



**ВАРНЕНСКИ
СВОБОДЕН
УНИВЕРСИТЕТ
ЧЕРНОРИЗЕЦ ХРАБЪР**

25
ГОДИНИ

КАТЕДРА
СТРОИТЕЛСТВО
НА СГРАДИ
И СЪОРЪЖЕНИЯ



СБОРНИК С ДОКЛАДИ на Международна научна конференция по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE '2021

29 май 2021 г.
Варна, България

PROCEEDINGS
of International
Scientific Conference on
**ARCHITECTURE and
CIVIL ENGINEERING**

ArCivE '2021

29 May 2021
Varna, Bulgaria

ISSN 2535-0781

Vol. 3 - 2021



25
ГОДИНИ

КАТЕДРА
СТРОИТЕЛСТВО
НА СГРАДИ
И СЪОРЪЖЕНИЯ



АРХИТЕКТУРЕН ФАКУЛТЕТ

Варненски Свободен Университет „Черноризец Храбър”
Архитектурен факултет

Бр.3- 2021

СБОРНИК ДОКЛАДИ
на Международна научна конференция
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 май 2021 г.
гр. Варна, България

Varna Free University “Chernorizets Hrabar”
Faculty of Architecture

Vol. 3-2021

PROCEEDINGS
of International Scientific Conference
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021
Varna, Bulgaria

НАУЧЕН КОМИТЕТ

член-кор. проф. д.арх.н. арх. Атанас Ковачев, България – председател
акад. д.т.н. инж. Ячко Иванов, България
член-кор. проф. д.н. ланд. арх. Иван Илиев, България
проф. д.н. арх. Борислав Борисов, България
проф. д-р инж. Иван Марков, България
проф. д-р арх. Валери Иванов, България
проф. д-р арх. Асен Писарски, България
проф. д-р арх. Георги Георгиев, България
проф. д-р арх. Калин Тихолов, България
проф. д-р арх. Иван Данов, България
проф. д-р арх. Александър Слаев, България
проф. д-р инж. Стефан Терзиев, България
проф. д-р инж. Тотю Даалов, България
проф. д-р инж. Атанас Георгиев, България
проф. д-р инж. Константин Казаков, България
проф. д-р инж. Петър Сотиров, България
доц. д-р инж. Росица Петкова-Слипец, България
доц. д-р инж. Дария Михалева, България
доц. д-р инж. Иван Павлов, България
доц. д-р арх. Цвета Жекова, България
акад. д.арх.н. арх. Георгий Есаулов, Русия
проф. арх. Ян Геел, Дания
проф. Уил О'Брайън, САЩ
проф. д.т.н. Николай Ватин, Русия
проф. Астериос Льолиус, Гърция

ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

доц. д-р инж. Иван Павлов – председател
доц. д-р инж. Татяна Стоянова
доц. д-р инж. Генчо Паничаров
доц. д-р арх. Жечка Илиева
доц. д-р арх. Пламен Петров
гл. ас. д-р инж. Николай Кузманов
гл. ас. д-р инж. Али Чакър
ас. инж. Илиян Костадинов
ас. инж. Димитър Георгиев
инж. Тихомира Кордон
инж. Десислава Дерибеева – секретар АФ
Радостина Стефанова – секретар катедра „ССС“

SCIENTIFIC COMMITTEE

Corresponding Member Prof. D. Sc. Atanas Kovachev, Bulgaria – Chairperson
Academician Yachko Ivanov, Bulgaria
Corresponding Member Prof. D. Sc. Ivan Iliev, Bulgaria
Prof. D. Sc. Arch. Borislav Borisov, Bulgaria
Prof. PhD Arch. Vallery Ivanov, Bulgaria
Prof. PhD Arch. Asen Pisarski, Bulgaria
Prof. PhD Arch. Georgi Georgiev, Bulgaria
Prof. PhD Arch. Kalin Tiholov, Bulgaria
Prof. PhD Arch. Ivan Danov, Bulgaria
Prof. PhD Arch. Alexander Slaev, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Stefan Terziev, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Totyu Daalov, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Atanas Georgiev, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Konstantin Kazakov, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Stefan Terziev, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Totyu Daalov, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Atanas Georgiev, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Konstantin Kazakov, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Petar Sotirov, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Eng. Rositsa Petkova - Slipets, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Eng. Dariya Mihaleva, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Eng. Ivan Pavlov, Bulgaria
Prof. PhD Eng. Dariya Mihaleva, Bulgaria
Assoc. Prof. PhD Arch. Tsveta Zhekova, Bulgaria
Academician, D. Sc. Arch. Georgiy Esaulov, Russia
Prof. Arch. Jan Gehl, Denmark
Prof. Will O'Brian, USA
Prof. D. Sc. Nikolai Vatin, Russia
Prof. PhD Eng. Asterios Liolios, Greece

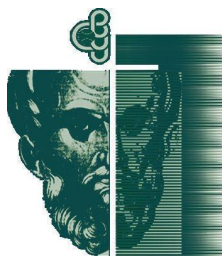
ORGANIZING COMMITTEE

Assoc. Prof. PhD Eng. Ivan Pavlov – Chairperson
Assoc. Prof. PhD Eng. Gencho Panicharov
Assoc. Prof. PhD Eng. Tatyana Stoyanova
Assoc. Prof. PhD Arch. Plamen Petrov
Assoc. Prof. PhD Arch. Zhechka Ilieva
Senior Assist. PhD Eng. Nikolay Kuzmanov
Senior Assist. PhD Eng. Ali Chakar
Assist. Eng. Tihomira Kordon
Assist. Eng. Iliyan Kostadinov
Assist. Eng. Dimitar Georgiev
Eng. Desislava Deribeeva
Radostina Stefanova

© ВСУ „Черноризец Храбър“, 2021

Предпечат и печат
ВСУ „Черноризец Храбър“

Vol 3, 2021
ISSN 2535-0781



СЪДЪРЖАНИЕ/ СОДЕРЖАНИЕ/CONTENTS

ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ	
ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ	
PLENARY REPORTS	11
25 ГОДИНИ ИНЖЕНЕРНО И АРХИТЕКТУРНО ОБРАЗОВАНИЕ ВЪВ ВСУ „ЧЕРНОРИЗЕЦ ХРАБЪР“	
Росица Петкова-Слипец, Иван Павлов	12
25 YEARS ENGINEERING AND ARCHITECTURAL EDUCATION IN VFU “CHERNORIZETS HRABAR”	
Rositsa Petkova-Slipets, Ivan Pavlov	12
ЗЕЛЕНАТА СДЕЛКА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ И МЯСТОТО НА СТРОИТЕЛНИЯ БРАНШ ПРИ НЕЙНОТО РЕАЛИЗИРАНЕ	
Ячко Иванов, Ана Янакиева, Роберт Казанджиев	20
THE EU GREEN DEAL AND THE PLACE OF THE BUILDING BRANCH IN ITS REALIZATION	
Yachko Ivanov, Ana Yanakieva, Robert Kazandjiev	20
ФУНКЦИОНАЛНИЯТ ПОДХОД ОСНОВА ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА УРБАНИЗИРАНИТЕ ТЕРИТОРИИ	
Атанас Ковачев, Константин Калинков	27
THE FUNCTIONAL APPROACH - BASIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBANIZED TERRITORIES	
Atanas Kovachev, Konstantin Kalinkov	27
АРХИТЕКТУРА	
АРХИТЕКТУРА	
ARCHITECTURE	40
ХИПОТЕЗА ЗА НОРМАТИВЕН РЕГЛАМЕНТ НА ТЕРИТОРИАЛНОТО, РЕГИОНАЛНОТО, УСТРОЙСТВЕНОТО ПЛАНИРАНЕ И СТРОИТЕЛСТВОТО	
Борислав Борисов	41
HYPOTHESIS FOR LEGISLATIVE REGULATION OF TERRITORIAL, REGIONAL, DEVELOPMENTAL PLANNING AND CONSTRUCTION	
Borislav Borisov	41
ПОДОБРЯВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА В НОРМАТИВНИЯ РЕГЛАМЕНТ ЗА УСТРОЙСТВЕНО ПЛАНИРАНЕ НА МЕСТНО НИВО	
Борислав Борисов, Атанас Ковачев	51
IMPROVING EFFICIENCY IN LOCAL PLANNING STANDARDS	
Borislav Borisov, Atanas Kovachev	51
ФУНКЦИОНАЛНИ ОСОБЕНОСТИ ПРИ ЯХТЕНИТЕ ПРИСТАНИЩА В ОБХВАТА БЪЛГАРСКОТО ЧЕРНОМОРИЕ	
Анна Петрова	58

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE YACHT PORTS WITHIN THE BULGARIAN BLACK SEA COAST	
Anna Petrova	58
ИРОНИЯТА КАТО ПОХВАТ В СЪВРЕМЕННАТА АРХИТЕКТУРА	
Доника Кирова	68
IRONY AS A MANNER IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE	
Donika Kirova	68
АТРИУМНОТО ВХОДНО ПРОСТРАНСТВО – СЪВРЕМЕННА ТЕНДЕНЦИЯ В АРХИТЕКТУРАТА НА ОБЩЕСТВЕНИТЕ СГРАДИ	
Радина Писарска	76
THE ATRIUM ENTRANCE SPACE - A CONTEMPORARY TREND IN THE ARCHITECTURE OF PUBLIC BUILDINGS	
Radina Pisarska.....	76
ПОКРИВНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ В КОНТЕКСТА НА УСТОЙЧИВАТА АРХИТЕКТУРА – РОЛЯ В АРХИТЕКТУРНИЯ ОБРАЗ	
Живко Писарски	85
ROOF LIGHTING IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE – A ROLE IN THE ARCHITECTURAL IMAGE	
Zhivko Pisarski	85
ТЕНДЕНЦИИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ИНТЕРИОРНИТЕ ПРОСТРАНСТВА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ХОТЕЛИ	
Теменужка Димова	95
TRENDS IN THE INTERIOR SPASE DESIGN OF MODERN HOTEL COMPLEXES	
Temenuzhka Dimova.....	95
ХИБРИДНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СГРАДИ В ГРАДСКА СРЕДА – МОДЕЛИ И РЕАЛИЗАЦИИ	
Емил Михов.....	105
HYBRID FACTORIES IN URBAN ENVIRONMENTS - MODELS AND REALIZATIONS	
Emil Mihov	105
ЕДНОФАМИЛНАТА КЪЩА С ПРИЛЕЖАЩ ТЕРЕН В ЖЕЛАНИЯТА НА ПОТРЕБИТЕЛЯ В БЪЛГАРИЯ	
Атанас Ковачев, Стела Ташева.....	114
A STAND-ALONE, SINGLE-FAMILY HOUSE WITH YARD, THE WAY USER SEES IT IN BULGARIA	
Atanas Kovachev, Stela Tasheva.....	114
СО-LIVING – СЪВРЕМЕНОТО СПОДЕЛЕНО ЖИЛИЩЕ ИЛИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ НА КОМУНАЛНОТО ОБИТАВАНЕ	
Константина Христова	120
CO-LIVING – CONTEMPORARY SHARED LIVING OR A WAY TO INTERPRETE THE COMMUNAL HOUSING	
Constantina Christova.....	120
ГРАФИЧНИ СВЕТЛИННИ ЕФЕКТИ В ХУДОЖЕСТВЕНОТО (ФАСАДНО) ОСВЕТЛЕНИЕ НА СГРАДИ И ИНЖЕНЕРНИ СЪОРЪЖЕНИЯ	
Замфир Хаджийски.....	127
GRAPHIC LIGHTING EFFECTS IN THE ARCHITECTURAL LIGHTING OF BUILDINGS AND ENGINEERING FACILITIES	
Zamfir Hadjiyski.....	127
НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ПРЕД ЖИЛИЩНАТА СРЕДА	
Дима Лекова	137
NEW OPPORTUNITIES FOR THE RESIDENTIAL ENVIRONMENT	
Dima Lekova	137

НОВИ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЩЕСТВЕНИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛНИ СГРАДИ. ЗА НОВА СТРАТЕГИЯ ОТВЪД ФУНКЦИЯТА И ФОРМАТА	
Анета Славова.....	142
NEW TENDENCIES IN PUBLIC EDUCATIONAL BUILDINGS. FOR A NEW STRATEGY BEYOND FUNCTION AND FORM	
Aneta Slavova	142
АСПЕКТИ ПРИ МУЛТИ-ФУНКЦИОНАЛНО ЗОНИРАНЕ В УЧЕБНА ЗАЛА: РОЛЯ НА МАТЕРИАЛИТЕ И ЦВЕТОВЕТЕ	
Александра Иванова, Ирина Дакова, Елислава Пенкова	152
STUDY ROOM MULTY-FUNCTIONAL ZONING ASPECTS: INTERIOR MATERIALS AND COLORS ROLE	
Alexandra Ivanova, Irina Dakova, Elislava Penkova.....	152
СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ТУРИСТИЧЕСКИ ДЕЙНОСТИ В СЕЛИЩНА И ИЗВЪН СЕЛИЩНА ТЕРИТОРИЯ В ПЛАНИНСКИ УСЛОВИЯ	
Милен Сариев.....	158
SPECIALIZED TOURIST ACTIVITIES INSIDE AND OUTSIDE VILLAGE TERRITORY IN MOUNTAIN CONDITIONS	
Milen Sariev	158
СЪВРЕМЕННИТЕ КЪМПИНГИ – АЛТЕРНАТИВА И УСТОЙЧИВ ТУРИЗЪМ ПО ВРЕМЕ НА ПАНДЕМИЯ	
Евгения Д. Димова-Александрова.....	168
CONTEMPORARY CAMPINGS – ALTERNATIVE AND SUSTAINABLE TOURISM DURING PANDEMIC	
Evgenia D. Dimova-Aleksandrova	168
ON FOUCAULT’S HETEROTOPIA	
Mariya Vadeva	178
PLACEMAKING AS A TOOL FOR INDUSTRIAL HERITAGE REGENERATION	
Mariya Vadeva, Vera Neshataeva	188
СЕЛСКОТО КООПЕРАТИВНО ДВИЖЕНИЕ В БЪЛГАРИЯ ДО 1989Г.: ПРИЛОЖИМИ МОДЕЛИ В ТЕРИТОРИАЛНОТО УСТРОЙСТВО	
Мартин Микуш.....	198
AGRICULTURAL COOPERATIVE MOVEMENT IN BULGARIA TILL 1989: APPLICABILITY OF MODELS IN LAND USE AND COMMUNITY PLANNING	
Martin Mikush.....	198
ПЛАНИРАНЕ НА АГРОСТОПАНСКИТЕ ЗОНИ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА – АКТУАЛНИ УСТРОЙСТВЕНИ ПРОБЛЕМИ И РЕШЕНИЯ	
Д. Власарев	204
PLANNING OF AGRO-ECONOMIC ZONES OF SETTLEMENTS – ACTUAL DEVICES AND SOLUTIONS	
D. Vlasarev.....	204
СЪЗДАВАНЕ НА УСТОЙЧИВА АРХИТЕКТУРА ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА АГРАРНИ КОМПЛЕКСИ	
Б. Манчева – Велкова.....	211
CREATING SUSTAINABLE ARCHITECTURE DESIGN OF AGRICULTURAL COMPLEXES	
V. Mancheva – Velkova	211
ВРЕМЕВА ЛИНИЯ В ГРАДСКАТА ФОРМА И ТРАНСПОРТНИТЕ СИСТЕМИ НА НЯКОИ БЪЛГАРСКИ ГРАДОВЕ	
Петър Николаев Николов	217
TIMELINE IN URBAN FORM AND TRANSPORTATION SYSTEMS OF SOME BULGARIAN CITIES	
Peter Nikolaev Nikolov	217

ПРОЦЕСИ НА РЕМИГРАЦИЯ И ГРАДСКИ СПРОЛ КЪМ ВАРНЕНСКИТЕ САТЕЛИТНИ СЕЛИЩА ПРЕЗ 2020 ГОДИНА	
Габриела Симеонова.....	225
PROCESSES OF REMIGRATION AND URBAN SPRAWL TO VARNA'S SATELLITE CITIES IN 2020	
Gabriela Simeonova.....	225
MATHEMATICAL MODELING OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE TERRITORIAL DEVELOPMENT OF REGIONAL LAND USE	
К.А. Мамонов, Ю. В. Радзинка	234
ДИГИТАЛНИ ДВОЙНИЦИ, СЪЩНОСТ, ПРИЛОЖЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ	
Димитър Димитров.....	245
DIGITAL TWINS, ESSENCE, IMPLEMENTATION AND TENDENCIES	
Dimitar Dimitrov	245
ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ В АРХИТЕКТУРАТА	
Орлин Давчев, Мария Давчева, Мария Иванова	254
APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ARCHITECTURE	
Orlin Davchev, Maria Davcheva, Maria Ivanova.....	254
ДОСТЪПНИ МЕТОДИ ЗА ТРИИЗМЕРНО СКАНИРАНЕ НА ИНТЕРИОРНИ ПРОСТРАНСТВА	
Орлин Давчев, Мария Давчева, Мария Иванова	260
ACCESSIBLE METHODS FOR THREE-DIMENSIONAL SCANNING OF INTERIOR SPACES	
Orlin Davchev, Maria Davcheva, Maria Ivanova.....	260
VOLUMETRIZATION OF 2D FLIR THERMO-SCANS	
Nadya Stamatova, Antoni Angelov	266
ОПАЗВАНЕ НА КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО – АРХИТЕКТУРНИ АСПЕКТИ НА СЪСТОЯНИЕТО НА МЕТОХ "СВЕТИ ГЕОРГИ" В ГРАД АСЕНОВГРАД	
Ангел Мазников.....	273
PRESERVATION OF ARCHITECTURAL HERITAGE – ARCHITECTURAL ISSUES IN CASE OF METOCHION "ST.GEORGE" IN THE TOWN OF ASENOVGRAD, BULGARIA	
Angel Maznikov ¹	273
МУЗЕИ И ГАЛЕРИИ В ДИГИТАЛНАТА ЕРА	
Йордан Манолов	286
MUSEUMS AND GALLERIES IN THE DIGITAL AGE	
Yordan Manolov	286
МАСОВОТО ЖИЛИЩЕ В ЕРАТА НА ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Милена Нанова.....	296
MASS HOUSING IN THE DIGITAL ERA	
Milena Nanova	296
КОНСЕРВАЦИЯ НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИ ОБЕКТИ И РУИНИ. АРХИТЕКТУРНА ПРОБЛЕМАТИКА, НЕОБХОДИМОСТ И МЕТОДОЛОГИЯ ЗА НАМЕСА	
Александра Вадинска	307
CONSERVATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES AND RUINS. ARCHITECTURAL PROBLEMATICS, NECESSITY AND METHODOLOGY OF INTERVENTIONS	
Aleksandra Vadinska	307
ИННОВАТИВНИ РЕШЕНИЯ В АРХИТЕКТУРАТА И СТРОИТЕЛСТВОТО – ДРОНОВЕ И GPS СИСТЕМИ	
Гинка Ексер, Анета Георгиева	314
INNOVATIVE SOLUTIONS IN ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING – GPS AND DRONES	
Ginka Exner, Aneta Georgieva.....	314

КЛАСИФИКАЦИИ НА ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОТО МОДЕЛИРАНЕ	
Христо Топчиев.....	320
CLASSIFICATIONS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURAL MODELING	
Hristo Topchiev.....	320
ВЪВЕЖДАНЕ НА СТРОИТЕЛНО-ИНФОРМАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ (СИМ) В СТРОИТЕЛНИЯ СЕКТОР В БЪЛГАРИЯ	
Цвета Жекова.....	326
IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) IN CONSTRUCTION INDUSTRY IN BULGARIA	
Tsveta Zhekova.....	326
НЕЕВКЛИДОВАТА ГЕОМЕТРИЯ И АРХИТЕКТУРНОТО ТЕЧЕНИЕ ДЕКОНСТРУКТИВИЗЪМ	
Суса Димитрова.....	333
NON-EUCLIDEAN GEOMETRY AND THE ARCHITECTURAL MOVEMENT DECONSTRUCTIVISM	
Susa Dimitrova.....	333
ВЪЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ТРАМБОВАНА ПОЧВА ПРЕЗ СЪВРЕМЕННИЯ ПОГЛЕД	
Суса Димитрова, Траяна Цветкова.....	340
POSSIBILITIES AND RESTRICTIONS IN THE USE OF RAMMED EARTH THROUGH THE MODERN VIEW	
Susa Dimitrova, Trayana Tsvetkova.....	340
МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛСТВОТО НА ПАСИВНИ СГРАДИ	
Иван Ениманев, Дария Михалева.....	346
MATERIALS AND TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION OF PASSIVE BUILDINGS	
Ivan Enimanev, Dariya Mihaleva.....	346
ПРОЕКТО – СХЕМИ ЗА УСТОЙЧИВО СТРОИТЕЛСТВО НА ЖИЛИЩНИ И ОБЩЕСТВЕНИ СГРАДИ	
Иван Ениманев, Дария Михалева.....	354
PROJECT - SCHEMES FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS	
Ivan Enimanev, Dariya Mihaleva.....	354
СТРОИТЕЛНИ КОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛНИ ТЕХНОЛОГИИ	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
BUILDING CONSTRUCTIONS AND CONSTRUCTION TECHNOLOGIES.....	359
ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЛНОВОТО НАТОВАРВАНЕ ОТ СЛЕДПРЕЛИВНИ ВЪЛНИ ВЪРХУ НЕПРОНИЦАЕМА ВЕРТИКАЛНА СТЕНА	
Красимир Маринов.....	360
ANALYSIS OF POST-OVERTOPPING WAVE IMPACT LOADS ON A VERTICAL IMPERMEABLE WALL	
Krasimir Marinov.....	360
НЕЦЕНТРИЧНО ПОДПРЯНА ГРЕДА С ДОПЪЛНИТЕЛНИ ЕЛАСТИЧНИ ОПОРИ, РАЗПОЛОЖЕНИ ПО ВИСОЧИНАТА НА ГРЕДАТА	
Албена Дойчева.....	370
OFF-CENTER SUPPORTED BEAM WITH ADDITIONAL ELASTIC SUPPORTS LOCATED AT THE HEIGHT OF THE BEAM	
Albena Doicheva.....	370

РАЗВИТИЕ НА СГЛОБЯЕМОТО СТРОИТЕЛСТВО В БЪЛГАРИЯ, САЩ, ЕВРОПА И АЗИЯ	
Димитър Георгиев	380
DEVELOPMENT OF PREFABRICATED CONSTRUCTION IN BULGARIA, USA, EUROPE AND ASIA	
Dimitar Georgiev	380
ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ЕЛЕМЕНТИ ПОДЛОЖЕНИ НА ЦИКЛИЧНО НАТОВАРВАНЕ И ОТЧИТАНЕ ДЕГРАДАЦИЯТА В СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ	
Николай Кузманов.....	385
PREREQUISITES FOR ELEMENTS SUBJECT TO CYCLIC LOADING AND REPORTING OF DEGRADATION IN BUILDING STRUCTURES	
Nikolay Kuzmanov	385
ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРИ СТРАНИЧНОТО ПРЕМЕСТВАНЕ НА ВИАДУКТ РОТХОФ НА АВТОМАГИСТРАЛА А7, ГЕРМАНИЯ	
Пламен Василев	395
CHALLENGES IN THE LATERAL DISPLACEMENT OF THE ROTHOF VIADUCT ON THE A7 HIGHWAY, GERMANY	
Plamen Vasilev	395
NONLINEAR TIME HISTORY ANALYSIS OF A REINFORCED CONCRETE BRIDGE	
А. Илиев, Д. Стефанов, Д. Димитров	403
ДЕФИНИРАНЕ И ОПИТНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОЕФИЦИЕНТ НА ИНЖЕКТИРАНЕ НА ЦИМЕНТОВ РАЗТВОР В ПОЧВЕНИ ПРОБИ	
Андрей Тоцев	410
DEFINING AND EXPERIMENTAL DETERMINING OF TAM- GROUTABILITY RATIO IN SOIL SAMPLES	
Andrey Totsev	410
ОТНОСИТЕЛЕН РАЗХОД НА ВИДОВЕ СМР ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СГРАДИ С МОНОЛИТНА СТОМАНОБЕТОННА КОНСТРУКЦИЯ	
Юлия Р.-Христова, Лъчезар Хрисчев, Калин Радлов, Владислава Г.-Илиева, Яна Кънчева	415
RELATIVE QUANTITIES OF TYPES OF CONSTRUCTION WORKS IN THE EXECUTION OF BUILDINGS WITH REINFORCED CONCRETE STRUCTURE	
Yuliya R.-Hristova, Lachezar Hrishev, Kalin Radlov, Vladislava G.-Ilieva, Yana Kancheva	415
ПРИЛОЖЕНИЕ НА МКЕ ПРИ АНАЛИЗ НА УСТОЙЧИВОСТТА НА СТОМАНОБЕТОННИ МОСТОВИ ДЪГОВИ КОНСТРУКЦИИ	
Николов В., Димитров Д.....	421
APPLICATION OF FEM FOR STABILITY ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE BRIDGE ARCHED STRUCTURES	
Nikolov V., Dimitrov D.....	421
ИСПОЛЗОВАНИЕ СПИРАЛНО-ФАЛЪЦЕВЫХ СИЛОСОВ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ	
С. Ф. Пичугин. К. А. Оксененко.....	430
USING OF SPIRAL-FOLD SILOS ON THE TERRITORY OF UKRAINE	
S. F. Pichugin, K. O. Oksenenko	430
ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГРАФИЧНОТО ИНТЕГРИРАНЕ В НЯКОИ ЗАДАЧИ ОТ МЕХАНИКАТА	
Теодор Тодоров, Светлана Лилкова-Маркова	438
APPLICATION OF GRAPHICAL INTEGRATION IN SOME MECHANICS PROBLEMS	
Teodor Todorov, Svetlana Lilkova-Markova	438
EFFECT OF GRANITE AGGREGATE ON LONGITUDINAL SPLITTING IN PRESTRESSED CONCRETE RAILROAD TIES	
Savic Adrijana, Robert J. Peterman	446

**СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ. ТЕХНИКА НА БЕЗОПАСНОСТТА
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ
BUILDING MATERIALS AND TECHNOLOGIES. SAFETY STANDARDS.....453**

ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕТОНОВА СМЕС ЗА БЕТОНОВА НАСТИЛКА, МОДИФИЦИРАНА С ГУМЕН ГРАНУЛАТ	
Димитър Господинов	454
DESIGN OF CONCRETE MIX FOR CONCRETE PAVEMENT, MODIFIED WITH RUBBER GRANULATE	
Dimitar Gospodinov	454
УСТОЙЧИВО ПЪТНО СТРОИТЕЛСТВО. АСФАЛТОВИ СМЕСИ С АСФАЛТ ЗА РЕЦИКЛИРАНЕ	
Георги Грозев	459
SUSTAINABLE ROAD CONSTRUCTION. ASPHALT MIXTURES WITH RECLAIMED ASPHALT	
Georgi Grozev	459
ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПАСИВНАТА ПРОТИВОПОЖАРНА ЗАЩИТА ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА СГРАДИ	
Али Чакър	469
APPLICATION OF PASSIVE FIRE PROTECTION IN THE DESIGN OF BUILDINGS	
Ali Chakar	469
ОЦЕНКА НА ТОПЛИННОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ВЪНШНИ ЕЛЕМЕНТИ ПРИ ПОЖАРИ В ЖИЛИЩНИ СГРАДИ СЪГЛАСНО БДС EN 1991-1-2	
Христо Проданов.....	474
EVALUATION OF THE THERMAL ACTIONS FOR EXTERNAL MEMBERS IN CASE OF FIRES IN RESIDENTIAL BUILDINGS ACCORDING TO БДС EN 1991-1-2	
Hristo Prodanov.....	474
ТАКТИКА НА ДЕЙСТВИЕ СЪС СУХОТРЪБИЯ ПРИ ПОЖАРОГАСЕНЕ	
Христо Проданов.....	483
TACTICS FOR DRY RISERS USAGE IN FIREFIGHTING	
Hristo Prodanov.....	483
ВЛИЯНИЕ НА РАЗЛИЧНИ ФАКТОРИ И КЛИМАТИЧНИ ОСОБЕНОСТИ ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА ПЕРСОНАЛА НА ПТИЦЕВЪДНИ ФЕРМИ	
Валентина Френкева-Белчева	492
INFLUENCE OF DIFERENT FACTORS AND CLIMATE FEATURES ON THE SAFETY OF STAFF IN POULTRY FARMS	
Valentina Frenkeva-Belcheva	492
ИЗСЛЕДВАНЕ БЕЗОПАСНОСТТА НА ТРУДА В ПТИЦЕВЪДНИ ФЕРМИ ПО МЕТОДА НА АНКЕТНОТО ПРОУЧВАНЕ	
Валентина Френкева-Белчева, Анета Георгиева, Генчо Паничаров	497
A STUDY SAFETY IN POULTRY FARMS BY METHOD OF THE SURVEY	
Valentina Frenkeva-Belcheva, Aneta Georgieva, Gencho Panicharov.....	497
АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ОПАСНОСТИ ОТ КРУПНИ ПРОМИШЛЕНИ ПОЖАРИ И АВАРИИ НА ТЕРИТОРИЯТА НА ОБЛАСТ ВАРНА	
Татяна Стоянова	504
ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE POTENTIAL HAZARDS OF MAJOR INDUSTRIAL FIRE AND ACCIDENTS ON THE TERRITORY OF VARNA DISTRICT	
Tatyana Stoyanova	504
ЗАМЪРСЯВАНЕ И ЕКОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ НА ЧЕРНО МОРЕ	
Татяна Стоянова	513
POLLUTION AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BLACK SEA	
Tatyana Stoyanova	513

СПЕЦИФИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПЪТИЩАТА ЗА ПРОТИВОПОЖАРНИ ЦЕЛИ	
Стефан Първанов.....	522
SPECIFIC REQUIREMENTS FOR FIRE SERVICE ACCESS ROADS	
Stefan Parvanov.....	522
СУХОТРЪБИЯ – ПРИЛОЖЕНИЕ, КОНСТРУКТИВНИ ОСОБЕНОСТИ, КОНТРОЛ, МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ	
Жани Нейкова.....	530
DRY RISERS – APPLICATION, CONSTRUCTION FEATURES, CONTROL, TESTING	
Jany Neikova.....	530
INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY-DOSAGE AND DC STRESS INTENSITY OF GRAPHENE OXIDE ADDITIVE MORTARS	
İsmail Hocaoğlu.....	540
СТУДЕНТСКИ ДОКЛАДИ	
СТУДЕНТСКИЕ ДОКЛАДЫ	
STUDENT ARTICLES.....	546
MODERNISM IN THE CASE OF HOTEL BUILDINGS IN INTERWAR SERBIA	
Uroš Antić.....	547
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МОДЕЛЕЙ БАЛОК, УСИЛЕННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОМ	
Журбенко А. О., Табанюхова М. В.....	556
EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE STRESS STATE OF MODELS OF BEAMS REINFORCED WITH CARBON FIBER	
Zhurbenko A. O., Tabanyukhova M. V.....	556
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ, ВЫПОЛНЕННОЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА	
Л.А.Адегова, М.В.Бобрышева, А.Е.Щербинина.....	564
THE RESEARCH OF STABILITY LOSS OF THE CYLINDRICAL SHELL CREATED FROM COMPOSITE MATERIAL	
L.A.Adegova, M.V. Bobrysheva, A.E. Scherbinina.....	564
ДИСПЕРСНО АРМИРАН БЕТОН С ПОЛИМЕРНИ ВЛАКНА	
Мария Ивелинова Димитрова.....	570
POLYMER FIBER REINFORCED CONCRETE	
Maria Ivelinova Dimitrova.....	570
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЬЕЗООПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ PETG-ПЛАСТИКА	
Шабалдин А.П., Табанюхова М.В.....	575
DEFINITION OF PIEZO-OPTICAL PROPERTIES OF PETG PLASTICS	
Shabaldin A. P., Tabanyukhova M. V.....	575



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



Пленарни доклади
Пленарные доклады
Plenary reports



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



**25 ГОДИНИ ИНЖЕНЕРНО И АРХИТЕКТУРНО ОБРАЗОВАНИЕ ВЪВ ВСУ
„ЧЕРНОРИЗЕЦ ХРАБЪР“**
Росица Петкова-Слипец¹, Иван Павлов²

РЕЗЮМЕ:

Настоящият доклад представлява историческа ретроспекция на образованието в областта на строителството и архитектурата в гр. Варна в контекста на 25-годишнината от стартирането на инженерното и архитектурно образование в Архитектурен факултет на ВСУ „Черноризец Храбър“.

Ключови думи: инженери, архитекти, образование, обучение, ретроспекция, постижения

**25 YEARS ENGINEERING AND ARCHITECTURAL EDUCATION IN VFU
“CHERNORIZETS HRABAR”**
Rositsa Petkova-Slipets¹, Ivan Pavlov²

ABSTRACT:

This report is a historical retrospective of education in the field of construction and architecture in Varna in the context of the 25th anniversary of the start of engineering and architectural education at the Faculty of Architecture of VFU "Chernorizets Hrabar".

Keywords: engineers, architects, education, training, retrospection, achievements

¹ Росица Петкова-Слипец, доц. д-р инж., ВСУ „Черноризец Храбър“, Декан на Архитектурен факултет, rositsa.petkova@vfu.bg

Rositsa Petkova-Slipets, Assoc. Prof., PhD, Eng., VFU “Chernorizets Hrabar”, Dean of the Faculty of Architecture, rositsa.petkova@vfu.bg

² Иван Павлов, доц. д-р инж., ВСУ „Черноризец Храбър“

Ivan Pavlov, Assoc. Prof., PhD, Eng., VFU “Chernorizets Hrabar”, ivanpavlov@vfu.bg

Кои сме ние?

Архитектурният факултет е един от трите факултета на Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“. В него се провежда обучение в три професионални направления „Архитектура, строителство и геодезия“, „Изобразително изкуство“ и „Музикално и танцово изкуство“. Три направления, колкото различни по своята същност, толкова и обединени помежду си на базата на творчество, естетика и публичност. Съвместно се развиват специалности, свързани с архитектурата, строителството, пожарната безопасност и защита на населението, дизайна и изкуствата, които съчетават в себе си креативност и висока отговорност.



Фиг. 1. Обучение в различни специалности в Архитектурен факултет

Обучението в Архитектурен факултет е естествена симбиоза между теоретични знания и практически умения, изследователска и творческа дейност. Множеството индивидуални и колективни отличия в сферата на изкуствата, модата, дизайна и техническите науки са доказателство за стойностната учебна, изследователска, творческа, културна и проектна дейност (фиг. 1).

Образованието в областта на строителството и архитектурата в гр. Варна и респективно във ВСУ „Черноризец Храбър“ има своята история. През периода 1947-1954 г. в съществуващата тогава в морската столица на България Държавен университет "Свети Кирил Славянобългарски" се обучават студенти в специалности по строително инженерство и архитектура. Архитектурно-строителният му факултет е дипломирал 112 архитекти и 138 строителни инженери. Със закриването на строителните специалности във Варна през 1954 г., студентите от Държавния университет „Свети Кирил Славянобългарски“, заедно с преподавателския състав са прехвърлени в Строителния факултет на Държавна политехника в София.

Обучението на строителни инженери в гр. Варна се възражда през 1995 г. – в младият тогава и утвърждаващ се Варненски свободен университет. Първият випуск архитекти на ВСУ „Черноризец Храбър“ започва през учебната 2002/2003 година. Днес, ВСУ „Черноризец Храбър“ отбелязва своята 30 годишнина, инженерното образование в него – 25 години от стартирането му, а обучението по архитектура е в навечерието на своята 20-годишнина.

От къде сме тръгнали?

Историческата ретроспекция в развитието на Архитектурен факултет е ясно отражение на изискванията и измененията в националната нормативна база, утвърждаването на университетската автономия и стремежа за непрекъснато развитие и усъвършенстване. През годините на своето съществуване ВСУ «Черноризец Храбър» и в частност Архитектурен факултет са преминали през редица промени, за да се достигне до настоящата университетска структура.

Историческата ретроспекция в развитието на Архитектурен факултет е ясно отражение на изискванията и измененията в националната нормативна база, утвърждаването на университетската автономия и стремежа за непрекъснато развитие и усъвършенстване. През

годините на своето съществуване ВСУ „Черноризец Храбър“ и в частност Архитектурен факултет са преминали през редица промени, за да се достигне до настоящата университетска структура.



проф. Евгений Вътев проф. Стефан Терзиев проф. Атанас Ковачев
декан - 1995-2003 г. декан - 2003-2015 г. декан - 2015 -2019 г.

Фиг. 2. Декани на Архитектурен факултет

През 1995 г. се открива **факултет „Морски и строителни науки“** с декан проф. д-р инж. Евгений Вътев (фиг. 2). Със специалност „Строителство на сгради и съоръжения“ се поставя началото на обучението в областта на инженерните науки във ВСУ „Черноризец Храбър“.

През 2000 г. с решение на АС на ВСУ „Черноризец Храбър“ е реализирана структурна промяна и факултетите са трансформирани в учебно-научни комплекси - факултет „Морски и строителни науки“ се реструктурира в УНК „Техника и технологии“.

Поради разкриването на нова специалност „Архитектура“ и необходимост от покриване на държавните изисквания през 2002 г. УНК „Техника и технологии“ е преименуван в УНК „Архитектура и строителството“, а през 2005 г. УНК „Архитектура и строителството“ е преименуван на УНК „Технически науки“.

С решение на АС на ВСУ „Черноризец Храбър“ през 2007 г. е реализирана структурна промяна и учебно-научните комплекси са трансформирани във факултети. УНК „Технически науки“ става **Архитектурен факултет**.

За годините на своето съществуване Архитектурният факултет се развива в няколко направления:

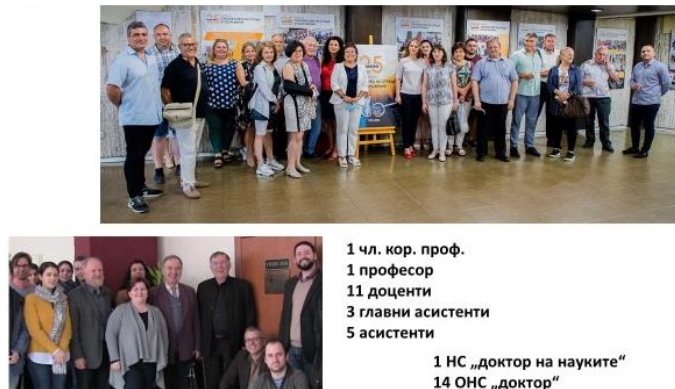
1) **разширява се материално-техническата база**, в която се провежда учебен процес – създават се нови лаборатории, специализирани кабинети, ателиета и др. С подкрепата на университетското ръководство и чрез участие в програми с външно финансиране става възможно оборудването на лаборатории по „Механични изпитвания“, „Структурен анализ“, „Топлофизични изпитвания“, „Пожарна безопасност“, „Физика“, демонстрационна зала по енергийна ефективност, архитектурни кабинети, ателиета по рисуване и др. (фиг. 3). Всички те се използват не само за практическото обучение на студентите, но са и база за научни експерименти и разработки на академичния състав и докторантите на факултета.



Фиг. 3. Учебни лаборатории

2) **обогаत्याва се спектъра от специалности**, които се предлагат за придобиване на ОКС „бакалавър“, ОКС „магистър“ и ОНС „доктор“. Понастоящем във факултета се предлагат седем специалности за ОКС „бакалавър“, десет – за ОКС „магистър“ и седем – за ОНС „доктор“. Девет от предлаганите специалности са от регулирани професии.

3) **развива се собствен академичен състав** – възпитаници от специалностите на факултета вече са в преподавателските редици като асистенти, главни асистенти, доценти или професори. Към 2021 г. на ОТД в Архитектурен факултет работят 1 чл.кор. проф., 1 професор, 16 доценти, 4 гл. ас., 5 асистенти, от които 1 с НС „доктор на науките“ и 20 с ОНС „доктор“ (фиг. 4).



1 чл. кор. проф.
1 професор
11 доценти
3 главни асистенти
5 асистенти

1 НС „доктор на науките“
14 ОНС „доктор“

Фиг. 4. Академичен състав

Академичният състав на Архитектурен факултет е от професионалисти в областта си, конкурентен е на образователния пазар и всички членуват в професионални, браншови и/или научни организации.

4) **утвърждава се като научно средище** чрез традиционните конференции – *Международна научна конференция по архитектура и строителство ArCivE*, която стартира през 2003 г. като научно-приложна конференция „Архитектура, строителство – съвременност“ и бе преименована през 2017 г., и *Международна научна конференция „Проектиране и строителство на сгради и съоръжения DCB“*, съвместно с НТССБ от 2008 г. (фиг. 5).



Фиг. 5. Международна научна конференция на НТССБ

През 2021 г. Международната научна конференция по архитектура и строителство ArCivE има своето десето издание. Тя се организира на всеки две години от Архитектурния факултет на ВСУ „Черноризец Храбър“ и е една от най-големите научни конференции в областта на строителството в България. Събитието е юбилейно и съвпада с честването на 25-годишнината на катедра „Строителство на сгради и съоръжения“ към Архитектурния факултет (фиг. 6).



Фиг. 6. Международна научна конференция на Архитектурен факултет

От 2003 г. конференцията събира експерти от строителния бранш, проектанти, научни работници, преподаватели и студенти (фиг. 7). Тя дава възможност да се сподели опит, да се осъществят бизнес контакти, както и да се обсъдят предизвикателствата пред строителния сектор. На този научен форум се събират участници от България, Русия, Украйна, Сърбия, Италия, Германия и други страни и за първи път той се провежда онлайн.



Фиг. 7. Издания на международната научна конференция на Архитектурен факултет

В конференцията се представят доклади в няколко основни направления:

- Съвременни тенденции в развитието на архитектурните типологии;
- Устойчиво развитие на средата и обществото;
- Опазване на културно-историческото наследство;
- Дигитални технологии в архитектурата и дизайна;
- Строителни конструкции и строителни технологии;
- Строителни материали и технологии;
- Техника на безопасността.

На конференцията традиционно се присъждат награди за най-добри доклади на млади специалисти.

За първи път на тази конференция са въведени значително по-строги изисквания към структурата и съдържанието на докладите, рецензиране от типа „double blind peer-review“, както и по-прецизни и задълбочени проверки за плагиатство. Една от основните цели на

ръководството на Архитектурния факултет е конференцията да покрие изискванията и в бъдеще да бъде регистрирана в Web of Science. По този начин тя ще се превърне в единствената в България конференция в областта на архитектурата и строителството, статиите от която да са индексирани в световните бази данни за научна продукция.

За периода на своето съществуване Архитектурният факултет може да се похвали с високи научни и художественотворчески резултати – множество публикации, както в национални специализирани издания, така и в международни реферирани и индексирани научни журналы, издадени монографии, цитирания, творческа дейност, изложби.

Архитектурният факултет се включва в научни проекти, както национални, така и международни. Реализирани са проекти по 7 Рамкова програма, Еразъм, Темпус, Интеррег, ОП „Развитие на конкурентоспособността на българската икономика“, ОП „Развитие на човешките ресурси“ и др. Продължава се участието и се полагат усилия за разработването на нови научни и образователни проекти по национални и международни програми като напр. ОП „Наука и образование за интелигентен растеж“, ОП „Опазване на околната среда и климатични промени“, Хоризонт 2020 и др.

5) разширява се международното сътрудничество. Архитектурен факултет има развити трайни и работещи партньорства с над 25 университета от Германия, Испания, Италия, Латвия, Литва, Полша, Румъния, Русия, Словакия, Турция, Украйна, Унгария и Чехия. 117 студенти и 37 преподаватели са реализирани мобилност по програма „Еразъм“/“Еразъм+“ в чуждестранните партньори за периода 2007-2021 година. За същия период 26 чуждестранни студенти са се обучавали в Архитектурен факултет.

В работа винаги се е разчитало на споделянето на опит и нови знания от чуждестранните ни колеги. В историята на Архитектурен факултета завинаги ще останат имената на:

- *проф. Ян Геел* – световно известен архитект от Дания, „Доктор хонорис кауза“ на ВСУ „Черноризец Храбър“, който през последните 5 години работи активно с колеги и студенти от специалност „Архитектура“;

- *проф. Масуд Есмайлу* – учен от Италия, с когото стартирахме за първи път направлението на устойчивата архитектура;

- *проф. Нора Ломбардини* - учен от Италия, който от години сътрудничи и подкрепя развитието на МП „Опазване на културното наследство“;

- *арх. Рюе Нишизава* – носител на Притцкер по архитектура и „Доктор хонорис кауза“ на ВСУ „Черноризец Храбър“;

- *проф. Янк Ферхаген* – учен от Нидерландия, с когото за първи път се заговори за брегово инженерство във ВСУ.

На базата на натрупания опит през годините, стремежа за поддържане на високо качество в учебната и научната дейност, и не на последно място благодарение на подкрепата на университетското ръководство и труда на цялата колегия професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“ към Архитектурен факултет днес може да се похвали с:

- собствен академичен състав;
- над 650 активни студенти;
- над 650 дипломирани архитекти;
- близо 1500 дипломирани инженери;
- 44 защитили ОНС „доктор“.

Международно признание за качеството на инженерното и архитектурно обучение в Архитектурен факултет са:

- успешните акредитационни процедури към НАОА на професионално направление „Архитектура, строителство и геодезия“, на специалност от регулираните професии „Архитектура“ и на докторските програми във факултета;
- нотификация по Директива 2005/36/ЕО на Европейския парламент за специалност „Архитектура“.

През годините са се развивали и множество **иновативни идеи**, прерастнали в традиционни прояви или влезли трайно в учебния процес (фиг. 8). Такива са:



Фиг. 8. Работилници и майсторски класове

- работилници по параметричен дизайн APX+ - за първи път през 2011 г. се заговори за параметричен дизайн, които днес е част от учебната програма на архитекти и дизайнери;

- майсторски класове и уъркшопи по устойчива архитектура – стартирали за първи път през 2009 г.

- обучение на магистри в областта на *опазването на културното наследство* – единственото извън София и признато от Националния институт за недвижимо културно наследство (НИНКН);

- национално състезание за креативни умения „Варна спагети инженеринг“, стартирало през 2014 г. като „Varna Spaghetti Tower“ (фиг. 9). Състезанието е за ученици и студенти и събира младежи от цялата страна като дава възможност за творческа изява и строителни умения на конструкции от спагети;

- работна площадка „Професия – строител“.



Фиг. 9. Състезание „Варна спагети инженеринг“

Архитектурният факултет винаги е работил в тясно сътрудничество, ползотворно партньорство и с подкрепата на различни организации – *Камара на инженерите в*

инвестиционното проектиране, Камара на архитектите в България, Камара на строителите в България, Съюз на архитектите в България, НТС по строителство в България и др.

Утвърдените през годините партньорства са в основата на създаденото браншово настоятелство „Архитектура, строителство и геодезия“, участват в програмните съвети към Архитектурен факултет и подкрепят проекта на ВСУ „Черноризец Храбър“ - „Образование в партньорство“.

В резултат на цялостната дейност, която се развива в Архитектурен факултет много членове на академичния състав са носители на престижни награди. Такива са:

Награда «Варна», която е връчвана на:

- проф. д-р инж. Евгений Вътев – през 2004 г. за цялостна научна дейност
- проф. дан.арх. Иван Никифоров – през 2009 г. индивидуална награда в област «Технически науки»
- проф. д-р инж. Стефан Терзиев – през 2010 г. индивидуална награда в област «Технически науки»
- проф. д-р арх. Росица Никифорова – през 2011 г. индивидуална награда в област «Технически науки»
- проф. д-р арх. Любен Сиврев – през 2014 г. индивидуална награда в област «Технически науки»
- проф. д.а.н. арх. Атанас Ковачев – през 2018 г. колективна награда за проект Студентска лаборатория „Варна - град за хората“ съвместно с община Варна.
- доц. д-р инж. Милена Кичекова – през 2019 г. колективна награда за научен колектив с ръководител доц. д-р инж. Милена Кичекова за Международен проект за креативни умения „Варна спагети инженеринг“
- проф. д-р арх. Александър Слаев – през 2021 г. индивидуална награда в област «Технически науки»

Почетен професор на ВСУ «Черноризец Храбър»

2014 г. – проф. д.арх.н. арх. Иван Никифоров

2019 г. – проф. д-р инж. Стефан Терзиев

Визитна картичка на Архитектурен факултет са неговите възпитаници. Те са активна страна в учебния процес, включват се в инициативите на катедрите, участват в състезания, конкурси, изложби, ревиюта, концерти. Сред студентите ни има носители на награди като „Най-добра дипломна работа“ на НТС-Варна, Национален конкурс „Колю Фичето“ на НТССБ, национални и международни конкурси.



Фиг. 10. Нашите учители и вдъхновители

За това, което е днес Архитектурен факултет огромна заслуга имат нашите учители – хората, които ни вдъхнаха увереност, че знаем, можем и ще постигнем нашите цели (фиг. 10). Попили от техният ентузиазъм, неуморимост и стермеж за развитие ние ще проидължим напред с нови идеи, нови постижения и нови цели, защото знаем, че **Ние градим новото поколение – новатори с респект към традициите!**



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ЗЕЛЕНАТА СДЕЛКА НА ЕВРОПЕЙСКИЯ СЪЮЗ И МЯСТОТО НА СТРОИТЕЛНИЯ БРАНШ ПРИ НЕЙНОТО РЕАЛИЗИРАНЕ

Ячко Иванов¹, Ана Янакиева², Роберт Казанджиев³

РЕЗЮМЕ:

Строителният сектор е един от големите консуматори на природни ресурси и източник на въглерод. Пред него Зелената сделка на ЕУ поставя редица важни задачи: от източник на въглерод да се превърне в погълтател на въглерод; да пази ресурсите на планетата; с дейността си да допринася за намаляване на енергийната бедност; да работи в условията на кръговата икономика; в условията на COVID -19; да използва цифровите технологии и да участва активно в трансформиращата промяна, предвидена в Зелената сделка. Настоящият доклад е опит за оценка на мястото и ролята на строителния сектор в изпълнението на мисията на Зелената сделка. Изпълнението на тези задачи ще позволи секторът да се превърне в един от двигателите за развитието на икономиката, изграждането на по – здраво и по–екологично общество в България.

Ключови думи: Зелена сделка, COVID-19, строителен бранш, устойчиво развитие, информационни технологии, природни ресурси

THE EU GREEN DEAL AND THE PLACE OF THE BUILDING BRANCH IN ITS REALIZATION

Yachko Ivanov¹, AnaYanakiyeva², Robert Kazandjiev³

ABSTRACT:

The building branch is one of the great consumers of natural resources, and a carbon source, too. The EU Green deal assigns a number of important goals to the branch: to transform itself from a carbon source to a carbon absorber; to keep the resources of the planet; to contribute to the decrease of energy deficiency; to operate in a circular economy and in COVID-19 pandemic situations; to employ digital technologies and actively participate in the transformations as foreseen by the Green deal. The present report is an attempt to assess the place and the operation of the building branch in carrying out the mission of the Green deal. The fulfillment of those tasks would enable the branch to transform itself into one of the driving forces of economy development, contributing to the building of a stronger and more ecological society in Bulgaria.

Keywords: Green deal, COVID -19, building branch, sustainable development, information technologies, natural resources

¹ Ячко Иванов, акад. дн инж. НТССБ, ЕПУ, ИМех, БАН; e-mail: yadir_1@abv.bg

Yachko Ivanov, Prof. DSc, memberofBAS, BTSUCE, EPU, IMech, BAS; e-mail: yadir_1@abv.bg

² Ана Янакиева, доц., д-р инж. ИМех, БАН; e-mail: aniyanakiyeva@imbm.bas.bg

Ana Yanakiyeva, Assoc. Prof., IMech, BAS; e-mail: aniyanakiyeva@imbm.bas.bg

³ Роберт Казанджиев, доц. д-р, ИМех, БАН; e-mail: robert@imbm.bas.bg

Robert Kazandjiev, Assoc. Prof., IMech, BAS; e-mail: robert@imbm.bas.bg

1. Въведение.

Бурното развитие на индустрията през изминалия век – век на новите открития, на композитните материали и информационните технологии, наред с положителните си страни, в края на столетието, постави пред обществото тревожните въпроси за климатичните промени и опазването на околната среда. През последните десетилетия на 20-ти век се наблюдаваха чести енергийни кризи, които са оказали големи предизвикателства пред човечеството. На дневен ред излезе новата парадигма за устойчиво развитие, което в своята същност е начин на използване на природните ресурси за задоволяване текущите човешките нужди, но без това да влияе на естествения баланс в околната среда. Устойчивото развитие обединява два основни стремежа на обществото: (1) постигане на икономическо развитие, осигуряващо нарастване на жизнения стандарт (комфорт); (2) опазване и подобряване на околната среда (грижа за бъдещето).

Съгласно Световната комисия за околната среда и развитието, устойчивост означава „посрещане на днешните нужди без допускане на компромис към правото на бъдещите поколения да посрещнат собствените си нужди“, [1]

Посочените проблеми пораждаят ново отношение към околната среда и бъдещето на човечеството във всички области на човешката дейност. Тази сложна ситуация е съпроводена с изключително бързо нарастване на човешката популация. Според последните прогнози са, че към 2050 обитателите на планетата Земя ще бъдат 10,9 милиарда. Бързият ръст на популацията и урбанизацията ще изискват адекватно нарастване на материалите за строителството и изхранване на населението. В допълнение към тези проблеми се яви и разразилата се пандемия.

В своята реч от 16. 08.2020 г. в Брюксел, г-жа Урсула Фон дер Лайен след като анализира състоянието на Съюза в условията на пандемията COVID 19 отбеляза, че това е глобална криза и следва да има и глобални уроци, [2]. Тъй като страните-членки се справяха с пандемията неорганизирано тя призовава създаването на Европейски здравен съюз и гаранции, че новата програма „ЕС за здравеопазване“ ще устои на изпитанията на времето. Тя анонсира също, създаването на Европейска агенция за съвременни биомедицински изследвания и разработки, както и подсилване на Европейската агенция по лекарствата и Европейския център за превенция и контрол на болестите. Друг акцент в нейното слово бе зелената политика на Съюза. Отправен бе призив за гарантиране на по-големи съкращения на въглеродните емисии (55% намаление до 2030 вместо поставената до сега цел – 40 %), което да гарантира нулева емисия 2050. В тази връзка тя посочи, че нашите сгради генерират 40% от въглеродните емисии и това следва да се промени. Те трябва да разхищават по-малко ресурси както и да станат по-евтини и по-устойчиви. Изразена бе увереност, че строителния сектор може да се превърне от източник на CO₂ в негов поглъtitел, ако бъдат използвани органични строителни материали, дървесината, интелигентни технологии и ИТ. Анонсирана бе и обсъжданата вече идея за създаване на Европейско Bauhaus – пространство за съвместна съзидателна дейност, в което архитекти, хора на изкуството, студенти, инженери и проектантите да работят в посока на изграждането на Next Generation EU за самостоятелно формиране на света в който искаме да живеем - „Свят, обслужван от икономика, с намаляване на вредните емисии, стимулиращ конкурентоспособността, в който се намалява енергийната бедност, и се създават удовлетворяващи работни места с подобро качество за работа и живот. Свят в който се използват цифрови технологии за да се изгради по-здраво, по-екологосъобразно общество“ [2]. Тези нейни думи са в унисон и с проведения по - рано Икономически форум в Давос, на който днешната пандемия се оказа повод за преосмисляне на бъдещето на Света. На икономически форум в Давос, на виртуална среща, бе създадена нова инициатива „Голямото нулиране“, с която се цели въвеждането на по-социални и екологично отговорни модели, които да заменят днешния капитализъм. По този повод основателя и изпълнителен председател на Форума Клаус Шваб посочи, че всички аспекти на нашите общества и икономики следва да бъдат реформирани като се започне от „образование до социални договори и условия на труд“ [3]. За това са необходими „Нови инвестиции – в хората и

околната среда” [4] . За постигането на тези цели дигитализацията и предизвиканата от нея трансформираща промяна следва да бъдат ключовия инструмент. Инициативата „Голямото нулиране” предстои да се разработи, заедно с реализацията на парадигмата „Устойчиво развитие”, целта за устойчиво строителство, както и идеята за изграждането на Next Generation EU и анонсираната „Зелена сделка”, изискват фундаментални изменения в провежданата политика в ЕС и страните членки.

В този контекст нови задачи и нови изисквания се поставят и пред строителния бранш.

2. Същност и цели на зелената сделка.

Урсула фон дер Лайен, на 11. 12. 2019 г. [5], обяви Зелената сделка или зеленият пакет, като програма на новото ръководство на ЕС, с което анонсира следване на политики за гарантиране на по-добро здраве на днешното и бъдещите поколения, чрез осигуряване на почиста енергия, реновирни, модернизирани и енергоефективни жилищни и обществени сгради; по-чисти и екологични: обществен транспорт, автомобили, въздух, почви, вода, както и по-здравословна храна чрез използване на по-малко пестициди и изкуствени торове. Зелената сделка ще се реализира с набор от политики и документи, чието изпълнение да позволи Европа до 2050 г. да бъде първият климатично неутрален континент. Ще се извърши преглед и корекции или въвеждане на нови закони за: кръговата икономика, климата, енергетиката, енергопотреблението на сградите, биоразнообразието, земеделието, иновациите. С подготвяните закони за климата, за енергетиката и тяхното изпълнение ще се гарантира пълен неутралитет на ЕС от климатичните промени, и създаването на климатично неутрална енергетика. Във всички документи на ЕС във връзка с енергетиката се обръща специално внимание на Интелигентната секторна интеграция на ВЕИ, електро- и топлопроизводството, както и на декарбонизацията на природния газ.

Планът за действие по кръговата икономика на ЕС насърчава производството на устойчиви (зелени) продукти за многократна употреба.

В рамките на политиките за зелената сделка през 2020 г. бяха анонсирани важни задачи:

- 13. 08.202, за ангажиране на европейските граждани във формирането на дневния ред на мисиите към Рамковата програма на ЕС за научни изследвания „Хоризонт Европа,, (2021–2027). Става дума за приетите от Парламента пет области за възможни мисии: рак; адаптиране към изменението на климата, включително и социалната трансформация; здравословни океани, морски крайбрежия и вътрешни води; климатично неутрални и интелигентни градове; здраве на почвата и храните. Обществени дискусии и консултации бяха проведени по три от мисиите в Латвия, Гърция, Полша и Франция
- 6. 08. 2020, организиране и провеждане на мероприятия справяне с пандемията COVID 19, в т.ч. създаването на Европейски здравен съюз и да се гарантира, че новата програма „ ЕС за здравеопазване” ще устои на изпитанията на времето; създаването на Европейска агенция за съвременни биомедицински изследвания и разработки, както и подсилване на Европейската агенция по лекарствата и Европейския център за превенция и контрол на болестите, както и засилване действията за изпълнение на политиките на Съюза по зелената сделка.
- Месец април, ЕК покани членовете на Европейския алианс за чист водород да представи проекти за възобновяеми нисковъглеродни технологии и решения, с които да се създаде пакет от разработки за постигане на целите на Стратегията за използване на водорода за постигане на климатично неутрална Европа. Очаква се чистия водород да играе ключова роля в декарбонизацията на много от секторите на икономиката и за устойчива конкурентоспособност на индустрията на ЕС. Целта е до 2024 г. да се монтират с 6 Gw мощност електролизатори за водород от възобновяеми източници, а до 2030 – такива с мощност 40 GW. Очаква се, по този начин, да се подпомогне растежа и заетостта, приложението му в областта на мобилността, промишлеността,

енергетиката и отоплението, а така също за намалението на емисиите на парниковите газове.

Следва да очакваме, че зелената сделка ще бъде инвестиционен катализатор и ще помогне да се решат проблемите на енергийната бедност и демографския проблем в ЕС, но ще има и геополитически ефект.

3. Мястото и задачите пред строителния бранш.

Строителният бранш е най-големия работодател в Европа [3,7]. Той дава 9,9% от БВП и 54,9% от Брутният фискален капитал. Браншът дава препитание на 14,9 млн. работници, което представлява 6,4% от общата заетост в Европа и почти 29,3% от индустриалната заетост. Създава 18 млн. директни работни места, освен това, 43,6 млн. работници зависят пряко или косвено от строителния сектор, 3,1 млн. работещи фирми, от които 95 % са малки и средни с по –малко от 20 служители и 93% малки с по–малко от 10 служители, които са на местните пазари и работят в силно стандартизирана среда. Статистическите данни показват, че 1 евро изразходвано в строителството генерира 3 евро в общата икономическа активност. Тези данни показват, че строителният бранш е един от важните двигатели на икономиката в ЕС и той следва да заеме важно място и да има важна роля при реализацията на мероприятията на зелената сделка. Същевременно строителният бранш е един от най – големите консуматори на ресурси в Европа. Данните показват [8], че в целия жизнен цикъл на сградите (от извличането на природните суровини, производството на строителни продукти, строителството, експлоатацията, управлението и разрушението на сградите) в ЕС на сектора се падат:

- Половината от извлечените от земята материали;
- Половината от консумираната енергия;
- Една трета от консумираната вода;
- Една трета от генерираните отпадъци.

Данните показват, че европейският гражданин генерира около 5 тона отпадъци годишно и от тях се рециклират само ограничен дял (за 2004 г. са рециклирани едва 39 % от генерираните 26 млрд. тона). Голямата част от останалите все още се оставят в депа или предават в инсталациите за изгаряне.

Статистическите данни сочат, че в България през 2009 е имало генерирани 3 млн. тона строителни отпадъци: бетонни/стоманобетонни – 29 %; керамични – 14 %; асфалтни – 11 %; смесени – 9 %; дървени, метални, хартиени (рециклируеми) – 4 %; опасни – 1 %; от почва и скални – 35 %. Всички те са в разпръснати по цялата територия на България и незначителни количества в депа.

Строителството, като човешка дейност, която има съществено влияние върху жизнената среда, икономиката и добруването на човека, не прави изключение от съвременните тенденции. Нещо повече – още в първия труд в областта на строителството – „Десет книги за архитектурата (DeArchitectura)“, Vitruvius дефинира архитектурата като „създаване на удобство и устойчивост“. Отнесено към съвремието това означава гарантиране на прецизност, устойчивост и красота. Като допълнителни характерни черти на строителството може да се добави и хармонията, чрез която се осигурява единство между сградата и околната среда.

До миналата година, за нас европейците, основополагащ документ бе програмата „Европа 2020“ която предвиждаше [8]:

- намаляване на емисиите на парникови газове с над 20 % спрямо 1990 г. ;
- добиване на 20 % от енергия от възобновяеми енергийни източници;
- увеличаване на енергийната ефективност с 20 % ;
- използване на мин. 70 % рециклирани материали.

Тези цели, свързани с климатичните, промени бяха в основата на програма „Европа за ефективно използване на ресурсите“. Все още няма пълни данни за изпълнението на тези цели, но е очевидно, че бранша като цяло не е постигнал зададения процент на използване на рециклирани материали. Отправна точка за разглеждането на строителната индустрия в контекста на устойчивото развитие и на стратегията „Европа 2020“ е факта, че за нея все още

е характерна отдалечеността от устойчивостта [9]. Например за производството на основните строителни материали се консумира значителни количества енергия и ресурси, при което се отделя голямо количество оксиди с неблагоприятен ефект спрямо околната среда – CO₂, NO_x и SO_x.

Използването на рециклирани материали у нас е определено нормативно с публикувания през 2003 г. Закон за управление на отпадъците и Наредбата за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклирани строителни материали (Обн.ДВ. бр.89 от 13.11.2012 г. и коригирана 2017 г.). Съгласно Наредбата към разделното събиране на строителните отпадъци от извършване на СМР и премахване на строежи стартира от 1.01.2014 г.

В съответствие с тази наредба използването на рециклирани материали в публичните обекти следва да бъде [10]:

- при ново строителство на сгради – 2 %;
- при строителство на пътища – 10 %;
- при рехабилитация на магистрали – 3 %;
- при ново строителство и реконструкция на инфраструктура – 8 %;
- оползотворяване в обратни насипи – 12%.

Тези стойности са масови проценти от общото количество предвидени и вложени строителни продукти и те следва да се постигат поетапно до 2020 г. съгласно предвидени в Наредбата срокове [10]. У нас се закъснява с осигуряване на мощности за рециклиране на строителните отпадъци. Може да се твърди, че засега частично е решен проблема с рециклиране на отпадъците от пътните настилки в пътното строителство.

Към тези нормативи, способстващи възникването и развитието на новата за строителния бранш у нас дейност, свързана със строителните отпадъци, следва да се добави и Регламент (ЕС) № 305/2011 на Европейския парламент и на Съвета от 9.03.2011 за определяне на хармонизирани условия за предлагането на пазара на строителни продукти, в който спрямо отменената Директива 89/106/ЕИО на Съвета е добавено ново основно изискване към строежите – Устойчиво използване на природните ресурси, с което ще се гарантира и изпълнението на изискванията на Зелената сделка, [10].

Изискванията в това отношение се засилват с лансираната зелена сделка, в която за строителния бранш и специално за производството на цимент и стомана се поставят задачите за значително намаляване на въглеродните емисии, [11] В циментовата промишленост вече се очертават пътища за това чрез [12,13]: създаване на нови цименти с оползотворяването на CO₂, производство калциево – силикатни цименти (опити на SolidaTechnologies), използването на суровини добавки при производство на цимент (сулфо-феро-аумнатен-циментов клинкер [14], както и с използване на добавки с индустриален произход в цимента. Направените първи опити показват, че избраният път е правилен, но се очакват още разработки и решения от строителното материалознание. Тези дейности следва да бъдат изпълнени през следващите няколко години, тъй като Обединена Европа със Зелената сделка предприема нови и решителни стъпки за осигуряване на въглеродната сигурност и климатичния неутралитет.

Строителният бранш следва при производството на материали, в процеса на строителство и експлоатацията на сградите и съоръженията решително да намали въглеродните емисии и от производител на CO₂ да се превърне в негов консуматор. По този начин браншът ще бъде подготвен да реагира на очакваните прогнози на International Finance Corporation, World Bank Group [15] за да се намали климатичния риск и да се изпълнят новите решения се очаква и значително увеличение на цените на въглеродните емисии.

Важна задача на строителния бранш е и активното участие в решаване на проблемите на енергийната бедност чрез подобряване на енергийните характеристики на сградите и засилване на контрола по изпълнение на нормативно определените такива. Лансираната Нова „вълна на саниране“ е сериозно предизвикателство пред строителния бранш. Тя има за цел удвояване на годишния процент на саниране (сега 0,4- 1, 2% за страните – членки на ЕС) и да намали значително както енергийната бедност така и консумираната енергия от сградите

(40%), а така също ще открие възможност за подкрепа на МСП и разкриване на местни работни места. В тази областима да се извърши значителна работа за постигане почти нулево потребление на енергия от сградите и чрез ВЕИ, *Фиг. 1*. Строителният бранш ще има и сериозно предизвикателство за замяна на днешната строителна техника след въвеждането на чистия водород в двигателите на транспортната и др. техника.



Фиг. 1. Сграда на Цариградско шосе. Пример за реценция на офис сграда, отговаряща на изискванията за NZEB..

4. Заключение.

Зелената сделка се свежда до ангажименти за намаление на парниковите газове, подобряване на жизнения стандарт на европейските граждани, опазването на околната среда, разумно използване на природните материалии подобряване на енергийните характеристики на сградите. Тя изисква мобилизиране на правителство, местните власти и в голяма степен бизнеса, както и отговорно отношение към иновациите, науката, образованието, чистата среда и екологичен транспорт.

Зелената сделка ще изисква и значителни инвестиции. За нейното реализиране за сега ЕК планира 260 милиарда евро, в т.ч. насочване 25% от оперативните програми за климатичните мерки, 20% от средствата от търговията с емисиите и поне 30% от инвестиционния план на ЕС по фонд Invest ЕС. Предвидена е и помощ за изостаналите региони, т. ч. и 458 млн. за България.

Пред строителния бранш се откриват добри перспективи за развитие и отговорности при участието в реализацията на зелената сделка. Специално пред малките и средни строителни компании и местните власти стои отговорната задача за активно и резултатно участие в анонсираната Нова „вълна на саниране”.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.data.eu/rapid/press-release-IP-16-3783-en.htm>
- [2] Schwab K., The Fourth Industrial Revolution, ISBN-13: 978-1-944835-01-9
- [3] <http://www.FIEC/org>.2018, Иванов,2020
- [4] <http://www.foreinaffer.com/> 2018/ forth-industrial
- [5] [http://www.BusinessClub – 2000 – 03, Pdf](http://www.BusinessClub-2000-03.pdf)
- [6] [http:// www. FIEC/org](http://www.FIEC/org). 2018
- [7] Ivanov, Ya., Sustainable construction–new demand for civil engineering practice, Proc. 11th Intern. Conf. Assessment, maintenance and rehabilitation of structure and settlements, Zlaribor, pp 43 – 54.

- [8] Ivanov, Ya., V. Angelieva, Sustainable Construction–Requirement and Contribution for the Protection of Nature and Sustainable Development, X Jub. Intern. Conf. DSB’2018, pp 29 – 39.
- [9] Ivanov, Ya., Sustainable Construction with Contribution to , Proc VIII Intern. Conf. Ar CivE’2017, pp 13 -19.
- [10] De Vries P., Proc. 5th Int. SlagValorisation Symposiun. From fundamentals to applications, Leuven, 2017, pp 313 – 316.
- [11] <http://www.euraciv.com/section/energy-environment/news/brussels-rules-out-double-carbon-compensation-for-eu-steelmakers>.
- [12] Global CO2 reduction, future cem, Conferece and Exhibirion, Proc. , Brussels 22- 23. May,2019.
- [13] Манолова Е., Я. Иванов, Иновации в материалознанието в отговор на изиск-ванията за устойчиво строителство, НАУКА, т. XXX, 5, 2020, с. 17 – 23.
- [14] De Crisforo, N. Et al., Proc. First Int. Conf. CoMS’2017, Zadar (Croatia) pp 65 – 70.
- [15] Construction industry value chem., Carbon pricing Leadership Coalition, IFC



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ФУНКЦИОНАЛНИЯТ ПОДХОД ОСНОВА ЗА УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ НА УРБАНИЗИРАНИТЕ ТЕРИТОРИИ

Атанас Ковачев¹, Константин Калинков²

РЕЗЮМЕ:

В научния доклад е потърсена симбиозата между пространственото планиране и икономическото развитие на урбанизираните територии, или по-точно градската територия на големите и много големи градове. За изходна основа е използван функционалният подход, отразяващ основните функционални системи - труд, обитаване, отдих, обслужване и техническа инфраструктура, определящи непреходния характер на този подход.

Развитието на градовете – от тяхното формиране като географска особеност с растяща концентрация на функции и население върху ограничена територия до днешното им състояние на сложен и динамичен социален организъм, поражда определен изследователски интерес. Градовете изискват устойчиво управление адекватно планирано по отношение на пространственото регулиране, функционално устройство на урбанизираните територии, на основата на локализираните и развити икономически функции и дейности.

Ключови думи: устойчиво развитие, функционален подход, урбанизирана територия, градска територия, пространствено планиране, икономически функции, околна среда

THE FUNCTIONAL APPROACH - BASIS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF URBANIZED TERRITORIES

Atanas Kovachev¹, Konstantin Kalinkov²

ABSTRACT:

The scientific report seeks the symbiosis between spatial planning and economic development of urban areas or more precisely the urban area of large and very large cities. The functional approach reflecting the main functional systems - work, living, recreation, service and technical infrastructure determining the non-transient nature of this approach was used as a starting point.

The development of cities - from their formation as a geographical feature with a growing concentration of functions and population on a limited territory to their current state of a complex and dynamic social organism - arouses a certain research interest. Cities require sustainable governance, adequate planning in terms of spatial regulation, functional structure of urban areas on the basis of localized and developed economic functions and activities.

Keywords: sustainable development, functional approach, urbanized territory, urban territory, spatial planning, economic functions, environment

¹ Професор доктор на архитектурните науки арх. Атанас Ковачев, член-кореспондент на БАН, Prof. Dr. of Architectural Sciences Arch. Atanas Kovachev – Correspondent-Member of Bulgarian Sciences Academy, Sofia, atanas_kovachev@mail.bg

² Професор Константин Калинков – доктор по икономика, Prof. Konstantin Kalinkov – Doctor in Economics, kallinkov@abv.bg

1. Увод.

Развитието на градовете, от тяхното формиране като географска особеност с растяща концентрация на функции и население върху ограничена територия, до днешното им състояние на сложен и динамичен социален организъм – поражда определен изследователски интерес. Градовете изискват устойчиво управление, адекватно планиране по отношение на пространственото регулиране, функционалното устройство на урбанизираните територии на основата на локализираните и развитите икономически функции и дейности.

Идеята за необходимостта от функционално зонироване на градската територия е продиктувана от живота и тя съвсем логично се появява в някои перспективни, авангардни за времето си градоустройствени проекти, като в следствие тя е заложена и се разпространява чрез Атинската харта. В нея се подчертава, че градът трябва да е функционално зонирован, като в него трябва да намерят своето място „ключовите“ функции – труд, обитаване, отдих и свързващата ги комуникация. В исторически план, дълги години този документ предизвиква професионален интерес сред специалистите урбанисти. Сега може реално да се отчете неговата положителна роля за функционалната организация на градовете. Опонентите на прилагането на функционалния подход в устройството и развитието считат, че строгата функционалност ограничава възможностите за развитие на селищната територия. С течение на времето, с прилагането на функционалния подход, е доказано, че всяка от основните функционални системи съдържа, или може да съдържа в себе си, и елементи от друга или други функционални системи. Това обстоятелство обогатява практическото приложение на функционалния подход в устройството и развитието на градовете. Еволюцията на големите градове изисква творчески и рационално да се прилага функционалният подход, за да може да продължи да се интензифицира социалният живот.

През последните години се реализира процес на инвестиционно натоваване на урбанизираните и субурбанизираните територии на основата на разширяване на обхвата на тяхното икономическо влияние. Резултатът от този процес е усложняване на проблемите и задачите, свързани с управлението и устойчивото развитие на градовете, а така също и пораждането на конфликтни точки между „центъра“ и „периферията“. Пространственото разрастване на градовете на основата на развитата икономическа база и концентрираното за целта допълнително население налага удължаване на транспортните оси, свързващи отделните обособени части от тези територии. Сложните взаимоотношения между различните функции и дейности в градските територии влошават екологичния баланс между природната и антропогенната среда и възможностите за реализиране на устойчиво градско развитие.

Това влияние особено проличава при разглеждането на града от пространствен (устройствен) аспект. Изменението е внесено от съвременните урбанизационни процеси, и се основава на факта, че на града вече не се гледа като на точкова форма на заселване, а като на високо развита урбанизирана територия. Съвременният мегаполис навлиза в прилежащата територия, което се налага от съвременните особености на икономическата и инфраструктурната база на урбанизацията. С пространствения аспект е свързано и развитието на периферните части на урбанизираните територии, т.е. с процеса на *субурбанизация* (suburb-предградие, от англ.).

В *икономически аспект* урбанизираната територия (градът) представлява локализация и развитие на икономически функции и дейности, и на тази основа, на осигурени градски услуги. Процесът на урбанизация определя нарастване на икономическото влияние на града, включително и върху прилежащата територия, т.е., създава се икономическо поле на влияние върху по-голяма територия.

Социално-демографския аспект. Глобализацията и интернационализацията на урбанизационните процеси създават условия за широко разпространение на градския начин на живот. Най-силно отражение върху съвременните урбанизационни процеси свързани със социално-демографския аспект имат ежедневните трудови пътувания, които са масово явление за почти всички страни.

Целта, която са си поставили авторите в настоящия научен доклад, е да анализират ролята и значението на функционалния подход в устойчивото развитие на градовете. За обект на изследване са взети урбанизираните територии и по-точно територията на градовете, като силно урбанизиран територии.

В настоящото научно изследване авторите нямат претенции да са разглеждани всички аспекти, свързани с възникването и устойчивото развитие на градовете. Разглеждането и анализирането на връзката между пространствените, икономическите и социално-демографските аспекти на градовете е предмет на едно реализирано по-голямо авторско изследване на тема „Теории и модели за пространствено и икономическо развитие на градовете” /Виж по подробно Ковачев, Ат. 2013 /. От тази гледна точка разглеждането на функционалния подход като основа за устойчивото развитие на градовете представлява част от това основно изследване. Независимо от този факт, прилагането на функционалния подход представлява отправна точка за устойчивото развитие на градовете от тяхното създаване до сега, на базата, че в центъра е поставен човекът с неговите ежедневни потребности. Точно тази особеност прави функционалния подход авангарден за времето си и приложим в различни епохи и икономически системи.

2. Атинската харта – основа за прилагане на функционалния подход в устройството и устойчивото развитие на градовете

2.1. Атинската харта (1933)

През 1933г. в Атина се провежда четвъртият конгрес на организацията СИАМ, CIAM (Международни конгреси за съвременна архитектура, *Congres Internationaux de L' Architecture Moderne*) / Виж по подробно Тодорова, М. 1984/ Решенията на конгреса са обработени от Льо Корбюзие и са публикувани 10 години по-късно. Атинската харта става манифест на модерното градоустройство. Тя определя за десетилетия напред посоката на градоустройственото мислене и действие. Атинската харта не изчерпва цялата платформа на модернизма и тезите в нея не са формулирани в тяхната крайност. Главното в Атинската харта е разделението на функциите. В нея основните функции на градоустройството се свеждат до следните четири вида – живеене, работа, отдих (свободно време) и придвижване.

Този възглед за градоустройството се противопоставя на съществуващото до тогава становище, че единственият проблем за развитието на градовете е движението. Действащото дотогава становище за развитие на градовете се е свързвало с изискването, че трябва само да се прокарат проспектите, да се определят направленията на улиците и да се създадат кварталите, чието предназначение си остава частна инициатива.

В Атинската харта присъства и идеята за териториално обособяване на функциите, които в сегашните условия на урбанизация се възприемат като ограничител за развитието на градовете. Атинската харта предвижда промишлените сектори да бъдат независими от жилищните и да бъдат отделени от тях със зелена зона. Мотивът е да се отделят големите заводи, разположени в жилищните квартали, което влошава средата за обитаване, но това виждане не се отнася за малките производствени дейности близо до жилището, което се определя като хармония, нарушена от развитие на промишлеността.

При съвременния прочит на Атинската харта правят впечатление острата критика към неотчитането на социалната насоченост на развитието на града, противопоставянето срещу социалното неравенство, противопоставянето срещу неограничената частна собственост на земята за строителство като източник на спекулации и ограничител за осъществяване на градоустройствени реформи. Същевременно създателите на Атинската харта твърдо защитават необходимостта от планомерно градско развитие, така също градът да се разглежда и планира заедно със своя ареал, т.е. с прилежащите му територии. На тази основа е и виждането на Льо Корбюзие, че градската земя, жилищните квартали и самите жилища зависят от хора, преследващи цели на обогатяване. Въпросът за съчетаването на индивидуалния и обществен интерес вълнува Льо Корбюзие не по-малко от чисто професионалните въпроси.

На тази основа е и виждането, че животът се развива само при условие, че се съчетават двата противоположни принципа, които управляват човека – индивидуализъм и колективизъм. С тези думи започва Атинската харта и завършва с почти същите.

Една от най-острите критики срещу модернизма е насочена именно срещу вдъхновената от неговите принципи градоустройствена практика на строго функционалното зонироване, стерилно, умозрително, което не винаги отговаря на реалните жизнени процеси, протичащи в града. Характерен недостатък на модерното градоустройство е неспособността му да осигури културна приемственост.

Трябва да се очакват големи промени в конкретните начини, в конкретния инструментариум за реализирането на плановете за развитие на градовете. Вместо администрирането в пазарни условия нараства ролята на инвестиционния риск, който регулира инвестиционните намерения и създава условия за постигане на баланс между обществените и личните интереси в обществото. Проблемът за равновесие между индивидуалния и колективния интерес, поставен в Атинската харта, става отново актуален и днес. Това обстоятелство предполага нарастване на ролята на гражданското общество при решаване на съвременните проблеми, свързани с развитието на градовете.

Проблемите, свързани с развитие на съвременните градове, се смятат за едни от най-големите глобални проблеми на света. Експертите в тази област предвиждат криза на градовете вследствие на икономическите сривове, увеличаване на социалните проблеми, силното морално и физическо изхабяване на сградния фонд и поддържащите благоустройствени системи. С анализирането на най-острите проблеми на градовете се създават условия за реализиране на най-различни схеми за тяхното решаване. В това отношение голямо значение се отдава на градското планиране. Трудността за нашата действителност се състои в това, че то трябва да бъде осъществено в една сложна и необичайна по отношение на досегашното управление икономическа обстановка и създадени традиции и навици в обществото.

Един от основните проблеми е свързан със спирането или ограничаването на териториалната експанзия на градовете, т.е. тяхното екстензивно развитие. Анализите показват, че вътре в границите на градовете има достатъчно и все още непълноценно използвани територии. В това отношение препоръката е да се стимулира компактното, интензивно развитие на градовете, чрез прилагане на специални норми, данъци и такси. Компактното нарастване на градовете създава условия и за решаването на транспортните проблеми. Компактно развитие с висока гъстота на обитаване и максимално разнообразие на реализирани градски функции представлява съвременният градоустройствен идеал. Виждането е чрез различни мерки да се гарантира изграждането на широк спектър от различни по степен на комфорт и лукс видове жилища, включително по-малки и по-евтини за различните социални групи, за да се избегне социалната сегрегация.

Независимо от техническия прогрес, за решаване на проблемите на градовете се разчита извънредно много на градоустройствените решения. На тази основа е изискването максимално и задълбочено да се анализират и използват конкретните и специфични особености на всеки град. Да се прилагат градоустройствени решения с максимален екологичен ефект, довеждащ до устойчиво развитие на градската територия. За целта се включва контрол върху земеползването, който да предотврати посегателството върху правата на обществото и индивидуалните свободи. Това е особено актуално сега, в нашата действителност, на основата на възникналите обществени настроения като реакция на ограничените досега индивидуални свободи.

Концепцията, която ще определя бъдещото развитие на градовете, е концепцията за *устойчиво развитие*.

С актуализацията на Атинската харта в края на ХХ век се поставя начело населението, като по този начин на преден план излизат проблемите за устойчивото развитие на градовете. Авторите на Атинската харта, още при нейното създаване, поставят въпросите за отделяне на производствените дейности от зоните за обитаване, което представлява зародиш в областта на

решаването на екологичните проблеми на града. Устойчивото развитие на градовете налага синхронизирано и балансирано икономическо, социално и екологично развитие на градовете. Този момент е заложен в Тълковния речник по териториално устройство на Европейски съюз, издаден от Съвета на Европа през 2007 г., където в термина *устойчиво териториално развитие* е включено икономическото, социалното и екологично развитие на територията.

2.2. Актуализация на Атинската харта (Новата харта от Атина -1994)

2.2.1. Съвременният европейски град

През 1994 г. в Атина се провежда конференция със заглавие „Към новата атинска харта – от ограничения град към град на гражданите“. На този форум урбанистите дискутират ефекта от Атинската харта от 1933г. върху европейската планова мисъл и практика и предлагат да се изготви нова харта, която да се обърне към проблемите и възможностите пред европейските градове сега. Идеята е възприета и нейната реализация е продължена през 1995г., когато Европейският съвет на урбанистите (ЕСУ) провежда конференция в Атина. Участниците в конференцията вземат решение, с което потвърждават необходимостта от нова харта за ускоряване на развитието на европейските градове през XXI век. Новата харта е резултат от усилията на институти, организации и урбанисти от 11 страни в Европа. Хартата представлява принципна основа на международната конференция „Нова харта от Атина 1998“.

В новата харта се отразява широкото разпространение и влияние на Атинската харта от 1933г. и недостатъците от видовете структури и схеми, резултатът от прилагането на хартата. При подготвянето на новата харта за развитието на градовете през XXI век гражданинът се поставя стабилно в центъра на реализирането на градоустройствената политика. Основната концепция, заложена в новата Атинска харта, е, че еволюцията на градовете трябва да произтича от комбинацията от разнообразие от обществени фактори и действията на основните участници в процеса за развитие на градовете. От гледна точка на ЕСУ е нужна нова рамка, определяща градското планиране, която да посрещне и да отговори на социалните и културните нужди на настоящото и бъдещо поколение.

През последните години устойчивото развитие се явява основен въпрос за градското развитие. Урбанистите са осъзнали необходимостта от прилагане на принципите на устойчивото развитие като основополагаща част от градското планиране и развитие. Съвременните градове генерират значителни количества отпадъци и замърсяване на градската среда, което води до общо влошаване на качеството на околната среда и на общия градски стандарт на живот. Изискването за създаване на по-устойчив град е едно от най-големите предизвикателства пред урбанистите през XXI век. Успоредно с решаването на проблемите, свързани с влошените качества на околната среда, съществува необходимост да се решат и проблемите с опазването на културното, историческото и архитектурното наследство на градовете, откритите пространства и системите от зелени зони в пространствата около градовете. Поддържането на биологичното разнообразие е в критично състояние и затова е еднакво важно за разрешаване, както в градовете, така и в земеделските райони. Съхраняването на енергия е също важен компонент от общата рамка на градско планиране.

Икономическите въпроси винаги са имали силно влияние върху оформянето на градовете. През последните две десетилетия структурата на ЕС се променя чувствително бързо. Процесът е нарушен от две дълбоки рецесии, които от своя страна повлияват върху отраслите и на производството, и на услугите, както в публичния, така и в частния сектор. Независимо че европейската икономическа активност ще продължава да се концентрира в градовете, има няколко тенденции, които могат да повлияят върху бъдещото градско планиране. Икономическото развитие, включващо партньорство между публичния, частния и доброволния сектор, ще има фундаментална роля, но ще изисква съответно прозрачни процедури. От тази гледна точка, се очаква процесът на икономическо реструктуриране да протече бързо. На макроикономическо ниво ще се появи растяща конкуренция между градовете за привличане на работни места. В международен план има тенденция към

ограничаване на големите предприятия и промяна в труда, водещи до мащабна и дългосрочна безработица.

Няколко въпроса относно управлението на градските дейности и устройството на градската територия влияят за определяне на градската форма. От една страна, това е въпросът за централизацията, при която обекти и услуги са концентрирани около централното градско ядро. От друга страна, това е въпросът за разпръскването, където новите пространствени разработки се простират териториално извън градското ядро към периферните зони, свързани с крайселищните територии. Тези пространствени въпроси са на дневен ред за разрешаване през XXI век чрез градските планове за развитие.

Експанзията на централния град не взема предвид проблемите, създадени на границата на града и отвъд нея. В разпръсквания се град проблемите на разпространето се усещат повече на подрегионално ниво. Подрегионално планиране е нужно, за да се осигури йерархичност в градското развитие на основата на осигуряване на ясна функционална връзка между центъра на града, неговите предградия, периферните зони и свързаните градове в градския регион. В някои зони може да има предимство концепцията за градското струпване. В определени случаи може да се създаде селищна формация от градове, при която всеки отделен град да запази своята идентичност и да има определена цел за своето развитие на основата на създадена качествена система за масов градски транспорт между отделните населени места.

2.3. Визия за развитие на града през XXI век

(Нова харта от Атина - 2003 г.)

През XXI век Европейският съюз ще реализира основната си цел, свързана с интеграцията на европейското икономическо и физическо пространство. На тази основа се представя и широко разпространената визия за бъдещето на европейските градове.

Визията на новата харта от Атина от 2003г. е послание, отправено преди всичко към специалистите урбанисти, работещи в Европа, и към тези, които имат отношение към плановия процес, за да може да се даде насока за по-добра съгласуваност при изграждане на смислена мрежа от градове в Европа, свързани във времето на всички равнища и сектори.

Пространственото планиране е жизнено необходимо за осигуряване на устойчиво градско развитие. То конкретно засяга разумното управление на градското пространство, като критичен естествен ресурс се явява земята, която със своята териториална ограниченост и количество винаги е била обект на допълнителни растящи изисквания към нея.

През втората половина на XX век бяха изведени много негативни предвиждания относно бъдещето на европейските градове, включващи намаляване на производителността, изоставане на централните зони, неконтролируема престъпност, силно замърсяване и драматичен упадък на качеството на околната среда, както и загуба на идентичност. Тези предвиждания не се материализираха, независимо че градовете на стария континент са далеч от необходимите и идеални условия за развитие и са поставени пред големи предизвикателства.

В отговор на тези предизвикателства се предлага визия, която е фокусирана върху свързания град, като по същество представлява снимка на това какви бихме искали да са градовете ни сега и за в бъдеще. Свързаният град се състои от разнообразие от свързващи механизми, действащи с различен мащаб. Те включват осезаеми и визуални връзки с изградената среда, както и връзки между разнообразието от градски функции, инфраструктурни мрежи и информационни и комуникационни технологии.

Проблемите на сегашния град са вследствие на липсата на свързаност, което не означава последователност само на принципа на изградена среда, но и на идентичност, която е важен елемент за развитието на града и трябва да бъде съхранена в съвременния динамичен свят. В бъдеще на концепцията за „мрежовия“ град трябва да се акцентира на серии от полицентрични градски мрежи, много от които надхвърлят националните граници на нова Европа.

Водещата цел на градското развитие е устойчивостта на градската среда, която представлява интегриране на икономически, социални и екологични измерения на промяната, основана на активно участие и ангажимент от страна на населението на града.

Европейските градове на XXI век ще са силно свързани по отношение на икономическо равнище, предизвиквайки създаването на силно взаимозависима финансова система с голяма ефективност и продуктивност, запазвайки високи нива на заетост и осигурявайки необходимата конкурентоспособност на световния пазар, адаптирайки се динамично към промени във външни и вътрешни условия. Икономическите дейности се влияят от две главни сили – глобализация и специализация (местна или регионална). От една страна, новите икономически дейности се основават на познанието, като в производството и услугите ще се прилагат все повече иновационни технологии. В този контекст е необходимо градовете да направят стратегически избор относно икономическата си ориентация. През XXI век в икономическо отношение ще бъдат успешни градовете, които капитализират конкурентните си предимства. Тази цел е свързана с постигане на една висока степен на обвързаност на много равнища. Успешното развитие на града зависи от ефективното използване на най-доброто от неговите съществуващи атрибути, явяващи се както ендеогенни, така и екзогенни за града, за да се локализируют икономическите дейности. За увеличаване на конкурентните си предимства отделните градове са принудени да се присъединят към различни мрежи, които функционират по-ефективно, когато в по-голяма или в по-малка степен са интегрирани, като градовете се явяват възли, свързани териториално

Дефинирането на нови градски мрежи и позиционирането на отделни градове вътре в мрежата, изисква значителен ангажимент от страна на местната изпълнителна власт, свързан с прилагането на пространствената стратегия.

Икономическата обвързаност на европейските градове няма да намали разнообразието им, а ще допринесе за него, като участието в обща система ще насърчи специализацията и разнообразието, основани на конкурентното предимство на всеки отделен град.

Един от главните приноси на една глобална общност, каквато е Европейският съюз през XXI век, ще бъде новият модел за развитие на нейните древни и съвременни градове. Градове, които са реално свързани, които са иновативни и продуктивни, креативни в науката, културата и са център на идеи, създаващи съвременни жилищни и работни условия за хората си, т.е. градове, които ще свържат миналото си с бъдещето, чрез едно оптимистично настояще.

Концепциите за устойчиво развитие, градска идентичност, обществен живот, сигурност, образование и здравеопазване стават ключови елементи в градското планиране.

3. Устойчивото развитие на урбанизираната територия - гарант за социално-икономически просперитет

3.1. Градското планиране и устойчиво развитие

Практическият опит показва, че през последните 60 години градовете се развиват произволно, като не се прилагат дори и установените градоустройствени модели. В повечето случаи развитието им е подчинено на принципи свързани с бурните урбанизационни процеси. Тези принципи могат да са постоянни във времето или да следват определени тенденции, но трябва да са правилно разбрани преди въвеждането на нови. Предлаганите нови принципи за градско планиране са групирани в две по-широки категории, както следва:

1. Основни принципи, развити в миналото, които в повечето случаи са универсални.
2. Нови примерни принципи, предложени за XXI век.

Новите основни принципи, предлагани за градско развитие, не са изчерпателни, което предполага, че представляват база за дискусии в тази област. През последните години се забелязва тенденция за по-открити консултации, свързани с разпространението на информацията относно плановете и схемите за градско развитие. За да бъде градското планиране по-ефективно, е необходимо провеждането на по-широк диалог с повече специалисти в тази област. За реализирането на този диалог специалистите урбанисти активно подпомагат

местната власт, бизнеса, неправителствените организации за осигуряването и постигането на консенсус по основни въпроси, свързани с проблемите, засягащи развитието на града. Засега е възприета практиката за наблюдение на градските планове от изпълнителната власт, съобразно със законовите и нормативните изисквания в тази област. Информацията за градското планиране е от особена важност за определяне на тенденциите за развитие на града. С определяне на приоритетите за развитие на града на основата на поставените цели и свързаните с тях индикатори се определя базата за вземане на съответните решения.

Пространствените елементи, включващи разположението на града, както и неговата обществена структура и основните ресурси на градската зона, винаги са обект на планиране на града. Други фактори, свързани с развитието на града, са релеф, климат и съществуващата структура на ползване на земята. Други елементи на градското планиране са парцелите (земя), сградите, залесените площи, водните пътища, транспортната мрежа, откритите градски пространства, обектите, представляващи културното и историческото наследство на града, както и административно-териториалните граници. Особено важно за развитието на града е да се обвърже градската територия със заобикалящия я регион.

Тези фактори са особено важни за определяне формата на града и заобикалящата го зона. Ролята на централното градско ядро не е отпаднала от развитието на града, независимо от повишената мобилност и прилагането на съвременните информационни технологии. От векове градският живот се е организиран посредством връзката между определени централни места и територията между тях. Спирането на този процес изведнъж не е възможно, защото дестабилизацията на някои традиционни центрове вследствие на преместване на търговски и икономически дейности от тях към периферните зони на града създава условие за възраждане на нови градски центрове. . Появяването на нови градски центрове изисква по специално отношение при реализиране на градското планиране с акцент върху създаването на градска среда с високи показатели. Фактите показват, че бъдещето на града е свързано с неговата полицентрична структура, а не с развитието на моноцентрична структура. В този контекст местата със смесено предназначение, където гражданите могат да живеят и работят, се подпомагат съобразно със специфичните потребности, вместо да се налага стриктна политика на функционалното зонироване в градоустройствените планове.

Градовете се планират на основа на общия си мащаб и функции, като се имат предвид критериите по околна среда и принципите на устойчиво развитие. В тази насока е направената стратегическа и глобална оценка на всички действащи фактори, свързани с икономическата, социалната и екологичната среда. Този глобален подход, често включващ Стратегическо оценяване на околната среда (СООС), е един от водещите принципи на устойчивото развитие. По принцип няма технически ограничения за ползването на този подход, освен липсата на източници за събиране на съответната информация. Съвременните средства за обработване на информация създават условия и правят възможно решаването на въпроса с комплексността.

В бъдеще градовете ще продължават да бъдат двигатели на икономическото развитие и те ще влияят върху социално-икономическия просперитет на заобикалящите ги земеделски зони. Циклите на моделите на развитие на градовете винаги са били обект на обстойно разглеждане, основано на дългосрочни наблюдения и прогнози. Особено е, че прибързаните действия и решения, независимо дали те са от политически или икономически характер, винаги са с неопределен ефект върху развитието на града. По същия начин предварителното реализиране на дейности и проекти, без необходимата техническа обосновка или при недооценяване на специфичните местни особености или възможностите на капацитета на градската среда, довеждат до грешки в градското планиране. Отчитайки всички тези обстоятелства при реализиране на градското планиране, следва да се направи обстоен преглед на икономическите, социалните и екологичните въпроси, свързани с градската среда, заедно с прогнозите и тенденциите за развитие на града.

В този контекст градското планиране гарантира обществения интерес, който не трябва да се подценява и да бъде игнориран. Много често градското планиране се използва за решаване на конфликти и интереси и за посредничество между различни социални групи.

Конфликтите могат да бъдат явни и неявни, но самото им присъствие изисква необходимостта от тяхното разрешаване, което неизбежно оказва влияние върху градското планиране.

Новите принципи за градско развитие през XXI век залагат на градските ресурси, които се разпределят по-честно според принципите на справедливостта, местните потребности и подпомагането. Разпределението на пространствата между застроените площи, защитените и зелените зони и зоните за отдих са от изключително важно значение за развитието на градската територия. Взаимният обмен между тези зони довежда до предопределяне на града като сбор от градски зони, които в някакъв смисъл могат да се свържат с концепцията за гражданската идентичност. Откритите пространства, зелените пространства и естествените зони представляват съществен елемент от градоустройствената политика на даден град и те се използват за осигуряване на приятна околна среда и озеленяване на града. Зелените зони в града и околностите му е необходимо да се управляват със средствата на ландшафтното изкуство.

Творческата роля на градското планиране се развива, за да отговори на потребностите на града и неговото общество. Спазването на новите принципи за градско планиране изисква влияние на специалистите урбанисти върху процесите, свързани с решаването на въпросите, за устойчиво развитие на града.

Първичната роля на градското планиране е свързана с осигуряването на пространствена рамка на селищната територия за бъдещо планиране и развитие на града. Обхватът на градското планиране е много по-широк и уникален и има интердисциплинарен характер в сравнение с други дисциплини. Градското планиране се явява център за постигане на баланс и синхрон между обществените и личните интереси в обществото, което налага общуване между специалистите, местната власт и представителите на гражданското общество. Чрез посредничество между отделните професионални и социални групи, чрез влияние върху важни ключови решения и чрез извеждане на преден план на алтернативни възможности за оценка, градското планиране може да осигури и да постигне приемането на план или програма, които са били обстойно дискутирани в обществото.

3.2. Локализация на икономическите функции в градската територия

Градът има съществена роля в развитието на националната икономика. Именно на негова територия в повечето случаи са концентрирани финансовите и стокови пазари и се формират решенията, които имат значение и дават ход на икономическия живот в страната. Икономическата активност на градската територия е своеобразен посредник между потребителите, производителите и местните органи за управление. От тази гледна точка много специалисти по въпросите на градската икономика предлагат разглеждането на категорията „град“ заедно с такива основополагащи категории на икономическия анализ като „потребител“ и „предприятие“.

Градът е самостоятелен икономически агент, който взема решения за осъществяване на делови операции за издръжката си и доходите на населението. Ефектът от икономията на агломерирането е свързан с обществените интереси на различни икономически агенти, действащи на територията на града. Продължителната икономическа роля на града се проявява, когато от вътрешния анализ се премине към неговата пространствена структура, т.е. към изучаване функционирането на неговата структура. По този начин се включва и понятието „*функции на града*“, което е необходимо като инструмент за осъществяването на пространствения икономически анализ. Изучаването на тези функции позволява да се отрази спецификата на всеки град. В рамките на класическия икономически анализ, градът се разглежда преди всичко като производствена система, като се акцентира на функциите и дейностите на фирмите на неговата територия. От разпределянето на тези фирми по основни отраслови групи, се получава представата за преимуществената ориентация на града към един или друг вид продукция.

С разглеждането на фирмите се отива към анализ на пазарите и факторите за производство, представени в даден град, и тук се появява интегриращата инфраструктурна

роля на града, както и факторите за производство необходими за фирмите на различните отрасли. По този начин на територията на града за всеки един от тези фактори (работна сила, финансови ресурси, различни видове оборудване, полуфабрикати, суровини, производствени площадки, услуги и т.н.) се получава сумарния ефект. Градът осигурява възникването и рентабилното функциониране на много фирми и компании, концентрира работна сила с различно равнище на квалификация и широк спектър от специалности. В града се проявява ефектът на агломерирането. От друга страна фирмите - производителки на крайна продукция се нуждаят от пазар на продукцията си, който те отчасти намират на територията на града, в който са локализиращи, и по този начин задоволяват потребностите на населението му.

Тази усложнена икономическа ситуация налага необходимостта от съответстваща специализация на урбанизираните територии, както в мащаба на системата от градове, така и в границите на самия град. Особено внимание се обръща на тези производства, които осигуряват по-висок брутен доход, определен на единица площ от градската територия, вида на дейността и вида на услугите. Тези икономически дейности се локализиращат в стратегически важните големи градове. На територията на тези градове основните видове услуги с градско и районно значение заемат централната градска зона. Дейностите свързани с вторичния и отчасти с третичния сектор, ориентирани основно към екстензивната форма на земеползване (индустриални предприятия, складове, транспортни терминали и др.), се оказват във втория ешелон на града, и обикновено те заемат крайградската зона на мегаполиса.

Това обстоятелство се явява центробежна тенденция на дезиндустриализацията, която изменя функционалната ориентация на града и съответно разпределение на специалистите на пазара на труда, като поражда поток от миграция. По този начин в града възниква проблем и необходимост от преквалификация на работната сила. Тези процеси рязко променят ситуацията в сферата на заетостта, което определя заинтересоваността на градските власти в определянето на перспективния функционален профил на града.

Особено ярко такъв подход се проявява в рамките на политиката на новите градове, които са създадени за реализацията на някои доминиращи функции. Идеите на функционализма характерни за 20-те и 30-те години на миналия век се свързват често с името на Льо Корбюзие и неговите последователи, които са оказали голямо влияние върху общите принципи за формиране на системата от градове.

Методите на съвременния функционален анализ позволяват да се усъвършенства морално остарялата система за разделяне на функциите на града по трите основни сектора на икономиката. Възможностите за обработка на голям масив от данни създава условия да се премине към прилагането на функционална доминанта на града.

Една от съществените особености на XX век и началото на XXI век е бързото развитие на градовете и високият тренд на урбанизация и субурбанизация. Разглеждането на ролята на урбанизационния растеж е свързано с икономическата теория за развитие на градовете като част от пространствената икономическа теория, а също и с концепциите за осъществяваната урбанизационна политика.

Възникването на икономическата теория за развитие на градовете се предшества от редица публикации в класическите икономически теории, където се разглеждат измененията, които настъпват в градовете в условията на утвърждаващите се производствени отношения и ролята им за териториалната организация на общественото производство. По-късно, с разработването на теорията за териториалното разположение на производителните сили, на централно място се поставя въпросът за районообразуващата роля на града и мястото му в регионалната структура.

Специфичните особености на урбанизационните процеси в науката се определят от тяхното приложение за изследването на икономическата активност. Въздействието върху териториалната концентрация на деловата активност в рамките на урбанизационното развитие се свързва с пространствената локализация на производството или разпределението на потреблението. Изменението в тяхната структура се определя от технологичните промени, гъстотата на населението, динамиката на доходите на населението, транспортните разходи,

формите на съчетаване на дейностите в урбанистичните центрове и тяхната обвързаност с периферията.

Различията в производствените и пазарните условия при разработването на проблемите на урбанистичната им локализация налагат използването на различни принципи на локализация. Първоначално се използват класическите принципи на локализация, като се има предвид и продуктовата диференциация при възникващите икономии и спецификата на съединяване на определени производства в дадени пунктове, което влияе на търговските операции в пространството.

Практиката показва, че повечето градове имат много планове, които допринасят за устойчивото управление на градската среда. От друга страна много, много малък брой от тези планове се занимават с всички съответни принципи и нито един план не включва всички политики и програми, необходими за устойчивото управление на градската среда. Независимо, че във всеки отделен град има много планове, които управляват градските зони, малко от тях спазват принципите на устойчивост и още по-малко са синхронизирани и хармонизирани помежду си. Много рядко плановете за насърчаване на икономическото развитие са хармонизирани с териториалните планове. Практиката показва, че в повечето градове мозайката от съществуващи планове представлява непълен и фрагментарен подход на управление на градските зони по устойчив начин.

Малък брой от големите европейски градове се управляват от един административен орган. В много метрополии има управленски дефицит по отношение на устойчивото управление на градската среда. Този факт определя, че само ако всички административно-териториални единици, управляващи градската зона се присъединят към принципите на Устойчиво управление на градската среда, е възможно управлението на цялата градска зона по устойчив начин. Всички големи и малки градове функционират като икономически пазари, на които административно-териториалните единици се конкурират помежду си за инвестиции в образованието, здравеопазването, отдиха, търговията, бизнеса, жилищното строителство и др. Освен това те присъстват на пазара, с оглед привличане и задържане на населението, с цел постигане на устойчиви градски общности. Дейността на този пазар може сериозно да наруши устойчивото управление на градската среда, като активно да работи срещу принципите на устойчивото градско развитие.

Националните и регионалните власти могат да се намесят в този пазар с използването на регулативна рамка, която позволява на съседните териториални общности да си сътрудничат, а не да се конкурират за инвестиции. Една регулативна и съгласуваща рамка на планиране за разпределяне съобразно принципите на устойчивостта на земеползването, транспорта, инфраструктурата, в рамките на метрополията или субрегионалната зона, позволява впоследствие всяка административно-териториална единица да управлява собствената си територия по устойчив начин. По този начин чрез обединяването на териториалните общности по определен кръг задачи, същите могат да се договорят да си сътрудничат за постигането на определена цел. Съгласуваност и сътрудничество между съответните планове е особено важно за постигане на устойчиво управление на градската среда по цялата градска територия. Отделни европейски държави дават на териториалните общности значителна автономия по отношение на териториалното планиране, но не осигуряват регулативна или съгласуваща рамка на планиране за управление на конкуренцията. Доказателство за този факт е, че териториалните общности не могат да управляват своите градски зони по устойчив начин, което води до разрастване на градовете. Прилагането на една строга рамка за субрегионално регулативно планиране помага за насочване на инвестициите към най-устойчивите места, за регенериране на градските зони и създаване на хармонична жизнена среда.

Заклучение

Устойчивото развитие е фундаменталната цел на ЕС, която е заложена в Договора за Европейския съюз и от дълго време е в основата на европейския проект. В Договорите на ЕС се признават икономическите, социалните и екологичните измерения на ЕС, които следва да

бъдат разгледани заедно. През последните години ЕС показва категоричния си ангажимент за постигане на устойчиво развитие и успешно го включва в много свои политики. Устойчивото развитие означава по-добър начин на живот. Идеята за устойчивост предполага икономически растеж, социалното сближаване и опазването на околната среда да вървят заедно и да се допълват взаимно.

Световната икономическа и финансова криза показва, че устойчивото развитие е от основно значение. Възстановяването на доверието във финансовата система и на стабилността на икономиката е първостепенна цел за устойчиво развитие. Устойчивото развитие не трябва да се разглежда като застинал процес, / константа на производството и потреблението /, а като динамичен процес, при който иновациите в икономическата, социалната и екологичната област, намират своето широко поле на приложение.

Проблемът с устойчивото развитие е световен и безпрецедентен по своите мащаби и форми на проявление. Той е нерешим без регионални и национални цели и стратегии за неговото осъществяване. Програмата за устойчиво развитие и цели за устойчиво развитие /ЦУР/ до 2030 г. е в пълно съответствие с визията на Европа, като се превръща в световна концепция относно глобалното устойчиво развитие. В програмата е записано: „ Програмата до 2030 г. интегрира по балансиран начин трите измерения на устойчивото развитие – икономическо, социално и екологично.“ /Европейски действия за устойчивост, 2016 г./

Градовете и местните органи имат специална роля в концепцията на ЕС за устойчиво развитие. Градовете познават отблизо икономическите, социалните и екологичните предизвикателства. Градовете са двигател на европейската икономика и функционират като катализатори на иновативни решения за устойчиво развитие. Програмата на ЕС за градовете, приета през 2016 г. се осъществява чрез цялостен подход съвместно с местните органи, като са обхванати всички аспекти на устойчивото развитие и допринася за изпълнението на глобалната „Нова програма за градовете“/ Приета през октомври 2016 г. /.

Устойчивото развитие няма да бъде осъществявано само чрез политиките на публичния сектор. За целта е необходимо създаването на динамично пространство, което да обединява различните заинтересовани страни от публичния и частния сектор. Целта на ЕС е да интегрира целите на устойчивото развитие в политиките и инициативите, като превърне устойчивото развитие в основен ръководен принцип на всички европейски политики. В съществуващите и новите политики на ЕС следва да се вземат предвид трите стълба на устойчивото развитие, а именно, социалните, екологичните и икономическите проблеми.

Авторите на научния доклад, като отчитат, че процесите свързани с устойчивото развитие не са в покой, а имат своята динамика смятат, че характеристиката, структурата и съдържанието на устойчивото развитие могат да бъдат надградени, включително и съобразно целите на дадено изследване. От тази гледна точка за разлика от класическото определение за устойчиво развитие включващо три основни елемента- икономически, социален и екологичен авторите предлагат структурата на устойчивото развитие при пространственото планиране да включва следните три аспекта:

- територия / пространствено планиране,
- инвестиции / икономически функции
- население / работна сила

Балансът /паритетът между тези три аспекта създават основата за устойчиво развитие на урбанизираната територия.

В заключение устойчивото развитие в симбиозата - устройствено планиране и икономически функции, трябва да възприема като баланс/паритет между: *ТЕРИТОРИЯ-ИНВЕСТИЦИИ И НАСЕЛЕНИЕ*, при ръководната роля и значение на изпълнителната власт. Това устойчиво развитие е свързано с повишаването на жизнения стандарт на населението на базата на постигнатия по-висок БВП на човек от населението.

Предложеното определение за устойчиво развитие е в унисон с Националния план за възстановяване и развитие на Р.България. Механизмът за възстановяване и устойчивост е част от елемента „Следващо поколение на ЕС „ /2021-2024/. По плана за възстановяване на Европа.

Практическата реализация на устойчивото развитие в нашата страна не отговаря на потребностите на този процес. В страната ни няма експертен и административен потенциал за да бъде осигурено устойчиво развитие на градовете у нас. Това обстоятелство е отчетено на конференцията Sustainability Forum Sofia - 2012⁴/. Подобряването на урбанизираните територии е чрез основните приоритети на Оперативната програма „Регионално развитие“. „У нас липсва адекватно образование за устойчиво развитие и градско планиране“ / мнение на Председателят на Българският съвет за устойчиво развитие- арх.Георги Коларов.

Относно изготвянето на интегрирани планове за градско възстановяване и развитие /ИПГВР /, според арх. Георги Коларов няма система с която да се оценяват тези планове и дали тези планове ще осигурят устойчиво развитие на градовете. Проблемът с експертната е тежък, но с административния капацитет е още по-тежък. Предложението на арх. Георги Коларов за решаване на проблема е свързан с разработването на – *Стратегия за устойчиво развитие на градовете*.

Виждането на авторите на доклада по този въпрос е че е необходимо разработването на Урбанистична стратегия на територията на Р. България на основата на инвестиционната привлекателност на урбанизираните територии. По този начин ще се затвори кръга от стратегии свързани с устойчивото развитие , а именно: урбанистична, икономическа и демографска-основата на която е изградено и предложението за надграждане на определението за устойчиво развитие.

Научният доклад е разработен благодарение на финансирането от Фонд „Научни изследвания „ при МОН по проект № КП – 06 – 435 I 8

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Александров, Ал., /2006/. Теоретични основи на урбанизма. УАСГ, София.
- [2] Европейски действия за устойчивост /2016/ {SWD /2016/ 390 final }
- [3] Калинков, К.,/2010/. Урбанистика. ИК”Геа-принт”-Варна.
- [4] Ковачев, Ат.,/2009/. Териториално устройство. Изд.”Pensoft”-София
- [5] Ковачев, Ат. и др.,/2013/. Градът. ИК”Геа-принт”-Варна.
- [6] Ковачев, Ат. и Калинков,К. /2011/ – Тезаурус, Варна-ИК”Геа-принт“.
- [7] Ковачев, Ат.,/2019/. Градоустройство. /Част 1,2,3 и 4/. Изд.”Авангард Прима”- София
- [8] Национална концепция за пространствено развитие /НКПР/ за периода 2013 - 2025 г.- Приета с Протокол № 47 на заседание на МС от 19. 12. 2012
- [9] Пенчев, П и Пенчева, Р. /2017/- Устойчиво развитие-теоретични и практически измерения-ВТУ“Св.Св. „Кирил и Методий“
- [10] Сариев, М. Функционално – пространствена организация на обществените зони в планинските села на Родопите, IX Международна научна конференция по архитектура и строителство, ArCivE 2019, 31 Май – 02 Юни 2019 г., Варна
- [11] Сариев, М. Възможности за конверсии на селскостопански сгради в планински селища на Родопите, XI Международна научна конференция, „Проектиране и строителство на сгради и съоръжения“, 10-12 септември 2020 г., Варна
- [12] Тодорова, М., /1984/. Оригинални концепции в съвременната архитектура. Изд. „Техника”-София.
- [13] Тотев, Ст., /2008/. Регионална стратегия за икономическо развитие. Изд.”Горекс Прес”-София.
- [14] Шишманова, М. /1995/. Тенденции и проблеми в устройството и развитието на селищната мрежа в България. МТРС-НЦТРЖП, Изд.”Форес”-София



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



Архитектура

Архитектура

Architecture



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ХИПОТЕЗА ЗА НОРМАТИВЕН РЕГЛАМЕНТ НА ТЕРИТОРИАЛНОТО, РЕГИОНАЛНОТО, УСТРОЙСТВЕНОТО ПЛАНИРАНЕ И СТРОИТЕЛСТВОТО

Борислав Борисов¹

РЕЗЮМЕ:

Предметът и основните постановките за нова законодателна реформа се основават на следните основни принципи: кодифициране и интегриране, облекчаване и опростяване, повишаване на ролята и отговорността на неправителствения сектор, приемственост и прилагане на добрите практики. Възможни са основно два варианта. Единият вариант предвижда нови или промяна на съществуващите закони като общ пакет от два или три взаимосвързани в синтез и като визия закони. Другият вариант е законодателна реформа чрез общ кодекс за териториално и регионално планиране, градоустройство и строителство, който да обхваща цялата нормативна материя в сектора.

Ключови думи: териториално устройство, регионално развитие, градоустройствено планиране, инвестиционно проектиране и строително изпълнение

HYPOTHESIS FOR LEGISLATIVE REGULATION OF TERRITORIAL, REGIONAL, DEVELOPMENTAL PLANNING AND CONSTRUCTION

Borislav Borisov¹

ABSTRACT:

The subject and the main provisions of a new legislative reform are based on the following basic principles: codification and integration, facilitation and simplification, increasing the role and responsibility of the non-governmental sector, continuity and application of good practices. There are basically two options. One option envisages new or modification of existing laws as a common package of two or three interconnected in synthesis and as vision laws. The other option is legislative reform through a common code for territorial and regional planning, urban planning and construction, which covers all regulations in the sector.

Keywords: spatial planning, regional development, urban planning, investment design and construction performance

¹ Борислав Янков Борисов, професор, д.арх.н., Ръководител катедра „Градоустройство, теория и история на архитектурата“, Архитектурен факултет при ВСУ „Любен Каравелов“ - София

Borislav Yankov Borisov, Professor, Professor, DSc, VSU "Lyuben Karavelov" – Sofia, e-mail: archbb@abv.bg

1. Увод.

Авторът на настоящото изследване е направил предварително проучване на немското законодателство в сферата на териториалното устройство, градоустройството, инвестиционното проектиране и строителството и анализирайки националните законови традиции в сектора е разработил публикуваните преди няколко години във в-к „Строител“ концептуални варианти за цялостна нормативна реформа чрез три нови законопроекта:

- Законопроект за териториално устройство и регионално развитие (ЗТУРР),
- Законопроект за градоустройството (ЗГр)
- Законопроект за строителството (ЗС).

В настоящия материал се изследва друга хипотеза за нормативна реформа.

Основните принципи и насоки на законодателната реформа в сферата на териториалното устройство, регионалното развитие, градоустройството, инвестиционното проектиране и строителството дават възможности за тази допълнителна хипотеза за нов и по-ефективен регламент на законодателството в разглеждания сектор.

2. Обосновка, мотиви и основни принципи за законодателната реформа.

Обосновката на законодателната реформа и мотивите за промяна на ЗРР и на ЗУТ с цел по-добър нормативен регламент са свързани с няколко основни принципа.

- Процесът на **евроинтеграцията** на РБългария налага проучването и прилагането на добрите практики в европейските страни с вековни традиции. В това отношение специално внимание заслужава немския опит, с който традиционно е свързано българското законодателство в областта на строителството и градоустройството. Поради тази причина бяха изследвани и детайлно анализирани няколко немски закона, в които е синтезирано съдържанието на законодателството от държавното, регионалното и устройственото планиране, през градоустройството до инвестиционното проектиране и строителството.
- Многогодишната **национална традиция** на нашето законодателство в тази област предполага и обосновава необходимата приемственост и устойчивост по отношение на наложили се в практиката определени принципи, съдържание, видове планове, проекти, документи, процедури и терминология /ЗБ, ЗПИНМ, ЗТСУ/.
- От друга страна цялостният опит от прилагането на ЗУТ и ЗРР през последните години, постоянните изменения и допълнения в тях, включително преместване на държавното устройствено планиране на територията (надобщинско пространствено развитие) от ЗУТ в ЗРР през 2012 г., професионалната критика и изследването на **общественото мнение** дават основание да се твърди, че са се създали обективни условия и предпоставки за нова законодателна реформа.
- Твърде спорни по съдържание, относително неинтегрирани като разпоредби и често променяни ЗУТ и ЗРР, както и **сложните и бюрократизирани процедури** създават мотиви и възможности за преосмислянето на нормативния регламент с **намалена регулаторна тежест**. Възможен е вариант на обособени части в общ закон, като кодекс за териториално, регионално и устройствено планиране и строителство.
- В ЗРР се направиха изменения през 2020г. в съответствие с предложенията ни, разглеждани в КАБ, КСБ и КИИП и публикувани във в. „Строител“ преди 7 години. Възможни са допълнителни промени в посока, както на опростяване и облекчаване на процедурите, вкл. и по намаляване на броя на регионите за планиране от шест на четири и по-добра интеграция с нормите, сега регламентирани в ЗУТ.

Бюрократична и административна тежест поглъща много обществени и частни ресурси, време и персонал. Необходимо е преосмисляне на създалото се статукво в съществуващата нормативна уредба на РБългария в този сектор, както по отношение на ЗУТ, така и на ЗРР, което до голяма степен пречи на ефективното развитие на цялостния инвестиционен процес – от планирането, през проектирането до строителството.

Основните принципи на законодателната реформа, които са заложиени в това изследване в областта на териториалното устройство /пространствено планиране/, градоустройството, инвестиционното проектиране и строителството, по които може да се твърди, че има постигната подкрепа от професионалните среди и с които могат да се обосноват и мотивират текстовете за законодателна реформа се обобщават, както следва:

- **Кодифициране и интегриране** на всички закони в сектора, като ЗРР, ЗУТ, ЗКИР, ЗМСМА, ЗУЗСО, ЗУЧК, ЗКАИИП, ЗКС, както и на много други спец. закони част от които са: за културното наследство, за водите, за горите, за земеделските земи, за защитените територии, за опазване на околната среда и др. Синхронизирането на цялата нормативна уредба върху едни и същи принципи, терминология и стил, в т.ч. координация, кодификация и взаимно обвързване на закони и подзаконовни нормативни актове в областта на регионалното развитие, устройственото планиране и свързаните с него вещни права, инвестиционното проектиране и строителството, предполагат положителни последствия от цялостна нормативна реформа.
- **Облекчаване и опростяване** на инвестиционния разрешителен режим и намаляване до възможния минимум на бюрократичната тежест, стимулиране на инвестиционната инициатива и на ПЧП.
- **Подобряване на капацитета на публичната администрация** и ограничаване на корупционната среда.
- **Повишаване на ролята и отговорността на неправителствения сектор, в т.ч. на браншовите камари**, в териториалноустройственото, градоустройственото и регионалното планиране, инвестиционното проектиране и строителството.
- **Гарантиране на публичност и прозрачност** при демократично и професионално провеждане на процедурите в условията на ясно дефинирани правила и приоритети за защита на публичния интерес.
- **Приемственост** по отношение на дългогодишно действащата национална нормативна база относно видове планови документи, терминология, процедури и др. фактори даващи възможност за безболезнено и плавно адаптиране на нови законодателни текстове към съществуващата устойчива практика.
- **Прилагане на добрите практики** от европейското законодателство. Проучване, анализиране и ползване на опита от нормативната уредба във ФРГ Германия.

Предметът и основните постановки за нова законодателна реформа се основават от една страна на горепосочените принципи за една устойчива във времето нормативна рамка в този сектор, както и на обосновката и мотивите за промяна, които създават предпоставки за възможно предвиждане на няколко варианта. Разработеният от автора преди години вариант предвижда общ пакет от три взаимосвързани в синтез и като визия закони. Всеки един от тях има обособен предмет на приложение и обхваща ясно изразени полета на цялостния инвестиционно-строителен процес и опазване на околната среда – от държавното териториалноустройствено и регионално планиране, през общинското (местното) градоустройствено планиране, инвестиционно проектиране и строително изпълнение. Този вариант беше разработен в предходните години и публикуван във в. „Строител“.

В настоящия материал се предлага нов вариант за законодателна реформа чрез общ кодекс за териториално и регионално планиране, градоустройство и строителство, който да обхваща и интегрира цялата нормативна материя в сектора.

Първият раздел на законопроекта за кодекса може да се разглежда под работното наименование „териториално устройство и регионално развитие“. Като негова основа може да служи сегашния закон за регионално развитие с необходимите промени за интеграция с нормите по устройствено планиране, инвестиционно проектиране и строителство, намаляване на броя на регионите от шест на четири и по опита на ФРГ Германия, където аналогичните норми са в „закон за териториалното устройство“.

Вторият раздел може да се разглежда под работното наименование „градоустройство и строителство“ и да обхваща част от материята на сега действащия ЗУТ относно устройственото планиране-общи и подробни устройствени планове.

Трети раздел обхваща нормативния регламент за инвестиционното проектиране, строителството, въвеждането в експлоатация и строителния контрол.

След създаването със закон на професионалните камари – Камарата на строителите в България, Камарата на инженерите в инвестиционното проектиране и Камара на архитектите в България се очакваше да се разтовари публичната администрация от несвойствените за нея функции. За съжаление вместо облекчаване на инвестиционния процес се стигна до неговото усложняване, бюрократизиране, забавяне, оскъпяване и в крайна сметка до положението, в което всички участници в този процес ясно осъзнаха необходимостта от промяна. Възможната промяна е в много направления. Могат да се изброят няколко:

- редуциране на броя и видовете задължителни по законов регламент планове, проекти, процедури, съгласувания, лицензионни и разрешителни режими;
- интегриране на териториалноустройственото, регионалното, градоустройственото, и бюджетното общинско и държавно планиране;
- намаляване и по-логично от гледна точка на териториалноустройствената специфика деление на територията на страната на обособени региони за планиране. По NUTS 1 от два на един район и по NUTS 2 от шест на четири района;
- въвеждане на опростени процедури в градоустройственото планиране, инвестиционното проектиране, строителството и въвеждане в експлоатация;
- избягване на дублиранията на функции и повторенията на отговорности и задължения /например авторският надзор е възможно в някои случаи да не се дублира със строителния надзор/;
- въвеждане на единни тарифи за аналогични услуги извършвани от публичните администрации и операторите с държавно регулиране, при което ще се опростят взаимоотношенията между участниците в инвестиционния процес и ще се избегнат недоразумения и необясними контрасти, при които например един и същи вид услуга да струва като цена на услугата коренно различна величина;
- въвеждане на единни правила и норми, както за регионално, териториално и устройственото планиране за цялата територия на страната, така и за планиране на разполагането на преместваеми обекти при запазване на свободата местните органи за самоуправление да определят конкретния регламент чрез съответните планове – ОУП и ПИРО.

3. Хипотеза на кодекс за териториално и регионалното планиране, градоустройство и строителство.

Първият раздел на законопроекта- кодекс трябва да разглежда „териториалното устройство и регионалното развитие” или като предмет на своя нормативен регламент може да се ограничава в обхвата и съдържанието на материята от сега действащия ЗРР, но терминологично и смислово да е обвързан с втория раздел. В този проект може да се обособе и предложи **ново деление на нивата на планиране**, с което да се постигне от една страна опростяване на съществуващата категоризация и йерархична структура на плановия процес и от друга страна по-правилно групиране на териториите по основен териториалноустройствен, регионален и функционален признак. Може да се намалят районите за планиране по NUTS 2 от шест на четири, при което да се постигне по-равномерно разпределение на населението по региони и по – правилното им оформяне по специфични исторически, икономически, териториални, функционални, инфраструктурни и др. особености. Такива биха могли да бъдат Дунавския регион, Черноморския регион, Тракийския регион и Югозападния регион, при което последният да се запази в сегашните си граници. През изминалата 2020 година се регламентира в ЗРР **интеграция на териториалноустройственото /пространствено/ и регионално планиране в единни стратегически и планови документи**, което би довело до

по-добра ефективност на плановия процес като цяло и до икономия на ценни и обществено полезни ресурси, време и персонал и до редуция на плановите документи. Това е положителна промяна, която беше предложена от нашите професионални гилдии преди 8 години и публикувани като проект във вестник „Строител“ от 11.04. 2014 г.

Вторият раздел може да регламентира нормите за устройство на територията и да обхваща традиционните предмет и поле на приложение, характерни за селищното устройство в ЗУТ, ЗТСУ, ЗПИНМ и ЗБ от близкото и по-далечно минало.

- Регламент за предназначението и устройството на поземлените имоти, вкл. тяхното урегулиране и застрояване, както и за мрежите и съоръженията на техническата инфраструктура и др.;
- Регламентиране на градоустройственото планиране на територията в общината, в т.ч. координацията с плановете за интегрирано развитие на общината по ЗРР, общите устройствени планове за общините, които да съдържат като своя неразделна част план за центъра на общината, подробните устройствени планове, тяхното възлагане, създаване, съгласуване, обсъждане, одобряване и влизане в сила, както и тяхното приложение и изменение, информационно обезпечаване, регистър и т.н.
- Може да се предвижда регламент за облекчена (опростена) процедура;
- Регламентиране на **специфичното градоустройство за територията на Столична община**. Действието на съществуващия специален закон (ЗУЗСО) изигра своята роля през последните години. Нормите от него биха могли да бъдат заложи в закона за градоустройството, както и в съответните планови документи, които третират тези територии. Единството на правните норми относно градоустройственото законодателство е желателно да бъде постигнато в рамките на един закон, така както е в европейските страни. Разнообразието и спецификата могат да са в съответните планове. ЗУЗСО е редно да отпадне;
- Могат да се регламентират **специфични правила и норми за устройство на територията на черноморското крайбрежие**, регламентирани сега в ЗУЧК и в съответствие с ЗРР, и да отпадне ЗУЧК.
- В отделна част от този раздел на кодекса могат да се разглеждат свързаните с приложението му режими и ограничения на вещните права, процедурите по отчуждаване и обезщетяване, правото на общината или държавата на първи купувач и т.н.;
- Нормативен регламент на въпросите свързани с компетентността, правомощията и контрола на градоустройството и на градоустройственото планиране, включително административния и съдебен контрол и административно наказателните отговорности.

Третият раздел може да обхваща инвестиционното проектиране от началото на стартирането му с регламент за евентуални визи за проучване и проектиране, предпроектните проучвания и изготвяне на проектите за одобряване от публичната администрация не само до, но и след разрешаване на строителството, така и самия строителен процес от неговото начало чрез разкриване на строителна площадка до завършването му и въвеждането му в експлоатация чрез съответното разрешение за ползване или удостоверение за въвеждане в експлоатация. Могат внимателно и професионално да се изследват възможностите за регламентиране на повече на брой фази за проектиране, от които да се открият две основни фази на проектиране, с които да се намали административната тежест. Обемът и съдържанието на задължителните части на инвестиционния проект за одобряване от публичната администрация и задължителните части за инвестиционния процес по време на строителство могат частично да се различават според предназначението си. Въвеждането на фаза „инвестиционен проект за одобряване“ по аналогия с практиката в Германия може да доведе до облекчаване на инвестиционния режим. Този кодекс може да съдържа ясен регламент за класификация и категоризация на видовете строежи и свързаните с това разрешителни и съгласувателни режими на публичната администрация, контролни и надзорни органи и

монополни дружества с публична регулация на функциите им. В отделен раздел от кодекса може да се регламентира нормативно участниците в инвестиционния процес на строителството, взаимните договорености и застраховането в инвестиционното проектиране, строителството и въвеждането в експлоатация. Може да се предложи опростена процедура за разрешаване на проектирането и строителството на определен вид строителни обекти, унифициране в определянето на таксите за разрешение за строеж и въвеждане в експлоатация чрез единна държавна тарифа, регламентиране на държавни правила и норми за разполагане и премахване на преместваеми обекти на територията на РБългария и др. единни нормативи, които биха облекчили инвестиционно-строителния режим в страната. Техническата правоспособност, компетентността и нормативно регламентиране на минимално допустимите професионални изисквания за всички участници в инвестиционно – строителния процес, както и на лицата в звената и органите за съгласуване, контрол, одобряване и разрешаване могат да са разписани и нормативно регламентирани в законопроекта. В него могат да са регламентирани административният контрол и административно-наказателната отговорност не само относно инвестиционното проектиране и строителството, но и регионалното, териториалното и устройственото планиране.

Тук е мястото да се отбележи, че може да се предвиди правилник за приложение на кодекса, който да включва по аналогия на отменения Правилник за капитално строителство (ПКС) да уточни регламента, както на категоризацията на строежите, така и на етапите и актовете по време на строителство и тяхното въвеждане в експлоатация, обема и съдържанието на устройствените планове и инвестиционните проекти и много други правила, норми и регламенти на голяма част от съдържанието на наредбите по сега действащия ЗУТ и ЗРР, така че кодексът да бъде оптимално балансиран и лесно приложим.

По този начин ще се постигне стройна нормативна база за целия процес на планиране, проектиране, строителство и експлоатация на обектите в България. От националното ниво с националната концепция за регионално и пространствено развитие; през регионалното ниво с интегрираните териториални стратегии за развитие на регионите за планиране от ниво 2; до местното ниво с общите устройствени планове на общината и плановете за интегрирано развитие на община, които да имат характера на етапни планове за реализация на ОУПО. Достатъчно е да изброим два актуални аспекта за нормативна реформа:

- Нереалистичното и финансово необезпеченото устройствено планиране за реализиране на обществените предвиждания в устройствените планове.

- Несъвпадения и повсеместни разминавания в границите на поземлените имоти между кадастралните карти и регулационните планове. Излишни регулации за територии с отдавна напълно реализирани планове.

Към посочените аспекти можем да добавим и многото други примери за нормативни проблеми, тромави, бюрократизирани и административно утежнени процедури, създаващи предпоставки за корупционна среда и затрудняване на инвестициите. Нереалистичното устройствено планиране и финансово необезпеченото реализиране на обществените предвиждания в устройствените планове води до сериозни диспропорции на комуналната политика. Ако се приеме нереалистичен устройствен план, който е нереализуем и не е обезпечен с бюджетни средства на съответната община, той вместо да е градоустройствена придобивка в развитието на общината се превръща в голям финансов, икономически и социален проблем. Стига се до там, че има влезли в сила общи и подробни устройствени планове, особено в големите български градове, които не са в състояние да се реализират в обозрим перспективен период. Възниква основателно въпроса дали е правена оценка на въздействието в процеса на обсъждане, експертизиране и приемане на съответния план. Отговорът е за съжаление отрицателен. По принцип не е създаден и практически липсва или пък не се прилага механизъм за оценка на възможностите на съответната община да реализира своето устройствено планиране. При хипотеза, че за прилагане на своите устройствени планове общината се нуждае от няколко милиарда лева, но тя може да си позволи целеви бюджет по това направление за не повече от няколко стотин хиляди на година, изводът е че

при запазване на същите условия са необходими стотици години за реализация. Нормално ли е да за един или два и повече средно продължителни човешки живота да не може да се реализира предвиждането в устройствените планове и каква е ползата от такова планиране?

Частичен отговор на този въпрос даде Конституционният съд на Република България в решението си № 14 от 15 октомври 2020 г. относно ЗУТ, че „с оспорената разпоредба на чл. 208, ал. 1 в частта „а за имоти, предвидени за озеленени площи по чл. 61, ал. 4 – петнадесет години“ законодателят е допуснал несправедливо и необосновано ограничаване на правото на собственост и по този начин е надхвърлил конституционната рамка, която поставя принципът за правовата държава с двата негови елемента – правна сигурност и материална справедливост (Решение № 6 от 2013 г. по к.д. № 5/2013 г.).“

Тук е необходимо е да се подчертае, че съгласно Закона за общинските бюджети/ЗОБ/ е необходимо да се прогнозира разходите за реализация на градоустройствените планове, като съгласно „Чл. 11. (1) Проектобюджетът на общината се съставя на основата на:

1. приетите от общинския съвет стратегия, прогнози за развитие на общината и общинския план за развитие; Забележка на автора- ЗОБ не е актуализиран в съответствие на ЗРР, в който от 2020г. има промяна и вместо „общинския план за развитие“ е регламентиран „план за интегрирано развитие на община“/.

2. бюджетната прогноза в съответствие с общоикономическите изисквания, очертаваща параметрите на общинските приходи за следващите три години;

От друга страна, съгласно Закона за регионалното развитие /ЗРР/, в чл. 8. (изм. - ДВ, бр. 21 от 2020 г., в сила от 13.03.2020 г.) е ясно регламентирано планирането на общината, в т.ч. и на реализацията на устройствените планове:.....

„(2) Системата от документи за стратегическо планиране на регионалното и пространственото развитие обхваща:.....3. план за интегрирано развитие на община.

(3) Документите по ал. 2 се намират в йерархична съподчиненост и се разработват, както следва: 3. планът за интегрирано развитие на общината - за срок 7 години.

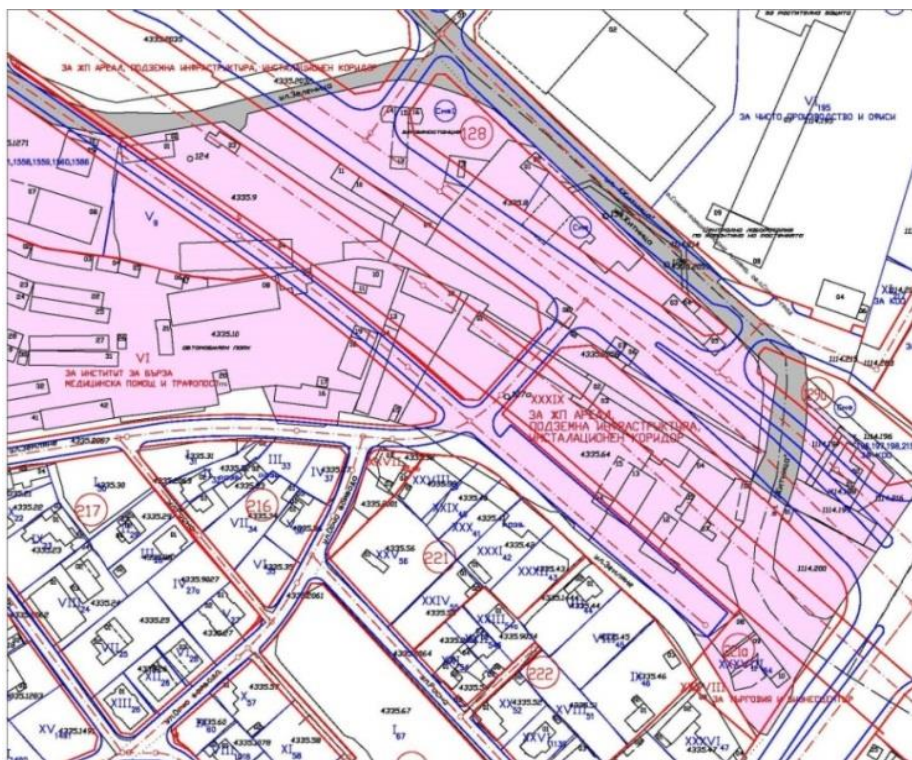
(4) Документите по ал. 2 служат за:

1. определяне на актуалните проблеми, нуждите и потенциалите за развитие на районите, общините и населените места, които се отчитат при разработването на инвестиционни програми и финансови инструменти, включително съфинансирани от фондовете на Европейския съюз;.....3. планиране и изпълнение на интегрирани подходи за териториално и градско развитие;.....“

От ЗРР следва хипотезата, че в рамките на 7 години е възможно и необходимо да бъдат планирани реалистично и с осигурен финансов ресурс всички или повечето публични отреджания, в т.ч. отчуждителните регулационни процедури.

С графичния пример (фиг. 1) от „ГИС – София“ се илюстрира как в следствие на погрешни общи и подробни планове /ОУП и ПУП/ е възможно с десетилетия поземлените имоти на много собственици да са блокирани от доказано нереалистични, ненужни и неосъществими градоустройствени предвиждания. Откроява се отредждането за публични комуникационни цели на границата между районите „Овча купел“ и „Красна поляна“ в Столична община, което многократно и напълно нереалистично надхвърля потребностите и възможностите на общината, вкл. за ЖП ареал, която планова хипотеза отдавна е отпаднала. От всичко това става ясно, че нереалистичното устройствено планиране е причина за голяма част от комуналните проблеми.

Няма да се спирам и на факта, че общините не прилагат ефективно разпоредбата на чл. 16 от ЗУТ. Съгласно §22, т. 1 от ЗУТ планът по чл. 16 ЗУТ се счита за приложен по отношение на регулацията с влизане в сила на административния акт по одобряването му. Вещно-правният ефект на плана настъпва от датата на влизането му в сила – от тази дата се трансформира собствеността, като общината/държавата/ придобиват правото на собственост върху частите от имоти, предназначени за публична собственост, а частните субекти придобиват правото на собственост върху урегулираните поземлени имоти.



Фиг. 1. Извадка от действащ план за регулация и кадастрална карта, гр. София

Планът по чл. 16 изключва провеждането на специална отчуждителна процедура по ЗУТ, съответно ЗДС или ЗОС и по този начин не обременява общината поне за придобиване на собствеността. Няма да се спирам на въпроса за средствата по инвестиционните и експлоатационните разходи, свързани с изграждането и поддържането на общинските обекти, на тяхната инфраструктурата, управление на отпадъците и т.н.

След сезиране от страна на КАБ, Президентът на РБ наложи вето по текстове в проекта на ЗИД на ЗУТ с мотиви, че „...Съгласно новата ал. 16 на чл. 148 от ЗУТ (§ 46, т. 3 от ЗИД на ЗУТ) разрешение за строеж в урегулиран поземлен имот ще се издава само при приложен подробен устройствен план по отношение на регулацията, в т.ч. уличната регулация, свързваща обекта с уличната или пътна мрежа и осигуряваща достъп до съответния поземлен имот. Идеята на законодателя да допуска започването на строителство след приложена регулация, следва да бъде подкрепена. Прилагането на уличната регулация обаче е отговорност на общините - те имат право да отчуждават имоти, които попадат в уличната регулация срещу равностойно обезщетение за собствениците. Новата уредба не съдържа гаранции, че тази отговорна задача на общините ще бъде изпълнявана стриктно, в срок и в общ интерес, а вместо това създава предпоставки да бъде ограничено правото на строеж на различните субекти. Алиянея 16 допуска негативни последици да възникнат за всяко лице, което има намерение да реализира право на строеж върху недвижим имот в рамките на подробния устройствен план, защото няма да получи разрешение за строеж, ако планът не е приложен. Така на практика несправедливо се ограничава стопанската инициатива на гражданите и юридическите лица.“Мотивите на президента са свързани изцяло с проблемите на нереалистичното и финансово необезпеченото устройствено планиране за реализиране на обществените предвиждания в устройствените планове.

Вследствие на последните промени в ЗУТ се стигна до спорните регламенти, с които се ограничават процедурите за разрешаване на строителството и въвеждането в експлоатация при невъзможност общината да изпълни задълженията си относно реализацията на публичните регулационни отреджания, а именно:

Чл.148, (16) (Нова - ДВ, бр. 16 от 2021 г.) *Разрешение за строеж в урегулиран поземлен имот се издава само при приложен подробен устройствен план по отношение на*

регулацията, в т.ч. уличната регулация, свързваща обекта с уличната или пътна мрежа и осигуряваща достъп до съответния поземлен имот. При урегулиран поземлен имот с лице на повече от една улица е достатъчно уличната регулация да е приложена по улицата, по която се осъществява достъпът до строежа.

Чл. 178. (3) Строежите не се въвеждат в експлоатация, когато:.....5. (нова - ДВ, бр. 16 от 2021 г.) не са изпълнени мероприятията по изграждане на улици, пътища или алеи в териториите със средно и високо застрояване, както и в курортите, ваканционните селища, голф селищата, аквапарковете и в другите територии за рекреационни дейности, свързващи обекта с уличната или пътната мрежа и осигуряващи нормален достъп до съответния поземлен имот.

Несъвпаденията и повсеместните разминавания в границите на поземлените имоти между кадастралните карти и регулационните планове и излишни регулации за територии с отдавна напълно реализирани планове са другия съществен проблем, който затруднява десетки и стотици хиляди собственици на поземлени имоти, както и публичната администрация в общините. Смисълът на регулационното планиране като градоустройствен инструмент е да се реализира в обозрим и недълъг срок и по този начин да осъществи планираната промяна. Поради тази причина в другите европейски страни няма регулационни планове за вече реализирани територии. Това означава, че след осъществяване на регулацията, нейната функция отпада. Безсмислена е регулацията за необозримо дълъг период от време или за вечни времена. Такова недоразумение вероятно има само в България. Можем да дадем няколко графични примера. От този графичен пример, взет от „ГИС – София“, ясно личи, че регулационното отреждане за сграда на Народното събрание е реализирано преди век. Тя е сред първите обществени сгради, построени след Освобождението и в последствие е разширявана.



Фиг. 2. Извадка от действащ план за регулация и кадастрална карта на сградата на Народното събрание, площад „Народно събрание“ №, гр. София

Правителственото решение за построяване е взето на 4 февруари 1884г, а арх. Йованович предлага проекта си само след три месеца, на 7 май 1884 г. След две седмици, на 22 май Народно събрание гласува строежа на сградата, на 25 ноември същата година княз Александър I полага основния камък, а депутатите започват да заседават в нея след половин година, на 28 май 1885 г. Звучи невероятно на фона на сегашната бюрократична действителност, при която ще е необходимо в пъти повече време. Строителството се надзирава от арх. Фридрих Грюнангер и арх. Йозеф Прошек. От описания пример личи, че необходимостта от регулационно отреждане е отпаднала след реализацията на обекта защото не предстои ново строителство. Нормално и логично е регулационните граници да съвпадат с границите на поземления имот от кадастралната карта. Обратното би изглеждало необяснимо. За това е необходима нормативна реформа.



Фиг. 3. Извадка от действащ план за регулация и кадастрална карта сграда на Народното събрание, площад „Народно събрание“ №, гр. София
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?title=User:IlirikIlirik&action=edit&redlink=1>

От изображението на идеалния град „Палма Нуова“ в Италия [/https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palmanova1600.jpg/](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Palmanova1600.jpg/) личи, че би било невероятно странно за него да има действащ регулационен план с номера на отделни урегулирани поземлени имоти /УПИ/. И това не случайно е така, защото този град е реализиран още през 16 и 17 век от Венецианската република и днес е недвижима културна ценност от световна величина, без необходимост от регулационен план.

Изгледът към града „Палма Нуова“ в Италия показва, че планът е изцяло реализиран. При подобни примери красноречиво се илюстрира, че не е необходим нов действащ регулационен план, не са възможни несъвпаденията и повсеместните разминавания в границите на поземлените имоти между кадастралните карти и регулационните планове и са излишни регулации за територии с отдавна напълно реализирани планове. [/https://stroinfo.com/wp-content/uploads/2020/04/ideal-city-7.jpg/](https://stroinfo.com/wp-content/uploads/2020/04/ideal-city-7.jpg/).

Илюстрираните примери красноречиво демонстрират необходимостта от цитираните по-горе в настоящия материал инициативи за нормативни промени.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борисов, Б. Нормативният регламент в териториалното устройство на България - теоретични обобщения и предложения за законодателна реформа. София, изд. „Авангард Прима“, 2016 г. ISBN 978-619-160-576-7
- [2] Борисов, Б. Актуални проблеми на градоустройството в България. Списание „Архитектура“, бр. 1-2. 2021 г., 5-9. ISSN 0324-1254
- [3] Закон за устройство на територията.
- [4] Закон за регионалното развитие.
- [5] Борисов, Б. Принципи и насоки на законодателната реформа в устройството на територията. София, „Строител“, бр.13/28.03.2014 г., 10-11 с.
- [6] Борисов, Б. Законопроект за териториално устройство и регионално развитие. София, „Строител“, бр. 15, година VI, 11.04.2014 г. 19-22 с.
- [7] Борисов, Б. Законопроект за градоустройството. София, „Строител“, година VI, 06.06.2014 г., 19-37 с.



ПОДОБРЯВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА В НОРМАТИВНИЯ РЕГЛАМЕНТ ЗА УСТРОЙСТВЕНО ПЛАНИРАНЕ НА МЕСТНО НИВО

Борислав Борисов¹, Атанас Ковачев²

РЕЗЮМЕ:

На местното ниво с общите устройствени планове на общината /ОУПО/ и плановете за интегрирано развитие на общината /ПИРО/ е възможно да се подобри планирането, така че да намалее диспропорциите, нереалистичните предвиждания и непреодолимите трудности при реализацията на допуснатите предвиждания в плановете. Нереалистичното и финансово необезпеченото устройствено планиране опорочава реализирането на обществените предвиждания в устройствените планове. Ако се приеме нереалистичен устройствен план, който е нереализуем и не е обезпечен с бюджетни средства на съответната община, той вместо да е градоустройствена придобивка в развитието на общината се превръща в голям финансов, икономически и социален проблем.

Ключови думи: общ устройствен план на община, план за интегрирано развитие на община, устройство на територията и строителството

IMPROVING EFFICIENCY IN LOCAL PLANNING STANDARDS

Borislav Borisov¹, Atanas Kovachev²

ABSTRACT:

At the local level with the general development plans of the municipality / OPO / and the plans for integrated development of the municipality / PIRO / is possible to improve the planning so as to reduce disparities, unrealistic predictions and insurmountable difficulties in the implementation of the assumed provisions in the plans. The unrealistic and financially unsecured development planning undermines the realization of the public predictions in the development plans. If an unrealistic development plan is adopted, which is unrealizable and is not provided with budget funds of the respective municipality, instead of being an urban development gain in the development of the municipality, it becomes a major financial, economic and social problem.

Keywords: general development plan of a municipality, plan for integrated development of a municipality, spatial planning and construction

¹ Борислав Янков Борисов, професор, д. арх. н., Ръководител катедра „Градоустройство, теория и история на архитектурата“, Архитектурен факултет при ВСУ „Любен Каравелов“ - София

Borislav Yankov Borisov, Professor, DSc, VSU "Lyuben Karavelov" – Sofia, e-mail archbb@abv.bg

² Атанас Димитров Ковачев, чл.кор. проф. д.арх.н., Ръководител катедра „Архитектура и урбанистика“, Архитектурен факултет при ВСУ "Черноризец Храбър"- Варна

Atanas Dimitrov Kovachev, Professor, DSc, VFU "Chernorizets Hrabar", Varna, e-mail atanas_kovachev@mail.bg

1. Увод.

На местното ниво с общите устройствени планове на общината /ОУПО/ и плановете за интегрирано развитие на общината /ПИРО/, които имат характера на етапни планове за реализация на ОУПО е възможно да се подобри планирането, така че да намалее диспропорциите, нереалистичните предвиждания и непреодолимите трудности при реализацията на допуснатите предвиждания в плановете. Нереалистичното и финансово необезпеченото устройствено планиране опорочава реализирането на обществените предвиждания в устройствените планове. Нереалистичното устройствено планиране и финансово необезпеченото реализиране на обществените предвиждания в устройствените планове води до сериозни диспропорции на комуналната политика. Ако се приеме нереалистичен устройствен план, който е нереализуем и не е обезпечен с бюджетни средства на съответната община, той вместо да е градоустройствена придобивка в развитието на общината се превръща в голям финансов, икономически и социален проблем. Стига се до там, че има влезли в сила общи и подробни устройствени планове, особено в големите български градове, които не са в състояние да се реализират в обозрим перспективен период. Възниква основателно въпроса дали е правена оценка на въздействието в процеса на обсъждане, експертизиране и приемане на съответния план. Отговорът е за съжаление отрицателен. По принцип не е създаден и практически липсва или пък не се прилага механизъм за оценка на възможностите на съответната община да реализира своето устройствено планиране. При хипотеза, че за прилагане на своите устройствени планове общината се нуждае от няколко милиарда лева, но тя може да си позволи целеви бюджет по това направление за не повече от няколко стотин хиляди на година, изводът е че при запазване на същите условия са необходими стотици години за реализация. Нормално ли е да за един или два и повече средно продължителни човешки живота да не може да се реализира предвиждането в устройствените планове и каква е ползата от такова планиране? **Частичен отговор на този въпрос даде Конституционният съд на Република България в решението си № 14 от 15 октомври 2020 г. относно ЗУТ, че „с оспорената разпоредба на чл. 208, ал. 1 в частта „а за имоти, предвидени за озеленени площи по чл. 61, ал. 4 – петнадесет години“ законодателят е допуснал несправедливо и необосновано ограничаване на правото на собственост и по този начин е надхвърлил конституционната рамка, която поставя принципът за правовата държава с двата негови елемента – правна сигурност и материална справедливост (Решение № 6 от 2013 г. по к.д. № 5/2013 г.)“.**

Тук е необходимо е да се подчертае, че съгласно Закона за общинските бюджети /ЗОбБ/ е необходимо да се прогнозира разходите за реализация на градоустройствените планове, като съгласно „Чл. 11. (1) Проектобюджетът на общината се съставя на основата на:

1. приетите от общинския съвет стратегия, прогнози за развитие на общината и общинския план за развитие; Забележка на автора - ЗОбБ не е актуализиран в съответствие на ЗРР, в който от 2020г. има промяна и вместо „общинския план за развитие“ е регламентиран „план за интегрирано развитие на община“/.

2. бюджетната прогноза в съответствие с общоикономическите изисквания, очертаваща параметрите на общинските приходи за следващите три години;

От друга страна, съгласно Закона за регионалното развитие /ЗРР/, в чл. 8. (изм. - ДВ, бр. 21 от 2020 г., в сила от 13.03.2020 г.) е ясно регламентирано планирането на общината, в т.ч. и на реализацията на устройствените планове:.....

„(2) Системата от документи за стратегическо планиране на регионалното и пространственото развитие обхваща:.....3. план за интегрирано развитие на община.

(3) Документите по ал. 2 се намират в йерархична съподчиненост и се разработват, както следва: 3. планът за интегрирано развитие на общината - за срок 7 години.

(4) Документите по ал. 2 служат за:

1. определяне на актуалните проблеми, нуждите и потенциалите за развитие на районите, общините и населените места, които се отчитат при разработването на

инвестиционни програми и финансови инструменти, включително съфинансирани от фондовете на Европейския съюз;.....3. планиране и изпълнение на интегрирани подходи за териториално и градско развитие;..... “

От ЗРР следва хипотезата, че в рамките на 7 години е възможно и необходимо да бъдат планирани реалистично и с осигурен финансов ресурс всички или повечето публични отреждания, в т.ч. отчуждителните регулационни процедури.

2. Изложение.

В следствие на погрешни общи и подробни планове /ОУП и ПУП/ е възможно с десетилетия поземлените имоти на много собственици да са блокирани от доказано нереалистични, ненужни и неосъществими градоустройствени предвиждания. Откроява се отреждането за публични комуникационни цели на границата между районите „Овча купел“ и „Красна поляна“ в Столична община, което многократно и напълно нереалистично надхвърля потребностите и възможностите на общината, вкл. за ЖП ареал, която планова хипотеза отдавна е отпаднала. От всичко това става ясно, че нереалистичното устройствено планиране е причина за голяма част от комуналните проблеми. Няма да се спирам и на факта, че общините не прилагат ефективно разпоредбата на чл. 16 от ЗУТ. Съгласно §22, т. 1 от ЗУТ планът по чл. 16 ЗУТ се счита за приложен по отношение на регулацията с влизане в сила на административния акт по одобряването му. Вещно-правният ефект на плана настъпва от датата на влизането му в сила – от тази дата се трансформира собствеността, като общината/държавата/ придобиват правото на собственост върху частите от имоти, предназначени за публична собственост, а частните субекти придобиват правото на собственост върху урегулюираните поземлени имоти. Планът по чл. 16 изключва провеждането на специална отчуждителна процедура по ЗУТ, съответно ЗДС или ЗОС и по този начин не обременява общината поне за придобиване на собствеността. Няма да се спирам на въпроса за средствата по инвестиционните и експлоатационните разходи, свързани с изграждането и поддържането на общинските обекти, на тяхната инфраструктурата, управление на отпадъците и т.н.

След сезиране от страна на КАБ, Президентът на РБ наложи вето по текстове в проекта на ЗИД на ЗУТ с мотиви, че „...Съгласно новата ал. 16 на чл. 148 от ЗУТ (§ 46, т. 3 от ЗИД на ЗУТ) разрешение за строеж в урегулюиран поземлен имот ще се издава само при приложен подробен устройствен план по отношение на регулацията, в т.ч. уличната регулация, свързваща обекта с уличната или пътна мрежа и осигуряваща достъп до съответния поземлен имот. Идеята на законодателя да допуска започването на строителство след приложена регулация, следва да бъде подкрепена. Прилагането на уличната регулация обаче е отговорност на общините - те имат право да отчуждават имоти, които попадат в уличната регулация срещу равностойно обезщетение за собствениците. Новата уредба не съдържа гаранции, че тази отговорна задача на общините ще бъде изпълнявана стриктно, в срок и в общ интерес, а вместо това създава предпоставки да бъде ограничено правото на строеж на различните субекти. Алинея 16 допуска негативни последици да възникнат за всяко лице, което има намерение да реализира право на строеж върху недвижим имот в рамките на подробния устройствен план, защото няма да получи разрешение за строеж, ако планът не е приложен. Така на практика несправедливо се ограничава стопанската инициатива на гражданите и юридическите лица.“Мотивите на президента са свързани изцяло с проблемите на нереалистичното и финансово необезпеченото устройствено планиране за реализиране на обществените предвиждания в устройствените планове.

Вследствие на последните промени в ЗУТ се стигна до спорните регламенти, с които се ограничават процедурите за разрешаване на строителството и въвеждането в експлоатация при невъзможност общината да изпълни задълженията си относно реализацията на публичните регулационни отреждания.

Отношението между ЗУТ и ЗРР, което до голяма степен не е нормативно регламентирано пречи на ефективното развитие на цялостния инвестиционен процес – от планирането, през проектирането до строителството.

След създаването със закон на професионалните камари – Камарата на строителите в България, Камарата на инженерите в инвестиционното проектиране и Камара на архитектите в България се очакваше да се разтовари публичната администрация от несвойствените за нея функции. За съжаление вместо облекчаване на инвестиционния процес се стигна до неговото усложняване, бюрократизиране, забавяне, оскъпяване и в крайна сметка до положението, в което всички участници в този процес ясно осъзнаха необходимостта от промяна. Тази промяна може да се осъществи чрез ПИРО, като надеждна форма за етапно реализиране на ОУПО.

3. Законопроект за устройство на територията и строителството /работно понятие – кодекс/

Проектът може да обхваща в първата си част традиционните предмет и поле на приложение, характерни за селищното устройство в ЗУТ, ЗТСУ, ЗПИНМ и ЗБ от близкото и по-далечно минало, а именно:

- Общи положения в градоустройството и органите на управление.
- Регламент за предназначението и устройството на поземлените имоти, вкл. тяхното урегулиране и застрояване, както и за мрежите и съоръженията на техническата инфраструктура и др.;
- Регламентиране на градоустройственото планиране на територията в общината, в т.ч. координацията с плановете за интегрирано развитие на общината по ЗРР, общите градоустройствените плановете за общините и за населените места - центрове на общини и подробните устройствени плановете, тяхното възлагане, създаване, съгласуване, обсъждане, одобряване и влизане в сила, както и тяхното приложение и изменение, информационно обезпечаване, регистър и т.н.
- Може да се предвижда регламент за облекчена (опростена) процедура;
- Регламентиране на специфичното градоустройство за територията на Столична община. Действието на съществуващия специален закон (ЗУЗСО) изигра своята роля през последните години. Нормите от него биха могли да бъдат заложени в закона за градоустройството, както и в съответните планови документи, които третират тези територии. Единството на правните норми относно градоустройственото законодателство е желателно да бъде постигнато в рамките на един закон, така както е в европейските страни. Разнообразието и спецификата могат да са в съответните плановете;
- Могат да се регламентират специфични правила и норми за устройство на територията на черноморското крайбрежие, регламентирано сега в ЗУЧК и в съответствие с ЗРР.
- В отделна част от закона могат да се разглеждат свързаните с приложението му режими и ограничения на вещните права, процедурите по отчуждаване и обезщетяване, правото на общината или държавата на първи купувач и т.н.;
- Този законопроект може да регламентира и въпросите свързани с компетентността, правомощията и контрола на градоустройството и на градоустройственото планиране, включително административния и съдебен контрол и административно наказателните отговорности.

Съгласно нормативния регламент на ЗУТ, Чл. 103 (1) „*Устройствените плановете са:*

- 1. общи устройствени плановете;*
- 2. подробни устройствени плановете“.*

Общите устройствени плановете по принцип и по традиция, която е устойчива в България и по света определят преобладаващото предназначение и начин на устройство на отделните структурни части на териториите, обхванати от плана. Тези предвиждания по нашето законодателство са задължителни за всички инвестиционни инициативи и трябва да бъдат реализуеми. В противен случай те се превръщат в преграда за нормалния устройствен процес

в територията, вкл. за строителството, ползването и стопанисването на имотите. Подробните устройствени планове, в съответствие на общите планове определят конкретното предназначение и начин на устройство на отделните поземлени имоти, обхванати от плана, което обстоятелство потвърждава важността на ОУПО относно необходимите средства и ресурси за тяхното реализиране.

Обвързването на всички планови документи по ЗРР и по ЗУТ е задължително условие за устойчиво, ефективно и реалистично планиране. Съгласно (4) на същия член от ЗУТ „(Изм. - ДВ, бр. 82 от 2012 г., в сила от 26.11.2012 г.) Всеки устройствен план се съобразява с предвижданията на концепциите и схемите за пространствено развитие и устройствените планове от по-горна степен, ако има такива, и представлява по отношение на тях по-пълна, по-подробна и конкретна разработка.“. От този цитат личи, че законодателят променяйки ЗРР през 2020 г. не си е направил труда да актуализира ЗУТ съобразно новия регламент за видовете планови документи по ЗРР. Същественото, което трябва да се подчертае тук е обстоятелството, че плановете и документите по ЗУТ е задължително да бъдат напълно синхронизирани с плановете и документите по ЗРР за съответната територия, т.е трябва да има взаимна обвързаност. За разлика от плановете по ЗУТ, които не се придружават от финансова обосновка за необходимите инвестиции относно тяхната реализация, както и от срокове за изпълнението им, то при документите по ЗРР това е напълно задължително. Необходимите средства за изпълнение и сроковете за това изпълнение са неотменими условия за устойчивост и реалистичност на предвижданията в съответните планови документи за територията. Това обстоятелство става още по-разбираемо в контекста на нормативния регламент съгласно Чл. 104. (1) на ЗУТ. „(Изм. - ДВ, бр. 65 от 2003 г.) Общите устройствени планове са основа за цялостното устройство на териториите на общините, на части от тях или на отделни населени места с техните землища. Предвижданията на общите устройствени планове, с които се определят общата структура и преобладаващото предназначение на териториите, видът и предназначението на техническата инфраструктура и опазването на околната среда и обектите на културно-историческото наследство, са задължителни при изготвянето на подробните устройствени планове.“

Тук е мястото да се предложи промяна в ЗУТ относно Чл. 105, съгласно която разпоредба „Общите устройствени планове се разработват за териториите на:

1. община, като обхващат всички населени места в общината и техните землища;
2. част от община и обхващат група съседни землища с техните населени места;
3. населено място - град, заедно с неговото землище; територията - предмет на общия устройствен план, може да не съвпада със землището на града;
4. селищно образувание с национално значение съгласно Закона за административно-териториалното устройство на Република България.“

Правилно и напълно в синхрон с европейското законодателство е да се промени чл. 105 и да бъде регламентиран само един вид ОУП и това е ОУПО. Такава промяна ще подобри ефективността в нормативния регламент за устройственото планиране на местно ниво. Естествено че ОУПО трябва да съдържа предвижданията за общинския център в по-подробна форма и в по-четливи мащаби, но това не отменя обстоятелството, че ОУП за общинския център трябва да е неразделна част от ОУПО. Практиката също доказва необходимостта от подобряване на ефективността при възлагане, изработване, обсъждане, експертизиране, съгласуване, приемане и прилагане на ОУПО. Не е необходимо да има отделно и самостоятелно такъв вид план, законодателно регламентиран в ЗУТ, различен от ОУПО /например отделен ОУП за общинския център/.

Чрез ПИРО е напълно възможно да се планират финансовите средства за седем годишен период на реализация на ОУПО и за още по дълъг период от време за реализация на техническата инфраструктура. Става въпрос за обвързване на безсрочните и финансово неопределените предвиждания на устройствения план с точно определени срокове за реализация и ясно финансово обезпечаване чрез ПИРО. При тези обстоятелства е необходимо да се съчетава и интегрира подхода за планиране в два териториални обхвата. От една страна

за цялата територия на общината да се предвиди как ще се реализират планираните обстоятелства в ОУПО относно:

- общата структура на територията, предмет на плана, и преобладаващото предназначение на съставните и структурните части - местоположението и границите на териториите за населени места и селищни образувания; земеделските територии; горските територии; териториите за природозащита; териториите за културно-историческа защита; нарушените територии за възстановяване и териториите със специално, с друго или със смесено предназначение;
- разположението на мрежите и съоръженията на техническата инфраструктура на територията на общината и връзките им с териториите на съседните общини и с инфраструктурни мрежи, съоръжения и обекти от национално и регионално значение;
- териториите с публична държавна и с публична общинска собственост и режимът на тяхното устройство;
- застрашените от бедствия територии.
- териториите за активно прилагане на ландшафтноустройствени мероприятия и естетическо оформяне.

От друга страна за територията на общинския център с общия устройствен план е необходимо да се акцентира върху развитието на селището с неговото землище и да се определят за този териториален обхват, който е част от общия териториален обхват на ОУПО по-подробно и реалистично градоустройственото развитие на центъра, а именно:

- общата структура на селищната територията - жилищни територии; производствено-складови територии; територии за паркове и градини; територии за спорт и забавления; територии за обществено обслужване; територии с обекти на културно-историческо наследство; територии за курортно-туристическо и вилно строителство; територии за мрежи и съоръжения на техническата инфраструктура; земеделски територии; горски територии; територии за природозащита; нарушени територии за възстановяване; територии със специално, с друго или със смесено предназначение;
- териториите с публична държавна и с публична общинска собственост и режимът на тяхното устройство;
- изискванията към естетико-композиционното изграждане на територията;
- застрашените от бедствия територии.

Чрез ПИРО е необходимо да се предвидят с план графици на програмно бюджетно финансиране реализациите на съгласно Чл. 108. (1) от ЗУТ, че „Подробните устройствени планове конкретизират устройството и застрояването на териториите на населените места и землищата им. Предвижданията на подробните планове са задължителни за инвестиционното проектиране.“

Тук е мястото да се отбележи взаимосвързаността на новия вид план – ПИРО с традиционните форми на устройствено планиране, съгласно които подробният устройствен план се придружава от планове за вертикално планиране, планове-схеми за комуникационно-транспортната мрежа, за водоснабдяване, канализация, електрификация, от планове за паркоустройство и благоустройство, геоложки проучвания, газоснабдяване, топлоснабдяване, далекосъобщения и други, които се одобряват едновременно с подробния устройствен план като неразделна част от него. Определят се напречните профили на улиците с предвиденото озеленяване и сервитутните ивици на мрежите и съоръженията на техническата инфраструктура, определят се видът и техническите размери на мрежите и съоръженията, структурата на територията, устройствените зони и територии с устройствен режим и конкретното предназначение на всеки поземлен имот, кварталите и поземлените имоти с пределно допустими плътност и интензивност на застрояване, височина и начин на застрояване, линии на застрояване, кварталите и поземлените имоти със сгради за обществено обслужване, кварталите и поземлените имоти за озеленяване с рекреационно, защитно и мелиоративно предназначение, кварталите и поземлените имоти за спортни дейности и дейности за забавления и режимът за устройството им, кварталите и поземлените имоти с

културно-историческо значение и режимът на устройството и опазването им, уличната мрежа и алеите, мрежите и съоръженията на техническата инфраструктура с техните сервитутни ивици, както и обектите, свързани с опазването на околната среда, застрашените от бедствия квартали и поземлени имоти и т.н.

В ЗУТ категорично е регламентирано, че „Предвижданията на плана трябва да са икономично осъществими и да дават възможност за целесъобразно устройство на урегулираните поземлени имоти и на кварталите.“ Именно това обстоятелство предопределя до голяма степен предназначението и функциите на ПИРО относно времево, финансово и организационно обезпечаване на реализацията на устройствените планове.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Борисов, Б. Нормативният регламент в териториалното устройство на България - теоретични обобщения и предложения за законодателна реформа. София, изд. „Авангард Прима“, 2016 г. ISBN 978-619-160-576-7
- [2] Борисов, Б. Актуални проблеми на градоустройството в България. Списание „Архитектура“, бр. 1-2. 2021 г., 5-9. ISSN 0324-1254
- [3] Закон за устройство на територията.
- [4] Закон за регионалното развитие.
- [5] Борисов, Б. Принципи и насоки на законодателната реформа в устройството на територията. София, „Строител“, бр.13/28.03.2014 г., 10-11 с.
- [6] Борисов, Б. Законопроект за териториално устройство и регионално развитие. София, „Строител“, бр. 15, година VI, 11.04.2014 г. 19-22 с.
- [7] Борисов, Б. Законопроект за градоустройството. София, „Строител“, година VI, 06.06.2014 г., 19-37 с.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ФУНКЦИОНАЛНИ ОСОБЕНОСТИ ПРИ ЯХТЕНИТЕ ПРИСТАНИЩА В ОБХВАТА БЪЛГАРСКОТО ЧЕРНОМОРИЕ

Анна Петрова¹

РЕЗЮМЕ:

Настоящият доклад има за цел да изследва отделни, различни по значимост яхтени пристанища в обхвата на Българско Черноморие. Територията е разделена на две части: Регион 1 /Област Варна/Северно Черноморие//, Регион 2 /Област Бургас /Южно Черноморие//. Разработена е методология на база, която е изградено изследването. Предоставеният анализ е по отношение на функционалните групи включени в архитектурните решения от съответната типология. Изследването обхваща тридесет яхтени пристанища, намиращи се в различни населени места. За анализът са приложени изследователски методи–статистически, наблюдение на участниците и проучване на странични ресурси. Функциите заложи в отделните яхтени пристанища са класифицирани като основни, допълващи и незадължителни, спрямо честотата им на повторемост. Посочени са констатации спрямо изложените факти.

Ключови думи: яхтени пристанища, територия, методология, функционални групи, анализ, изследване, констатации, архитектура

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF THE YACHT PORTS WITHIN THE BULGARIAN BLACK SEA COAST

Anna Petrova¹

ABSTRACT:

This report aims to examine several, individually significant yacht ports situated on the Bulgarian Black Sea coast. The territory of the coast is divided into two parts: Region 1 - Varna district/ Northern Black Sea Coast Region 2 - Burgas District/ South Black Sea Coast A methodology has been developed on the basis of which the research has been built. The proposed analysis relates to the functional groups within the architectural solutions of the respective typology. The study scopes thirty yacht ports, located in different settlements. Research methods applied for the analysis include-statistical, observational and research of other resources. The functions allocated to each yacht port have been classified as basic, complementary and optional, according to the frequency of recurrence. Findings have been made based on the stated facts.

Keywords: yacht ports, territory, methodology, functional groups, analysis, research, findings, architecture

¹ Анна Петрова 1, ас.архитект, катедра: Архитектура и урбанистика, факултет:Архитектурен, ВСУ „Черноризец Храбър”, Варна, България, имейл: anna.petrova@vfu.bg;

Anna Petrova, assist.architect, Department:Architecture and urbanism, Faculty:Architectural , VFU “Chernorizets Hrabar”, Varna, Bulgaria, e-mail: anna.petrova@vfu.bg

1. Увод.

Предоставения анализ е по отношение на количествените цели спрямо функционалните групи включени в тях. Фокусът е върху услугите, предлагани както в яхтеното пристанище, така и в непосредствена близост.

Изследването обхваща тридесет яхтени пристанища като отделни структури, намиращи се в различни населени места. Най-общо територията би могла да се раздели на Северно и Южно Черноморие. Към всяка една от двете територии може да се причисли по един голям притегателен център, който разполага с всички необходими комуникативни връзки, както следва – Северно Черноморие / гр. Варна, Южно Черноморие / гр. Бургас.

През последните години територията на Българското Черноморие бележи ръст при развитието на пристанищни структури, адресирани към яхтения туризъм. Някои от съществуващите яхтени пристанища се модернизират, а новите такива се проектират спрямо съвременните изисквания на потребителите. В резултат на това броят на ползвателите се е увеличил, както и търсенето на модерни съоръжения става все по-голямо. Смисълът на тази публикация е да обобщи постигнатото, да предостави липсите и да пренасочи вниманието към потенциално успеваемите зони.

Статията се фокусира върху изследване на предлаганите услуги от яхтените пристанища и техния капацитет спрямо местата за акостиране. Анализът обхваща класификацията и количеството. Това дава възможност да се определи честотата на повторемост на дадена услуга предлагана в изследваните пристанища и по този начин да се прецени потенциалът на съоръженията.

Изследването е проведено в съответствие с изготвената изследователска процедура. Целият процес е разделен на етапи с прилагани различни изследователски методи и техники - статистически, наблюдение на участниците, включително и пряко участие в някой от предлаганите дейности, както и проучване на странични ресурси. Структурата на статията и методът за представяне на резултатите от изследването са подчинени на изпълнението на целта.

2. Обща класификация и характеристики на услугите, предоставяни в яхтените пристанища.

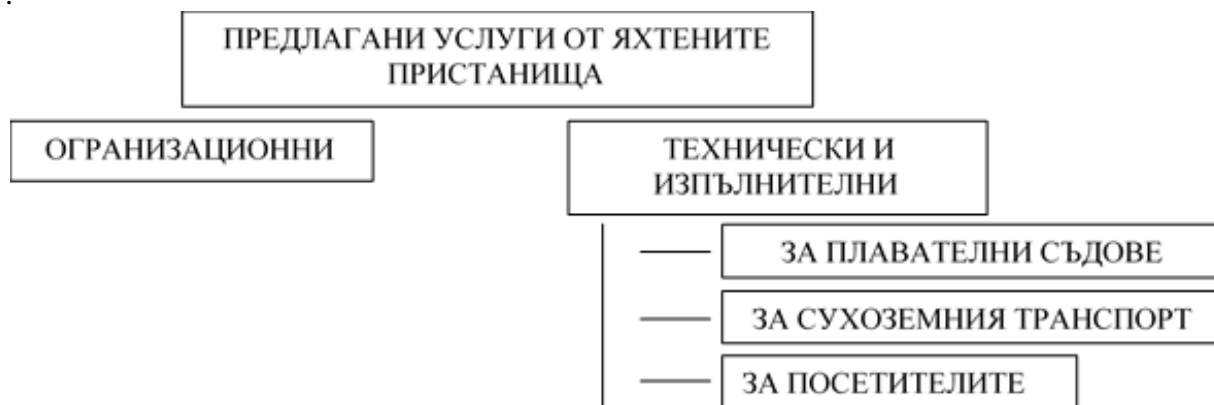
Според дефиницията яхтените пристанища представляват комплекс от пристанищни басейни, хидротехнически пристанищни структури, наземни конструкции и технически устройства, осигуряващи безопасно приставане и обслужване на яхти, други плавателни съдове и плаващи устройства [Mazurkiewicz, 2010]. Те могат да се различават значително по размер, както е подчертано от дефиницията, предложена от „The Yacht Harbor Association” [ТУНА, 2013], че яхтеното пристанище може да варира от малко яхтено убежище, приютяващо само няколко лодки, до голямо пристанище с лодки и търговски обекти . Правилното позициониране на услугата позволява да се открий от конкуренцията, като предостави на клиентите нещо повече (по-добро) от приетите норми [Cooper et al., 2008; Tribe, 2012].

Всеки неуспех или ненадеждност в услугите на пристанищата може да доведе до загуба на клиенти. [Yeо, Thai и Roh, 2015]. Отправната точка за планиране на услугите, предоставяни в района на яхтеното пристанище, разбира се, трябва да бъдат нуждите на клиента. В същото време трябва да се отбележи, че за туристите услугите, предоставяни от други обекти, разположени в близост до яхтеното пристанище, са от голямо значение. Тяхната всеобхватност и качество могат също да повлияят на крайната оценка на потребителите [Hernon и Nitecki, 2001].

Благодарение на широкия спектър от услуги, яхтените пристанища все по-често могат да се превърнат в туристически дестинации сами по себе си, а не само места, осигуряващи подслон за моряците [Paker и Vural Altuntaş, 2016]. Приемайки естеството на услугите предоставяни от яхтените пристанища като критерий за това разделение, може да се направи разлика между организационни услуги, технически и изпълнителни услуги.

Организационните услуги се състоят в правилна организация на работата на пристанището и осигуряване на достъп до определена информация за хората, използващи предоставеното от него (например морска, метеорологична, маркетингова, туристическа информация и т.н.).

Техническите и изпълнителните услуги изискват участието на елементи от техническата инфраструктура на яхтените пристанища [Kuźma, 2003]. Сред техническите и изпълнителните услуги има услуги, предоставяни за: плавателни съдове, наземни транспортни средства и за хора.



Фиг.1. Опростена класификация на услугите предлагани от яхтените пристанища
Източник: Проучване, основано на Kuźma, 2003.

Най-често предлаганите технически и изпълнителни услуги за плавателни съдове в яхтените пристанища включват: акостиране, спускане на вода, зимно съхранение, ремонти, доставка на резервни части и оборудване, гориво, електричество и питейна вода, транспорт до и от пристанището, събиране на отпадъци, както и осигуряване на безопасността на яхтите и другите звена в пристанищната зона чрез надзор и мониторинг.

Услугите, предоставяни за наземни транспортни средства, включват осигуряване на безопасно акостиране и наличност на гориво.

Друга категория услуги, предоставяни от яхтените пристанища, засяга хората. Това са: санитарни услуги, доставка на храни, кетъринг услуги, услуги за настаняване, туристическа информация, морски и метеорологични информационни услуги, транспорт на туристи до и от пристанището, осигуряване на сигурност в пристанищната зона чрез надзор и мониторинг, както и обучение и образование.

Предлаганите услуги в яхтените пристанища трябва да отчитат изискванията на различни групи моряци. [Favro, Kovacic и Grzetic, 2008]. Те трябва да бъдат организирани въз основа на проучване и наблюдение на техните предпочитания, така че моряците да са създатели на офертата, а не само нейните получатели [Tsiotsou и Goldsmith, 2012]. Колкото по-широк е спектърът от предлагани услуги, толкова по-голяма е вероятността посетителите на дадено пристанище да могат да отговорят на техните нужди.

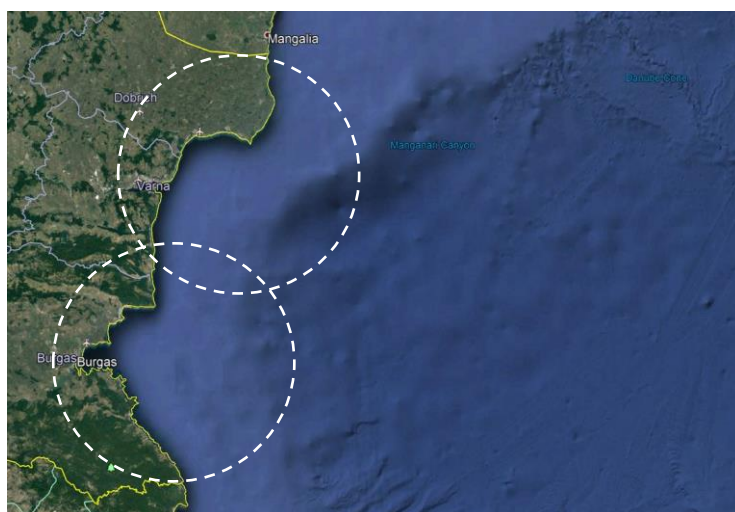
3. Методология.

Статията представя резултатите от изследването, при което е анализирано предлагането на услуги от 30 яхтени пристанища, разположени на Българското Черноморие.

Анализът на предлаганата услуга се отнася за субекти, опериращи, както в зоната на яхтеното пристанище, така и в непосредствена близост. Източник на данни, използвани в изследователския процес, са материали, публикувани от „Яхтинг инфо”, което редовно се актуализира в консултация с ръководството на яхтеното пристанище като интернет ресурси, включително портал за ветроходство.

Територията е разделена на два региона и е изследван определен брой яхтени пристанища, както следва:

- регион 1: Област Варна /северно Черноморие/ –15;
- регион 2: Област Бургас /южно Черноморие/ - 15.



Фиг.2. Карта на българското Черноморие
Източник: GOOGLE EARTH

Табл. 1. Изследвани яхтени пристанища /по райони/

РЕГИОН 1 /СЕВЕРНО ЧЕРНОМОРИЕ/		РЕГИОН 2 /ЮЖНО ЧЕРНОМОРИЕ/	
НАСЕЛЕНО МЯСТО	ИМЕ	НАСЕЛЕНО МЯСТО	ИМЕ
ГР. ВАРНА	ПОРТ ВАРНА	СВ. ВЛАС	МАРИНА ДИНЕВИ
	КОРАБОСТРОИТЕЛ	ГР. НЕСЕБЪР	СЕВЕРНО ПРИСТАНИЩЕ
	ТОРТУГА МАРИНА		МАРИНА НЕСЕБЪР
	ФЛОТСКИ АРСЕНАЛ		НВБ НЕСЕБЪР
	БРИЗ БМФ	ГР. АХЕЛОЙ	МАРИНА КЕЙП
	ПОНТОС	ГР. ПОМОРИЕ	ПОМОРИЕ
	ХИДРОДИНАМИК	ГР. БУРГАС	САРАФОВО
	ВЕСЛЕЦ		ПОРТ БУРГАС
	ЗЛАТНИ ПЯСЪЦИ	ГР. СОЗОПОЛ	ПОРТ СОЗОПОЛ
	СЛЪНЧЕВ ДЕН		ЯХТ КЛУБ СОЗОПОЛ
ТРАКАТА	МАРИНА ДЮНИ		
ГР. БАЛЧИК	БАЛЧИК	К.С. КИТЕН	КИТЕН
	ЛОТОС	К.С. ЛОЗЕНЕЦ	ЛОЗЕНЕЦ
ГР. КАВАРНА	КАВАРНА	ЦАРЕВО	ЦАРЕВО
ГР. БЯЛА	СВ. АТАНАС	АХТОПОЛ	АХТОПОЛ

Съответните региони се разделят на отделни подрегиони, според населените места, към които принадлежат. Към някои от тях се наблюдава повече от една пристанищна структура адресирана към яхтения туризъм. Град Варна притежава най-голям брой малки яхтени пристанища, позиционирани в различни зони на града. Този подход води до разпръскване на функциите и възпрепятства постигането на централизирано обслужване .

Анализът е разделен на две части:

1. Подробната цел на първата част от изследователския процес е да класифицират услугите според честотата на тяхното появяване, да се определи потенциала на съоръженията, изразен от обхвата на предлаганата от тях услуга, да посочи кои от нуждите на клиентите могат да бъдат задоволени. В тази фаза на изследване районът е третиран като едно цяло.

2. Във втората фаза на изследователския процес Българското Черноморие се разделя на два отделни региона – Северен и Южен Регион. За представяне на резултатите от анализа са използвани графики представляващи процентен анализ на броя услуги и броя места за акостиране, разпределени в яхтените пристанища в отделните региони.

4. Резултати.

4.1. Честота на повторяемост на предлаганите услуги.

Подробната цел на първата част от изследователския процес е да класифицира услугите според честотата на тяхното появяване в офертата на изследваните яхтени пристанища, да определи потенциала на съоръженията, изразен от обхвата на предлаганата от тях услуга, и да посочи какво нуждите на клиентите могат да бъдат задоволени в техния район. Изготвена е таблица, в която са разгледани всички услуги, които са открити в обхвата на Българското Черноморие. Проследена е тяхната повторяемост в отделните яхтени пристанища.

Табл. 2. Предлагани услуги в яхтените пристанища в обхвата на българското Черноморие и тяхната честота на повторяемост /коэффициент и процентен анализ/

НОМЕР	УСЛУГИ	ПОВТОРЯЕМОСТ /коэффициент/	%
1	МЕСТА ЗА АКОСТИРАНЕ НА ЯХТИ	30	100.00%
2	24/7 ОХРАНА	28	93.33%
3	220/380 V ЕЛЕКТРИЧЕСТВО/КОМУНИКАЦИИ	17	56.67%
4	ДОСТАВКА НА ГОРИВА	23	76.67%
5	НАВИГАЦИОННА ИНФОРМАЦИЯ	9	30.00%
6	САНИТАРЕН ВЪЗЕЛ С ДУШОВЕ	24	80.00%
7	СЪДЕЙСТВИЕ ПРИ ЗАСТАВАНЕ	19	63.33%
8	БЕЗЖИЧЕН ИНТЕРНЕТ	19	63.33%
9	ПИТЕЙНА ВОДА	23	76.67%
10	МЕТРОЛОГИЧЕН ОТДЕЛ	5	16.67%
11	БУКСИРОВКА	8	26.67%
12	ПАРКИНГ	30	100.00%
13	40-ТОНЕН ПОРТАЛЕН КРАН	1	3.33%
14	РАМПА ЗА СПУСКАНЕ-ИЗВАЖДАНЕ ОТ ВОДА	30	100.00%
15	ПРИСТАНИЩЕН ОФИС	12	40.00%
16	ВОДОЛАЗНИ УСЛУГИ	4	13.33%
17	10-ТОННО ХИДРАВЛИЧНО РЕМАРКЕ	1	3.33%
18	КРАН ЗА ЯХТИ И МАЧТИ	13	43.33%
19	МАГАЗИН ЗА ХРАНИТЕЛНИ СТОКИ	12	40.00%
20	МАГАЗИН ЯХТЕНА ОБОРУДВАНЕ	8	26.67%
21	КАФЕ-БАР	21	70.00%
22	ХОТЕЛ	13	43.33%
23	МУЗИКАЛНИ КЛУБОВЕ	12	40.00%
24	ЧАСТЕН ПЛАЗЖ	11	36.67%
25	ПОС ТЕРМИНАЛ И ОБМЕННО БЮРО	2	6.67%
26	РЕСТОРАНТИ	19	63.33%
27	ТЪРГОВСКИ ЦЕНТЪР	2	6.67%
28	КОЛИ ПОД НАЕМ	2	6.67%
29	ЯХТИ ПОД НАЕМ/ПРОДАЖБА	8	26.67%
30	КОЛ ЦЕНТЪР	4	13.33%
31	ЯХТЕНА БЕНЗИНОСТАНЦИЯ	1	3.33%
32	ЗДРАВНА СЛУЖБА	10	33.33%
33	ИЗХВЪРЛЯНЕ НА ОТПАДЪЦИ	12	40.00%
34	ЦЕХ ЗА ВЕТРОХОДНИ ПЛАТНА	1	3.33%
35	СЪХРАНЕНИЕ НА СУША ПРЕЗ ЗИМАТА	18	60.00%
36	ПОДДРЪЖКА И РЕМОТ НА ЯХТИ	17	56.67%
37	ДЕТСКИ КЪТ	8	26.67%
38	МИТНИЦА И ДИСПЕЧЕРИ	2	6.67%
39	ОБУЧИТЕЛЕН ЦЕНТЪР - ВОДНИ СПОРТОВЕ	14	46.67%
40	ЕКСКУРЗИИ С ЛОДКА	8	26.67%

При направеното изследване се приема, че предлаганите услуги в разглежданите яхтени пристанища се определят като основни, допълнителни и незадължителни на база коефициента на повторяемост. За основни услуги се считат услуги, които се появяват в най-малко 75% от

изследваните яхтени пристанища. Допълнителни услуги са тези, които се предоставят в поне 50% от съоръженията, докато останалите са услуги по избор – незадължителни. В тази фаза на проучването район е третиран като едно цяло, без да се посочват отделни региони. На база направеното изследване е изготвена класификация на предлаганите услуги, въз основа на посочените условия за съставяне на резултатите от анализа.

<i>Основни</i>	<i>Допълнителни</i>	<i>Незадължителни</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Места за акостиране • 24/7 охрана • Доставка на гориво • Санитарен възел с душове • Питейна вода • Паркинг • Рампа за спускане-изваждане от вода 	<ul style="list-style-type: none"> • 220/380 V електричество/комуникации • Съдействие при заставане • Безжичен интернет • Кафе-бар • Ресторанти • Съхранение на суша през зимата • Поддръжка и ремонт на яхти 	<ul style="list-style-type: none"> • Навигационна информация • Метерологичен отдел • Буксировка • 40-тонен портален кран • Пристанищен офис • 10-тонно хидравлично ремарке • Водолазни услуги • Кран за яхти и мачти • Магазин за хранителни стоки • Магазин яхтено оборудване • Хотел • Музикални клубове • Частен плаж • ПОС терминал и обменно бюро • Търговски център • Коли под наем • Яхти под наем/продажба • КОЛ център • Яхтена бензиностанция • Здравна служба • Изхвърляне на отпадъци • Цех за ветроходни платна • Детски кът • Митница и диспечари • Обучителен център • Екскурзии с лодка

*Фиг.3. Класификация на предлаганите услуги в яхтените пристанища в обхвата на българското Черноморие спрямо тяхната честота на повторяемост
Източник: Авторски анализ*

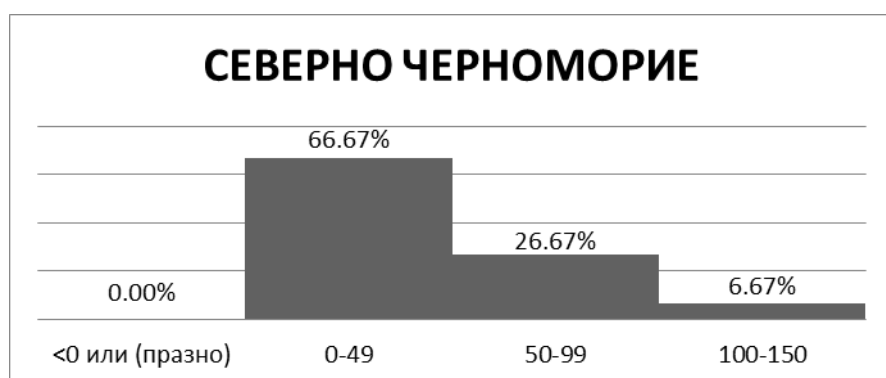
Наличието на основни услуги в яхтените пристанища предполага, че посетителите ще използват съоръжението само за основните нужди, които могат да възникнат по време на пътуването. Допълнителните услуги принадлежат към яхтени пристанища, които предлагат по-висок клас на обслужване, с по-голямо разнообразие на дейности. Незадължителните услуги са тези, които се срещат в по-малко от 50 % от разглежданите пристанищни структури. Те се предоставят при най-високият клас яхтени пристанища и правят съоръженията привлекателни за по-голям обсег от посетители. Към тази група дейности се включва и хотелското настаняване. Това може да е важно за хората, които възнамеряват да останат по-дълго в яхтеното пристанище и да пренощуват извън собствената си яхта. Наблюдава се масова липса на специализирана техника за преместване, извозване или изваждане на яхтите от вода /кранове, хидравлични ремаркета, портален кран/, което създава неудобство на ползвателите и налага допълнителни разходи на моряците за отделно наемане на такава. Единствената по рода си яхтена бензиностанция е позиционирана в яхтено пристанище

„Златни пясъци”, гр. Варна. При всички други структури от тази типология се наблюдава доставка на гориво за яхти, без откриване на собствен източник. Наличието на обучителни центрове, магазин за яхти, ремонтни дейности, цехове за платна, хотели, ресторанти, нощни клубове и барове в една централизирана “яхт зона” привлича посетители от цял свят, поради възможността да се получи комплексно обслужване на клиентите. По-големият набор от услуги удовлетворява нуждите на по-голям брой хора и това води до ръст на посещаемостта, дори само с цел разходка и развлечения. Социалното значение на яхтените пристанища е изключително важно, поради големите площи, които то заема.

4.2 Анализ на процентно съотношение - брой места за акостиране и брой предлагани услуги при отделните яхтени пристанища.

При втората фаза от проучването, българското Черноморие се разделя на два отделни региона – Северен и Южен Регион. Целта на анализа е да се проучат брой предлагани услуги и брой места за акостиране при отделните яхтени пристанища. Резултатът изчислява нивото на развитие на яхтените пристанища поотделно, в двата региона на разглежданата територия.

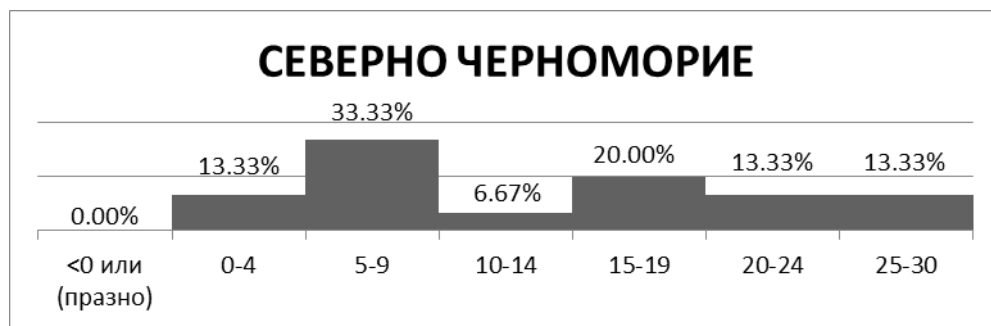
4.2.1. Процентен анализ - брой места за акостиране и брой предлагани услуги при отделните яхтени пристанища в обхвата на Регион 1- Северно Черноморие.



Фиг. 4 Анализ на процентно съотношение – брой места за акостиране при яхтените пристанища в обхвата на Северното Черноморие
Източник: Авторски анализ

Яхтените пристанища, предмет на този анализ, предлагат от 6 до 150 места за акостиране. Средно се наблюдават 78 места. Въпреки това се установява силна дясна асиметрия при разположението на тази характеристика /Фигура 4/, което означава, че в повечето яхтените пристанища местата за акостиране са по-малко от средната стойност.

Резултатът от процентния анализ показва, че по-голямата част от яхтените пристанища осигуряват не повече от 49 места. При 66.67 % /десет броя яхтени пристанища/ са установени до 49 места за акостиране. При 26.67 % /четири броя яхтени пристанища / са установени от 50 до 99 места за акостиране – две от четири са позиционирани в град Варна /ПОРТ ВАРНА и едно в град Балчик /Яхтено пристанище Балчик / и едно в град Бяла / Св. Атанас. Проучването показва, че едва едно яхтено пристанище в обхвата на Регион 1 притежават повече от 100 места за акостиране - Яхтено пристанище „Златни пясъци. То се използва основно за сезонен летен туризъм, поради това, че е разположено на открит бряг. Преобладаващите силни ветрове и щормове през зимата възпрепятстват добрата защита на плавателните съдове и на практика правят невъзможно използването му през останалата част на годината.



Фиг.5. Анализ на процентно съотношение – брой предлагани услуги при яхтените пристанища в обхвата на Северното Черноморие
Източник: Авторски анализ

Обхватът на услугите, предоставяни в петнадесетте яхтени пристанища варира от 3 до 29. Средният брой услуги е 16. Установява се асиметрия при процентния анализ.

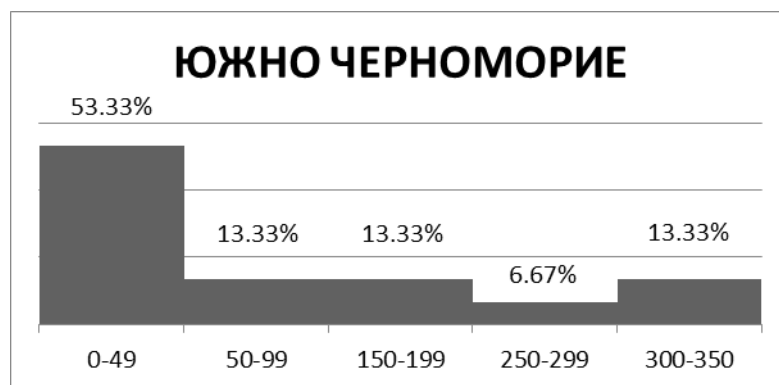
Едва 13.33% от общия брой яхтени пристанища предлагат максималния за региона набор от услуги. Към тази характеристика принадлежи ПОРТ ВАРНА. Представляващо най-голямата пристанищна структура за Регион 1, яхтеното пристанище в ПОРТ ВАРНА се помещава в пристанищен комплекс, включващ в себе си разнообразни функции като технически, инфраструктурни, развлекателни, комутативни и организационни, адресирани, както към плавателните съдове, така и към сухоземния транспорт и към посетителите.

Други 13,33 % са адресирани към пристанища предоставящи от 20 до 24 услуги. Към тази характеристика принадлежи „Марина Златни пясъци”, разполагащо с най-голям брой места за акостиране.

Най-висок е процентът на яхтените пристанища, които осигуряват до 9 услуги. В тази група влизат пет яхтените пристанища в град Варна, яхтеното пристанище в град Каварна и яхтено пристанище „Св. Атанас” в град Бяла. При яхтено пристанище „Св. Атанас”, гр. Бяла за наблюдава голям брой места за акостиране /80/, а при анализът свързан с услугите попада в графа „5-9”. Тази характеристика прави възможно използването на този тип „марина” само за основни нужди / домуване на яхти на вода и суша/.

Яхтеното пристанище в град Балчик предоставя 22 броя услуги и е на второ място след ПОРТ ВАРНА. Съпоставяйки спрямо капацитета на места за акостиране, се получава симетрична графика.

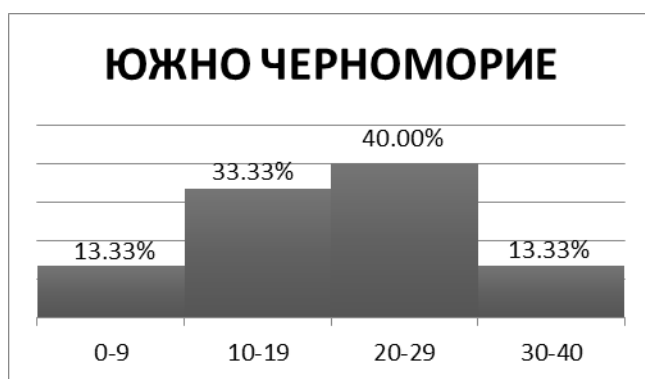
4.2.2. Процентен анализ - брой места за акостиране и брой предлагани услуги при отделните яхтени пристанища в обхвата на Регион 2- Южното Черноморие.



Фиг.6. Анализ на процентно съотношение – брой места за акостиране при яхтените пристанища в обхвата на Южното Черноморие
Източник: Авторски анализ

Яхтените пристанища, предмет на този анализ, предлагат от 10 до 330 места за акостиране. Средно се наблюдават 170 места. Наблюдават значително по-големи яхтени пристанища с оглед на капацитет яхти, които могат да приемат. Въпреки това и в Регион 2 се установява силна дясна асиметрия при разположението на тази характеристика /Фигура 6/, което означава, че в повечето яхтените пристанища местата за акостиране са по-малко от средната стойност. Резултатът от процентния анализ показва, че по-голямата част от яхтените пристанища осигуряват не повече от 49 места. При 53.33 % /десет броя яхтени пристанища/ са установени до 49 места за акостиране. При 13.33 % / четири броя яхтени пристанища / са установени от 50 до 99 / Яхт клуб Созопол, Пристанище Царево/, от 150 до 199 /Северно пристанище, гр. Несебър; Яхтено пристанище Сарафово, гр. Бургас/ и от 300 до 350 места за акостиране /Марина Диневи, Марина Порт Созопол/.

Проучването показва, че едно яхтено пристанище в обхвата на Регион 2 притежава между 250-299 места за акостиране /Марина Несебър/.



*Фиг.7. Анализ на процентно съотношение – брой предлагани услуги при яхтените пристанища в обхвата на Южното Черноморие
Източник: Авторски анализ*

Обхватът на услугите, предоставяни в петнадесетте яхтени пристанища варира от 6 до 38. Средният брой услуги е 16. При процентния анализ се установява графика с почти симетрично разположение. Тази характеристика показва наличието на значително по-успеваеми зони в сферата на яхтения туризъм в обхвата на разглежданата територия.

Най-висок е процентът яхтените пристанища /40%/ предлагащи на своите ползватели между 20 и 29 услуги. В тази категория са включени Северно пристанище Несебър, Марина Несебър, НВБ Несебър, Яхтено пристанище Поморие, Яхтено пристанище Сарафово и Порт Бургас. При 33.33 % от разглежданите пристанищни структури се откриват между 10 и 19 броя услуги – пет яхтени пристанища, сред които Марина Кейп, Марина Дюни, Яхт клуб Созопол, Пристанище Царево и Пристанище Китен. Част от тях са прилежащи към хотелски комплекси, което дава възможност за по-голям набор от дейности. Две от общо петнадесет пристанища притежават максималния брой услуги за региона – Марина Диневи и Марина Порт Созопол. Тези две пристанищни структури /13.33 %/ разполагат и с максималния брой места за акостиране, което допринася за силна симетрична графика при изследването. Само при две яхтени пристанища /Пристанище Ахтопол и Пристанище Лозенец - 13.33 %/ се наблюдава минимален брой осигурени дейности, което поставя Регион 2 в силен контраст с Регион 1.

5. Заключение.

За да бъдат привлекателни за клиентите, яхтените пристанища трябва да планират и прилагат услуги, за да отговорят максимално на техните нужди. Широкият спектър от услуги, предлагани от пристанището, дава възможност да се отговори на по-голям брой нужди. Това

може да бъде фактор, влияещ върху привлекателността на дадено пристанище и да помогне за изграждането на конкурентно предимство.

Първият етап от изследването показва, че общият брой услуги за двата региона /Северен и Южен Регион/ е четиридесет. Спрямо честотата на повторяемост сред отделни пристанищни структури обект на изследването е изготвена класификация по определен алгоритъм, която ги разделя в три групи – основни, допълнителни и незадължително. Осем от всички предоставяни услуги в обхвата на разглежданата територия са с най-голяма повторяемост сред всички яхтени пристанища - места за акостиране; 24/7 охрана, доставка на гориво, санитарен възел с душеве; питейна вода, паркинг; рампа за спускане-изваждане от вода. Именно те са определени като основни услуги, които осигуряват основни нужди на ползвателите.

Вторият етап от изследването установява разлики в нивото на обслужване, поради факта, че количеството услуги предлагани в Район 1 – Северно Черноморие са значително по-малко от тези предлагани в Район 2 – Южно Черноморие. Яхтено пристанище “Марина Диневи” и “Марина Порт Созопол” са най-силно развитите пристанищни структури в обхвата на българското Черноморие. Предлагайки най-голям набор от услуги, вследствие на което, най-висок клас обслужване, Южното Черноморие претендира за най-привлекателната зона за яхтен туризъм, спортове и отдих. Аналогично е твърдението относно брой места за акостиране.

Важно е да се отбележи, че близостта на голям град влияе положително на привлекателността на яхтеното пристанище, намиращо се в него. Това се дължи не само на разширеното туристическо предложение, но и на наличието на всички необходими комуникативни ядра / летища, автогари, жп гари и пр./. Развитието на яхтените пристанища, изграждането на централизирана „яхт зона” в големите градове, разполагаща с всички необходими дейности за съвременните моряци, е от голямо значение за туристическия интерес на подобен тип посетители.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.yachtinginfo.org/>
- [2] Mazurkiewicz, B., Yacht Ports and Marinas. The designing; 2nd ed. Fundacja Promocji POiGM, Gdańsk, 2010;
- [3] TYHA – The Yacht Harbour Association Ltd, A Code of Practice for Design. Construction and Operation of Coastal and Inland Marinas & Yacht Harbours, 2013;
- [4] Cooper, Ch., Fletcher, J., Fyall, A., Gilbert, D., Wanhill, S. Tourism. Principles and Practice. Pearson Education, Essex, UK, 2008;
- [5] Yeo, G.T., Thai, V.V., Roh, S.Y., An Analysis of Port Service Quality and Customer Satisfaction: The Case of Korean Container Ports. The Asian Journal of Shipping and Logistics, Volume 31, Issue 4, 2015, Pages 437-447
- [6] HERNON, P., NITECKI, D.A., Service Quality: A Concept Not Fully Explored. Library Trends, 2001,
- [7] PAKER, N., VURAL ALTUNTAŞ, C. Customer segmentation for marinas: Evaluating marinas as destinations. Tourism Management, 2016;
- [8] Kuźma, L. (ed.). *Ekonomika portów morskich i polityka portowa*. Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, Poland, 2003;
- [9] Favro, S., Kovacic M., Grzetic Z., *Nautical Tourism the basis of the systematic development*, 2008;
- [10] Tsiotsou, R.H., Goldsmith, R.E., *Strategic Marketing in Tourism Services*. Emerald Group Publishing Limited, Bingley, UK, 2012.



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ИРОНИЯТА КАТО ПОХВАТ В СЪВРЕМЕННАТА АРХИТЕКТУРА

Доника Кирова¹

РЕЗЮМЕ:

Иронията като понятие на етиката и естетиката. Иронията като фактор за създаване на концепция в изкуството. Ролята на иронията като структурен елемент и принцип в дизайна и архитектурата. Приложени примери по темата и влиянието им върху публиките и потребителите. Диапазон на проявление на иронията в архитектурата. Изводи, художествени и философски тълкувания във връзка със субекта.

Ключови думи: ирония, интериор, екстериор, естетика, изкуство, дизайн, архитектура, потребители, концепция, модернизъм

IRONY AS A MANNER IN CONTEMPORARY ARCHITECTURE

Donika Kirova¹

ABSTRACT:

Irony as a concept of ethics and aesthetics. Irony as a factor in creating a concept in art. The role of irony as a structural element and principle in design and architecture. Applied examples on the topic and their impact on audiences and consumers. Range of irony in architecture. Conclusions, artistic and philosophical interpretations in relation to the subject.

Keywords: irony, interior, exterior, aesthetics, art, design, architecture, consumers, concept, modernism

¹ Доника Кирова, доктор по Изкуствознание и изобразителни изкуства, архитект, ВСУ Черноризец Храбър
Donika Kirova, PhD of Arts and Fine Arts, architect, VFU Chernorizets Hrabar, donadon@abv.bg

1. Увод.

Проблемът за иронията и нейната културологична роля в творческата дейност на човека се изразява предимно в социалния опит и духовното развитие на обществото. В изкуството тя се определя не като даденост, присъща на субекта на художника, а като следствие от законите на битието, които неизменно напомнят, че всичко вещественно е тленно. В момент, когато една идея е погълната (погинала) в действителността, иронията се появява, за да я възроди и да я издигне до същественото и значимото. Тя се оказва необходимия преход както от субективното към обективното, така и от обективното към субективното. Именно от това възвръщане на действителността в ареала на възвишеното с помощта на иронията се проявява културата, и в частност изкуството, като нейно главно средство. „По самата си същност иронията е и не може да не бъде култура” [1], а Ервин определя иронията като „най-съвършеното създаване на художествения разум” [1].

2. Иронията като естетическо и философско понятие.

Терминът ирония има своите корени от гръцкия комичен герой *Айрон* (*eirōn*), който успява да пребори опонента си, като подценява собствените си способности. За създател или откривател на иронията се счита Сократ, който под формата на крилати игриви фрази успява да жонглира с опонентите си. Така той неутрализира авторитетите и успява „сам да изобличи неистините, в които е вярвал, без да подсказва собственото си мнение”. [1] Първообразът на иронията (Сократова) се определя като *философски* и тя до голяма степен е *етическа*, т. е. отнася се до нравствеността и морала, а т. нар. *романтическа* ирония в най-голяма степен свързваме с *естетиката* и художеството. И тъй като същинският предмет тук е именно иронията като форма на естетиката (разгледана като проявление в изкуството на архитектурата), ще дадем превес именно на този неин смисъл. Романтизмът в основата си граничи с идеала, като осъществяването му изисква пълна свобода, клоняща към безкрайното, а самата му реализация е нещо крайно. Дори в това противоречие се съдържа голяма доза ирония.

„По самото си естество духът е „поетичен”, геният е „поетичен” и тяхната продуктивност се осъществява в изкуството като истинско откритие на истината”. [1] Иронията се състои най-общо казано: „в посочване на противното на това, което се има предвид”. [3]

Шопенхауер твърди, че пълното и тотално противопоставяне между мисленото и видяното представлява ирония. Той пише: "... ако с умишлено намерение нещо реално и доловимо се постави директно под концепцията за неговата противоположност, резултатът е обикновена, обща ирония. Например, ако по време на обилен дъжд кажем: *Днес е приятно време.*” [4]

Иронията със сигурност е явление с повече от две лица и разновидности. Въпреки това, за да дадем някакви рамки на понятието, се налага да фиксираме поне двата ѝ полюса. Първия свързваме с бравурния, лек и забавен поглед към действителността, като градивен елемент, а втория - като форма на безсилие, саморазрушаване в роля на опровергаваща сила, която не изтъква една единна истина. Разбира се тези две крайности не могат да се отделят като масло от вода, те постоянно си взаимодействат и преплитат, както като фактори, така и като движещи сили. В иронията се съдържат „голяма доза предизвикателство, вакхическо опиянение и естетическа игра на един тънък и дълбок ум”. [5] Иронията като явление съществува и в природата с множество проявления. „Всяка една измама на сетивата може да се схваща като ирония на природата. Но за да можем да осъзнаем всичко това, е нужно едно съзнание, което само по себе си е иронично.” [2] Човек е изправен постоянно пред избор за правилно и неправилно, добро и зло, необходимо и ненужно и т. н., и няма еднозначен и всеобщ константен отговор за своя избор. В подобен аспект Сократ убеждава, че „един и същ човек трябва да умее да съчинява и комедии и трагедии, и че искусният трагически поет е също и комедиограф”. [6]

3. Иронията като визуално художествено средство.

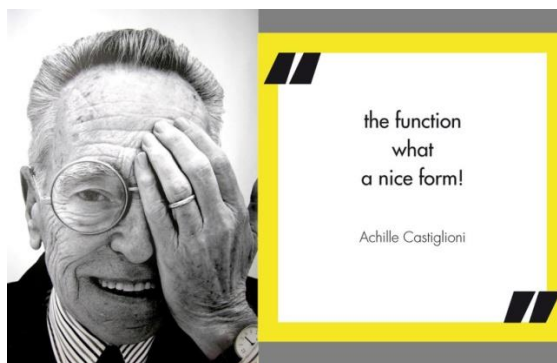
Като изходна позиция и преход към визуалните проявления на иронията може да се посочи принципа на Новалис: „Колкото е по-поетично, толкова е по-истинно”. [1] Възвишеното (поетичното) и реалното обаче не са еквиваленти. Именно тяхното преливане едно в друго под формата на неуловимо двусмислие в бляскава диалектична игра, с прокрадването и на хумора обуславя вече типичните особености и структурата на иронията. „Парадокс”, „логично веселие”, „реторичен сарказъм”, „престореност”, „закачливост”, „логична красота” са само някои от имената, с които наричат иронията. Именно тези и подобни аспекти ще посочим и анализираме, но разгледани вече чрез визуални художествени средства, с които борави съвременната архитектура. Ще определим най-общо същината на *класическо* и *модерно (съвременно)* като художествено тълкуване. Можем да кажем, че изкуството от миналото (наречено с общото понятие *класика*) отделя прекомерно внимание на човека и природата като обект на изобразяване, а съвременното (*модернизъм*) се занимава повече с продукти, произведени от човека (напр. от индустрията), с „морални проблеми и „неморални” действия, в океана на моралното безразличие”. [7] Образно казано отношението *класическо / съвременно* може да бъде еквивалент на: *хуманизъм / дехуманизация* (отново с уточнението за липса на абсолютизъм на понятията в този смисъл.) Гасет нарича новото изкуство „обречено на ирония”, което чрез деструктивни операции на въображението подлага обектите на „разложение и разрушаване”. Пак според Гасет модерният художник се стреми „да нарисува една къща, която изобщо не прилича на къща!” [1], а Аполинер отбелязва, че „новите художници (визира кубистите) са хора, които искат да станат безчовечни” и „с усилие търсят чертите на безчовечността, неизразени в природата”. [8] Последното, „разбира се, не трябва да се схваща като апология на безчовечното в нравствен смисъл, а като естетизация на изкуството, „освободено” от товара на човешкото.” [1]

4. Ирония и модернизъм.

Ако трябва да се отнесем критически към модернизма (като общо понятие за съвременно изкуство), трябва да се спомене, че той е „обвиняван” в „разпадането на субстанциалното”, „редуциране на човешкото до предметното”. [1] В същото време именно това негово противопоставяне и конфликт (като метод за утвърждаване на всичко ново), донася много свежи и неразработени до момента възможности като средства в изкуството. Така например неговите основни похвати: „шокът, провокацията, саботажът, изваждането от равновесие” разкриват изначално нови художествени средства и тяхното използване и прилагане. Отделно връзката на тези средства с подсъзнанието (сън, халюцинации, психози, стрес и пр.) предизвикват активност и масов интерес сред зрителя (ползвателя). Накратко модернизмът, атакуващ досегашната реалност се превръща в „иррационална стихия” и размива границите между логично и алогично, трагично и абсурдно, игра и сериозно, и в крайна сметка, между изкуство и неизкуство. Всичко това допуска, че иронията като проявление намира много по-широко поле за действие в съвременните форми на изкуството, отколкото в класическите. Като времеви граници от средата на XIX в. до наши дни можем да считаме, че иронията е силно осезаем белег на епохата. „Защо всичко се превръща в комедиантство?” пита Ницше, а Киркегор казва, че цялата тенденция на епохата е по посока на комичното”. Това до голяма степен се обяснява като следствие на „съмнението на отделната личност и изолацията”, както и липсата на трайни връзки с устойчивото. [2], [1]

Въпреки „мрачните” краски, описани по-горе като подбуди за раждането на иронията и навлизането ѝ като художествено средство, тя съдържа в себе си голяма доза позитивен заряд и реакция, каквато се явява в най-общ смисъл *усмивката* - проявление на *хумора*. Хуморът сам по себе си е оръжие и величав инструмент за казване на истини и решаване на проблеми или поне на избягване на задълбочаването им. Италианският архитект и магистър по италиански дизайн *Ачиле Кастильони* (1918-2002) споделя в публикация за *Italian bark* през 2018: „Трябва да има ирония както в дизайна, така и в предметите. Виждам около себе си професионална болест да приемам всичко твърде сериозно. Една от тайните ми е да се шегувам

непрекъснато.” *Фиг. 1.* Това може пряко да се илюстрира дори с неизменната ролята на шута в двора на кралските особи в миналите векове, като средство за обявяване на истината по заобиколен начин. „Не забравяйте иронията - това е входният билет за човечеството.” ни припомня Йоаким Фест. [9] В този смисъл иронията в никакъв случай не е само упадък, разруха и съмнение, тя е приобщаване към истинското посредством различен причудлив поглед, тя е източник на приповдигнатост, настроение и пъргав ум, тя е цветна духовитост и игра. „...Казват, че Бог е най-щастлив, когато децата му играят...” (из „*Легендата за Багър Ванс*”, филм, 2000 г., по Стивън Пресфийлд, режисьор Робърт Редфорд).



Фиг. 1. Ачиле Кастилиони с една от неговите крилати фрази. В превод: „Функцията - каква приятна форма” (иронична реплика към постулата в архитектурата и дизайна: „Функцията определя формата.”)

5. Ирония в съвременната архитектура. Характерни особености. Примери.

Архитектурата в амплото й на съвременно визуално изкуство може да се разглежда като едно от най-благодатните възплъщения на ирония, особено като мащаб и въздействие. Вероятно най-стандартният похват за „иронизирането” в архитектурата е **премахването на симетрията, правите линии и разчупване или пластифициране, дори разкривяване на общоприетия силует на сградите**. Като пример за асиметрия могат да се представят фасади от началото на ХХ век в стил *ар нуво*, както и в различни съчетания от *модернистични течения*. Те изобилстват с декорация, украсени са с релефи, подобни са на градини с пълзящи растения, обкантени с плетеници, ширити и гирлянди, приличат на пищен сценичен костюм. Това описание би подходило и за *барока*, разликата е, че при него изобилието е показано като празненство в култа към плодородието и божествената природа, а в съвремието тази пищност е по-екстравагантна, дива и в никакъв случай не е копие на естествената природна среда. **Подсилената театралност**, закачливо „преиграване”, характерно за комедията и мелодрамата, също може да се причисли към „ироничните” визуални изразни средства.



Фиг. 2. Антонио Гауди (от ляво на дясно) 1. Casa Batlló, Барселона, Испания. 2. Casa Batlló, детайл. 3. Casa Vicens, Барселона, Испания. 4. Casa Milà, Барселона, Испания

Архитектурата на *Антонио Гауди* е един от най-емблематичните и подходящи примери в настоящото изследване, тъй като в голяма степен съдържа в себе си зрителни характеристики от контекста и сферата на иронията, споменати дотук. *Фиг. 2.* Екстериорът на Гауди не е просто фасада - композиция от стени и прозорци, а цветна живописна феерия от извити, конкавни и конвексни форми с ярка декорация и багри. Фасадите му често приличат на домино или пъстър пасианс, от които всеки момент ще изскочи жокер. Статичността на сградата е

условна - всъщност тя трепти, движи се, искри, поражда асоциации и отправя препратки към един различен чудат имагинерен свят. Casa Batlló на архитекта *Фиг. 2.1., 2.2.* в Барселона, Испания е известна с различни имена: *къщата на костите, къщата на прозевките, къщата на маските*. Противоречаща на общоприетото схващане, тук структурата е представена като весела и въображаема композиция. Вдъхновена е от океанския фантастичен свят. Когато изпълнените с мозайка криви улавят слънчевата светлина, сградата оживява, движейки се и се вълнува като морски организъм.

Както бе цитирано и по-горе - произведението е „къща, която не прилича на къща”. Поставя се под съмнение типизацията и канона за общоприетата „представа за къща”, оказва се, че това визуално понятие е относително. Определението за „истинска” къща е подчинено на известното и наложеното през вековете, но така или иначе, потребностите на хората и разбиранията им (още повече субективните такива) се променят във времето като стил и естетика - особено бързо в настоящето.

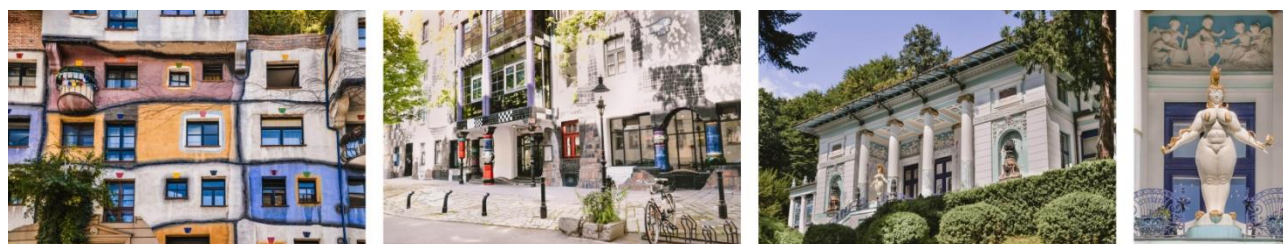
Насищането на фасадите с причудливи и нехарактерни за архитектурата форми и детайли е още един специфичен похват. *Сюрреализмът* с право може да се счита за стил, който е отправна точка за ироничен подход в архитектурата.

Искам моят музей да бъде един блок, лабиринт, велик сюрреалистичен обект. Това ще бъде изцяло театрален музей. Хората, които идват да го видят, ще си тръгнат с усещането, че са имали театрален сън. (Салвадор Дали)



Фиг. 3. Театър-музей на Салвадор Дали, Фигерес, Испания, архитекти - Хоаким де Рос и Рамис и Александър Бонатера.

Театърът-музей на Дали, *Фиг. 3.*, се намира във Фигерес, Испания. Фасадата му е покрита с поредица от гигантски яйца. Тук иронията е предадена чрез връзката на подсъзнанието с реалността. Поставени са **действителни елементи** (яйца) **на нетипично място** (върху корниза на сградата), подчертава се символистичното им значение. Освен това размерите им са преувеличени, наблюдава се **игра с мащаба, преобръщане на ординарните стойности за „голямо” и „малко” спрямо човешките пропорции** и тези в реално съществуващия обект. Друг характерен белег, при който „сериозната” архитектура се доближава до иронията е **използването на повишен брой цветове и по-интензивната им яркост**, нещо като *хиперколоризация*.



Фиг. 4. (от ляво на дясно) 1. Хундертвасерхаус, Виена. 2. Музей на изкуствата (Ф. Хундертвасер), Виена. 3. Вила Вагнер (Ото Вагнер), Виена. 4. Вила Вагнер (детайл)

Типичен пример за това са архитектурните произведения на виенския художник, скулптор и архитект *Фриденсрайх Хундертвасер. Фиг. 4.1., 4.2.* При него изобилства използването на

чисти тонове и пресатуриран цветен колорит, причудливо разпределение и извиване на фасадните форми. В други архитектурни произведения от тази епоха се забелязват детайли с **подчертан ироничен подтекст в пластиката и скулптурното оформление** като неделима част от сградата. Фиг. 4.3., 4.4.

„Забележителна черта на модернизма е самосъзнанието и иронията към литературните и социалните традиции, които често водят до експерименти с форма, както и използването на техники, които привличат вниманието върху процесите и материалите, използвани за създаване на живопис, стихотворение, сграда.” [10] Досега коментираните методи, в които се откриват изразни средства, допирни с иронията (асиметрия, повишен колорит, фантазни елементи) можем да определим като явления в обсега на *модернизма* и *постмодернизма*.



Фиг. 5. Кристалната катедрала, Лос Анжелес, Калифорния, арх. Филип Джонсън.
Изглед и интериор.

Обособяването на *деконструктивизма* - течение в съвременната архитектура, възникнало през 80-те години на 20 век, привнася нови собствени визуални тълкувания. Един от първите примери за сграда в този стил е Кристалната катедрала на арх. Филип Джонсън, проектирана да бъде „отворена за небето и околния свят“. Фиг. 5. В нея иронията се открива в **огромния размер на сградата, който обаче изчезва, мимикрирайки в средата** и сякаш се слива със синевата. Повлиян от философската деконструкция на Жак Дерида, деконструктивизмът доразвива постмодернизма в **отричането на принципите на подреденост и рационалност. Фрагментирането, манипулирането на външните повърхности на конструкцията, разбиване, разрушаване на формата, липса на хоризонтали и вертикали в конструкцията, неправъгълните форми** изкривяват и изместват някои основни правила в архитектурата. В завършения си вид деконструктивистките сгради създават впечатление за непредвидимост и хаотичност. Най-ярки представители: Франк Гери (Танцуващата къща, Музеят Гугенхайм в Билбао и др.), Фиг. 6., Бернар Чуми (Парк Ла Вилет - Париж, Пасажа в Хага), Даниел Либескинд (Еврейски музей - Берлин).



Фиг. 6. Сгради на арх. Франк Гери (от ляво на дясно) 1. Концертна зала „Уолт Дисни“, Лос Анджелис, Калифорния. 2. Neuer Zollhof, Дюселдорф, Германия. 3. Музей Vitra Design, Вайл на Рейн, Германия. 4. Танцуваща къща, Прага, Чехия. 5. Гугенхайм Билбао, Испания.

Органичната архитектура се появява като потребност от търсенето на хармония между човешкото обитаване и природата. Резултатът е мека и плавна интеграция на обекта със средата. По този начин сградите, обзавеждането и обкръжението им стават част от единна, взаимосвързана композиция. За основоположник на органичната архитектура се счита Франк

Лойд Райт (който е автор на термина), но характерните черти на стила съвсем не се изчерпват с неговите произведения, а се развиват и продължават да се видоизменят стремглаво и в наши дни. Две от правилата, въведени от архитекта и проектант Дейвид Пиърсън, за проектирането на органична архитектура са: **Празнувайте духа на младостта, играйте и изненадвайте** и още **Изразявайте ритъма на музиката и силата на танца**. Очевидно е, че тези правила „са пропити“ с ирония, която откриваме в следното противоречие - на статичен и недвижим продукт, какъвто е една сграда, се придават „подвижни“ качества като игра, танц, музикален ритъм и пр.

Внедряването на флуидни обтекаеми форми в силуета, противопоставени и контрастиращи на общия контекст, но органично сраснали с него, както и привидното „стапяне“ на конструкцията са може би най-характерните визуални черти на това архитектурно течение. *Фиг. 7.* Сградата *Kunsthau Graz* в Грац, Австрия например, както във форма, така и в материал, е проектирана така, че да постигне драматичен контраст с околните барокови покриви с червени керемиди на „града-домакин“. *Фондацията Жером Сейду-Пате* на арх. *Ренцо Пиано* наподобява гигантски гол охлюв, който се опитва да навлезе между сградите, сякаш устремен да „опасе“ дърветата. Стадионът *Al Wakrah* на емблематичната *Заха Хадид*, е оприличаван многократно от обществеността на огромна вагина, родена като реакция и в противовес на многобройните небостъргачи и кули, които по подразбиране са фалически символи, сами по себе си. От казаното по-горе може да се обобщи, че около всяка значима съвременна сграда би могла да се напише история, да се създаде необичаен сюжет, който може да се интерпретира по всевъзможни начини. Това **преобръщане на въображаемия континуитет** показва една същинска фактическа ирония.



Фиг. 7. (от ляво на дясно) 1. Kunsthau Graz, Грац, Австрия, архитекти - Сър Питър Кук и Колин Фурни. 2. Фондацията Жером Сейду-Пате, Париж, Франция, архитект Ренцо Пиано. 3. Стадион Al Wakrah, Катар, архитект Заха Хадид

Често използван прием в настоящето е сградите да се реализират във формата на преголеми по размер обекти от ежедневието и бита, буквално и маниерно привнесени в средата под формата на архитектурни постройки (пазарска кошница, роял, охлюв и пр.) *Фиг. 8.* В някои случаи границата *ирония - фарс* често бива нарушавана и примерите от този вид са със спорна художествена стойност и могат да се причислят към *кича*.



Фиг. 8 (от ляво на дясно) 1. Сграда - охлюв, София, България. 2. Къща- пиано, Анхуей, Китай. 3. Драконовата сграда, Ват Самфарн, Тайланд. 4. Longaberger Building, Нюарк, Охайо
В последните проличава твърде комерсиалният и елементарен ефект, отправен към човешкото възприятие, което се умишлено се профанизира, като се насочва в плоско, еднопластово

определение. В случая иронията отново триумфира, от една страна, чрез твърдението: „къщата не е къща, а охлюв” и от друга, че „изкуството не е изкуство”, респективно „архитектурата не е изкуство” при все, че тук съществува претенцията за такава.

6. Заключение

Както всяко значимо нещо, засягащо човека и оказващо влияние върху съществуването му въобще, така и иронията като понятие и оценка е натоварена с различни смисли. Те са обогатени с многобройни философски, емоционални и естетически нюанси, но за улеснение ние възприемаме този опростен дуполусен модел - условно деление на *позитивен* и *негативен* аспект на понятието ирония. Това „за” и „против” в иронията касае както подбудите тя да се използва като средство в изкуството, така и резултатите от въздействията на нейното прилагане в определен веществен продукт - в случая архитектурните произведения. Везните винаги могат да се накланят към някои от *градивните* или *разрушителните* аспекти на иронията, но най-важното е да се осъзнае нейната сила на двигател и катализатор за съзидателния процес въобще, независимо в коя посока. Негативният опит също е опит и то често много по-поучителен от положителния. (Редно е да се отбележи, че *положително* и *отрицателно* са също силно субективни понятия.) Настоящото изследване не би могло да обобщи и изчерпи всички подбуди, проявления, въздействия и следствия от иронията като архитектурен похват, то само набелязва и анализира някои от тях. „Иронията, подобно на негативното е пътят, не истината, а пътят.” [2] и може би в това трябва да се търси мощта на нейното съществуване - от недоловимо и едва прокрадващо се до натрапчиво, болезнено и отблъскващо, и то в процеса, а не само в крайния резултат. На принципа на противоположностите иронията има способността да посочва и припознава дадено нещо с неговото ответно и постоянно да превръща стойностите в хлъзгава игра. „Иронията е укротител, от който се страхува само този, който не я познава, но този, който я познава, я обича.” Този, който не разбира иронията ”не познава освежаването и ободряването, удоволствието, когато въздухът стане прекалено душен, да се разсъблечеш и да се гмурнеш в морето на иронията, разбира се, не за да останеш там, а за да можеш ободрен и освежен да се облечеш отново.” [2] Чрез съдържането на противоположностите в себе си и поради многообразния си полюсен характер, именно иронията предпазва човешката същност от изпадането в крайности и изгубването ѝ в „една безсъдържателна безкрайност”.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Славов, Ив. „Иронията в структурата на модернизма” „Наука и изкуство” 1979
- [2] Киркегор, С. „Върху понятието за ирония с постоянно позоваване на Сократ”, София 1993
- [3] Partridge, E. Usage and Abusage: A Guide to Good English. Hamish Hamilton / Penguin Books. Reprint: W. W. Norton & Company 1997
- [4] Шопенхауер, А. „Светът като воля и представяне“ (Събрани съчинения, том 2, глава 8) 1999-2001
- [5] Лосев, А., Шестаков, В. История эстетических категории 1964
- [6] Платон Избранные диалоги, 1965
- [7] Anders, G. Die Antiquertheit des Menschen, Munchen 1956
- [8] Appolinire, G. Les peintres cubists, Paris 1913
- [9] Fest, J., „NOT I Memoirs of a German Childhood” 2013
- [10] Дела Кроа, Хорст; Танси, Ричард Г.; Къркпатрик, Д. „Изкуството на Гарднър през вековете”, Сан Диего: Harcourt Brace Jovanovich 1991



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



АТРИУМНОТО ВХОДНО ПРОСТРАНСТВО – СЪВРЕМЕННА ТЕНДЕНЦИЯ В АРХИТЕКТУРАТА НА ОБЩЕСТВЕНИТЕ СГРАДИ

Радина Писарска¹

РЕЗЮМЕ:

Докладът разглежда проектирането на атриумни входни пространства като съвременна тенденция в архитектурата на обществените сгради. Стремещт към активизиране и социализиране на входните фойета обуславя тяхното разширяване и обогатяване с допълнителни функции. Наблюдаващото се вертикално развитие на фойетата е с цел функционално, визуално и смислово обединяване по нива и дейности, като по този начин посетителят става участник във всички обществени събития в сградата. Изявяването на вертикалната комуникация в атриумите, използването на горно естествено осветление, озеленяване и насищането им с различни социални зони допринасят за високата им атрактивност и ги превръщат от спомагателна в основна функционална група.

Ключови думи: атриуми, входни фойета в обществени сгради, съвременни тенденции

THE ATRIUM ENTRANCE SPACE - A CONTEMPORARY TREND IN THE ARCHITECTURE OF PUBLIC BUILDINGS

Radina Pisarska¹

ABSTRACT:

The report considers the design of atrium entrance spaces as a modern trend in the architecture of public buildings. The desire to activate and socialize the entrance lobbies determines their expansion and enrichment with additional functions. The observed verticalization of the foyers is aimed at functional, visual and semantic unification by levels and activities, thus the visitor becomes a participant in all social phenomena in the building. The manifestation of the vertical communication in the atriums, the use of natural lighting, landscaping and their saturation with different social zones contribute to their high attractiveness and turn them from an auxiliary to a major functional group.

Keywords: atriums, entrance lobbies in public buildings, modern trends

¹ Радина Писарска, асистент кат. "Обществени сгради", Архитектурен факултет, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: radina.pissarska@gmail.com e-mail

¹ Radina Pisarska, assistant professor at the chair "Public Buildings", UACEG, № 1 Hr. Smirnenski blvd., 1046 Sofia, e-mail: radina.pissarska@gmail.com

1. Увод.

В съвременния свят социални явления като глобализация и свръхпопулация се превръщат в определящи за развитие на всички сфери: духовна, политическа, икономическа, сфера на изкуството. Архитектурата – функционално и визуално – претърпява постоянни метаморфози в стремежа си да удовлетвори необходимостите и очакванията на своите обитатели. Промените са във всички архитектурни аспекти – от градоустройствено равнище до интериор и мебелен дизайн. Архитектурата на обществените сгради, която е тясно обвързана именно със социалните функции на индивида и принадлежността му като част от цялото, се повлиява значително от тези еволюционни явления.

Най-силно адаптивни към социалните промени в обществените сгради, са пространствата, които посрещат и преразпределят посетителите, поради пространствената гъвкавост на своите функции. Бързите темпове на развитие обуславят стремеж към тяхното активизиране и социализиране чрез добавянето на допълнителни обществени дейности и засилване на комуникацията с основните функционални звена на сградата. Като архитектурен отговор на тази необходимост се откроява тенденцията за реализирането им като атриумни пространства. Изявяването на вертикалната комуникация в атриумите, използването на горно естествено осветление, озеленяване и насищането им с различни социални зони допринасят за високата им атрактивност и ги превръщат от спомагателна в основна функционална група.

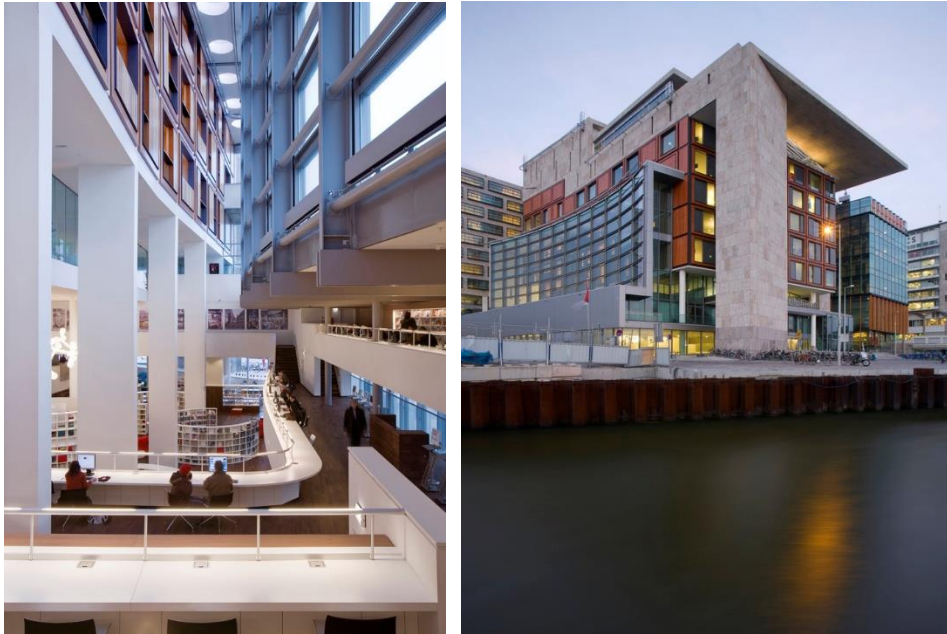
2. Атриумът като по-активно и по-социално входно фоайе.

Атриумното входно фоайе намира широко приложение в съвременната архитектура на обществените сгради. Причините за това са свързани с богатите му пространствени характеристики и непрекъснати визуални връзки, които предразполагат за разгръщане на различни социални дейности и засилване на комуникацията с основната функционална група на сградата. На базата на анализа на световни примери на различни типове обществени сгради, можем да открием основните направления, превръщащи развитието на атриумното входно пространство в съвременна тенденция в тяхната архитектура.

2.1. Тенденция към нарастване на входното пространство във вертикала и обогатяването му с допълнителни функции.

През последното десетилетие входните пространства на обществените сгради претърпяват редица промени, продиктувани от социалната еволюция. В миналото фоайетата са изпълнявали единствено приемна и комуникационна функция, докато днес към тях се добавят все повече допълнителни функции, които значително ги обогатяват. Съвременните тенденции в проектирането на обществени сгради все повече отдават значение на спомагателните зони, разкривайки потенциала им за създаване на „социално преживяване“ на посетителите. Забелязва се стремеж към преосмисляне на тези пространства и превръщането им в **основна** част в общата планировка на сградата.

Входното пространство изпълнява **ролята на смислов преход** между външния свят и основната функция на сградата. То сформира първото впечатление и подготвя човек за тип споделено преживяване в зависимост от функцията на сградата (училище, концертна зала, музей и др.). Колкото „по-отворено“ е приемното пространство, толкова по-плавен е този преход, затова стремежът е към осъществяване на повече визуални връзки на фоайето с различните обществени зони в сградата, посредством пространствената му планировка. Когато обществените функции се развиват по нива, се цели създаването на визуална и акустична комуникация между тях, като обединяващото звено често е входният атриум. Тези взаимовръзки са предпоставка за постоянна вербална и невербална комуникация между посетителите и затова атриумът, като пространство, което ги провокира, можем да обясним с термина „социално пространство“.



Фиг.1 Обществената библиотека в Амстердам, проект Jo Coenen и Co Architekten [1]

В Обществената библиотека в Амстердам атриумът надхвърля значението си на приемна зона, като се превръща в основен „организатор“ на обществените дейности в сградата: Фиг. 1. Проектантите споделят, че основната задача, която си поставят в процеса на планиране на сградата е: „Да обединим разрасналия се свят на книгите, които представляват много векове култура, и задачата да създадем „библиотека на преживяването““ [1] Реализацията идва със система от атриуми, около които се организират читателски и работни места, книгохранилища, работни и конферентни зали, медиатеки и др. С помощта на интериорното обзавеждане се сформират по-активни и по-интимни пространства, но всички като част от общото цяло. Стълби, ескалатори и коридори са интегрирани към атриумите в непосредствена визуална връзка с читателските зони. Така дори комуникационните пространствени елементи между отделните звена приемат значително по-социална функция.

2.2. Преосмисляне и изявяване на вертикалната комуникация в атриума.

Известният италиански архитект Марио Белини казва в едно свое интервю, че ”няма по-глупаво нещо от асансьора, а стълбите са много по-интересни, защото са цяло преживяване” [2].

Стандартната стълбищната клетка е изолирано комуникационно пространство, проектирано с нормативно минимални размери с цел икономия на строителството. Функцията ѝ е изцяло утилитарна и често лишена от преживяване. Същата комуникационна функция, но много по-обществено значима, притежава стълбата като част от атриума. Активността на движението – от една зона в друга, допринася за цялостно по-динамичното усещане за пространството, създаващо предпоставки за ясно изразени социални връзки между посетителите. Комуникационните звена се превръщат в социално активни елементи, чрез които посетителят остава в основната тема на посещението без прекъсване, придвижвайки се от едно ниво към друго. Тъй като често се намират в “сърцето” на атриумите, стълби, рампи и асансьори са третираны като важен елемент на вътрешната пространствена композиция. Съществената им пространствена роля отговаря на тяхната динамичност, натовареност и интензивност на преминаващия човешки поток.

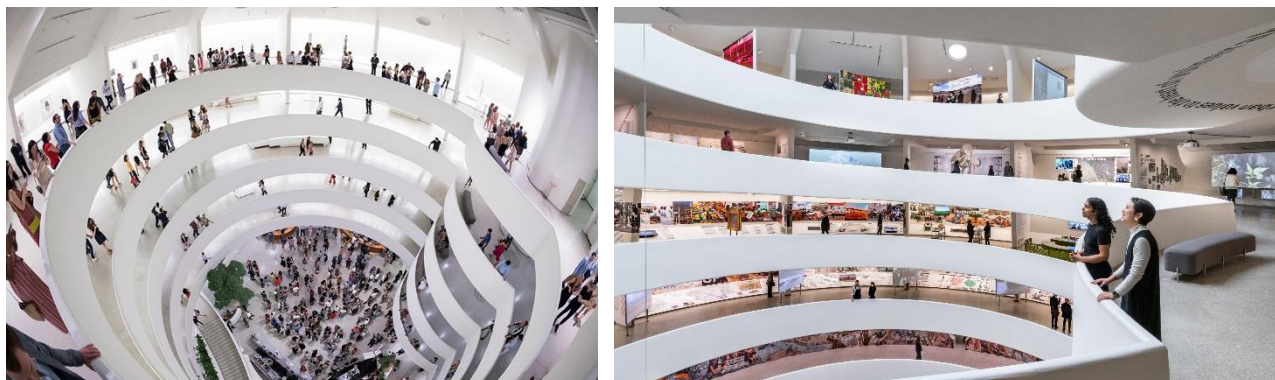


Фиг.2 Учебна сграда към Monash University, Клейтън, Австралия, проект на John Wardle Architects [3]

Постоянната визуална, звукова и пространствена комуникация в атриумите, изгражда от свързващите функционални звена в тях – „социални“ пространствени елементи. С цел допълнително смислово обогатяване се добавят и други функции към транзитната, например изложбена или кътове за сядане или работа. Така стълбите в едно училище или университет се превръщат в амфитеатри, с обособени кътове с различна социална функция: пейки за отдих, зони с рафтове с книги за учене, междинни площадки със спортна или изложбена функция и др. Пример за това е проектът на John Wardle Architects за Учебна сграда към Monash University, Клейтън, Австралия: Фиг. 2. Сградата е носител на множество архитектурни награди, сред които за *Сгради на образованието* и за интериор. Тя е организирана на базата на система от преливащи един в друг атриуми и високата ѝ оценка идва именно заради това пространствено решение. Атриумните фойета – входни и разпределителни се превръщат в съвременна тенденция в архитектурата на сградите на образованието. Причината е в стремежът за увеличаване на социалните контакти и цялостната активност на ученици и студенти, което води до повишаване на учебните резултати. Подобни пространства създават условия и за социална интеграция, което засилва съществената им роля в обществото.

Друг тип вертикална комуникация са рампите. При рампата, когато е с умерен наклон, липсва впечатлението за преодоляване на препятствие, каквото например стълбите порождават. Елиминира се изцяло напрежението и човек има усещането за разходка. В такива условия се

усилват възприятията към околното пространство и се осъществява по-силна връзка с него. Разположени по периферията на атриумно входно фойе, рампите допринасят за добре изразената му „социална” функция. Същевременно, елиминирайки асансьори и стълби, се създават условия за по-осезаема равнопоставеност на хората с двигателни проблеми с останалите.



Фиг.3 Музеят Соломон Гугенхайм, Ню Йорк, САЩ, проект на Франк Лойд Райт [4]

Също, както и при стълбите, така и при рампите има възможност да се разположат допълнителни функции, като в някои случаи това може да е и основната функция на обществената сграда. Например, такива решения се срещат при музейните сгради, при които музейна експозиция се развива върху рампа, получавайки ясна насоченост и последователност. За „основоположник“ на музея – рампа се счита Франк Лойд Райт с проекта си за музея *Соломон Гугенхайм* в Ню Йорк. Създавайки в средата на ХХ век едно от най-интересните музейни пространства, той значително изпреварва развитието на архитектурата на този тип сгради за своето време. Сливайки приемна, комуникационна и основна функция на обществената сграда в едно пространство, авторът проектира многопластов и естетичен атриум-рампа, който годишно продължава да привлича повече туристи от интереса към самата експозиция. Рампата позволява “потапяне” в експозицията и ясно проследяване на хронология и периодичност, като асоциация с линейното измерване на времето. Същевременно имаме елиминиране на чисто утилитарните стълбищни клетки, които свързват етажите, но прекъсват целостта на преживяването на посетителя.



Фиг.4 Музеят Hanoi Museum , Виетнам, проект на Architekten [5]

В архитектурата на новото хилядолетие атриумът-рампа се превръща в една от основните теми в обществените сгради, особено за сгради като музеи, галерии, шоуруми,

които предполагат спокойна разходка, а не бързо преодоляване на нивата за достигане на определена цел. Вж. Фиг.4

Функционалното преосмисляне на вертикалната комуникация – рампи, стълби, асансьори, което атриумното фоайе осъществява, допринася за неговата по-активната обществена роля.

2.3. Новият атриум като „активатор“ на функцията в сгради паметници на културата

Идеята за атрактивно и по-социално атриумно пространство – белег на модерността, изиграва ролята на активатор за предефиниране на обществената значимост на сгради паметници на архитектурното наследство.



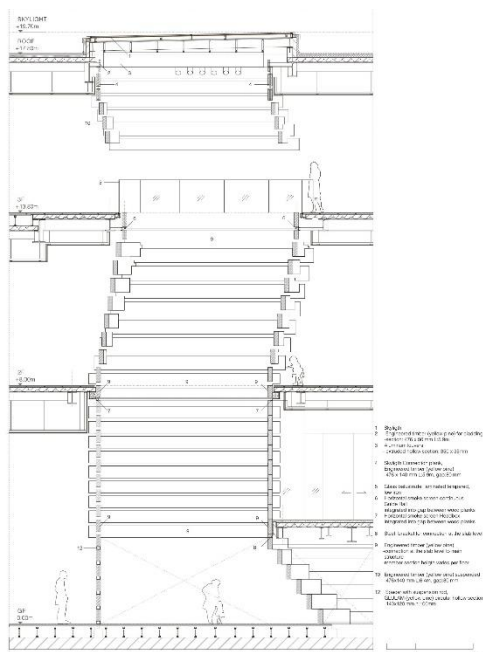
Фиг.5 Great Court at the British Museum, проект на Foster&Partners [6]

Един от най-емблематичните примери е Големият двор на Бритенския музей, дело на Foster & Partners, който изцяло преосмисля входното пространство, дотолкова, че за времето преди реализирането му, се твърди, че „Без това пространство Музеят беше като град без парк“ [6] Виж Фиг.5. Без централизирана циркуляционна система навигацията в музея е затруднена. С „превземането“ на външния двор и превръщането му в „нов обществен фокус“, Британският музей се сдобива с „голямо изложбено пространство, което за първи път в историята си е отворено за всички“, което говори за революционната роля на новия входно-разпределителен атриум. [6] Кръглата зала за четене е съхранена, като придобива функцията на средство за комуникация между съвременната архитектура и архитектурното наследство, а свързващата ги ефирна стъклена покривна повърхнина е сред новите символи на града.

2.4. Атриумът като средство за постигане на естествено горно осветление и енергоефективност.

Ефектното покривно покритие на Големият двор на Британския музей е емблематично със своята форма и технологична структура. Конструктивните елементи са съвсем фини, така че да не пречат на погледа към небето. Същевременно играта на светлината и сянката, които стъклената повърхнина сътворява в интериора обогатява и анимира пространството. Това е пример, че горното естествено осветление в атриума не притежава само утилитарна функция, но и активно участва в преосмислянето и обогатяването на приемното или разпределително пространство в обществената сграда. Фиг.5.

Светлинният кладенец, който арх. Кенго Кума реализира в музея ОММ в кв. Одунпазари в Турция се превръща в силно обединяващо звено в организацията на вътрешното пространство. Вж. Фиг.7. Чрез него проектантите реализират основната цел, поставили си пред проекта: “Идеята на ОММ беше да използва архитектурата, за да създаде връзка между хората и изкуството. Бяхме дълбоко вдъхновени от историята, културата, хората и пейзажа на Одунпазари и искахме сградата да резонира на много нива.” [7]. Тук входният атриум с рецепцията се позиционира в средата на сградата, превръщайки се пространствено и смислово в сърцето на експозицията. Чрез него музеят “диша”, докосвайки се до небето над града.



Фиг.6 Музеят ОММ в Odunpazarı за модерно изкуство, Ескишехир, Турция, проект на Кенго Кума [7]

Атриумът е решен „дискретно“ – с малки размери – типичният светлинен кладенец, обединяващ няколко нива на експозиция с мистичната си светлина. Третирането с дървени материали, както и цялостно на сградата, е реплика към традициите на квартала - името на историческия квартал „Одунпазари“ в превод означава „пазар на дървесина“. Финият жест на завъртане на квадратната форма на атриума допълва идеята за връзка на минало с настояще и бъдеще, т.е. на традиции и историята на града с излаганото модерно изкуство и с предстоящите културни метаморфози, символизирани от светлината, нахлуваща от остъкляването на върха на атриума. Модерното изкуство е често метафорично и сложно за възприемане, затова и обединяващият експозицията по нива светлинен кладенец създава диалог между посетителите и изкуството, осигурявайки светла и творческа атмосфера.

2.5. Атриумът като свързващо пространство между човека и природата.

Осигуряването на естествено горно осветление в атриумите, дава възможността за тяхното озеленяване и осъществяване на изконната връзка „човек-природа“. Твърде бързото откъсване от нея със скоростното развитие на технологии, промишленост, строителство я прави „липсващият“ елемент в ежедневието на работещия градски човек. Това прави особено важно нейното, макар и ограничено, присъствие в интериорните пространства на сградите. Особено търсен ефект са природните елементи във вътрешни и главни фойета в офисните сгради, които служат за бърз отдых, намаляване на работния стрес и стимулиране на ефективността на служителите.

Офис-сградата на ICÔNE в Белвал, Люксембург дело на Foster&Partners е пример за озеленен атриум, който организира около себе си основните функции. Един от главните проектантите – Дарън Хейлок дефинира целите на проекта по следния начин: „Фокусирайки се върху аспекти, които създават привлекателни места за работа на хората, той предлага нови офис площи, които насърчават сътрудничеството и благосъстоянието.“ [8]. Всички работни зали са изцяло остъклени към атриума, с възможност за отваряне към него, а по тераси на атриума се смесват места за отдых със зони за споделена работа.



Фиг. Офис-сградата на ICONE в Белвал, Люксембург, проект на Foster&Partners [8]

Проектът е свидетелство, че озелененият атриум е не просто място за отдых, а активен пространствен елемент на основната функция на обществената сграда. Силно изразена е социалната насоченост на архитектурния замисъл с мисъл за отделния индивид. Работната среда със своята ефирност, естествена светлина, природни материали и озеленяване намалява ежедневиия стрес, насърчава груповите дейности и повишава ефективността на работа.

3. Заключение.

Атриумът заема все по-съществена роля в обществената сграда. Неговата способност да активизира, анимира и социализира обществото го превръща в тенденция в архитектурното проектиране, благодарение на:

- вертикалният му обединяващ характер, осъществяващ допълнителни визуални, акустични, пространствени връзки;
- обогатяването му с допълнителни развлекателни обществени функции;
- преосмисляне и изявяване на вертикалната комуникация в атриума;
- модернизиране и предефиниране на сгради паметници на културата;
- възобновяване на връзката „човек-природа“;
- използване на естествено осветление.

Неговата обществена значимост е ясно изразена, чрез обвързаността му с основната функция на сградата. Освен утилитарната връзка на въвеждане на посетителя в главното пространство, той осъществява и логическа и сетивна комуникация между основните и приемните зони. Целта е хармонизиране и единство на вътрешните обществени пространства и взаимодействието им с посетителя. Резултатът е превръщането на входният атриум в основно атракционно ядро, обединяващо функционално и смислово сградата.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] "Public Library Amsterdam / Jo Coenen & Co Architekten" 14 May 2014. ArchDaily. Accessed 2 May 2021. <https://www.archdaily.com/505344/public-library-amsterdam-jo-coenen-and-co-architekten> . ISSN 0719-8884
- [2] „КЪДЕ ЖИВЕЯТ АРХИТЕКТИТЕ“ - филм от Фестивала Master of Art 2020 <https://masterofartfilmfestival.com/bg/> . Accessed 9 May 2021
- [3] "Learning & Teaching Building, Monash University / John Wardle Architects " 16 Aug 2020. ArchDaily. Accessed 8 May 2021. <https://www.archdaily.com/945725/learning-and-teaching-building-monash-university-john-wardle-architects> . ISSN 0719-8884
- [4] Музеят „Гугенхайм“, Ню Йорк, САЩ, проект на Франк Лойд Райт <https://www.guggenheim.org/news/on-october-3-the-guggenheim-museum-in-new-york-will-open-for-inspiration> . Accessed 8 May 2021. <https://hawthorncreative.com/blog/project-profile-guggenheim-museum-brochure/> . Accessed 8 May 2021.

- [5] "Hanoi Museum / gmp Architekten" 12 Jul 2012. ArchDaily. Accessed 9 May 2021. <https://www.archdaily.com/251694/hanoi-museum-gmp-architekten> ISSN 0719-8884
- [6] Great Court at the British Museum, проект на Foster&Partners <https://divisare.com/projects/289974-foster-partners-richard-bryant-timothy-soar-nigel-young-dennis-gilbert-the-great-court-at-the-british-museum> . Accessed 2 May 2021.
- [7] Christele Harrouk. "New Iconic Museum for Turkey by Kengo Kuma and Associates " 10 Sep 2019. ArchDaily. Accessed 5 May 2021. <https://www.archdaily.com/924568/new-iconic-museum-for-turkey-by-kengo-kuma-and-associates> , ISSN 0719-8884
- [8] Офис-сградата на ICÔNE, в Белвал, Люксембург, проект на Foster&Partners <https://www.fosterandpartners.com/projects/icone/> . Accessed 4 May 2021.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ПОКРИВНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ В КОНТЕКСТА НА УСТОЙЧИВАТА АРХИТЕКТУРА – РОЛЯ В АРХИТЕКТУРНИЯ ОБРАЗ

Живко Писарски¹

РЕЗЮМЕ:

Реализирането на архитектурно решение, осигуряващо оптимално естествено осветление на вътрешното пространство на сградата, носещо освен зрителен комфорт и икономия на енергийни ресурси, е важно съвременно изискване в духа на устойчивата архитектура. То се превръща във важна творческа задача на архитекта, с потенциал да бъде водеща идея в архитектурния образ.

На базата на анализ на примери от световната практика се дефинира нарастващият интерес към покривното естествено осветление, водещ до развитие и еволюция на архитектурно-конструктивните решения на покрива на сградата и активизиране на неговото участие във формиране на архитектурния ѝ образ. Насоките на това развитие се илюстрират с примера на шедовата покривна конструкция.

Ключови думи: покривно естествено осветление, шедов покрив, покривна конструкция, покривна архитектура

ROOF LIGHTING IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE ARCHITECTURE – A ROLE IN THE ARCHITECTURAL IMAGE

Zhivko Pisarski¹

ABSTRACT:

The implementation of an architectural solution, providing optimal natural lighting of the interior of the building, which in addition to visual comfort saves energy resources, is an important modern requirement in the context of sustainable architecture. This becomes an important creative task of the architect, with the potential to be a leading idea in the architectural image.

Based on the analysis of examples from world practice, the increased interest in natural roof lighting is determined. It leads to the evolution of traditional architectural and structural solutions of the roof, activating its participation in the formation of the building's architectural image. The directions of this development are illustrated by the example of the sawtooth roof structure.

Keywords: roof natural lighting, sawtooth roof, roof construction, roof architecture

¹ Живко Писарски, редовен докторант към. кат. „Технология на архитектурата”, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: zhivko_pisarski@abv.bg

¹ Zhivko Pisarski, PhD st. arch., Dept. “Technology of Architecture”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: zhivko_pisarski@abv.bg

1. Увод.

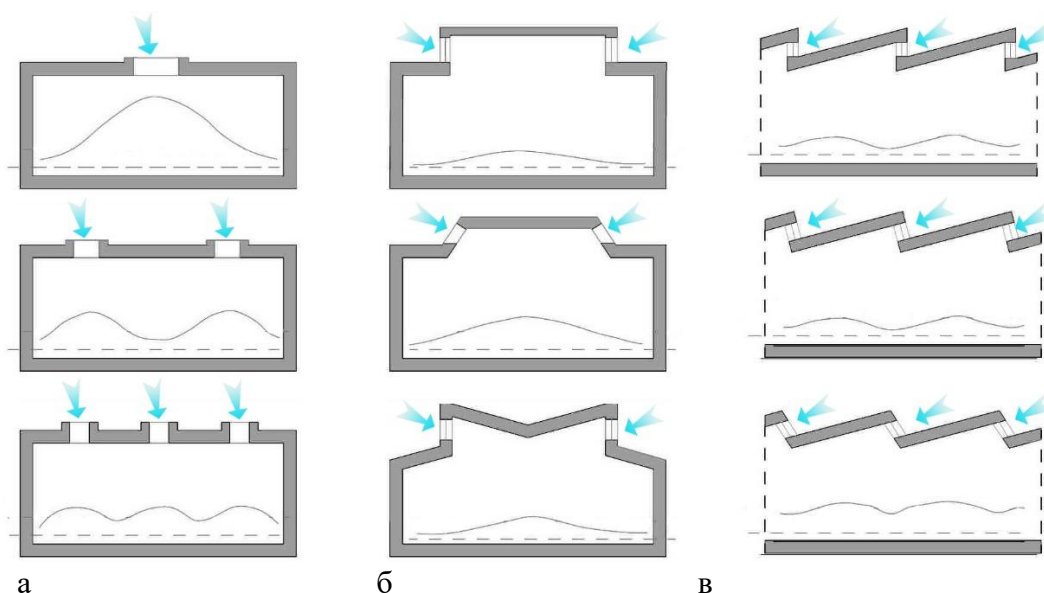
Стремежът да се осигури максимално подходящо естествено осветление, което освен зрителен комфорт носи и икономия на енергийни ресурси, е важно съвременно изискване за архитектурни решения в духа на устойчивата архитектура. Освен традиционното странично осветление, все по-често се използват различни варианти на горно естествено осветление. В редица случаи се прилага формообразуване, при което **покривното естествено осветление** е основен фактор в композирането на покрива на сградата. Неговото изявяване в обемно-пространственото решение се превръща във важна **творческа задача на архитекта**, с потенциал да бъде водеща идея в архитектурния образ. Такава тенденция в съвременната архитектура се наблюдава при решение най-вече на широкоплощни сгради – индустриални, зални обществени сгради, но се срещат реализации и при сгради с по-скромни размери и различно предназначение, включително жилищни.

В световната практика има редица съвременни примери на архитектурни решения на различни типове сгради, които красноречиво илюстрират това направление в творческите реализации.

2. Характеристики на горното естествено осветление

Горното естествено осветление се реализира чрез различни типове осветителни отвори в покрива на сградата, част от които изискват специфични конструктивни решения. *Фиг.1, [1].* Важни негови характеристики са:

- висока интензивност и равномерност;
- възможност за осветяване на широкоплощни интериорни пространства;
- възможност за ориентиране към подходящо изложение;
- осигуряване на естествена светлина с определени качества в зависимост от предназначението на сградата;
- естествено проветряване и димоотвеждане в случай на пожар.



Фиг.1. Варианти на горно естествено осветление: а – зенитно; б – надстройки; в – шедово

От илюстрацията, показваща схематично проникването на светлината в интериора при основните видове горно осветление е видно, че вариантите на шедовото осветление с различен наклон на остъкляването, осигуряват добра равномерност на светлината и ориентация към избрано благоприятно изложение.

3. Роля на покривното естествено осветление в архитектурния образ

Предпоставките на илюстрираните три типа горно осветление за **участие във формирането на архитектурния образ** на сградата с евентуална изява и на фасадите са различни. Зенитното точково осветление е с най-слаба изява в екстериора, реализираното чрез надстройки е с възможност за изява на късите фасади, а най-силно влияние върху покривната конфигурация и възможност за изява на надлъжните фасади има шедовото осветление.

Участието им е комплексно и обхваща както интегрирането на осветителните структури за естествено осветление в обемно-пространственото и конструктивно решение на сградите, така и въздействието на естествената светлина, която те пропускат в сградата.

Видовете горно осветление могат да бъдат класифицирани според степента на влияние върху архитектурното решение и ролята, която изпълняват в него.

3.1. Влияние върху екстериора

- ограничено влияние, без изявяване в обемното решение и фасадите
- умерено участие в обемно-пространственото решение и фасадите
- активна роля във формиране на фасадите и обемно-пространственото решение

Към горното осветление с ограничено влияние е това от точкови светлинни източници (отделно разположени люкове с различна форма върху плоски покриви или отделни покривни прозорци върху скатни покриви).

С ограничено влияние върху екстериора са и ивичните осветителни отвори в покривната структура, разположени в плоскостта на покрива.

Към горното осветление с умерено изявяване в екстериора могат да бъдат отнесени обемните осветителни структури, разположени върху покрива. Подобна роля имат надлъжните надстроечни осветителни структури с изява върху напречните къси фасади на сградата *Фиг. 1, б*.

Предпоставки за активна роля във формиране на архитектурното решение имат крупните осветителни куполи, пирамиди, призми, а така също и вариантите на шедова покривна конструкция. Така например, остъкленият осветителен купол на Райхстага в Берлин, създаден при неговата реконструкция, се превръща в архитектурна забележителност, нов акцент в архитектурата на тази знакова сграда. *Фиг. 2*.



Фиг. 2. Сграда на Райхстага в Берлин [2]

Шедовете превръщат покрива в активен елемент в архитектурната композиция на сградата, внасят динамика в образа и в някои случаи тяхната интерпретация се налага като доминиращ мотив.

3.2. Влияние върху интериора

Горното осветление и начините за реализирането му оказват различно по характер и степен на въздействие влияние върху формирането на интериора, определено както от характеристиките и свойствата на доставяната светлина, така и от особеностите на строително-

техническото реализиране. Най-силно е въздействието на тези технологии за естествено покривно осветление, които налагат специфично строително-конструктивно решение на покрива, участващо при пространственото моделиране и на интериора. Характерни примери в това отношение са крупните осветителните куполи, пирамиди и др., базиликалното осветление и шедовото покривно осветление.

Във функционалната организация и обемно-пространственото решение на редица типове обществени сгради (музеи и художествени галерии, административни, търговски сгради образователни институции и др.), съвременна тенденция е използването на **атриумни интериорни пространства**. В решението на това възлово интериорно пространство важна роля има организацията на горното естествено осветление. Осигуряването на обилна естествена светлина от покрива на атриума във вътрешното пространство на сградата, значително намалява необходимостта от използване на изкуствено осветление и същевременно, създава неповторима атмосфера в интериора на атриума, своеобразен акцент в пространствената организация на сградата.

3.3. Еволюция на специфични конструктивни решения

Стремежът към повече естествена светлина в интериорните пространства е тенденция в съвременната архитектура, водеща до развитие на системите за покривно осветление. Тя е породена от две важни характеристики на архитектурата на нашето време - устойчивата архитектура: икономия на енергоресурси чрез намаляване на използването на изкуствено осветление и създаването на комфортна среда за изпълнение на човешките дейности, протичащи в различните типове сгради – производствени, обществени, жилищни. Едно от направленията за реализиране на подходящо горно осветление е развитието на доказали своята ефективност **специфични конструктивни решения** и тяхното разширено приложение за различни типове сгради. Характерен пример за това е **промишленият шед**, чиито съвременни варианти се прилагат при всички видове сгради, внасяйки нови характеристики в техния традиционен облик.

4. Възникване и основни характеристики на шедовата покривна конструкция

Шедовата покривна конструкция се ражда с появата на фабричната индустрия и бързо се превръща в символ и най-характерен белег на индустриалната архитектура. Нейното създаване е свързано с необходимостта от осигуряване на осветено с естествена светлина обширно работно пространство на фабричните сгради, за което страничното осветление не е достатъчно. Тази необходимост поражда нуждата от горно осветление, реализирано с конструктивно решение за покрива, интегриращо освен основното изискване като част от защитната ѝ обвивка и функцията за осигуряване на подходящо за работните интериори естествено осветление.

Шедовата покривна конструкция съчетава и двете функции и бързо намира масово приложение във фабричните сгради.

4.1. Определение за шедов покрив

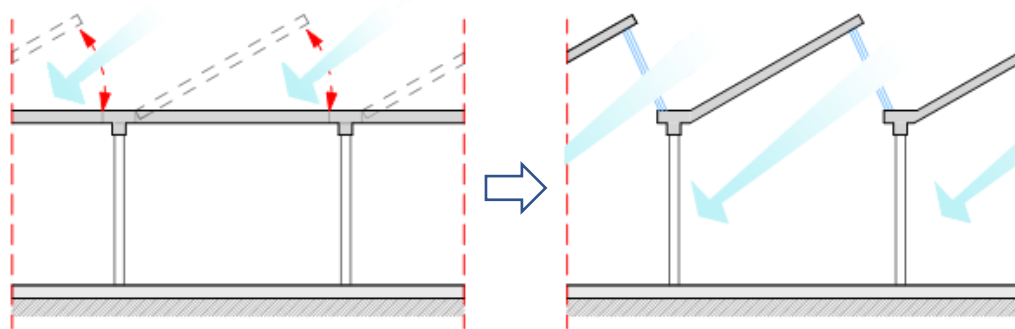
В McGraw-Hill Dictionary of Architecture and Construction (речник McGraw-Hill за Архитектура и Строителство) е дадено следното определение за шедов покрив (sawtooth roof): „Покривна система с няколко паралелни покривни повърхности с триъгълно сечение, с профил, подобен на зъбците на трион; обикновено стръмната страна е остъклена и често е обърната на север“. [3].

В специализирания руски справочник „Архитектура: иллюстрированный справочник“ [4] шедовият покрив е „...тип назъбен покрив с еднопосочни скатове“, а в „Архитектурен речник“ „...Разпространена във фабрично-заводското строителство системата от паралелни еднокатни покриви над дълги отвесни или наклонени стени с прозоречно остъкляване“ [5].

Подобни са определенията за шедов покрив и в други източници в специализираната научно-техническата литература. В тях се посочват най-съществените характеристики на

шедовия покрив от гледна точка на формообразуване: трионообразен назъбен профил, редуване на специфичен съставен елемент и т.н. Липсва обаче функционалният аспект, който според нас е определящ – предназначен за естествено осветление в интериора на сградата, което е и причината за създаването на този вариант на покрива. В този смисъл, би следвало определението да се допълни с включване и на този основен аспект, а именно:

Шедов покрив е тип зъбообразен покрив от едностранно ориентирани скатове за осигуряване на естествено горно осветление.. Фиг.3.



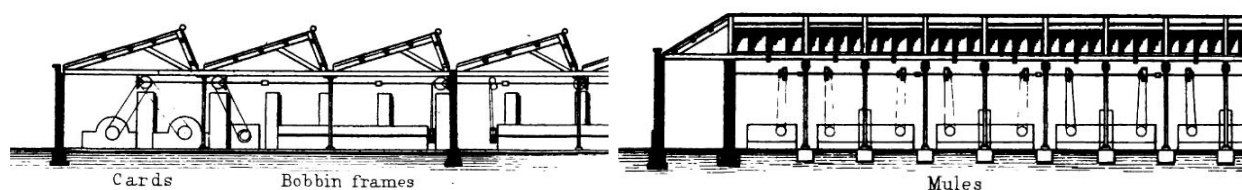
Фиг.3. Принцип на шедовия покрив

4.2. Етапи в еволюцията на шедовата покривна конструкция

Периодите в развитието на тази покривна конструкция са в пряка зависимост от развитието на строителните технологии и материали, на индустрията, като основна област на приложение на тази конструкция, на оценка на значението на естественото осветление в интериора.

Начален период – създаване и развитие на шедовата покривна конструкция при индустриалните сгради.

Счита се, че първите проекти и концепцията за шед са създадени от британският инженер и архитект Уилям Феърбейн още през 1827 г. По късно, в своя "Treatise on Mills and Millwork" („Трактат за фабрики и фабрични работи“) от 1863 г. Феърбърн заявява, че едновременно с архитектурните подобрения във фабриките [от 1827 г.] е влязъл в действие принципът на шедата, с осветление от покрива, или системата „назъбен покрив“. Фиг.4, [11]. Той е бързо приет по време на индустриалната революция за многото нови фабрики с дневна светлина, където доброто естествено осветление е от съществено значение в производствения процес, при който се изискват големи площи за разполагане на машините.



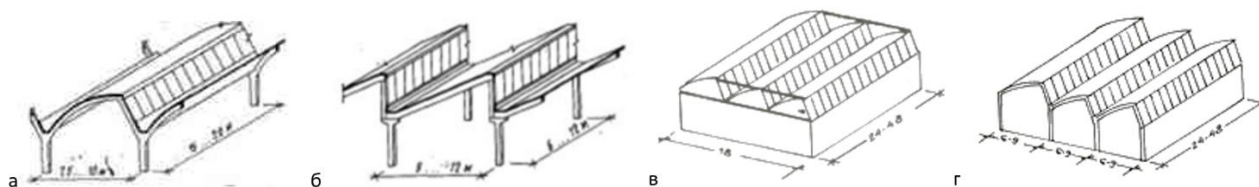
Фиг.4. Шедова покривна конструкция на фабрични сгради по Уилям Феърбейн [6].

Както беше отбелязано по-горе, първите шедови сгради са свързани със зараждането и развитието на фабричната индустрия и са в съответствие с възможностите на строителните и производствени технологии в този етап. Използват се дървени конструкции или съчетание на дървени и метални конструктивни елементи.

Архитектурните решения в ранния период се характеризират със симетрично подреждане в метричен ред на еднакви елементи с еднакъв наклон. Този начин на композиране на шедовият покрив отговаря на изискването за равномерно естествено осветление в цялото производствено пространство. Известни варианти има в решението на плътната част на шедата

– с праволинейна или дъговидна конфигурация, както и в положението на остъклената плоскост – вертикална или наклонена.

С напредъка на технологиите и усъвършенстване на конструктивните решения, през първата половина на XX век шедовата покривна конструкция се прилага изключително само при промишлените сгради в различни конструктивни варианти. Най-често се използват решения с ферми или дъговидни черупки. Фиг.5. [7].



Фиг.5. Конструктивни варианти на шедова конструкция: а- цилиндрична черупка; б – ферми и плоскостни елементи

Период на отслабване на интереса към приложение на шедовата конструкция –

Първите десетилетия на XX век са период на разцвет на електродобивната индустрия. Развитието на технологиите и средствата за реализиране на изкуствено осветление води до увлечение в неговото повсеместно приложение, включително и за индустриалните предприятия. Използването на изкуствено осветление като предпочитана алтернатива на естественото е причина за период на намаляване на приложението на шедовата покривна конструкция - значително по-рядко и ограничено в сферата на индустриалните сгради. Въпреки това, шедовата покривна конструкция не остава извън сферата на влияние на доминиращите архитектурни течения, в които се лансира новата естетика на модернизма. Макар и рядкост, са налице опитите за нова архитектурна визия на шедовия покрив. В някои реализации личи стремежът за изява на архитектурния потенциал на шеда и превръщането му във водещ мотив в архитектурната композиция. Посоката на търсене е в изява на динамиката на покривния профил, в неговото отражение върху фасадите на производствената сграда Фиг.6. Тези решения разбиват шаблона на монотонната правоъгълна фасада на индустриалните сгради и показват възможностите за постигане на динамичен архитектурен образ, базиран на активното участие на покрива [8], [9].



Фиг.6. Решения на индустриални сгради, в които шедовият покрив, изявен и във фасадите, е доминиращ в архитектурната композиция: а – фабрика на компанията „Етернит“ (1954-60) в Лейнмен, Германия, арх.Е.Нойферт [8]; б – фабрика за мотори Куминс [9]

- Съвременен период (края на XX и началото на XXI век) – възраждане на шедовата покривна конструкция

В края на XX и началото на новия XXI век, в опит да се спре необратимото увреждане на природата и да се запазят ресурси за следващите поколения, бе създадена концепцията за устойчивото развитие, основана на максималното използване на възобновяеми природни ресурси и щадящи природата технологии. Устойчивата архитектура интерпретира това развитие в дейностите по изграждане и поддържане на жизнената среда на човека.

Максималното осигуряване на естествено осветление с подходяща архитектура на сградите е един от пътищата в тази насока. Постигането на светлинен комфорт, съответстващ на извършваните в сградата дейности, при оптимално естествено осветление, придобива ролята на съществен **формообразуващ фактор**. В този контекст се възражда ролята на покривното осветление, реализирано чрез подходяща покривна конструкция.

5. Съвременни интерпретации на шеда – влияние върху архитектурата на сградите

Принципът на първообраза – **индустриалния шед**, намира своята реализация в различни конструктивни и пространствени интерпретации. Проследяването на тази еволюция дава възможност да се излязат нейните закономерности и посоки на отражение върху съвременната архитектура. Основните направления са следните:

- **Разширяване на обхвата на приложение** - надхвърляне на границите на индустриалното приложение и използване при сгради с различно предназначение: широкоплощни обществени сгради, спортни, изложбени зали, музеи, сгради на образованието, дори и при жилищни сгради с по-скромни размери. Налице е **разнообразие от архитектурни решения**, излизачи извън стандартния първообраз, базирани на общия принцип - ориентация към благоприятното изложение в зависимост от функцията на сградата. Използват се най-различни варианти – като форма и наклон и размер, съчетание на нееднакви елементи, решения с определено индивидуален характер, създаващи своеобразие в архитектурата на сградата.
- Конструктивните решения на принципа на шеда **превърщат покрива в активен елемент в архитектурната композиция** на сградата, внасят динамика и в някои случаи се налагат като доминиращ мотив. Зачестилите архитектурни реализации в този дух са причината за появата на термина „Покривна архитектура“.
- **Усъвършенстване на прилаганите конструкции и детайли**, използването на **нови ефективни и естетични материали** за сградната обвивка [10], част от която е покривът, е предпоставка за развитие на тази тенденция. За подобряване на светлинните характеристики се използват **допълнителни устройства** за пренасочване и дифузиране на постъпващата директна светлина, елиминиране на слънчевите отблясъци и по-дълбоко и равномерно осветление на интериора.

5.1. Примери от световната практика

В приложението на шедовата покривна конструкция при съвременните индустриални сгради се срещат нови идеи, с които се утвърждава нейната роля в тяхната архитектура.

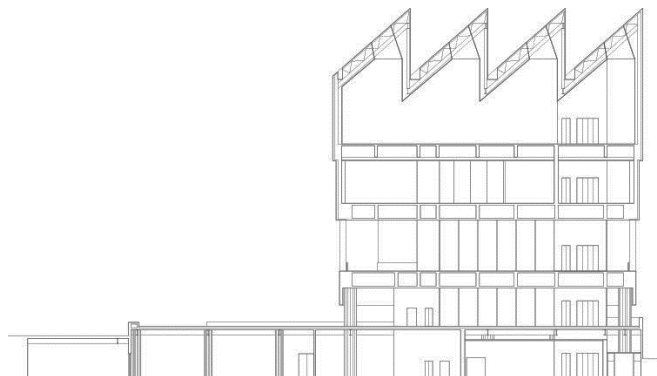
В редица реализации шедовете намират своето продължение и по фасадите. **Комбинацията между елементи за горно и странично фасадно осветление** образуват единна пространствена структура, която е основният композиционен елемент и повторението му по цялата дължина на сградата формира характера на архитектурния образ на сградата.

В архитектурното решение на завода на HAWE в Бавария, страниците на шедовете се излязват и върху фасадите с триъгълни елементи от светлопропускащ материал, разчленявайки ги по цялата им дължина чрез метрично редуване на този елемент. *Фиг.7.* [11].



*Фиг.7. Завод за мобилни хидравлични системи на HAWE в Бавария, арх. Barkow Leibinger
Музеят на фондация Jumex в Мексико Сити, арх. Дейвид Чипърфилд, разположен в*

триъгълен парцел в среда със сложен градоустройствен контекст, се отличава със силна идентичност, контрастираща с околното застрояване. Най-активният елемент в неговия архитектурен образ е приложеният вариант на шедов покрив. Основното музейно пространство е разположено на последния етаж и е осветено с дифузно горно осветление [12].



Фиг.8. Музейна сграда на фондация Jitex, Мексико Сити, арх. Дейвид Чипърфилд [12]

Дневната светлина постъпва в интериора през ивични осветителни ленти в наклонените покривни повърхнини, преминава през дифузиращи я полупрозрачни ленти в тавана на изложбената зала, осигурявайки меко и равномерно дневно осветление.

Шедовата покривна конструкция, приложена за **жилищни сгради**, най-често индивидуални, създава своеобразна архитектура и добре осветени и динамични вътрешни пространства. Характерен пример в този аспект е едноетажната къща в Алфорд, Масачусетс, Burr&MacCallum Architects. Фиг.9., [13].



Фиг.9. Еднофамилна къща в Алфорд, Масачусетс, Burr&MacCallum Architects

Доминиращ мотив в архитектурния образ на сградата е шедовият покрив, чиято роля е подчертана с цветовото решение.

5.2. Развитие на ниво конструктивно решение и детайл.

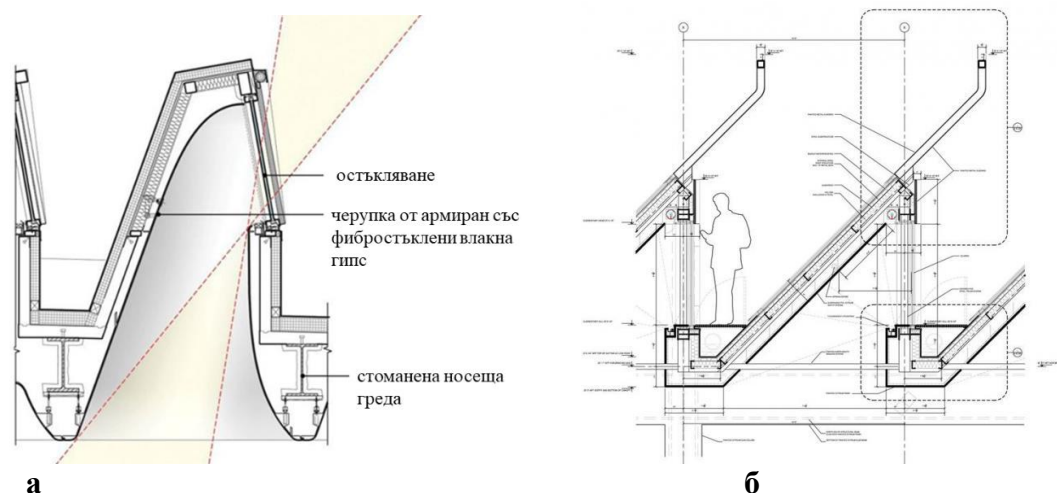
Развитието на ниво конструктивно решение и детайл е свързано с разширяване на обхвата на приложение на подобни конструкции, използването на нови материали, допълване на функциите с цел подобряване на характеристиките на постъпващата естествена светлина в съответствие с потребностите в конкретния интериор.

За светопрускащите отвори се прилагат различни **материали**, които позволяват да се контролира количеството и качествата на пропусканата светлина.

Съвременните материали за покривните осветителни отвори, освен необходимите характеристики на пропусканата светлина, отговарят на изисквания за здравина и безопасност. Най-често използваните материали са фибростъкло, стъкло и поликарбонат [14]. Поликарбонатът е широко прилаган за покривни системи за естествено осветление в различни

разновидности: плосък, изпъкнал, профилиран, плътен, многопластов. Притежава редица ценни свойства: изключителна устойчивост на удар, висока светлопропускливост, добри топлоизолационни свойства, добра обработваемост и пожаробезопасност.

За подобряване на светлинните характеристики, особено при ориентация, различна от север, често се използват **допълнителни устройства** за пренасочване и дифузиране на постъпващата директна светлина. Те изпълняват две основни функции: контрол и елиминиране на слънчевите отблясъци и по-дълбоко и равномерно осветление на интериора.



Фиг.10. Използване на устройства за моделиране на постъпващата светлина [15], [16].

Пример за съвременно решение на детайли на шедова покривна конструкция е тази на разширението на Павилион Resnick в Музей на изкуствата в Лос Анджелис. Фиг.10,б. Детайлът на шедовото осветление, проектиран от Ренцо Пиано, е основен формиращ архитектурния образ елемент в решението на музея.

Често върху плътните наклонени повърхнини на шеда се инсталират **фотоволтаични панели** - собствен източник на енергия, подобряващ енергийния баланс.

6. Основни изводи

Въз основа на направения анализ на ролята на естественото осветление в архитектурата на сградите на съвременния етап, могат да бъдат направени следните основни изводи:

- В условията на устойчивата архитектура осигуряването на подходящо естествено осветление е **приоритетна задача** пред проектантите. Това налага преосмисляне на ролята на естественото осветление при проектиране на сградата.
- Съвременното приложение на горното (покривно) естествено осветление се простира **върху всички видове сгради** (обществени, промишлени, жилищни).
- Различните видове горно осветление влияят в различна **степен върху формиране на архитектурния образ** на екстериора и пространството на интериора. Най-значимо е влиянието на типовете горно осветление, изискващи специфично конструктивно решение на покрива: крупните осветителни куполи, пирамиди, призми, а така също и **вариантите на шедовата покривна конструкция**.
- Стремежът към повече естествена светлина в интериорните пространства е тенденция, породена от изискванията на устойчивото развитие, даваща своето **отражение върху развитието на съвременната архитектура**. Една от важните насоки на това влияние е **еволюцията на специфични конструктивни решения**, като **промишления шед**, разширяваща приложението за различни типове сгради и внасяща нови характеристики в техния традиционен облик.

7. Заключение

Революционното технологично развитие в последните десетилетия очертава все по-ясно облика на сградите на бъдещето [17], които благодарение на новите технологии са в състояние да функционират по интелигентен начин, осигурявайки комфортна среда на обитаване, реагирайки като жив организъм чрез сградната обвивка на промените в околната среда. Това е развитие, елементи на което вече се срещат сред знакови реализации на архитектите на нашето време. Не случайно световно известният английски архитект Никълъс Гримшоу, изразявайки своя афинитет към използване на технологичните постижения в своята архитектура, заявява: „... особено обичам да използвам технологията, за да направя една сграда да реагира на околната среда, например, обвивката на сграда, която може да се отвори като листенца на слънце.“

Пълноценното използване на неизчерпаеми природни ресурси, сред които е животворната естествена светлина, не е временна тенденция, а връщане към естествените закони на природата, в чиято среда се е формирала и развивала човешката цивилизация.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Helmut F.O. Müller, Sustainability, Energy and Architecture, 2013
- [2] <https://blog.bourse-des-vols.com/wp-content/uploads/Allemagne-berlin-palais-du-reichstag.jpg> Accessed 19 March 2021
- [3] McGraw-Hill Dictionary of Architecture and Construction: sawtooth roof. (n.d.) McGraw-Hill Dictionary of Architecture and Construction. (2003). Retrieved March 15 2021 from <https://encyclopedia2.thefreedictionary.com/sawtooth+roof>
- [4] Энтони Уайт, Брюс Робертсон. Иллюстрированный справочник Архитектура, Москва, 2005
- [5] Архитектурный словарь. <https://bibliocat.su/dict/architectural-dictionary> , Retrieved March 16.2021
- [6] William Fairbairn. Treatise on Mills and Mill Work, Longmans, Green and Co, 1865
- [7] Pisarski M., Avramova A., Industrial buildings. Technique, Sofia, 1987
- [8] Daniel Richardson, The Revolutionary Concept of Standard Sizes Only Dates to the 1920s, Atlas Obscura, <https://www.atlasobscura.com/articles/the-revolutionary-concept-of-standard-sizes-only-dates-to-the-1920s> . Accessed 12 Dec 2020
- [9] <https://i.pinimg.com/originals/d6/f8/d0/d6f8d0580e3795e81767416855a2c239.jpg> Accessed 12 Dec 2020.
- [10] Kutova G., The building envelope of the 21st century Second revised and supplemented edition. Propeller Publishing House, Sofia, 2020 ISBN 978-954-392-604-6
- [11] Production Hall Hettingen / Barkow Leibinger, Frank Barkow, Regine Leibinger, 26 Dec 2013. ArchDaily. Accessed 19 Aug 2014. <http://www.archdaily.com/?p=461530>
- [12] Museo Jumex / David Chipperfield, 11 Jun 2015. ArchDaily. Accessed 19 Mar 2021. <https://www.archdaily.com/641093/museo-jumex-david-chipperfield-architects>
- [13] <https://www.houzz.com/photos/residence-in-alford-massachusetts-contemporary-exterior-boston-phvw-vp~772513> . Accessed 19 Mar 2021
- [14] Maznikov A. Sustainable Design of Skilights for Industrial Buildings. X Jubilee International Scientific Conference „Civil Engineering Design and Construction“ (Science and Practice), Sept. 20-22, 2018, Varna, Bulgaria, ISSN: 2603-4255
- [15] The Resnick Pavilion, Architype Review, vol.05, No01, Art Museums, <http://architypereview.com/project/the-resnick-pavilion> , Accessed 12 Dec 2020
- [16] The Broad Museum / Diller Scofidio + Renfro, 31 Aug 2015. ArchDaily. Accessed 2 Apr 2021. <https://www.archdaily.com/772778/the-broad-diller-scofidio-plus-renfro>
- [17] Kutova G., The buildings of future – smart and alive!. XX International Scientific Conference of Construction and Architecture VSU'2020



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ТЕНДЕНЦИИ ПРИ ИЗГРАЖДАНЕ НА ИНТЕРИОРНИТЕ ПРОСТРАНСТВА НА СЪВРЕМЕННИТЕ ХОТЕЛИ

Теменужка Димова¹

РЕЗЮМЕ:

Концепцията за гостоприемство, появила се в зората на човешката цивилизация, се превръща в значима индустрия, която допринася за икономическия растеж на отделните държави и играе важна роля за подобряване на живота на хората в съвременния все по-мобилен свят.

Някои от предпоставките за развитието на съвременните хотелски комплекси са следните: формиране на големи корпоративни форми - хотелски вериги, които стават транснационални компании; системи за управление на информацията; технологични новости; маркетинг (реклама, външни връзки, изграждане на интериорните пространства и визия спрямо пазарните изисквания).

Тенденциите, които се наблюдават при изграждане на интериорните пространства на хотелите, могат да се обединят в четири направления: европейски модел; азиатски модел; американски модел; източноевропейски модел.

Ключови думи: хотели, интериорни пространства на обществени сгради, ресторанти, рецепции

TRENDS IN THE INTERIOR SPASE DESIGN OF MODERN HOTEL COMPLEXES

Temenuzhka Dimova¹

ABSTRACT:

The concept of hospitality, which appeared at the dawn of human civilization, has turned into a significant industry that contributes to the economic growth of individual countries and plays a significant role in improving people's lives in today's increasingly mobile world.

Some of the conditions favoring the development of modern hotel complexes are the following: setup of large corporate entities - hotel chains that are becoming transnational companies; Information management systems; technological innovations, marketing.

The trends that are observed in the design of hotel interior spaces can be summarized in four styles: European; Asian; American; Eastern European model.

Keywords: hotels, interior spaces of public buildings, restaurants, receptions.

¹ Теменужка Димова Димова - интериорен дизайнер, собственик на марката "DESIGN ART", управител на фирма "Интерформ-2009" ЕООД, designart1@mail.ru
Temenuzhka Dimova - interior designer, owner of the brand Design Art and manager of the company Interform-2009 EOOD, designart1@mail.ru

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Целта на настоящия доклад е изследване на новите тенденции, технологии, материали, функционалност, ергономичност и иновации при изграждане на интериора и организацията на хотелските пространства и технологична креативност с цел осигуряване на по-добро обслужване и удобство на клиентите.

Понятието „*хотел*“ идва от латинския еквивалент на думата „хостел“, както и англосаксонското „гостоприемство“ (от старото френско „хоспис“, което означава странноприемна къща). По-късно се налага френската дума „хотел“.

Първите прототипи на *хотели*, както и професията, свързана с обслужване на хора, отседнали за нощувка, се появяват в далечното минало. Първите данни в сферата на *хотелиерството* – предлагане на услуги както за настаняване, така и за храна, се откриват в ръкописи, които учените приписват на Древна Гърция и Древен Рим.

В Древна Гърция през I хилядолетие пр.н.е. *таверните* са важен елемент от социалния и религиозния живот. Развитието на търговията и дългите пътувания, свързани с нея, изискват организирането не само на предоставяне на храна, но и на отдых поне за една нощ. Това обстоятелство предопределя появата на друг вид сгради - *ханове*.

Най-голямата мрежа от *ханове* е създадена на територията на Римската империя, особено по главните пътища. След падането на Римската империя започва качествено нова ера в развитието на *хотелиерството*. По-късно Марко Поло говори за тези ханове, отбелязвайки, че „тук и царят не се срамува да спре“. Те са разположени на около 25 мили един от друг. За използването им е бил необходим специален държавен документ, който свидетелства за специалния статус на лицата, на които е издаден. По времето, когато Марко Поло тръгва към Далечния Изток, в страната има около десет хиляди такива *ханове*.

Близкият изток, Азия и Закавказието изиграват огромна роля за развитието на хотелиерската дейност. [1] Най-големите търговски пътища минават през територията на тези региони, по които се движат дълги потоци кервани. Възниква нужда от организиране на нощувка и почивка за хора и животни. Древните перси са сред първите, които организират комплекси за гости – *кервансарайи*, за хора и камили. Целият комплекс е ограден с крепостна стена, която представлява защита против стихии и разбойниците. В Персия всички ханове са принадлежали на шаха. В древната персийска държава са били организирани на добро ниво ханове за държавни служители. Руините на хан в град Ур (съвременна територия на Иран) свидетелстват за нивото на развитие на хотелиерството в Халдея. Това е комплекс, състоящ се от няколко скромни стаи с различно предназначение – за кухни, спални, конюшни за животни. Всички стаи са разположени около двора, към който има три входа, направени в стената отстрани на улицата.

Кралския дворец в Кносос, със сложната си подредба отразява високото ниво на цивилизация на микенския период (1400 г. пр.н.е.). *Кервансараят* се намира на склон, на път, водещ към двореца. На първия етаж, предназначен за обслужващи помещения има зала с колони и красиви стенописи. В близост до фойето има вход за пътуващите пеша със специален басейн за измиване на краката. В сутерена на сградата има котли за топлена вода. Стаите за гости са разположени на втория етаж. В сградата е имало помощни помещения, складове за стоки и т.н.

В ранното Средновековие религиозните институции започват да предоставят „гостоприемство“ за обикновените хора и акцентът в услугата става различен. В Англия например, *хановете* са ориентирани не толкова към пътешествениците, колкото към пиячите. В онези години обикновено пътуванията са свързани или с кралския двор, или с църквата. Повечето пътешественици са мисионери, свещеници и поклонници, пътуващи до свети места. В тази връзка хановете, където хората остават за през нощта, започват да се строят по-близо до храмове и манастири. Условието за живот все още са доста примитивни. През Средновековието хората започват да пътуват повече и броят на крайпътните ханове се увеличава. Гостите често спят на матраци, подредени на пода на една голяма стая. Те си носят храна или купуват от собственика на хана. Някои *таверни*, особено тези в пристанищната

зона, се превръщат в питейни заведения. В провинцията една къща за гости обслужва всякакви посетители, въпреки че заможните хора, пътуващи със собствена карета или на кон, рядко я посещават. Там отсядат предимно бедни хора, които пътуват пеша. Стриктно се спазват правила за обслужване на гостите, в зависимост от социалното им положение. Бедните обикновено се хранят с кръчмаря и семейството му в кухнята. На заможните се сервира в трапезарията или в стаята им. Те също така могат да поръчат специални ястия за себе си, приготвени от продукти на собственика - *a la saiche* (*a la carte*).

През XII - XIII век, **ханове** – предшественици на първите хотели, се появяват и в Русия. Те осигуряват подслон и храна за всички категории пътници и не са особено удобни. Предлагат се така наречените „стоящи услуги“ – отсядане на коне и пътуващи превозни средства. През XV век **ханове** са създадени на пощенски станции, разположени на разстояние, съобразено с прехода на конете. По това време в Русия е създадена служба **Ям** под юрисдикцията на Ямския орден. Услугите за настаняване и обществено хранене, предоставяни в хановете в селата в Ямское, логично допълват основните услуги, предоставяни от кочияшите – задържане на коне и транспортиране „**по суверенски указ**“ на всеки, който има специално разрешение (**акт**) или плаща с пари.

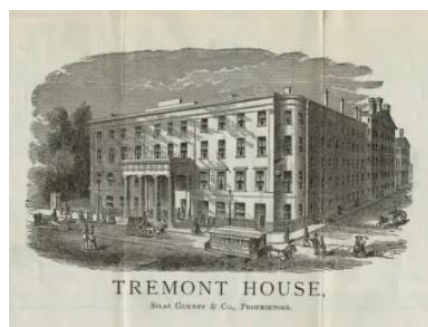
Ханове по пътищата съществуват дълго време, до средата на XIX век, а на места и до по-късно. Строителството им е рязко преустановено във връзка с появата и разпространението на железниците. След известно време, развитието на автомобилния транспорт отново налага връщане към традиционните хотели по пътищата, вече с нов облик – **мотели**.

2. ПЪРВИТЕ ХОТЕЛИ НА НОВИЯ СВЯТ

Специална роля в развитието на **хотелиерството** принадлежи на САЩ. Според историците, първият **хан** тук се появява много по-късно, отколкото в Европа, едва през 1607 година. Първият **американски хотел**, за който сградата е специално построена, е открит през 1794 г. на Бродуей в Ню Йорк – **City Hotel**. (Фиг.1) Хотелът се превръща в център на обществения живот на града и по това време се смята за „огромно заведение“ (има 73 стаи). Подобни сгради се появяват и в други американски градове.



Фиг. 1. City Hotel



Фиг. 2. Tremont house)

(снимки: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:City_Hotel,_Broadway,_Manhattan.jpeg
[https://en.wikipedia.org/wiki/Tremont_House_\(Boston\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tremont_House_(Boston))

Първият първокласен хотел в Новия свят – Tremont House (Фиг.2), е построен в Бостън през 1829 г. и е смятан за прародител на съвременната хотелиерска индустрия. Този хотел е известен със своята архитектура, богата и луксозна декорация, както и с много нови услуги – домофон, отделни единични и двойни стаи. Смята се, че с появата на този хотел, най-добрия по това време не само в САЩ, но и в Европа, американският хотелски мениджмънт заема водеща позиция в света.

В хотелите се въвежда т. нар. Европейски план за организиране на плащането за хотелски услуги, според който гостите не плащат за стая плюс храна, а само за стая, което им позволява да поръчват ястия *a la carte* в ресторанта на хотела или ако предпочитат, да се хранят другаде.

Хотелиерството като бизнес процъфтява през XX век. Лидери в тази област остават САЩ и Европа, където се появяват нови форми на организиране, като например присъединяване към хотелските вериги.

Корпорации като Четири сезона, Канадски Тихоокеански, Marriott, Хаят, Шератон, Хилтън, Радисън, Рамада и други мрежови структури от висок клас започват да се разпространяват в Северна Америка и извън нея. Строят се хотели, чиито брой стаи надхвърля четири хиляди.

XIX и началото на XX век оставят забележим отпечатък в развитието на хотелския бизнес в Русия. Тогава са построени известни хотели, някои от които продължават да функционират успешно и в наши дни, според А.В.Мантрова. [2] Те съответстват основно на европейската концепция както по отношение на архитектурата и интериора, така и по отношение на предлаганите услуги. В Русия през 1911-1912 г. по проект на арх. Лидвал е построен хотел „Астория“ (Фиг.3.), който по онова време се смята за най-добрия хотел в Санкт Петербург. [3]



Фиг. 3. Хотел „Астория“ [3]

До края на XIX век в Москва функционират такива популярни хотели като: Дюсо, Славянски базар, Дрезден, Париж, Англия, Германия, Север, Пачворк, Гранд хотел, Европа, Берлин и други. В първите години на XX век в Москва са построени хотели от най-висок клас: Метропол (построен в годините 1899 – 1904 по проект на архитект В. Уолкот с участието на Л. Кекушев и А. Ерихсон), Боярски двор (1901 г. по проект на архитект Шехтел), Национал (1902 г., арх. А. Иванов).

След революцията в Русия, по-голямата част от хотелския фонд е национализиран. Държавното планиране играе основна роля във всички икономически дейности. В съветската държава няма възможност за индивидуален избор на хотели за настаняване. Гражданите на СССР и чужденците се обслужват по различни стандарти. След 1950 г. отново започва мащабното строителство на хотели.

3. СЪВРЕМЕНЕН ПЕРИОД В РАЗВИТИЕТО НА ХОТЕЛИЕРСТВОТО

Съвременният период в развитието на хотелиерството започва след Втората световна война. Характеристиките му са свързани с масовия характер на туризма, който се превръща в обект на интерес за значителна част от населението на развитите страни. Туризмът и високата бизнесактивност на населението са важен фактор за развитието на хотелиерския бизнес през 50-те и 70-те години на миналия век. В България също по това време „се слага началото на мащабно планирано строителство по брега на Черно море. Цялото наше крайбрежие се предвижда за в бъдеще като курортен район“.[4]

Според Световната организация за туризъм (СТО) през 1980 г. в света са се предлагали 8 милиона хотелски стаи, през 2003 г. техният брой се е увеличил до 15,4 милиона. Европа е лидер по брой стаи (38,5 % от общия брой), следвана от САЩ (33,5 %).

През последното десетилетие на XX век най-голямо увеличение на броя на стаите се наблюдава в Южна Азия – от 111,1 хиляди на 171,5 хиляди. Второто място е за Източна Азия и Тихоокеанския регион, където се предлагат 3500 милиона стаи – увеличение от 45,3%. В периода 1997 – 1998 година броят на стаите, предлагани в Близкия изток, нараства с 6,9%, докато в Африка намалява с 0,4%. На фона на бързото увеличаване на броя на хотелите съвременното хотелиерство се превръща в индустрия с многомилиардни приходи във всички пазарни сегменти.

Наблюдават се следните тенденции в бранша:

- задълбочаване на специализацията и диверсификацията на хотелските услуги;
- формиране на големи корпоративни форми – хотелски вериги, които се превръщат в транснационални компании;
- широко използване на системи за управление на информация, технологична поддръжка, маркетинг;
- интегриране на капитала на хотелиерските предприятия с капитала на финансовия, застрахователния, строителния, транспортния и други икономически сектори;
- използване на научен мениджмънт в организацията и управлението на хотелиерския бизнес;
- развитие на мрежа от малки хотелиерски предприятия, фокусирани върху конкретен пазарен сегмент.

Една от главните тенденции в съвременното хотелиерство е задълбочаващият се процес на формиране на корпоративни международни и национални хотелски вериги, които днес покриват 30% от световния пазар в сектора. Съществуват повече от 200 корпорации, 25 от които контролират 25% от глобалния основен пазар.

Интегрираните хотелски вериги произвеждат и предлагат на пазара хомогенен продукт. Формите, чрез които те се управляват, са: франчайз система или договор за управление. Всички хотели от веригата имат име и знак. Основните интегрирани вериги действат в САЩ: „Holiday in Worldwide“ и др. В големите вериги се включват френската група Accor и британската група Forte.

Accor Group (Фиг.4.) е лидер във Франция. [5] Тя е и най-големият оператор в Белгия и Германия. Всяка идея на Accor Group във връзка с жилищата, ресторантите, туризма или свободното време се развива в отделна концепция, насочена към специфичните вкусове на потребителя. Например понятието „хотел“ съчетава комфорта и гостоприемството на хотела с грижите, в това число и медицински, за възрастните хора. Концепцията „атриум“ съчетава висококачествени жилища с голям бизнесцентър, разположен в търговския център на града. В този случай хотелът предоставя конферентна зала, модерни офиси, телекомуникации, компютърни информационни средства, секретари, референти и пр.



Фиг. 4. Хотелска верига Accor Group [5]

(снимка: <https://www.booking.com/hotel/al/queen.bg.html>)



Фиг. 5. Queen Hotel

Във Великобритания големите хотелски вериги представляват приблизително 25% от хотелиерската индустрия. Най-голямата група Forte притежава повече от 350 хотела в страната, следвана от Mount Charlit Thistle и House Queen Moat. (Фиг.5.) В пет големи града във Великобритания са концентрирани 40% от всички хотелски стаи в страната.

Най-големите лидери на хотелиерския бизнес в САЩ, такива известни хотели като Hilton Hotel Corp. (Фиг. 6.), Sheraton Corp, Marriott Corp. (Фиг. 7.), Ramada Int., Hiatt Hotel, също са широко представени на европейския пазар.



Фиг. 6. Hilton Hotel
(снимки: <https://hotelspaceonline.com/?s=Hilton+Hotel+Corp>
<https://hotelspaceonline.com/?s=Marriott+Hotel+>)



Фиг. 7. Marriott Hotel

Консултантска компания публикува резултатите от проучване на конкурентоспособността на големите хотелски вериги в средносрочен план. Те сочат, че първо място в списъка на най-обещаващите хотелски компании заема френският хотелски оператор Accor. Според анализатори тази компания не само предвижда в стратегията си най-важните фактори, които ще характеризират утрешното развитие на хотелиерския бизнес, но вече разработва подробни подходи за управлението му с оглед решаването на евентуални проблеми в близко бъдеще.

Първата десетка според това проучване изглежда така:

1. Accor
2. InterContinental Hotels Group
3. Marriott
4. Global Hyatt
5. Избор
6. Карлсон
7. Hilton
8. Wyndham
9. Starwood
10. Best Western

Останалите големи оператори на хотели имат проблеми с глобалните климатични промени, благосъстоянието на местните общности, правилното управление на отпадъците и т.н. Малко практически стъпки са предприети за решаване на тези проблеми. Не се обръща достатъчно внимание на такива важни фактори като интеграцията на международните хотелиерски оператори в местната културна среда, прилагането на политики за устойчиво развитие от страна на хотелиерските франчайзодатели и влиянието на туризма върху изменението на климата.

В заключение трябва да се каже, че в световния хотелиерски бизнес съществуват четири модела на гостоприемство.

Европейският модел залага на „висок клас“ и „висока репутация“. Освен това европейският хотелски пазар е най-разпространеният и най-развитият. Отличителните особености на европейския модел включват:

- желанието на европейските хотели да намалят капацитета на стаите за сметка на засилване на индивидуализацията на обслужването;
- основното предимство на хотелите не е в лукса, а в изискания и стилин интериор, високата репутация и високотласното обслужване;

- най-скъпите хотели са разположени на уникални места, в историческите центрове на градовете;
- традицията и възискателността на скъпите хотели по отношение на гостите;
- автоматизацията не замества личното отношение към гостите.

В същото време европейският хотелски пазар се отличава с разнообразие в предлагането – от евтини крайпътни хотели до изключително скъпи луксозни хотели. (Фиг.8.).



Фиг. 8. Intercontinental hotels Geneva - интериор
(снимка: <https://geneva.intercontinental.com/the-residence/>)

Азиатският модел (Фиг.9а,б) гостоприемство е противоположен на европейския и отразява любовта на азиатците към лукса, показното богатство и гигантизма. Именно в Азия се намират най-високите (Шанхай), най-просторните (Банкок) и най-луксозните (Дубай) хотели в света. Ако в Европа категорията на хотела е обратно пропорционална на капацитета му, в Азия е точно обратното.



Фиг. 9. а), б) Paramount hotel – Dubai , изглед, интериор (снимки:
<https://www.booking.com/hotel/ae/paramount-dubai.bg.html?activeTab=photosGallery>)

Отличителните белези на азиатските луксозни хотели са:

- най-успешно местоположение;
- голяма площ на стаите и обществените пространства;
- голям капацитет;
- лукс и богатство на интериора и особено на екстериора на хотелите;
- ниска цена на услугите в сравнение с Европа;
- възможност да се използва разнообразна инфраструктура и допълнителни услуги;
- широко разпространени сервизни системи All inclusive и Ultra all inclusive.

Американският модел (Фиг.10.) има черти както на европейския, така и на азиатския. В центровете на най-големите американски градове има множество луксозни хотели, които отговарят на стандартите на типичните европейски хотели (стил, малък капацитет, индивидуално обслужване). От друга страна, в основните курорти и в туристическите

центрове на страната са построени хотели, които приличат на азиатски (голям капацитет, лукс, огромна развита инфраструктура).



10.

Фиг.10. HYATT HOTEL –интериор



11.

Фиг.11. Hotel DANAI end SPA OLIMP - GREES

(снимка: <https://www.booking.com/hotel/gr/danai-spa.bg.html>
<https://tophotel.news/>)

Източноевропейският модел (Фиг.11.) се характеризира с по-малки хотели, изградени в близост до исторически забележителности и минерални извори. Особено внимание се обръща на СПА центрове и оздравителни процедури. По отношение на обслужването и организацията се наблюдава влияние на европейския и азиатския модел.

4. СЪВРЕМЕНИ ТЕНДЕНЦИИ В ДИЗАЙНА НА ХОТЕЛИТЕ ОТ XXI в.

Тенденциите в наши дни се променят, тъй като всеки хотел се стреми да бъде първенец в надпреварата за популярност и признание. Конкуренцията нараства всеки ден. Само в Русия (според Росстат) броят на местата за настаняване от 2015 г. се е увеличил с 29,2% или 4500, което се равнява на 1200 нови хотела годишно. Огромни луксозни хотели със стаи от 500 до няколко хиляди и малки бутикови хотели с по 10 или 20 уникални стаи – всеки иска да впечатли гостите, като им предлага удобства и красив интериор. Според Д.Христова в епохата на четвъртата индустриална революция, тенденцията е да се засилва и процеса на осъвременяване на сградния фонд. [6]

Ще разгледаме 3 тенденции в хотелския дизайн през 2020 г.

4.1. Ярък и технологичен дизайн

Туристите вече не са привлечени от лозунга „Тук е толкова страхотно, колкото и у дома!“ – просто им е скучно с бежови и пастелни нюанси, снежнобял лен, под с плочки и килим в стаята. Според проуване на Booking.com 49% от туристите удължават престоя си в хотели с дизайн, възможно най-различаващ се от домашния интериор.

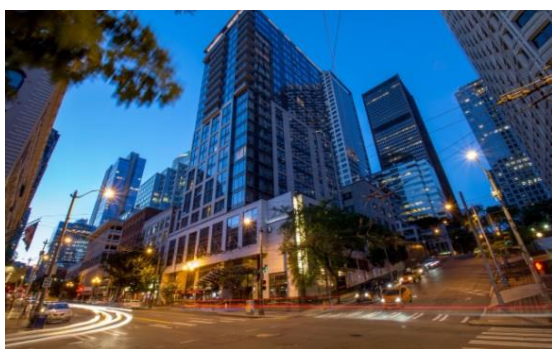


Фиг. 12. Andaz Amsterdam Prinsengracht by Hyatt 5 *
(снимка: <http://www.mydesignevents.com/en/>)

Дизайнът включва произведения на съвременното изкуство, интелигентни домашни технологии, зелени, оранжеви, сини цветове, необичайни атрибути. Да вземем за пример

интериора на стая в хотел Andaz Amsterdam Prinsengracht by Hyatt 5* (Фиг.12.) - със символа на града риба херинга, изобразена на стената над леглото. Дизайнът се допълва от лампа, окачена над фотьойла като полумесец, и огромен жълт фотьойл, в който може удобно да се чете книга.

А хотел Loews 1000 Seattle 5* / *фиг.13 а) б)* е оборудван с такива технологии, които до скоро се смятаха за невъзможни. В допълнение към иновациите във водопровода като изливане на вода от тавана за запълване на ваната, този хотел разполага с безшумни електронни звънци. Сервизният служител натиска бутона на звънеца и в стаята се активизира инфрачервен скенер. Ако той открие някакво движение, се появява електронен сигнал „не безпокойте“ и служителят отлага посещението за по-късно. Що се отнася до минибара, когато е празен, персоналът получава сигнал да го зареди отново. Хотелът е оборудван с разнообразни медийни центрове, използва инфрачервена технология за контрол на температурата, VoIP телефони с цветни видеодисплеи във всяка стая и много други иновативни технологии.



а)



б)

фиг. 13. а)б) Loews 1000 Seattle 5 - екстериор и интериор
(снимки: <https://www.loewshotels.com/hotel-1000-seattle/photos-videos>)*

4.2.Екологичност

Туристите са привлечени от проблемите на околната среда и отдават голямо значение на дизайна:

- използване на дърво, а не на пластмаса в интериора;
- много естествена светлина и големи прозорци;
- фермерски продукти за закуска;
- контейнери за сортиране на отпадъци.

Според друго проучване на Booking.com почти три четвърти (72%) от пътешествениците по света предпочитат екотуризма и са убедени в необходимостта от незабавни действия за опазване на планетата. В това силно вярват както хората на възраст 46 – 55 години, така и представители на младото поколение.



Фиг. 14. Еко-хотел "Altika" в Горни Алтай



*Фиг. 15. W Mexico City 5**

*(снимки: <https://www.booking.com/hotel/ru/ecohotel-altika.bg.html>
<https://www.booking.com/hotel/mx/w-mexico-city.en-gb.html>)*

В Русия такива хотели (*Фиг.14.*) се развиват активно в отдалечени региони и привличат туристи, ценящи чистотата и красотата на природата. Един такъв екохотел е Altika в Горни Алтай. Тук „еко“ не е просто представка – сградата на хотела и вилите са изработени от естествени материали, а освен това разполагат със собствено котелно помещение с нулево натоварване на природата, артезиански кладенец с чиста вода и местни пречиствателни съоръжения.

4.3. Просторно и функционално фойе

Туристите прекарват все по-малко време в стаите си, те активно изследват района наоколо, както и територията на хотела, опознават се с други хора и си общуват. Тук виждаме още две нови тенденции:

- Средната площ на стандартните стаи става по-малка – около 16-18 кв. м;
- Работната зона в стаята, тоест масата и столът, дизайнерите се стремят да премахнат и да я заменят с удобни столове и дивани.

Целият акцент се поставя върху фойето, където гостите прекарват по-голяма част от времето си. То съчетава както рецепцията, така и плота за обслужване на гостите за сутрешното кафе, сандвичи или напитки. Тук рецепционистката информира госта за правилата за престой в хотела, като преди това го кани да седне на уютен диван и му предлага чай (гостът вече не трябва да стои на опашка на рецепцията, за да бъде регистриран). Тук се провеждат събития, изискващи високи коктейлни маси, мултимедия, кът с пиано и тиха класическа музика.

Сега фойето е една от най-важните зони за гости и дизайнерите на хотела се стремят да го направят зашеметяващо.

Ето едно невероятно креативно и удобно фойе, което ще изуми гостите в хотел в Mexico City 5* (*Фиг.15*)

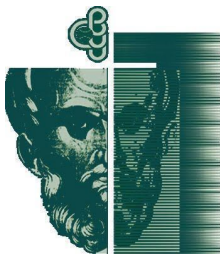
5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Концепцията за гостоприемство се появява в зората на човешката цивилизация. През вековете усъвършенства и разширява функциите си, като в наши дни се превръща в силна и значима индустрия, носеща високи приходи и на собствениците, и на държавата. Днес хотелиерският бизнес не само допринася за икономическия растеж на отделните държави, но също така играе важна роля за подобряване на живота на хората, които стават по-мобилни в контекста на глобализацията.

През последното десетилетие вътрешният туристически пазар и съответно хотелиерският бизнес се развиват бързо, особено в големите индустриални и финансови центрове на света, но в България значението на този сегмент за вътрешната икономика като цяло е значително по-малко от това в развитите страни.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://zizuhotel.ru/bg/warsaw/istoriya-razvitiya-i-sovremennaya-struktura-gostinichnoi-industrii-gostinicy/>
- [2] Мантрова, А., Организация гостиничного дела, Москва, М: РУТ (МИИТ), 2018
- [3] <https://www.sobaka.ru/oldmagazine/glavnoe/13009>
- [4] Hristova D., Grancharov P., 2015: Significant Buildings and facilities along the Bulgarian Black sea Coast in the XIX - XX Century, 7th International Scientific Conference Architecture, Civil Engineering-Modernity, 28-30th May2015, Varna, ISSN 2367-7252,pp.78-90
- [5] <https://durjavnik.bg/2021/04/02/89971/hitelskata-veriga-accor-shte-otvori-hotel-v-zlatni-pyasatsi/>
- [6] Христова, Д., Тенденции в развитието на интериорните пространства в училищните сгради в България през XXI в. // E-Journal VFU. ISSN 1313-7514 Архитектура и строителство, бр.12/2019



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ХИБРИДНИ ПРОИЗВОДСТВЕНИ СГРАДИ В ГРАДСКА СРЕДА – МОДЕЛИ И РЕАЛИЗАЦИИ

Емил Михов¹

РЕЗЮМЕ:

Новите производства в контекста на *фабриката на бъдещето* изискват по-малки пространства, отделят по-малко или не отделят вредности. Това им позволява да се „завърнат“ в градската среда във вид на хибридна (смесена) сграда или комплекс, включващи жилищна, търговска, културна и други функции. В статията са анализирани примери от световната практика на теоретични модели и реализирани проекти от тази нова типология на хибридни сгради. Посочени са предизвикателствата при съчетаването на различните функции като съобразяване с градоустройствените нормативи, оптимизиране на конструктивните решения и др. Изследвани са ефектите от съвременното производство в градската среда. Статията утвърждава хибридните производствени сгради като устойчив модел, който има икономически, социални и екологични позитиви.

Ключови думи: промишлени сгради, хибридни сгради, фабрика на бъдещето, градско производство

HYBRID FACTORIES IN URBAN ENVIRONMENTS - MODELS AND REALIZATIONS

Emil Mihov¹

ABSTRACT:

New production in the context of the factory of the future requires smaller spaces and emits less or nothing. This allows it to return in the urban environment, where it can be located in a hybrid building or complex, along with other urban functions - residential, commercial, cultural and other. The article analyzes examples from the world practice of theoretical models and realized projects of this new typology of hybrid buildings. The challenges in combining different functions are presented - compliance with urban planning standards, optimization of structural solutions and others. The effects of the revival of urban manufacturing are examined. The article affirms hybrid factories as a sustainable model that has economic, social and environmental positives.

Keywords: industrial buildings, mixed-use buildings, factory of the future, urban manufacturing

¹ Емил Яворов Михов, архитект, докторант, Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ),
Emil Yavorov Mihov, architect, PhD student, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG),
e-mail: eymihov@gmail.com

1. Увод.

Обект на изследване на настоящата статия е типологията на хибридни производствени сгради в градска среда. Този тип сгради отново стават актуални при съвременните производства в контекста на *фабрика на бъдещето*. От една страна новите производствени технологии позволяват „завръщането“ на фабриките в градска среда, от друга - непрекъснато развиващата се индустрия поставя все по-големи изисквания към социалната и икономическата среда на града, които могат да бъдат решени именно чрез подобен хибриден модел. Темата за хибридни производствени сгради е изследвана в източниците [1], [2], [3]. Отражението на Четвъртата индустриална революция върху промишлената архитектура е третирана и от български автори [4], [5], [6].

Хибридни производствени сгради крият редица предизвикателства поради наличието на конфликти между производството и останалите градски функции по отношение на нуждата от изолация за шум, вибрации и изпарения, ефектите от повишаване на интензивността на транспортния трафик и др. Успешното смесване на функциите изисква преработка на нормативната уредба - противопожарните наредби, наредбите за комфорт на обитаване и др. Въпреки тези предизвикателства, хибридни производствени сгради предоставят редица възможности. Те могат да бъдат катализатори за изграждането на нова по-динамична среда чрез добавяне на различни дейности в структурата на смесената сграда, непряко свързани с производството. Хибридни производствени сгради са еквивалент на идеята за смесени многофункционални зони (СМФ), но на локално, а не на териториално ниво. Това улеснява връзките между отделните функционални звена и скъсява времето за достъп до ежедневни и други услуги на микро равнище. Изгражда се работна среда с улеснени формални и неформални връзки между служителите и отделите, което допринася за по-добър обмен на информация и повишаване на квалификацията на служителите. Хибридни сгради позволяват по-ефективно използване на ограничения и скъп ресурс земя, особено в силно урбанизираните територии. И не на последно място, смесените производствени сгради предоставят възможност за икономически модел, при който търговски и офисни помещения с по-висока стойност осигуряват кръстосано субсидиране за изграждането на най-съвременното индустриално пространство в същата сграда.

2. Характеристика на *фабрика на бъдещето*.

Появата и разпространението на хибридни производствени сгради се основава изключително върху постиженията на технологичната епоха Индустрия 4.0. Новите технологии променят радикално производствения процес чрез:

- Адитивни технологии – създаване на триизмерни обекти чрез печат на принципа на изграждането на обекта слой по слой (3D printing). Основното предимство на тези технологии пред доминиращите в световното производство технологии с отнемане на материал се състои в това, че при адитивните технологии на практика няма отпадъчен материал.
- Роботи – в съвременните производства човекът е заменен от автономни роботи при операции и процеси, които са прекалено сложни, еднообразни и повтарящи се или които са опасни и застрашават живота и здравето на работника. Работата на роботите се характеризира с изключителна прецизност, безопасност, гъвкавост и адаптивност.
- Internet of Things – различни сензори регистрират статуса на вещите в дадена система и промените в тях. Технологията служи за оптимизиране във фазата на проектиране, както и за намаляване на експлоатационните разходи в рамките на жизнения цикъл на промишленото изделие.

В резултат на новите технологии се дефинират нови изисквания към *фабрика на бъдещето*, които намират отражение и в съвременните хибридни производствени сгради и са обусловени от:

- създаване и внедряване на чисти и безотпадни технологии;
- размиване на границите между производствен и непроизводствен труд;

- създаване на среда с високи ергономични и естетически качества за висококвалифициран и образован персонал.

3. Възраждане на градското производство.

Идеята за производство, интегрирано в градската тъкан, не е нова в исторически план. При занаятчийството в средновековния град, когато работилницата на дадено семейство е на партерно ниво, а на горните етажи са жилищните им помещения, на практика се реализира аналогична хибридна типология. При появата на масовото производство в хода на Индустриалната революция производството постепенно бива изтласквано извън рамките на града поради повишените нива на замърсяване и шум, особено при тежката индустрия. Сегрегирането на производството от останалите градски функции е основна концепция при архитектите модернисти, като това е и основен пункт в приетата през 1933 г. Атинска харта. Като експерименти в областта на градското планиране, архитектите модернисти фаворитизират жилищното строителство – например изграждането на Weissenhofsiedlung в гр. Щутгарт, 1927 г. Макар и да са проектирали забележителни индивидуални фабрики (фабрика на Fagus от Gropius, 1911 г.; фабрика на AEG от Behrens, 1909 г.), модернистите обръщат малко внимание върху интегрирането им в градската тъкан.

В днешно време, дори отделено в самостоятелни индустриални зони, градското производство е силно застрашено от икономическия натиск на пазара за недвижими имоти, поради голямото търсенето на централно разположени имоти за търговски и офисни площи. Тъй като централно разположените исторически индустриални зони физически се амортизират и пречат на стратегиите за обновяване на градовете, градските управи на големите западни градове заменят фабриките в тях с търговски и туристически обекти. Примери за това са преустройствата на Covent Garden в Лондон, Les Halles в Париж и Quincy Market в Бостън в края на 60-те и началото на 70-те години. След успешното преустройство на централните исторически индустриални зони в големите световни градове, икономическият натиск застрашава и зоните с периферно разположените, като например Морския индустриален парк и Newmarket в Бостън. Периферните индустриални зони обаче са от голямо значение за дистрибуцията на стоки в града. Възможно решение на този конфликт е създаването на зони със смесени функции. Практики за смесване на градските функции има в някои европейски градове, които се стремят да задържат индустриалните предприятия в площите си и така да ограничат градското разрастване (urban sprawl). В Брюксел регламентите за градско планиране привличат нови предприятия в зоната на Канала чрез обособяване на ZEMU (Zones d'entreprises en milieu urbain [7]). Зонирането ще осигури смесване на производство и жилища, като разрешените производства трябва да отговарят на изисквания за нива на шум, замърсяване и трафик. За да се постигне успешно смесване на функциите, се разглеждат случаи сграда по сграда, а не се прилагат общи правила за цялата зона. Този подход тепърва започва да се разгръща в градовете на Северна Америка - Ню Йорк, Вашингтон, Ванкувър, Сан Франциско, Атланта.

За да привлекат индустрията, градовете трябва не само да предоставят зони за изграждане на индустриални сгради, но и стимули за този процес. Стимулите могат да бъдат безвъзмездни помощи, намаляване на данъците или предоставяне на евтини пространства. Възможна политика е изискването в нови сгради в зони със смесено предназначение задължително да бъде отделен определен процент от квадратурата като площ за индустриални помещения, подобно на задължителните минимални площи за жилищно строителство (Mandatory Inclusionary Housing [8]), въведено в град Ню Йорк през 2016 г.

Възраждането на градското производство има редица позитиви за съвременния град. Още Джейн Джейкъбс отбелязва, че „работниците и жителите заедно могат да произведат повече от сумата от двете части“ [9]. Според авторката хибридността и разнообразието допринасят за енергията и производителността на града. Като социални видове хората се стимулират от разнообразието и близостта. Най-съществените позитиви на градското производство са следните:

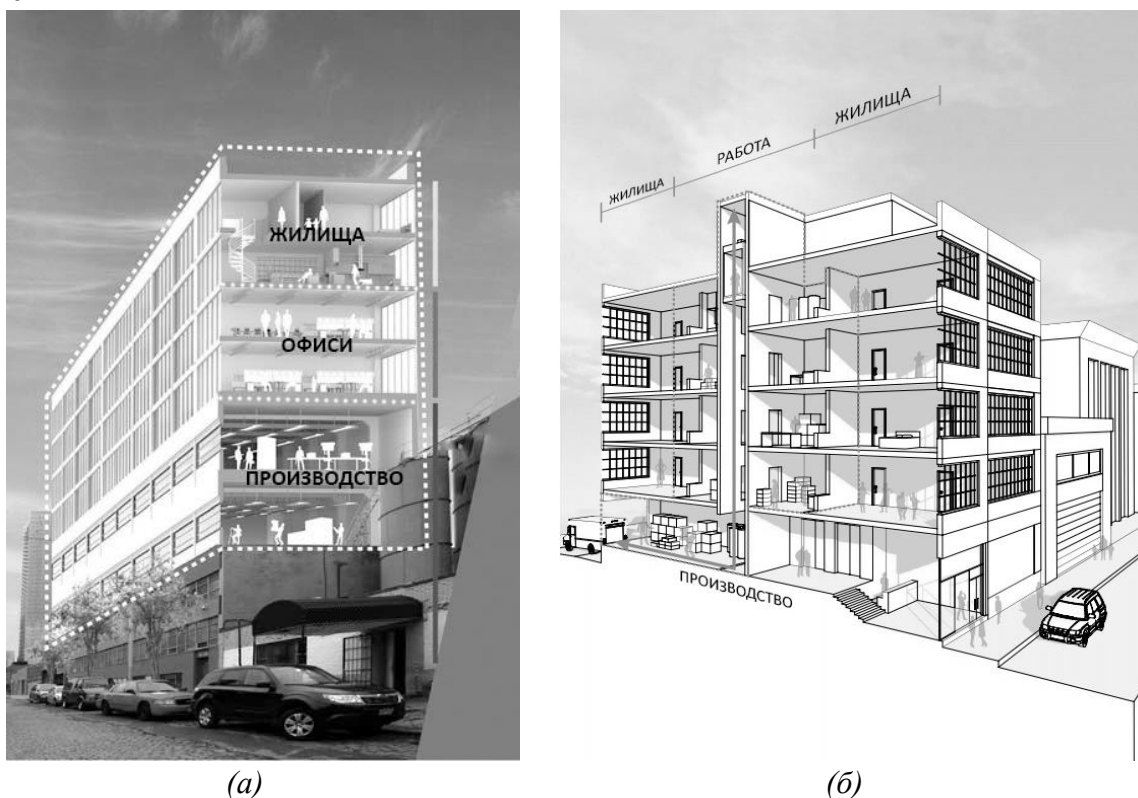
- пестене на земя;
- запазване на компактността на градовете;
- скъсяване на пътувания до месторабота;
- пестене на енергия, по-нисък въглероден отпечатък;
- осъществяване на директна връзка „производител – купувач“;
- създаване на силна местна идентичност.

4. Примери за модели на хибридни сгради.

Съвременният град се нуждае от модерни индустриални пространства, в които успешно да се реализира голямото разнообразие от иновативни бизнеси, важни за градската икономика. Моделите на хибридни индустриални сгради повдигат специфични архитектурни проблеми, свързани с оптимизиране на строителните норми, реализиране на адекватни архитектурни решения по отношение на производствените технологии и санитарните изисквания. В градоустройствен план основно предизвикателство е успешното разграничаване на транспортните потоци за производствената част и тези за останалите градски функции. Не на последно място предложените решения трябва да са адекватни спрямо тенденциите на пазара на недвижими имоти. Дадените в настоящата статия примери представят част от световния опит за решение на тези проблеми.

4.1. Теоретични модели.

- Вертикална градска фабрика (Vertical Urban Factory) [1]
-



Фиг. 1. Vertical Urban Factory: (а) наслявяване на различни функции самостоятелно във височина; (б) комбиниране на жилища и офисни площи в рамките на един етаж

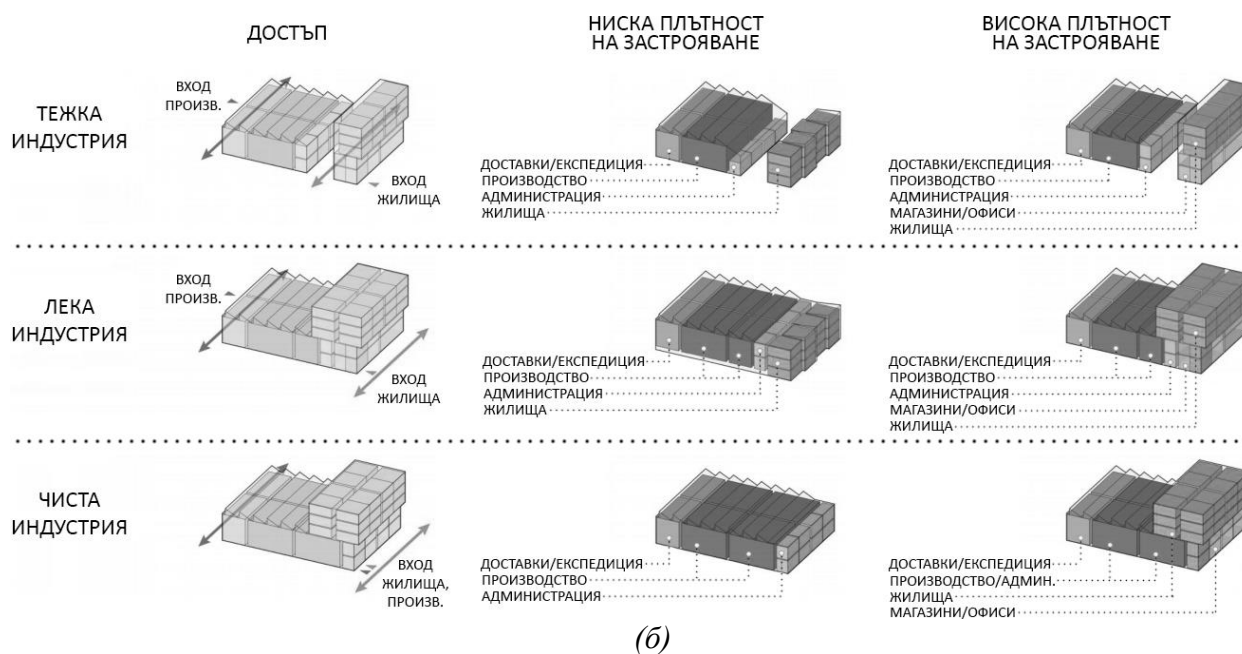
Авторът Nina Rappaport предлага решение, при което се наслявяват различни функции във вертикална посока в рамките на една сграда. На най-долните етажи се разполагат помещения за леки производства, на средните етажи – офисни площи, а на най-горните нива – жилища (Фиг. 1а). Алтернативни решения са офисните площи и жилищата да се комбинират в рамките

на един етаж (Фиг. 1б) или да се обособят като отделни кули над партерния етаж. Предполага се, че офисните площи на горните етажи са с по-висока стойност и могат да осигурят кръстосано субсидиране за изграждането на модерно производство на партерно ниво.

От градоустройствена гледна точка подобно смесване на различни функции в една сграда би могло успешно да осъществи плавен преход между индустриалните зони, жилищните зони и градските центрове от гледна точка на различния мащаб на сградите в тях.

- Модел на Nicole Pandolfo [10]

Моделът се отнася за градската индустриална зона Newmarket в Boston, САЩ. Целта му е осъществяването на плавен преход между индустриалната зона и намиращите се в съседство жилищни зони. Разработена е серия от прототипи, при които производство и жилищни единици са смесени в хоризонтално направление. Предложени са различни комбинации според нуждите на различните видове производство (Фиг. 2б). Моделът позволява страничното долепяне на отделни прототипи до пълното уплътняване на квартал. Решението отделя транспортния поток към жилищните и към индустриалните единици, като те се обслужват по двете успоредни улици от двете страни на квартала (Фиг. 2а).



Фиг. 2. Модел на Nicole Pandolfo: (а) аксонометричн изглед; (б) схеми за възможните комбинации на производства

- Модел на Timothy Love [11]

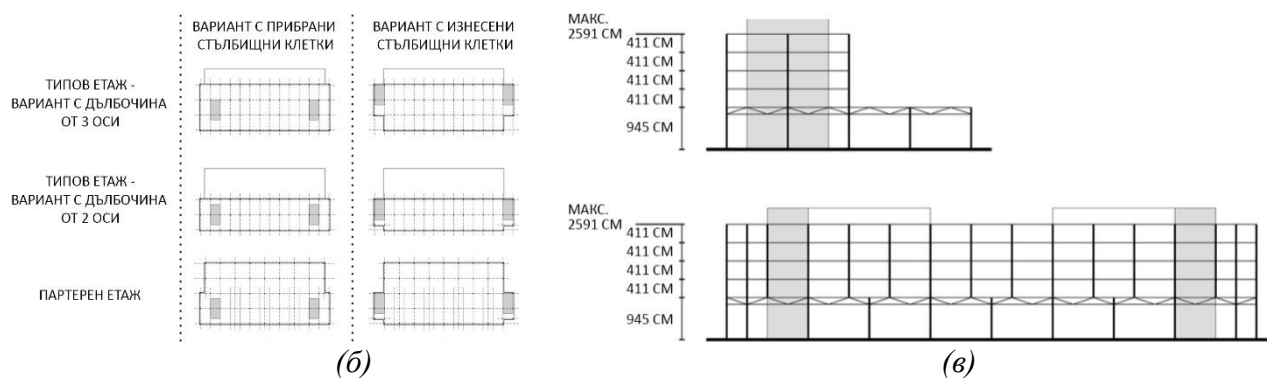
Моделът е разработен във връзка с ревитализацията на градските индустриални зони в САЩ. Той предлага хибридна сграда, включваща производство и офисни площи и изследва специфичните архитектурни, конструктивни и градоустройствени проблеми на това решение. При разпределенията водещо е желанието за гъвкав приземен етаж, незатрудняван от растера от колони. Предложеното решение използва типична за местните логистични компании конструктивна мрежа 13,7 x 13,7 м на партерния етаж, с голяма светла височина. На горните етажи конструктивната мрежа се трансформира в полета 39,1 x 13,7 м - модули подходящи за офис пространства (Фиг. 3б). Това решение води до конструкция от ферми в две направления на приземния етаж и насадени колони във възлите на фермите (Фиг. 3в). Специфичното конструктивно решение не е приложимо за силно земетръсни региони.

За да се осигури непрекъснато пространство в партера, комуникационните ядра са изместени в двата края на сградата. Достъпът до горните нива от две отделни стълбища позволява офисните зони да бъдат разделени на по-малки секции за отдаване под наем. Трасета в двете ядра позволяват да се изпълни механична вентилация на партерния етаж, при която обработващите машини са разположени в технически помещения на покрива. Всяко ядро съдържа двойка пътнически асансьори, товарен асансьор, аварийно стълбище и инсталационна шахта.

Моделът за хибридна сграда е замислен в градоустройствен контекст да бъде интегриран в мрежа от главни и второстепенни улици (Фиг. 3а). Фоайетата към горните етажи и търговските и изложбените площи са обърнати към главните улици, където следва да бъде развита подходяща среда за пешеходци, велосипедисти и градски транспорт. Индустриалните площи на модела се нуждаят от стопански двор с дълбочина 36,6 м. Достъпът до стопанските дворове и до паркингите на сградите се осъществява през второстепенните улици, с оглед да не се намалява атрактивността на първостепенните улици за обществени дейности.



(а)

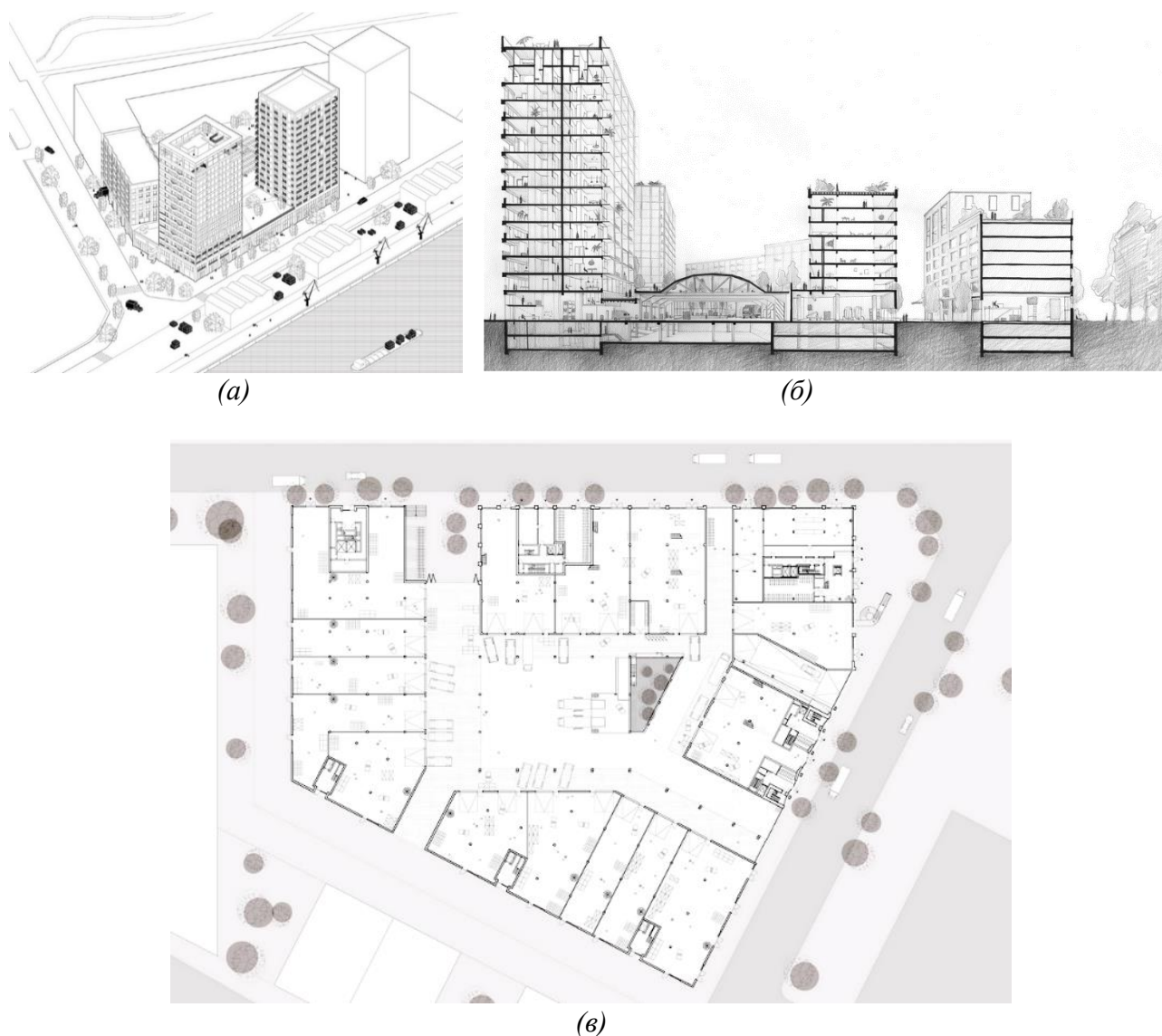


Фиг. 3. Модел на Timothy Love: (а) перспективен изглед; (б) схематични разпределения – възможни варианти; (в) схематични разрези

4.2. Реализарани модели.

- Urbanities от B2Ai, plusofficearchitects и MSA, Андерлехт, Белгия [12], [13]

Urbanities е мащабен проект, разработен от архитектурните студиа B2Ai, plusofficearchitects и MSA, който цели да оживи квартала Biestbroeckdok в Андерлехт, Белгия. Разположен в индустриална зона в градска среда (абривиатура OGSO на холандски), проектът трябва да съдържа както производствени, така и жилищни единици. В даденото решение стъпката на сградата заема площта на почти цял квартал. На партерно ниво по периферията на сградата са разположени помещения за лека индустрия, а своеобразният вътрешен двор е решен като покрит стопански двор, обслужващ производствените помещения (Фиг. 4в). Горните етажи представляват жилищен комплекс с обеми разположени около вътрешния двор. Покривът на стопанския двор е озеленен и е обособен като рекреационна зона за жилищата, като същевременно е отворен към намиращия се в съседство воден канал (Фиг. 4а и 4б).



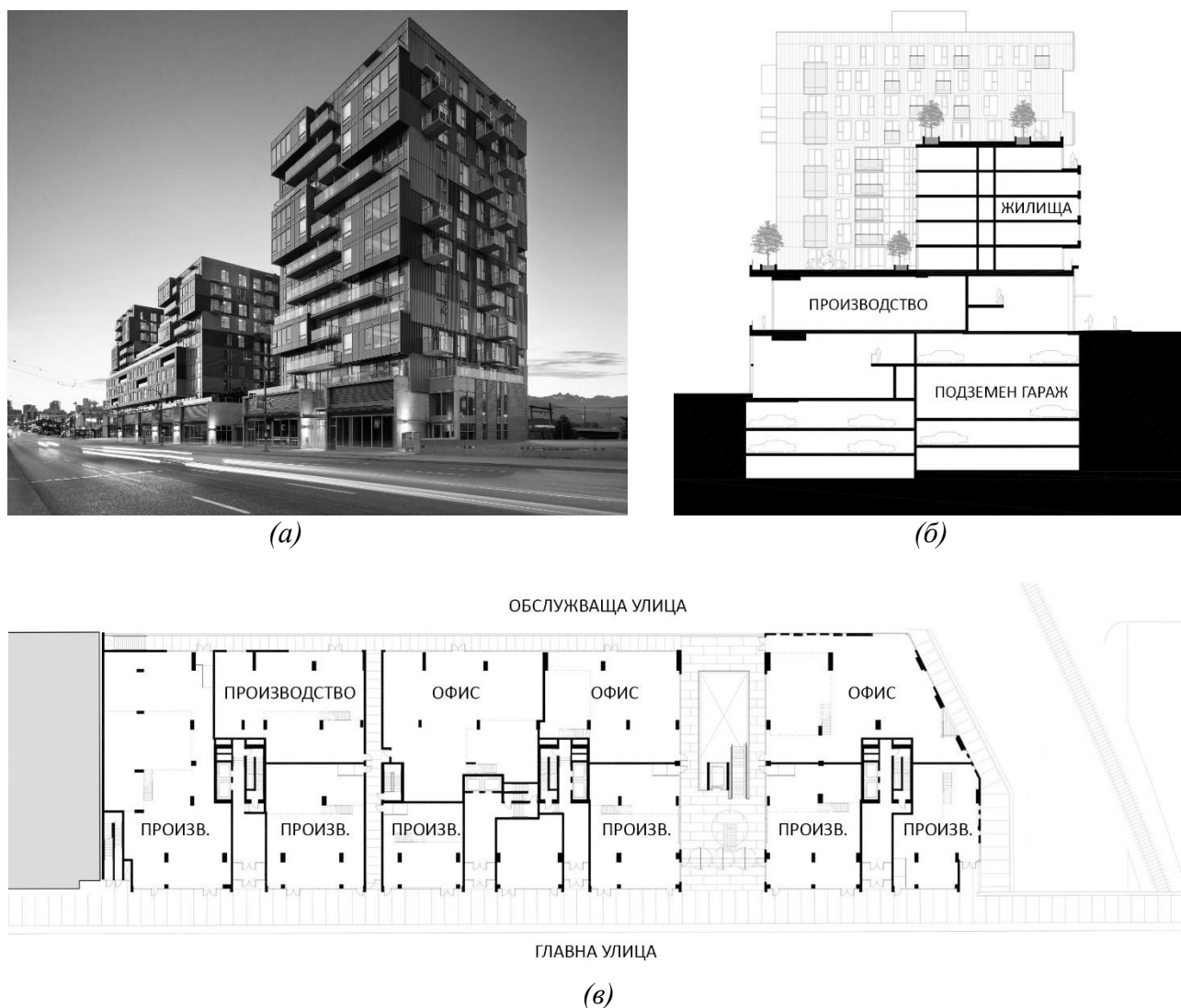
Фиг. 4. Urbanities: (а) аксономичен изглед; (б) разрез; (в) разпределение на партерно ниво

- Strathcona Village от GBL Architects, Ванкувър, Канада [14]

Strathcona Village е многоетажен проект във Ванкувър, Канада, разработен от GBL Architects и завършен през 2018 г. Сградата се намира в градски район с исторически къщи и малки традиционни производства като изготвяне на корабни части и пивоварни. Насърчен от

градската управа, инвеститорът изгражда смесена сграда съчетаваща производство и жилищни площи, подобно на района, в който се намира.

Сградата е решена във вид на три вертикални обема, които се издигат над хоризонтален подиум (Фиг. 5а). В подиума са поместени помещения за леко производство, а в кулите – жилища (Фиг. 5б). За да бъдат съвместими с жилищната част, индустриалните помещения имат отделни товарни площадки, асансьори и подходяща шумоизолация и вентилация. Достъпът до товарните площадки се осъществява чрез обслужваща улица от задната страна на сградата (Фиг. 5в). Вместо да negliжира индустриалния контекст, естетиката на сградата имитира тази на пристанището, като обемите, поставени на конзоли на горните нива, напомнят подредени контейнери за превоз. Огромни витрини осигуряват визуална връзка между уличното пространство и производствените помещения на партерно ниво. Съществен аспект на градското производство е експонирането на процеса. Това прави продукцията разпознаваема от местните, осъществява взаимодействието им с работниците и усилва чувството за локална идентичност.



Фиг. 5. Strathcona Village: (а) перспективен изглед; (б) разрез; (в) разпределение на партерно ниво

5. Заключение.

Чрез интегриране на производството в смесени сгради, хибридният модел може да допринесе за създаване на по-динамичен и устойчив град в икономически, социален и екологичен аспект. Въпреки, че описаните в статията модели и проекти са още в

експериментални етапи, тази нова визия за хибридность е в ползването на инвеститори, урбанисти, архитекти и градска управа. Тя дава перспектива за устойчиво „завръщане“ на фабриката в града, което от своя страна ще насърчава иновациите, ще подпомага разкриването на нови работни места и ще активира един по-продуктивен, оживен и космополитен град. Градът би могъл да се завърне към смесеното си състояние от предмодерните времена, обаче преосмислено през нуждите и изискванията на съвременното общество.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Rappaport, N., Vertical Urban Factory, Actar, 2016.
- [2] Lane, R., Rappaport, N., The Design of Urban Manufacturing, Routledge, 2017.
- [3] Rappaport, N., Hybrid Factory | Hybrid City, Built Environment Volume 43 – Number 1, 2017.
- [4] Христов Й., Архитектура на производствените сгради и четвъртата индустриална революция, Студио 17,5 - М, 2019.
- [5] Писарски А., Съвременни явления в промишлената архитектура, УАСГ, 2012.
- [6] Христов Й., Четвъртата индустриална революция и нейното отражение върху архитектурата на „фабриката на бъдещето“, World Science №1 (29), Vol. 1, January, 2018.
- [7] <https://www.eubelius.com/en/news/brussels-capital-region-defines-standards-for-intervention-and-decontamination-for-urban>
- [8] <https://council.nyc.gov/land-use/plans/mih-zqa/mih/>
- [9] Jacobs, J., The death and life of great American cities, Random House, 1961
- [10] https://issuu.com/pandolfo.n/docs/2014_neu_masters_thesis_booklet_n.p
- [11] Love, T., A New Model of Hybrid Building as a Catalyst for the Redevelopment of Urban Industrial Districts, Built Environment Volume 43 – Number 1, 2017.
- [12] <https://www.plusoffice.eu/urbx>
- [13] <https://b2ai.com/en/projects/urbanities/>
- [14] <https://archello.com/project/strathcona-village>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ЕДНОФАМИЛНАТА КЪЩА С ПРИЛЕЖАЩ ТЕРЕН В ЖЕЛАНИЯТА НА ПОТРЕБИТЕЛЯ В БЪЛГАРИЯ

Атанас Ковачев¹, Стела Ташева²

РЕЗЮМЕ:

Днес, в началото на третото десетилетие на XXI век сме свидетели на множество изменения в архитектурния дизайн. Те се наблюдават и в реализациите на сградните и градоустройствените решения, регулирани от законодателните институции и предлагани от проектантите, но и в развитието на културата на обитаване на потребителите, в тяхната оценка на отделни елементи в жизнената среда като „задължителни“, „предпочитани“ или обратното – „нежелани“ или „излишни“. В изследването се разкриват преобладаващите към днешна дата в България предпочитания, както и да се изявят възможните оценки на връзката на еднофамилните жилищни сгради с прилежащите им терени. Чрез анкета с 357 участника се анализира „идеалния“ за потребителя случай - т.е. неговата "сграда мечта със собствен терен".

Резултатите разкриват нужда от обширни пространства и търсене на по-големи имоти и сгради. Те са в областта на теория на съвременната архитектура и градоустройство.

Ключови думи: еднофамилна къща, сграда-мечта, двор, имот, XXI век, България

A STAND-ALONE, SINGLE-FAMILY HOUSE WITH YARD, THE WAY USER SEES IT IN BULGARIA

Atanas Kovachev¹, Stela Tasheva²

ABSTRACT:

Today, at the beginning of the third decade of the 21st century, we are witnesses of many changes in architectural design. They appear in the implementation of building and urban planning solutions (regulated by the legislative institutions and offered by the designers), but also in the evolution of the culture of the inhabitants, and in their individual assessment of the current elements in the living environment as "mandatory", "preferred" or on the contrary - "unwanted" or "inessential". The study reveals the prevailing preferences in Bulgaria to date, as well as to note the possible assessments of the relationship of single-family residential buildings with the terrain..

The results show needs of larger spaces, and preferences of bigger plots and houses. The results are in the area of theory of modern architecture and urban planning.

Keywords: single-family house, dream home, yard, 21st century, plot, Bulgaria

¹ Арх. Атанас Ковачев, Член-кореспондент на БАН, професор, доктор на архитектурните науки, Лесотехнически университет – Ръководител на Отдел „Инфраструктурни проекти“ Варненски свободен университет „Черноризец Храбър“ – Ръководител на катедра „Архитектура и урбанистика“ Arch. Atanas Kovachev, Corresponding Member of the Bulgarian Academy of Sciences, Professor, DSc, University of Forestry – Head of department “Infrastructure Projects”, e-mail atanas_kovachev@mail.bg Varna Free University “Chernorizets Hrabar” – Head of Department “Architecture and Urbanism”,

² доц. д-р арх. Стела Ташева, Лесотехнически университет, София

Assoc. Prof. Arch. Stela Tasheva, Phd, University of Forestry, Sofia, e-mail stelabt@gmail.com

1. Увод и методи.

Всичко тече, всичко се променя,“ гласи известната реплика на древногръцкия философ Хераклит. В началото на в ХХІ век тя е отново в сила, като документирането на настоящото състояние е една от задачите ни като съвременници. “Пренебрегването на настоящия момент като част от историята, със своята архитектурна и социокултурна същност не бива да бъде допускано” пише и изследвателят Мария Давчева [1]. Именно днес сме свидетели на редица промени в културните ценности на глобално ниво, както и в динамиката на разработването, разбирането и ползването на технологията. Като следствие - еволюират и бита и формите на обитаване, изменят се предпочитанията и очакванията на обитателите на жилищните (екстериорни или интериорни) пространства. Например „появяват се нови наименования като „стая за дегустация”, „стая за споделяне”” забелязва Пламен Генов [2], като можем да се съгласим, че се изменят не само имена на зони, помещения и площи, променят се и много от техните същностни характеристики [3]. Променят се и изискванията към дизайнерите проектантите, които осигуряват „появата на изделия с нови потребителски качества“ [4]

Изследването е част от серия текстове посветени на настоящите промени в архитектурата и градоустройството. В изложението се анализира и оценява връзката на еднофамилните жилищни сгради с прилежащите им терени в България и се цели се разкриването на актуалните тенденции и търсения в тази област.

Така, чрез анкетно проучване, проведено в периода 15-21.04.2021 г. се проучва „идеалния“ случай - т.е. "сградата-мечта със собствен терен“, в отговорите на 357 анкетиранни потребители, на възраст между 20 и 71 г. В настоящата статия се разглеждат отговорите на следните въпроси:

- Колко трябва да бъде голям идеалният имот според потребителя днес?
- Какъв е предпочитаният днес порядък на полезните площи на сградата общо?
- Каква е предпочитаната етажност на еднофамилната жилищна сграда?

2. Анализ и оценка на получените данни.

2.1. Предпочитана площ на имота.

Ориентировъчни условия и размери на поземлените имоти в селищната тъкан могат да се проследят още от древна Гърция и прилаганите в античността Хиподамови планови схеми, през кодекса на Наполеон от 1804 г. до актуалните днес законодателни разпоредби. Тяхното поетапно сравнение обаче би било свързано и с проследяването и отчитането на бурно изменящият се начин на живот, технологии, а дори и съответно вариращия брой обитатели в един имот – семейство, род, работници и пр. В статията се разглежда само изменението в площите на имотите в последните няколко десетилетия в България и по-специално в нормативите относно тях. Важно е да се отбележи, че законовите разпоредби се редактират и преосмислят често и динамично във времето, изменят се и техните ключови понятия. (Например, вместо приетият днес в градоустройството термин „поземлен имот“, в регулацията и в литературата от ХХ в. е използвано понятието „парцел“, с отчитане на присъщите му характеристики.) Действат и редица изключения, принципът на „завереното положение“ и др. Затова в изложението по този и другите два въпроса, подложените на анкетиране ще разгледаме обобщено параметрите без да навлизаме в юридическите детайли, доколкото и те самите не са добре познати на потребителите.

Така, съгласно Правилника за планово изграждане на населените места от 1950 г. [5], в област София при урегулиране на територията минималните парцели са с площ 300 кв.м и 14 м лице, а в други градове и в селата се допускат, минимална площ 250 кв.м и лице 12 м. (чл. 37, 38, 39). Горната граница на площите е указана в случая със застрояване на селата като в „планинските села те трябва да имат размери от 250 до 500 кв. м. повърхност и най-малко 12 м. лице, в полските села - от 500 до 1200 кв. м. повърхност и най-малко 16 м. лице, в Добруджа - от 800 до 1500 кв. м. повърхност и най-малко 20 м. лице.“ (чл. 39), а в София в „селската строителна зона - от 500 до 1000 кв. м. повърхност и 18 м. лице...“ (чл. 37). Същевременно в

„саниторно-курортните зони на градовете и селата, парцелите в квартали за вилно застрояване трябва да имат най-малко 1000 кв. м. повърхност и 25 м. лице.“ (чл.40).

В Правилника [6] за прилагане на приетия през 1973 г. Закон за териториално и селищно устройство [7] и неговите по-късни редакции, парцелите за малкоетажно застрояване в градовете имат размери най-малко 14 м лице и 300-1000 кв. м повърхност; парцелите за малкоетажно застрояване в курортни места, курортни части на населените места и в кварталите-курорти на София - най-малко 16 м лице и 500-1000 кв. м повърхност, във вилните зони - най-малко 18 м лице и 600-1200 кв. м повърхност. При селата са увеличени максималните размери - до 1500 кв. м повърхност, при полските и до 1200 кв. м в планинските. (чл. 54)

В действащият от 2001 г. Закон за устройство на територията [8], описаните в чл. 19 размери са за „градовете - най-малко 14 м лице и 300 кв.м повърхност“; в курортните населени места и зони най-малко 16 м лице и 500 кв.м повърхност; във вилните зони - най-малко 18 м лице и 600 кв.м повърхност. Порядъците и минималните размери са запазени и при селата (вече отграничени по равнинен и стръмен терен), но във всички изброени случаи отсъства ограничение на горния размер на площта.

Във всички законови актове е налично отношение към наклона на терена (полско/планинско, равнинен/стръмен) и степента и формата на урбанизиране на земите (градско, селско, курортно) Явно е, че днес нормативното ограничение за максимални размери на поземлените имоти предназначени за малкоетажно застрояване и в градовете, и в селата е вече напълно отпаднало. Все още липсват обаче пълни картни анализи на измененията на съществуващата мрежа от имоти – независимо как са били определени те първоначално – за малкоетажно, градско или не застрояване, съобразено или не с релефа.

В проведената анкета, при избор на предпочитан размер на прилежащ към еднофамилната къща имот, предпочитание е отдадено на поземлените имоти с по-голяма площ, *Фиг. 1.*



Фиг. 1. Процентно разпределение на предпочетените площи на идеалният имот за еднофамилна сграда

Така предпочитанието си към имоти от поне 1000 кв.м обявяват 144 потребителя, а такива предпочитани са поне 600 кв. м. са 102 – общо 69 % от анкетираните. От останалите запитани, имоти с поне 500 кв.м са пожелали 64 потребителя (18%), такива с поне 400 кв.м. – 39 потребителя (11%), а останалите 8 запитани (2%) са дали единични отговори за маломерни площи или не посочили ясни предпочитания.

В анкетата изборите на потребителите не са обвързани с характера на релефа на терена или с местоположението, доколкото условието при попълването е да се разглежда „сградата-мечта“, с най-подходящото разположение“. И все пак от изразеното предпочитание за по-голяма площ на имотите, може да се направи извод за предпочитания мащаб на площите за

еднофамилно домакинство: за наличието на своеобразна тенденция за уедряване на единичните терени. Не се наемаме да определим възможните причини, които могат да са свързани и с изменените обществени ценности и определения за качество, и с възможностите на съвременните технологии, но и с редица други фактори.

2.2. Обща обитаема площ на сградата.

Сградният фонд, наличен в края на ХХ век, представлява висок процент от наличните жилищни единици и неизбежно е формирал в някаква степен мирогледа на съвременния човек. Без да проследяваме вариациите във времето, тук следва да припомним някои известни от периода на социализма ограничения в обитаемите площи. Така, в Правилника за приложение на закона за собствеността на гражданите от 1973 г. [9] се указват норми на жилищно задоволяване, като на двучленно семейство се предвижда двустайно жилище; на тричленно и четиричленно семейство - тристайно жилище; на семейство с пет и повече членове - по една стая в повече за следващите един или двама членове. (чл. 10), а вилната сграда може да има площ само до 60 кв.м и до два етажа, от които вторият е полуетаж (чл. 16). В малко по-късната Наредба № 5 (1977) –за правила и норми по териториално и селищно устройство [10], са указани най-малките допустими светли площи за помещения в жилищата (като за чл. 47, за дневната те са 15 кв. м.; спалня за 1 обитател - 7,5 кв. м.; спалня за 2 обитатели - 12,5 кв. м.; кухня-бокс - 4,5 кв. м; кухня със зона за хранене - 7,0 кв. м.) За сравнение в по-ранния ППИНМ са фиксирани „по-люксови“, а може би и по-широки минимални условия. Според тях няма специализиране на помещенията в дневна и спалня, като „всяко жилище трябва да има най-малко: преддверие стая, кухня, клозет, килер и зимнично и таванско помещение.“ (чл. 155). Най-малките площи на помещенията в ППИНМ са: 2,50 кв. м. за преддверието, 18 кв. м. за стая при едноетажни жилища, 15 кв. м. и 10 кв. м за стаи, при жилища с две и повече стаи, 10 или 7 кв. м. за кухня и 1.10 кв. м за клозет.

В актуално действащата Наредба № 7 за правила и нормативи за устройство на отделните видове територии и устройствени зони [11] този вид ограничения за жилището и площите му са отпаднали, макар че са определени задължителни елементи на жилището: „най-малко едно жилищно помещение, кухня или кухненски бокс, баня-тоалетна и най-малко едно складово помещение във или извън жилището.“ (чл. 110).

В проведената анкета, 170 от потребителите (48%) са избрали сгради с 100 до 200 кв. обитаема площ, а 112 (31 %) от 200 до 300 кв.м. (фиг.2). По-малките жилища до 100 кв.м за избрани от 41 (12%) души, попълнили въпросника, а такива над 300 кв. м. са предпочетени едва от 28, Фиг. 2.



Фиг. 2. Процентно разпределение на предпочитаните общи обитаеми площи на „къщата-мечта“.

В полученото от анкетата процентно разпределение на предпочитанията е видно търсенето на по-големи в сравнение с разпространените в предишното столетие жилищни площи. При зададени уточняващи въпроси за броя на членовете в домакинството, на този етап не е намерена ясна връзка между него и предпочитаната площ. Така, може да се каже, че за момента не е намерена зависимост между размерът на „къщата-мечта“ и броят на обитателите ѝ. Предпочитаната площ е по-скоро индивидуална, вътрешна преценка на всеки потребител.

2.3.Предпочитана етажност.

Традиционно еднофамилните жилищни сгради се възприемат като постройки с малка височина (нискоетажно застрояване). В различните наредби и закони споменати тук, височината им е определена според броя на етажите (два етажа, сутерен, зимник, полуетаж, мансарда) и т. нар. кота корниз (7, 8.5 или 10 м). Според получените отговори, към днешна дата към едноетажните обекти предпочитания имат само 46 анкетирани (13%), а всички останали проявяват интерес към поне 2 нива, *Фиг.3*. За 19 участника (5%) в изследването етажите нямат значение.



Фиг. 3. Процентно разпределение на предпочитаната етажност на идеалната еднофамилна сграда

На свой ред, 79 от анкетираните (22 %) предпочитат максимално уплътняване на нискоетажното строителство с два етажа, таванско помещение и мазе, а други 79 (22%) са избрали варианта два етажа и мазе. Един етаж и мазе са най-подходящи за 76 (21%) отговорили на въпросите. Само два етажа са идеален вариант за 35 (10 %), а два етажа и таванско помещение –за 14 (4 %) обитателя.

Важен елемент от получените резултатите е заявеното търсене на сутеренни площи (общо от 234 или 63%), независимо от заявените етажи.

3.Дискусия и заключение.

Предпочитанията изразени в анкетата не могат да претендират за пълна изчерпателност, нито да се приемат за категорични или окончателни. При подробно запознаване с технологичните възможности и наличностите на пазара е възможно част от потребителите да променят решенията си. На свой ред, функционалната логика на решенията на територията в имота ситуационно, както и на плановите схеми е сложна за социологическо моделиране, а и за разбиране от анкетираните, макар че в тази област има различни решения [12]. Някои от обитателите пък биха променили избора си във времето, именно защото такава (изменчива) е човешката природа.

Получените тук резултати обаче са реален белег на състояли се вече промени – както в разбиранията и ценностите на българското общество, така и в тенденциите в търсенията при имотните пазари. „Със сто километра в час, аз летя...“ пее Васил Найденов в шлагера си „Рали“ през 80те години на XX век. През 2021 г. скоростното ограничение на магистралите в България е 140 км в час. Изминалите десетилетия не са малко и цифрите, които са били „запределни“ в различните области, днес са почти средни по скалата на разбиранията на потребителите за възможности и качества. Тези разбираня обаче са в основата на свободното урбанистично развитие и архитектурните тенденции. Затова, необходими са и повече и по-подробни проучвания за тяхното ясно дефиниране.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Давчева, Мария. Алтернативни решения на съвременните търговски центрове. С., ИИИЗк - БАН, 2015 , 113 с., с. 5.
- [2] Генов, Пламен. Архитектурни решения между сградата на институцията и сградата на услугата в общността - XVI-та Международна конференция ВСУ'2016, 9-10-ти юни, 2016г., С., т. III, с. 73-78.
- [3] Воденова, Павлина. Проектиране на детска среда в жилището. Авангард Прима. С., 2019, 12-42
- [4] Ангелова, Десислава. Изследване върху дизайнерските методи при структурно изграждане на мебели за седене. Авангард Прима, С., 2019, с.123
- [5] ППИНМ: Правилник за планово изграждане на населените места, обн. ДВ, бр. 51, 1950г., ЗПИНМ: Закон за планово изграждане на населените места, обн. ДВ, бр. 76, от 1950 г.
- [6] ППЗТСУ: Правилник за прилагане на закона за териториално и селищно устройство обн. ДВ, бр. 62 от 1973 г.
- [7] ЗТСУ: Закон за териториално и селищно устройство, обн. ДВ, бр. 29, от 1973г
- [8] ЗУТ: Закон за устройство на територията, обн. ДВ. бр.1, 2001 г.
- [9] ППЗСГ: Правилник за приложение на закона за собствеността на гражданите, обн. ДВ. бр. 45 от 1973 г.
- [10] Наредба № 5 за правила и норми по териториално и селищно устройство, обн. ДВ. бр. 69 от 1977 г.
- [11] Наредба № 7 за правила и нормативи за устройство на отделните видове територии и устройствени зони, обн. ДВ. бр.3 от 2004г.,
- [12] Генов, Пламен. Планови схеми и архитектурен образ на съществуващи преходни, защитени и наблюдавани жилища – XI-та Международна конференция ВСУ'2011, 2-3-ти юни, 2011г. С., т. II-ри, с. III-162-167



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



CO-LIVING – СЪВРЕМЕННОТО СПОДЕЛЕНО ЖИЛИЩЕ ИЛИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ НА КОМУНАЛНОТО ОБИТАВАНЕ

Константина Христова¹

РЕЗЮМЕ:

Съвременните социално-икономически условия налагат търсенето на нови форми на обитаване или перифразата на добре познати исторически образци. Дали появата на т. нар. *co-living* в последните години е революция в жилищното планиране, или интерпретация на забравените комунални апартаменти от мрачните военни години в началото на миналия век е въпрос, чийто отговор статията се опитва да даде. Въз основа на анализ на историческа и съвременна практика, са изведени принципни функционални и пространствени решения за планиране на споделени жилища. Очертана е хипотеза, базирана на демографските и социално-икономически прогнози, до колко типът ще бъде приложим в бъдеще.

Ключови думи: *co-living*, споделено обитаване, комунално обитаване, колективно обитаване, исторически интерпретации, социално-икономически и демографски фактори

CO-LIVING – CONTEMPORARY SHARED LIVING OR A WAY TO INTERPRETE THE COMMUNAL HOUSING

Constantina Christova¹

ABSTRACT:

Modern socio-economic conditions require the search of new residential spaces or the paraphrase of well-known historical types. Contemporary *co-living* spaces could be read either as a rebirth of the forgotten communal apartments (or community housing), dated back to the Interwar period at the first half of the last century, or as a revolution in housing planning. Basic functional and spatial solutions for planning *co-living* shared spaces are derived, on the basis of historical and nowadays practice. A hypothesis on the possibilities of future application of this specific residential scheme is outlined, based on demographic and socio-economic forecast.

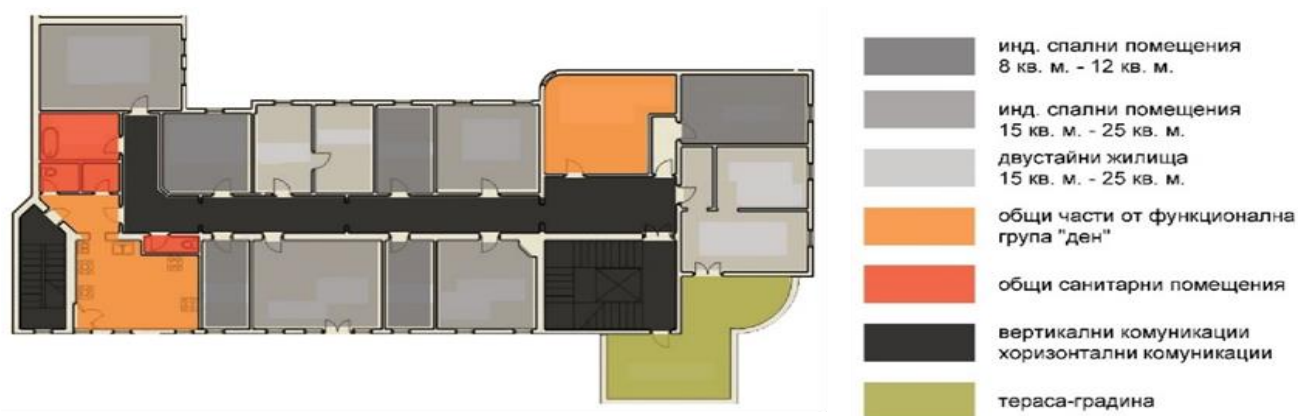
Keywords: *co-living*, shared living, communal living, collective living, historical interpretations, socio-economic and demographic factors

¹ д-р арх. Константина Йорданова Христова-Димитрова, УАСГ, АФ, кат. „Жилищни сгради“
Constantina Jordanova Christova-Dimitrova, MArch, PhD, UACEG, Faculty of Architecture, Dept. “Residential Buildings”, e-mail: konstantina_hristova@mail.bg

1. Въведение - история и същност на типа обитаване.

В контекста на нарастващото градско население (54% от световното население днес обитава градовете, според прогнозите на ООН, до 2050 г. този процент ще се повиши до 68%) и влошаване на достъпността на жилищата, концепцията за споделеното обитаване, като продукт на споделената икономика, се задълбочава все повече. Повишаването на цените на жилищата в световен план и ограниченият им брой в развитите страни, налага планирането и изграждането на нови, алтернативни форми на обитаване или съвременната перифраза на забравени исторически образци. Такива решения днес са *co-living* жилищата или форми на колективно обитаване, които най-общо представляват жилищни сгради (които могат да са и многофункционални), съвкупност от множество силно оптимизирани в планировъчно отношение жилищни единици (частни пространства) и споделени общи части от функционална група „ден“ (публични пространства). Техните исторически прототипи, биха могли да се открият още в края на XIX-ти и началото на XX-ти век в страните с развита индустрия, където притокът на хора към големите градове в кратки срокове, създава сериозен недостиг на жилища, предоставящи качествено обитаване.

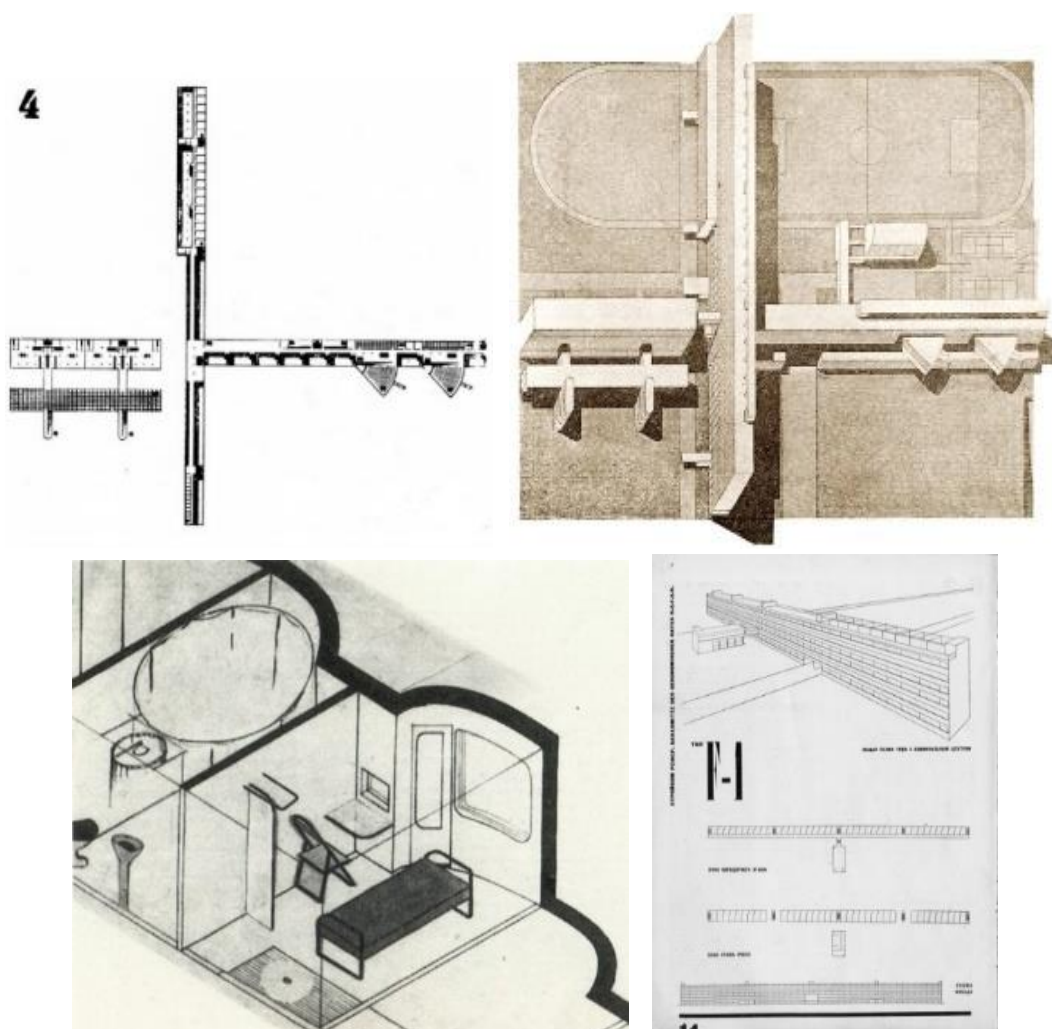
Като исторически образец на съвременния *co-living*, могат да бъдат възприети жилищните сгради с обитаване от комунален тип, изградени в Русия в годините преди и след I-вата Световна война. В началото те представляват по-големи апартаменти, обитавани от повече от едно домакинство, споделящи общи дневни и обслужващи помещения и живеещи в индивидуални спални. По-късно след войната, постепенно в планировъчно отношение започват да наподобяват обитаването в общежития. В апартаментите, ако изобщо се предвиждат такива, присъстват само помещенията от функционалната група „нощ“ – „индивидуални спални пространства“. В тях липсват всякакви помещения от функционалната група „ден“, както и обслужващи и санитарни помещения - рядко има дори тоалетна. В общия случай те (сан. помещения), заедно с помещенията от дневния тракт, различни помещения за социални дейности, ако такива се планират, както и кухни, перални, складове и др. са общи за етаж и достъпни за всички обитатели [Фиг. 1].



Фиг. 1. Разпределение на типов етаж на сграда за обитаване от комунален тип, Русия, след I-вата Световна война

Теоретичното изследване на този жилищен тип, предполага, че живущите биха прекарвали по-голямата част от свободното си време в колективните пространства, а биха използвали собствените си стаи, единствено когато имат нужда от усамотение и сън. Тези предположения, довеждат до заключението, че индивидуалното жилищно пространство може да е със съвсем минимални размери от около 4-5 кв. м., докато в общите части би трябвало да се предвидят минимум 3 кв. м./ човек. [1]. Сградите могат да функционират почти самостоятелно, тъй като, в някои проектни предложения се предлага изграждането на училища, детски градини и работни помещения, като така на някои обитатели дори няма да се налага да напускат сградата.

Поначало колективните жилища се изграждат в мегаструктури, но не само високоетажните сгради се вписват в концепцията. Според теориите на икономиста-урбанист Л. Сабсович дори е по-вероятно те да се реализират в дълги здания с ниска височина. Един проект за комунален тип обитаване от този период, вдъхновен от теориите му, е този на архитектите Михаил Барш и Владимир Владимиров [Фиг. 2]. Предлага се изграждането на детска градина, училище, зали за събрания, общи дневни помещения, а всяко индивидуално жилище, според броя обитатели е оборудвано със съответния брой спални и поне един санитарен възел за частно ползване, в допълнение към общите на всеки етаж. Предвижда се изграждането на напълно независим жилищен комплекс, който би могъл да предостави различни видове обществено обслужване и да подслони голям брой домакинства – един нов градски тип обитаване, представляващ структура, обединяваща както индивидуалния, така и колективния живот. Концепцията и обемната композиция отразяват организацията на споделеното обитаване. Успешно са комбинирани в цялостен обем цяла поредица от разнородни елементи – лични (частни) и общи (публични-споделени) пространства. Фокусът пада върху вторите, като предвид необходимостта всичко да се построи по-бързо и евтино, те се предвиждат по-просторни, а частните пространства се запазват с минимални площи, за да се спестят средства.



Фиг. 2. Комунален тип обитаване в Москва 1928-1930 г., проект Михаил Барш и Владимир Владимиров

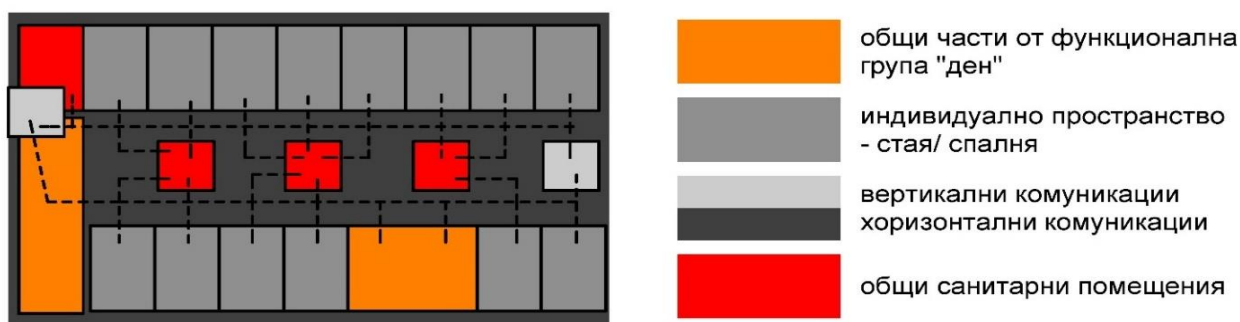
Проектът представя възможността за подобрене на условията за живот в колективния тип обитаване, даващ подслон на голям брой хора и създаващ сравнително устойчиви жилищни общности в период след военни действия, период на жилищен недостиг и бедност.

В същото време подобни проекти се изграждат и в други страни [Фиг. 3], като до днес, редица изследвания доказват тяхното благоприятно влияние върху психиката на обитателите. Споделянето на тривиални, всекидневни дейности спомага за изграждането на общност сред живущите и в известна степен улеснява битието им. Съвместното отглеждане на деца, приготвянето на храна за домакинството, споделено с хора извън най-тесния семеен кръг, в някои случаи може да спести време или да внесе разнообразие в забързаното ежедневиe.



Фиг. 3. Isokon Flats, Лондон, арх. Уелс Коутс, 1933-1934 г., реконструкция 2003-2004 г. В проекта са предвидени четири жилищни етажа с еднопространствени апартаменти с индивидуални кухни и санитарни помещения, достъпни по отворена галерия – общо 36 достъпни жилища, предназначени за млади специалисти, представители на свободни и творчески професии, които не са били свързани с уседнал начин на живот. За обитателите се предлагат множество комунално-битови услуги, а на партерното ниво (ресторант Isobar) и на покрива (покривна-градина) са предвидени споделени пространства за общо ползване и гараж.

В представения модел на фигура 4 са обобщени функционалните връзки и съдържание на обитаването от комунален тип в началото на миналия век. Обичайно се планира коридорна схема с индивидуални жилища и централни или периферни санитарни помещения. Общи пространства от дневния тракт обикновено се предвиждат в периферията на сградите на всеки етаж и са достъпни за всички обитатели. Типът жилищно строителство предполага сравнително евтино и бързо за изграждане решение, което е било търсено в периода между двете Световни войни.



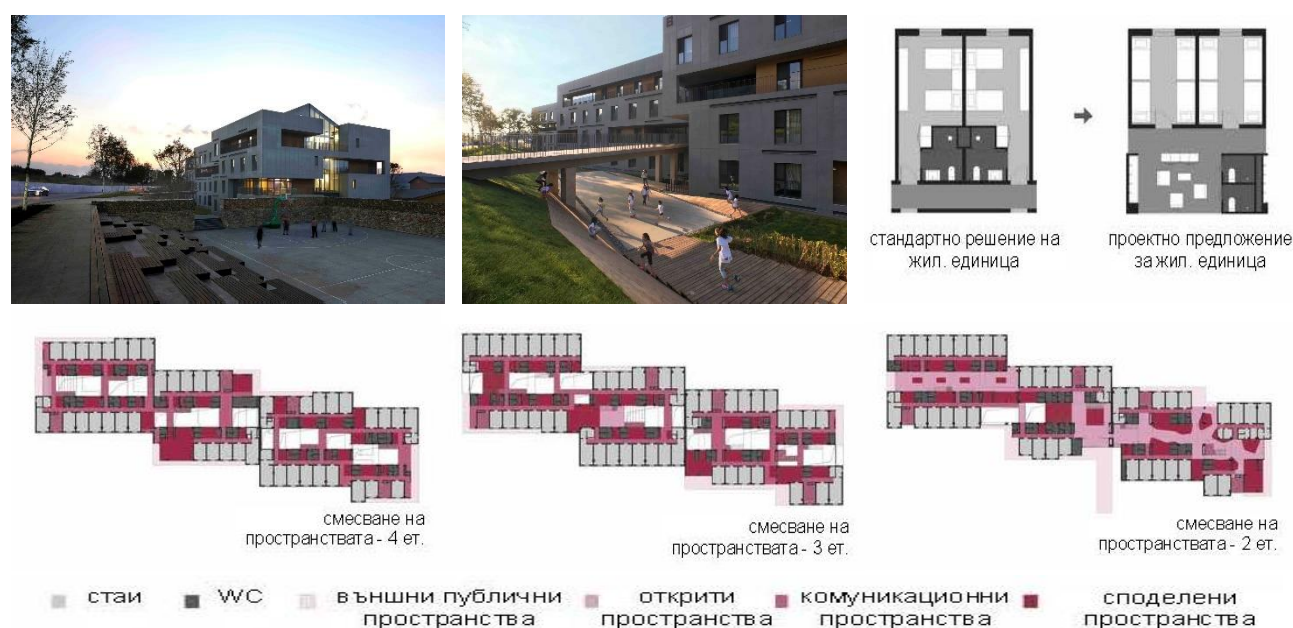
Фиг. 4. Обобщен модел на многофамилно обитаване от комунален тип, Русия, след I-вата Световна война

2. Съвременни форми на споделено обитаване

Днес повечето архитектурни примери за споделено обитаване следват функционалните принципи, изведени от историческите образци, като се адаптират според съвременните изисквания на обитателите и, разбира се, развитието на технологиите. Редица социални и икономически фактори предполагат развитието на този жилищен тип в съвременността –

развитието на технологиите, даващи възможност за дистанционна работа, липсата на достатъчно достъпни във финансово отношение жилища в страните от развития свят, постепенното намаляване на броя членове в среднестатистическото домакинство и др. Биха могли да се разграничат, следните потенциални демографски групи, които биха дали отражение върху някои по-значителни функционални разлики - млади хора, във възрастовата група до 35 г. – млади специалисти, студенти, млади семейства без деца – преобладаващи едночленни или двучленни домакинства; жилища за възрастни, хора в пенсионна възраст – отново с преобладаващи едночленни или двучленни домакинства и достъпни жилища – за хора във всички възрасти и с различен състав на домакинствата. Схемата се използва често и при изграждането на студентски общежития.

Еднопространствените и едностайните жилища, задоволяващи потребностите на първите две фокус групи и частично на третата, се изграждат, черпейки вдъхновение от историческите образци [Фиг. 1-3]. Днес те са по-известни като споделени (co-living) форми на обитаване. Трябва да се вземат предвид някои забележки по отношение на запазването на личното пространство в такива решения, въпреки наличието на малки жилища, които по-скоро могат да се определят като отделни стаи. Имайки предвид, че идеята датира от годините между двете световни войни, във време на тежки икономически кризи, появата на този тип обитаване днес, до известна степен очертава едно тревожно, дистопично бъдеще, въпреки че реално апробираният към момента модел, е основно насочен към временно обитаване от дигитални номади, в условията на съвременното развитие на технологиите. Независимо от това, моделът би могъл да бъде успешен, когато наистина трябва да се предвидят много малки жилища, съдържащи основно нощната група помещения, тогава дневната група е разпределена на етаж и оразмерена според броя обитатели (в някои от теориите на руските конструктивисти са изследвани подробно съотношенията на площите и размера на помещенията спрямо броя живущи, което е добра основа за съвременна интерпретация и привеждане на вида към днешните разбирания за мащаба на жилището). Обикновено с цел по-висок комфорт, „жилицата-спални“ са оборудвани с баня, може би много малък кухненски бокс, и то само, ако са предвидени за повече от един обитател, дневната липсва, по правило, изцяло. В защита на идеята може да се изкаже и стремежът за борба със социалната изолация, от която мнозина са засегнати днес.

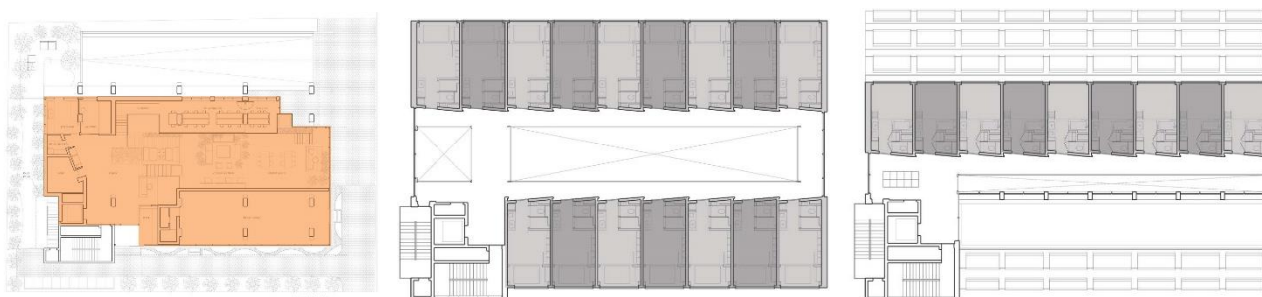


Фиг. 5. Youth Community center, Vanke Songhua Lake Resort, Kунтай, арх. META – Project, 2016 г. Представява триетажно здание с множество минимални по размер жилищни единици (маркирани в сиво), вплетени в сложна структура от споделени публично-частни пространства (маркирани в нюанси на лилавото), предназначени за обитателите.

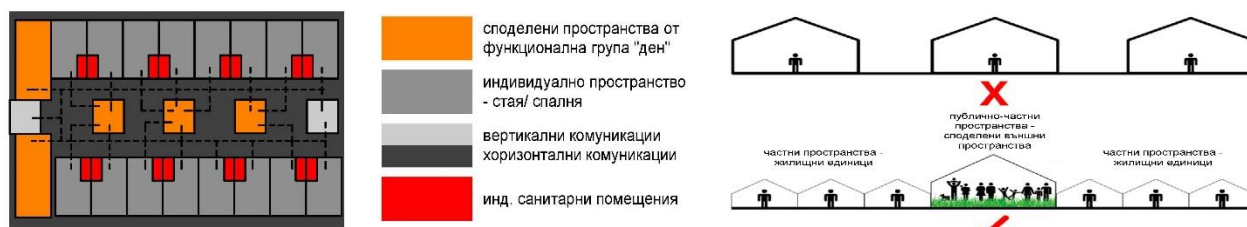
Прилежащата територия е организирана като паркова среда с баскетболно игрище и предоставя достъп и на външни лица.



Фиг. 6. Споделено обитаване в Gangnam-GU, Южна Корея, арх. Во-DAA, 2018 г. Сградата е изградена в гъсто населен район на града. Предвидени са жилищни единици на 5 етажа (маркирани в нюанси на сивото) с различна площ, поради особената пространствена структура. Първите два етажа са за общо ползване, като е изградено място за хранене, работа, библиотека, перално помещение и входно преддверие (маркирани в оранжево).



Споделените пространства, днес, по-често се срещат групирани в централно ядро, около което са разпределени жилищните единици и в по-малко примери се наследява историческият подход, те да са изтеглени в периферията на етажa [Фиг. 5 – някои от споделените пространства за изнесени на фасадата]. В редки случаи при по-ниски сгради се предвижда да са на партерно ниво [Фиг. 6], докато горните етажи са заети само от жилищните единици, като това решение може да се комбинира и с площи за общо ползване в покривното (покривна градина) или подпокривното пространство. В контекста на икономическата обосновка на инвестицията, партерът в множеството примери е освободен за помещения, за отдаване под наем – търговски и обслужващи обекти, работни зони (споделени работни пространства – *co-working*). Понякога се обособяват места за отдых на нивото на терена или на покрива на сградата, с оглед поддържане и задълбочаване на връзката на застрояката с околната среда.



Фиг. 7. Обобщен пространствено - функционален модел на съвременно споделено обитаване, ляво – схема на автора, дясно – схема Elnaz Heshamti, Modular shared home

Функционалното съдържание на общите части може да варира, като най-често се разделя на помещения от функционална група ден – дневна, трапезария, стая за телевизия; обслужващи помещения – кухня, перално помещение, складови зони, паркинги (велосипедни

и автомобилни) и др., а в някои по-люксови изпълнения се планират и общи помещения за отдих – сауна, фитнес, покрит или открит (покривен) басейн и др. Частното пространство приютивява нощната група и индивидуален санитарен възел. В тази типология сравнително лесно могат да се дефинират публично-частните пространства (споделените за обитателите), които са хибридни и преходни, частните (индивидуалната жилищна единица) и публичните пространства, достъпни и за външни посетители и повишаващи пазарната стойност на проектите. В решенията, в които партерът е заделен за обществено обслужване и с осигурена възможност за външен достъп, а по отделните етажи се появяват различни зони за социализация, отдих или работа се наблюдават и трите типа пространства, като се налага и провеждането на някои мерки за контрол на достъпа, с цел да се възпрепятстват криминални прояви в жилищната и споделената част (частно и публично-частно пространство). В съвременната практика е от особена важност изграждането и градирането на пространствата с цел оптимизация на решението, създаване на общност сред обитателите и рентабилност на инвестицията.

3. Обобщение

Разгледаните примери, убедително показват, че стъпвайки върху исторически образци, един добре забравен жилищен тип, може да намери своя съвременен прочит и да предостави алтернативна форма на обитаване, отговаряща на множество социално-икономически и демографски предизвикателства и моментно световно състояние. Споделените форми на обитаване, предоставящи смесена жилищна среда биха могли да задоволят потребностите (както жилищните, така и чисто човешките нужди, свързани с необходимост от социален контакт, комуникация и споделяне на ежедневните дейности) както на млади хора, учащи, така и на възрастни хора, в пенсионна и пред-пенсионна възраст. Многофункционалните решения създават условия за работа и живот, за общуване – за създаване на общност. С минималните площи на жилищните единици и постигането на относителна висока гъстота на обитаване, те са подходящи за разрешаването на жилищните проблеми в големите градове, също и за предоставяне на сравнително достъпно във финансово отношение обитаване. Смесването на различни функции, предоставянето на разнообразни обществени услуги и опитите да се подобри цялостно средата, като се интегрира с природната такава (търсенето на решения за задълбочаване на връзката вън-вътре в сградите) допълнително повишават комфорта на живот.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сабсович, Леонид Моисеевич, СССР через 15 лет. Гипотеза построения социализма в СССР, 1929 г.
- [2] Heshamti, Elnaz, Modular shared home. Approaching affordable housing through sharing habits and modularity, UMA 5 – Studio 12, 2019-2020
- [3] https://failedarchitecture.com/the-collective-is-not-a-new-way-of-living-its-an-old-one-commodified/?fbclid=IwAR3_UnpdRA5sbrZvV0ceWjncIQKq2lbzBU5RbKkwKygmsc-kU42iS8xCUDw , достъпно на 25.04.2021 г.
- [4] https://www.archdaily.com/946026/rigot-collective-dwelling-centre-acau-architecture?ad_medium=gallery , достъпно на 27.04.2021 г.
- [5] https://www.archdaily.com/932735/treehouse-apartment-building-bo-daa?ad_medium=gallery , достъпно на 27.04.2021 г.
- [6] https://www.archdaily.com/803445/new-youth-commune-meta-project?ad_medium=gallery , достъпно на 30.04.2021 г.
- [7] https://www.archdaily.com/892071/the-student-hotel-campus-marina-barcelona-masquespacio?ad_medium=gallery , достъпно на 05.05.2021 г.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ГРАФИЧНИ СВЕТЛИННИ ЕФЕКТИ В ХУДОЖЕСТВЕННОТО (ФАСАДНО) ОСВЕТЛЕНИЕ НА СГРАДИ И ИНЖЕНЕРНИ СЪОРЪЖЕНИЯ

Замфир Хаджийски¹

РЕЗЮМЕ:

Новост в областта на художественото осветление на архитектурни обекти е приложението на създадените в последните години специализирани осветителни тела, предназначени единствено за изграждането на графични светлинни ефекти върху повърхностите на сградите и инженерните съоръжения.

На основата на анализ на примери от практиката се изяснява богатата палитра от нови изразни средства, която тези светодиодни технологии предоставят на архитектите и светлинните дизайнери за реализиране на техните идеи за художествено осветление.

Ключови думи: осветление, художествено осветление, сгради, инженерни съоръжения, архитектура, архитектурно осветление

GRAPHIC LIGHTING EFFECTS IN THE ARCHITECTURAL LIGHTING OF BUILDINGS AND ENGINEERING FACILITIES

Zamfir Hadjiyski¹

ABSTRACT:

A novelty in the field of lighting of architectural objects is the application of specialized lighting fixtures created in recent years, designed only for the construction of graphic lighting effects on the surfaces of buildings and engineering structures.

Based on the analysis of examples from practice, manifest the rich palette of new means of expression that these LED technologies provide to architects and lighting designers to realize their ideas for artistic lighting.

Keywords: lighting, architectural lighting, buildings, engineering structures, architectures, façade lighting

¹ Замфир Хаджийски, архитект, Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия, София
Zamfir Hadjiyski, architect, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia, zamfir_far@uacg.bg

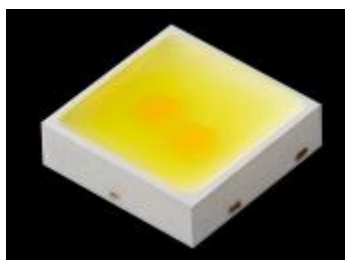
1. Увод

Творците във всички области са постоянно в търсене на нови изразни средства и похвати. В областта на архитектурното художествено осветление това търсене води до развитието на нови технологии и средства за създаване на светлина.

2. Развитие на светодиодите

В световен мащаб през XXI век се търсят решения за енергийна ефективност във всички сфери. В областта на осветлението също се развиват нови технологии за по ефективни източници на светлина. Усъвършенстват се класическите източници с нажежаема жичка (халогенни лампи) и газоразрядните лампи (металхалогенни и натриевите с високо налягане). Освен търсенето на по-висок светлинен добив за единица консумирана мощност, тенденцията е и удължаване на експлоатационния живот на лампите.

Водещите производители насочват усилията си към един сравнително нов принцип но познат от десетилетия – полупроводниковите диоди излъчващи светлина – светодиоди /Light Emitting Diodes – LED/. За разлика от класическите източници на светлина, светодиодите имат още едно предимство – техните малки габарити (*Фиг. 1* и *Фиг. 2*). Светодиодите имат много предимства пред класическите източници на светлина: бърз старт, не съдържат живак, не излъчват UV и инфрачервени лъчения, работят на безопасно ниско напрежение ($\leq 48V$) и други. Като всеки технически продукт, те носят и някои недостатъци. Най-съществените са, че са чувствителни към високите температури и ако нямат подходящо охлаждане, се намалява експлоатационния им живот.



Фиг. 1. Светодиод бяла светлина 3000K - NF2W757H-F1 (3x3x0.8mm), производител Nichia Corp.



Фиг. 2. RGB светодиод - NSSM332B (2.8x2.8x2.5mm), производител Nichia Corp.

Благодарение на високата си светлинна ефективност и малки размери на LED, се даде нова насока в дизайна на осветителните тела – постигането на изключително малки лампи, както и линейни ленти с големи дължини и с възможност за огъване в различни направления.

2.1. Светодиодни ленти

Желанието на проектантите и дизайнерите да разполагат с много дълги линейни осветителни тела, при които липсва ограничението за постигане на различни дължини, кратни на малък модул¹, довежда до създаването на LED ленти. Те са съставени от множество

¹ Избегнати са недостатъците на осветителните тела използващи линейни луминисцентни лампи /ЛЛЛ/, при T5 ЛЛЛ има само четири дължини: 563mm (14W или 24W), 863mm (21W или 39W), 1 163mm (28W или 54W) и 1 463mm (39W или 80W)

светодиоди, монтирани на твърда или гъвкава лента (Фиг. 3 и Фиг. 4). Тези светодиодни ленти могат да бъдат с надлъжни размери, кратни на конструктивния модул на лентата – 100mm, 50mm, 25mm, като някои производители е дори 10mm.



Фиг. 3. Нормална светодиодна лента Ledvance LS PFM (източник: LEDVANCE)



Фиг. 4. Влагозащитена светодиодна лента Ledvance LS PFM IP66 (източник: LEDVANCE)

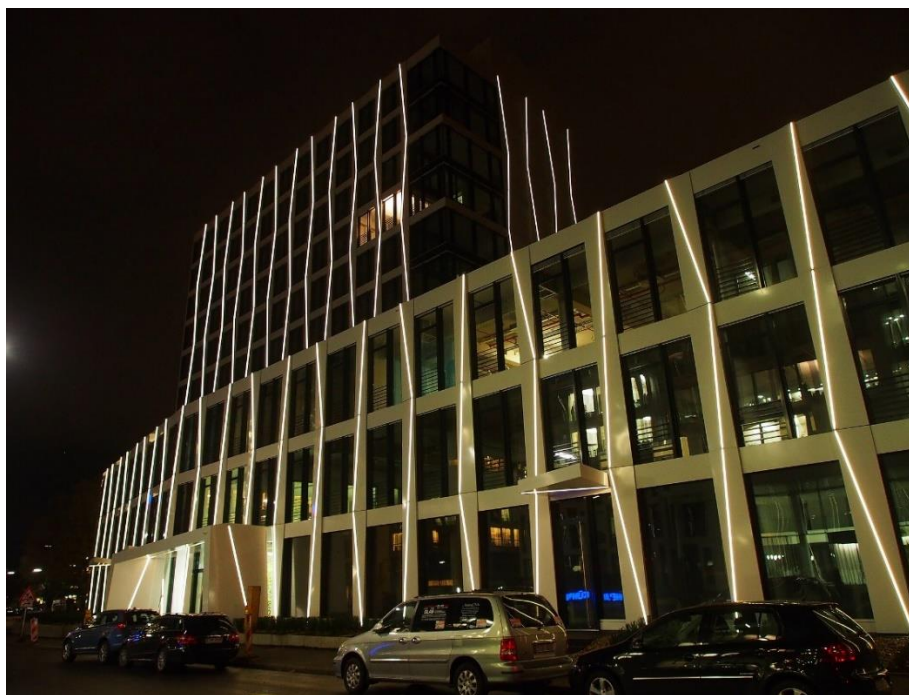


Фиг. 5. LED алуминиев профил LEDVANCE LS AY-PF04/U/17X7/21/1 (източник: LEDVANCE)

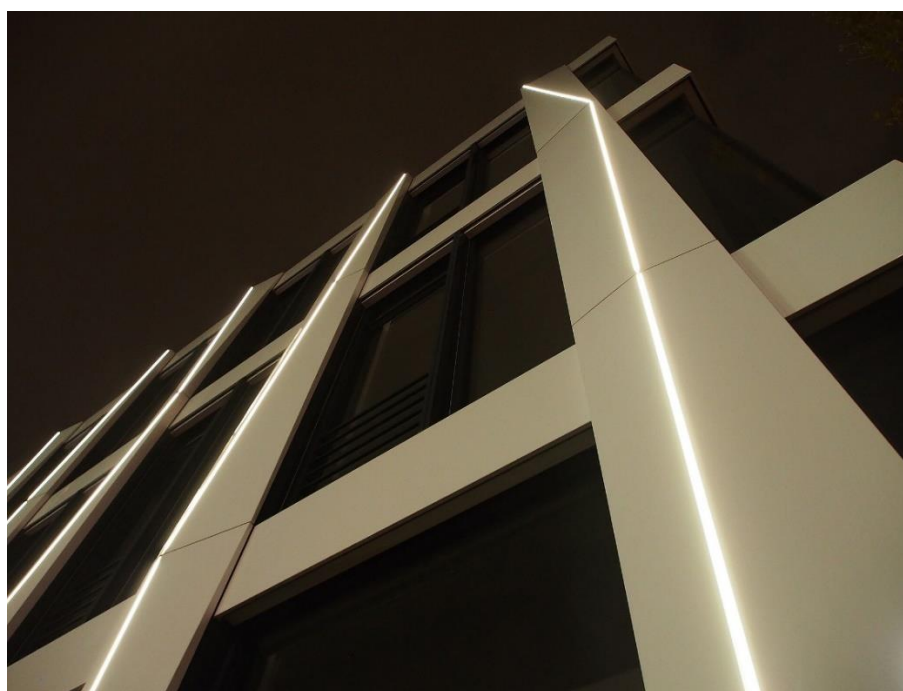
Светодиодната лента рядко се използва самостоятелно като осветително тяло. Препоръчва се тя да бъде монтирана в екструдирани алуминиеви профили, които играят ролята на носеща структура. Служи най-вече да отделя топлината, създавана от светодиодите, с цел удължаване на техния живот (Фиг. 5). Така конструираните линейни осветителни тела могат

да бъдат закрепени механично към съответна повърхност от интериора или екстериора на сградата или съоръжението. В зависимост от формата на сечението на профила и използвания разсейвател, този вид осветителни тела могат да се използват за осветяване на дадени пространства или като много ярки излъчватели на светлина – подобно на неоновите лампи от близкото ни минало.

Архитектите и светлинните дизайнери използват главно втория подход за създаване на графични светлинни ефекти в художественото осветление на сгради и съоръжения. Посредством изграждането на такива линейни „щрихи“, може да бъде цялостно променено възприятието на обемно-пространствената структура през тъмната част на денонощието.



Фиг. 6. Офис сграда Three George, Dusseldorf (Germany), архитект: Hadi Teherani Architects, Hamburg (източник: Led Linear GmbH)



Фиг. 7. Офис сграда Three George, Dusseldorf (Germany), архитект: Hadi Teherani Architects, Hamburg (източник: Led Linear GmbH)

Офисната сграда от Дюселдорф, Германия (Фиг. 6 и Фиг. 7) е емблематичен пример как една изключително рационална като формообразуване архитектура може да получи съвършено нов прочит във вечерните часове. Разположените в равнината на фасадната обшивка „начупени“ линейни светодиодни ленти придават „хаотичен“ вертикализъм на фасадата.

При козирката на панаира в Дюселдорф (Фиг. 8 и Фиг. 9) фасадните осветители (Фиг. 10) са монтирани в конструктивните рамки на ромбоидните елементи на мембранното покритие. Посредством тези светлинни рамки, се извява „диамантената“ структура на козирката и се създава светеща „мрежа“ в тъмния небосклон.

В примера от Санта Моника, Калифорния, САЩ (Фиг. 11) линейните осветители са втъкани без фиксиран ред в остъклената фасада на сградата. По този начин създават определена линейна светлинна композиция, извяваща се на фона на фасадното стъкло и нощния небосклон.

Тези осветителни тела, освен в бяла светлина със стандартни цветностни температури (3000К, 4000К и 6000К), могат да бъдат произведени и с RGB светодиоди. Така те могат да променят цвета си динамично във времето.



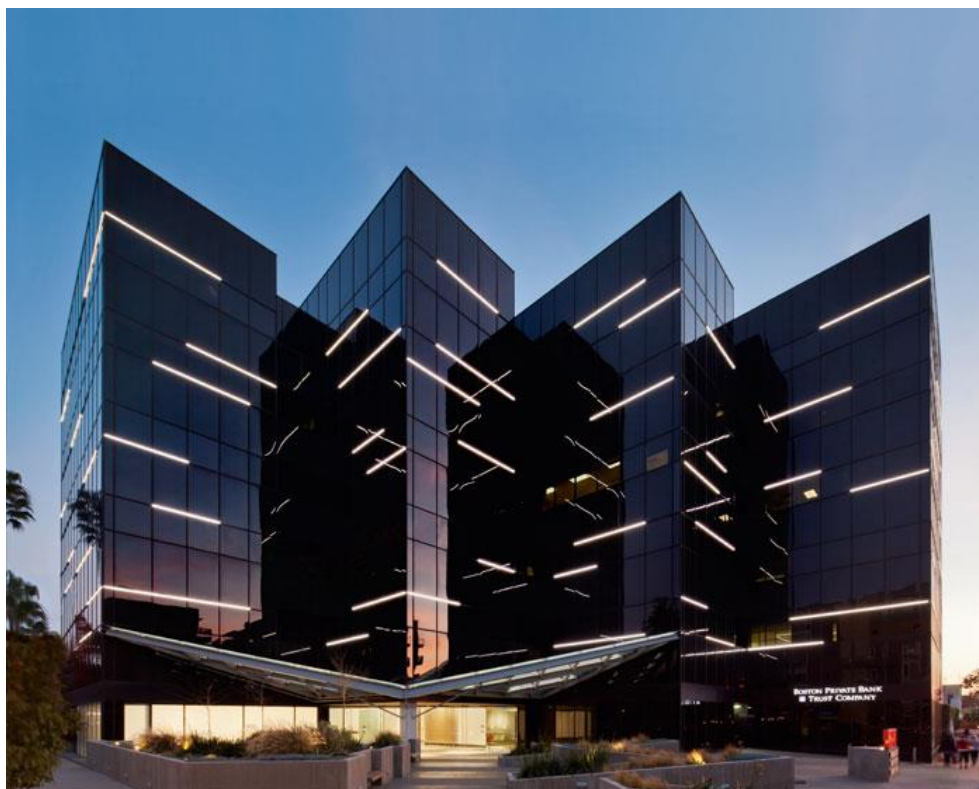
Фиг. 8. Messe Duesseldorf (Germany), светлинен дизайн: Köster GmbH (източник: Led Linear GmbH)



Фиг. 9. Messe Duesseldorf (Germany), светлинен дизайн: Köster GmbH (източник: Led Linear GmbH)



Фиг. 10. Влагозащитено осветително тяло VarioLED™ IP67, Messe Duesseldorf (Germany), светлинен дизайн: Köster GmbH (източник: Led Linear GmbH)



*Фиг. 11. 520 Broadway, Santa Monica, LA (USA), архитект: Wolcott Architecture
(източник: Led Linear GmbH)*

2.2. LED осветителни тела за графични светлинни ефекти

За разлика от светодиодните линейни осветителни тела, тази група осветители използват от един до четири мощни светодиода (монтирани в един корпус) и прецизна оптична система от лещи. По този начин се създава светлинен ефект, посредством проектирането на светлината върху дадена повърхност. Тази група осветителни тела са конструирани за прилагане основно на открито и поради тази причина имат висока степен на защита от вода. Конструкцията на корпуса им е солидна за да издържат и на вандализъм.

LED осветителни тела за графични светлинни ефекти дълги години за използвали класически източници на светлина (халогенни или металхалогенни), поради което са имали доста големи размери на корпуса. Тъй като и двата типа източници на светлина създават голямо количество топлина, то и лещите на оптичната система задължително са изработени от оптично стъкло.

С развитието на светодиодите като средства за създаване на светлина, се допринася за драстично намаляване на габаритите на осветителните тела и се дава възможност за използване на полимери за лещите на оптиката им.

През 2014 хърватският светлинен и продуктово дизайнер Деан Скира разработва за един от водещите производители на осветителни тела серия от уникални осветителни тела за създаване на графични ефекти. Той включва четири модела с прецизна оптика: 180°, 360°, радиална и wall washer (Фиг. 12) за удовлетворяването на различни светлинни ефекти, показани в посочените по-долу примери (Фиг. 13 до Фиг. 17)



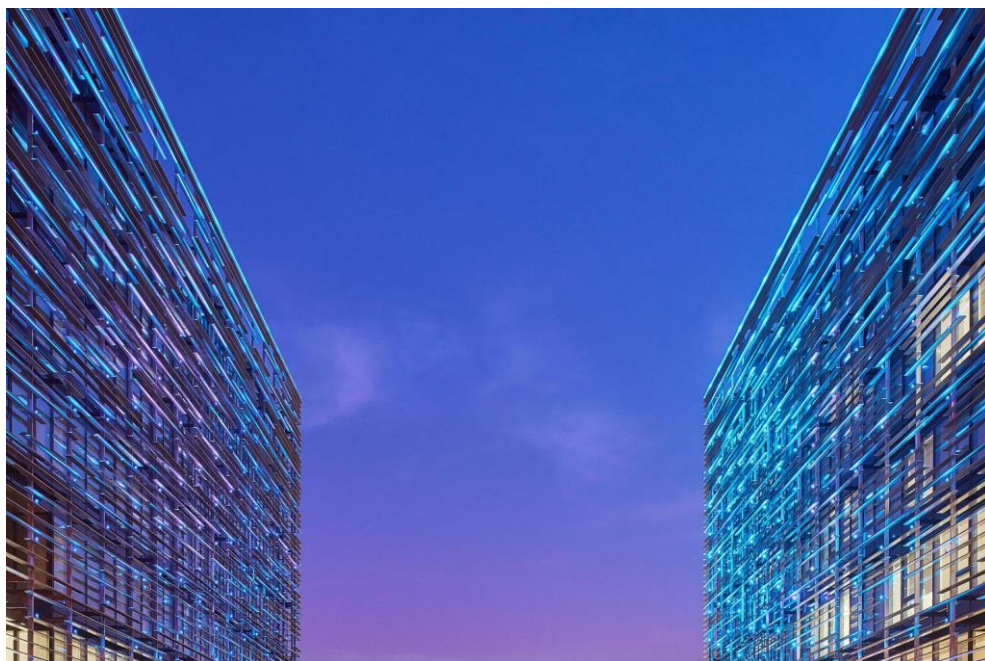
Фиг. 12. Trick - 180°, 360°, радиална и wall washer, (производител: iGuzzini Illuminazione)



Фиг. 13. Надлез Rue des Émeraudes, Лион (Франция); Trick 360°; светлинен дизайн: Aurélien de Fursac (Latérale); фотограф: Michel Djaoui (източник: iGuzzini Illuminazione)



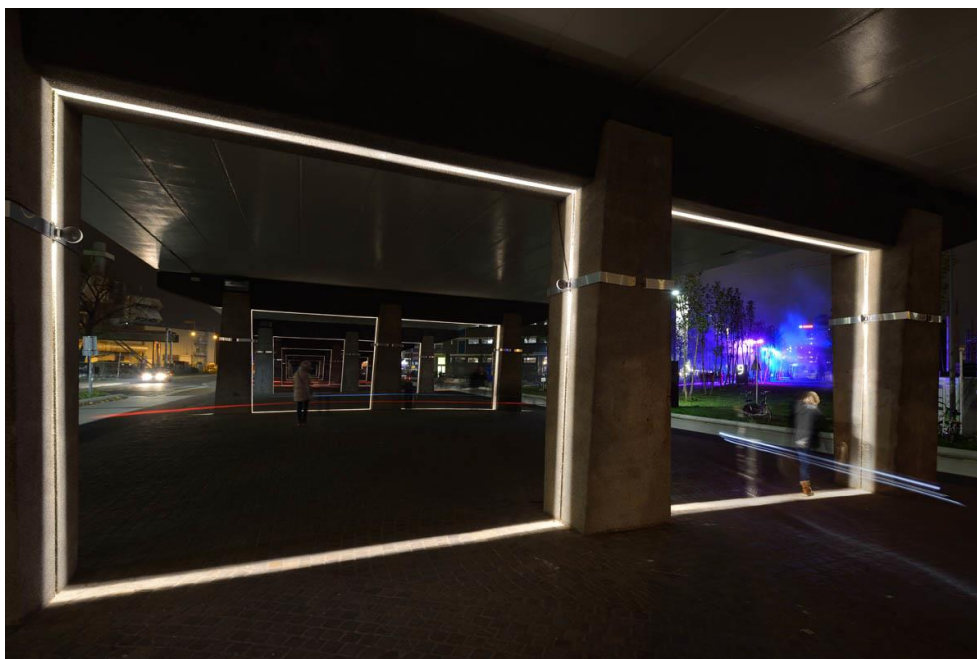
Фиг. 14. Подлез Delandine, Лион (Франция); Trick 360°; светлинен дизайн: Jerome Donna; фотограф: Michel Djaoui (източник: iGuzzini Illuminazione)



Фиг. 15. Matrix Office Park, Загреб (Хърватия); Trick 360° RGB; светлинен дизайн: Skira Architectural Lighting; фотограф: Marko Mihaljevic; (източник: iGuzzini Illuminazione)



Фиг. 16. Подлед гара Hofbogen, Ротердам (Нидерландия); Trick 180°; светлинен дизайн: Beers Nielsen (Studio Arntzen); фотограф: Mario Tordini; (източник: iGuzzini Illuminazione)



Фиг. 17. Фестивал “GLOW Eindhoven” 2015 Нидерландия; Trick 360°; светлинна инсталация на мост; светлинен дизайн: Jaap van den Elzen; (източник: iGuzzini Illuminazione S.p.A.)

3. Заключение

Развитието на технологиите предоставя нови изразни средства на творците, Успоредно с него, желанието за постигане на нови художествени похвати дава тласък на технологиите, като се разработват принципно нови продукти.

Двата вида осветители имат своите предимства и недостатъци. При LED линейните осветителни тела е необходимо използването на голямо количество фасадни осветители, като по този начин се увеличава консумираната мощност и дължината на захранващите кабели. В повечето случаи те имат сложен детайл на монтаж. За разлика от оптичните осветители, LED линиите имат много по-висока яркост.

Оптичните графични осветители се монтират в определени точки от фасадната повърхност и оттам проектират светлинната ивица. По този начин се използват по-малък брой тела, с което и консумацията е по-ниска, както и електрическата инсталация е по-семпла. Техният недостатък е, че създават доста по-слаба яркост, но напълно достатъчна да бъде предаден светлинния ефект върху сградата или съоръжението.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Sal Cangeloso: LED Lighting, O'Reilly Media, Inc., Sebastopol, USA, 2012
- [2] Patrick Mottier: LEDs for Lighting Applications, ISTE Ltd. London, UK; John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, USA, 2009
- [3] Ron Lenk, Carol Lenk: Practical Lighting Design With LEDs, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, USA, 2011
- [4] St. Illek, I. Pietzonka, A. Ploessl, P. Stauss, W. Wegleiter, R. Windisch, R. Wirth, H. Zull, K. P. Streubel: Scalability of buried microreflector light-emitting diodes for high-current applications, Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering 4996:18-25, July 2003, DOI: 10.1117/12.476550
- [5] Фирмена рекламна брошура Trick Push the Boundaries, iGuzzini Illuminazione S.p.A., Recanati, Italy



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

НОВИ ВЪЗМОЖНОСТИ ПРЕД ЖИЛИЩНАТА СРЕДА

Дима Лекова¹

РЕЗЮМЕ:

Докладът разглежда процесите, породена от COVID-епидемията, като изходна точка на развитие на нова междинна форма на обитаване – алтернативно. Тя съчетава положителните страни на постоянното съсредоточено обитаване в градовете, както и на даденостите на живота, близко до природата. Алтернативната форма има потенциал да осигури децентрализация на обитаването в държавата, което би подпомогнало и децентрализираното развитието на останалите основни функции - труд и отдих, равномерно ползване на значителна част от изградената материална среда - реализирана задължително с ясни идеи за плановост и полицентричност.

Ключови думи: жилищна среда, регионално развитие, градско развитие, устройствено планиране, постоянно обитаване, алтернативно обитаване, съсредоточено обитаване

NEW OPPORTUNITIES FOR THE RESIDENTIAL ENVIRONMENT

Dima Lekova¹

ABSTRACT:

The report considers the processes caused by the COVID epidemic as a starting point for the development of a new intermediate form of living - the alternative one. It combines the positive aspects of constant concentrated living in cities, as well as the realities of life close to nature. The alternative form has the potential to ensure decentralization of living in the state, which would support the decentralized development of other basic functions - work and leisure, equal use of a significant part of the built material environment - implemented with clear ideas of planning and polycentrism.

Keywords: residential environment, regional development, urban development, spatial planning, permanent living, alternative living, concentrated living

¹ Арх. Дима Лекова, началник на отдел, дирекция "Жилищна политика", Министерство на регионалното развитие и благоустройството
Arch. Dima Lekova, Chief of the "Housing policy" department, Ministry Of Regional Development and Public Works,
email: DLekova@mrrb.government.bg

1. Необходим увод.

Гражданите на България са 7 млн. души, населените места са 5 255, от тях 255 са градове и 5 000 села, разпределени в 266 общини. (По данни от проведеното национално преброяване през 2011 г.) Населените места са равномерно разпределени в територията, релефът и климатът на страната предполагат лесен достъп за съвременните възможности, включително с релсов транспорт. Повечето села са възникнали още преди Освободителната война, като техните местоположение, големина и отдалеченост се определят от практически за времето си причини – ослънчаване, защита, достъп и дистанция до обработваема земя. Голяма част от новите градове нямат градски живот и характер, но и поминъкът на селата като цяло има все по-малко общо със земеделието и животновъдството. Земеделието е максимално уедрено, малките ферми засега са екзотика, както свидетелства TV-предаването "Бразди". Обезлюдяването на селата е световна тенденция. В България тя може да бъде обърната.

В изпълнение на идеята от социалистическия период „да изравним селото с града“, повечето малки населени места разполагат днес с пътища, улична настилка, осветление, водопровод, електричество във всеки дом (и доскоро - с обществен транспорт), а отдавна съществуват неизползвани възможностите за добив на слънчева енергия, собствени източници или резервоари за събиране и съхраняване на дъждовна вода - първия белег на всяка цивилизация. Сградният фонд в селата е представен от масивни сгради, строени през втората и третата половина на двайсети век (основно еднофамилни), както и от наследствени паянтови жилища. В много села дворовете имат площ повече от декар, със запазени постройки на допълващото застрояване – обори, гаражи, плевни, хамбари. Почти всички сгради, които не се ползват за постоянно (целогодишно) обитаване, имат нужда от текущ ремонт, но като цяло представляват ресурс за добро живеене.

Съгласно данните от преброяването през 2011 г., общият брой на жилищните сгради в страната е 2 060 745, броят на жилищата в тях е 3 887 149. Като брой държавата разполага с достатъчно жилища за своето население.

Общината с най-много населени места е Габрово - 134, същата е с най-голям брой обезлюдени села в държавата. През 2021 г. Габрово спечели екологичната награда на Европейската комисия „Европейски зелен лист“ и стана единственият град от Централна и Източна Европа, който е печелил наградата в нейната петгодишна история. (Другият носител на приза е град Лапеенранта от Финландия.)

2. Обитаване в градовете, обитаване в селата през последните 30 години. Промени.

През деветдесетте години на двадесети век тенденциите на обитаване при населените места от градски тип и тези от селски определяха градовете да бъдат място за работа, култура, учение; селото - за почивка и живот на най-възрастните, със спорадични посещения (на младите при старите) по празниците. Предвид епизодичността на ползване на сградите в селото, грижата за имотите в него не е била във фокуса на техните наследници. Днес "новото остаряващо" поколение предпочита удобствата на града въпреки лошите страни на неговия бърз всекидневен ритъм. Най-възрастните помагат при отглеждането на децата. Двойственият характер на живота (селяни - пролетарии) натовари допълнително населението сновящо ритмично между града и селото. Поне за онези "граждани", които не скъсаха напълно с родните села (виж "Селянинът с колелото" на Георги Мишев).

От началото на ХХ век големите градове чрез икономическите възможности, развлеченията, анонимността и фалшивото „чувството за престиж“ привлякоха към себе си значителна част от населението в работоспособна възраст. В държавата се обособиха няколко центъра - София, Пловдив, Варна, Бургас. (Другите окръжни градове станаха по-скоро трамплин към тях и чужбина.) Новите улеснени условия за пътуване и работа в Европейския съюз допълнително изтеглиха работоспособни хора от родните им места и ги насочиха навън. Тези миграции оставиха малките населени места без функции, с празни жилища. Възможностите на големите градски центрове погълнаха населението на страната. Жизненоважната връзка с природата остана за малцината пешеходни туристи.

Натовареният начин на живот в града създаде от своя страна търсене на спокойствието на природата и селото. През празничните дни градът се напуска в търсене на места за отдих, селските имоти се купуват за почивка. Отделно в градовете започнаха да се изграждат комплекси от т.нар. "затворен тип", които би трябвало да предложат комфорта на самостоятелното обитаване. Пораждайки на свой ред градоустройствени проблеми.

Започналата от пролетта на 2020 г. COVID-епидемия стимулира търсенето на имоти на село, но не само с цел почивка, а и за постоянно алтернативно обитаване. Изискванията наложени за опазване на здравето на обществото породиха естествен стремеж за изолация дори без карантинна принуда. Същевременно бяха създадени условия за дистанционно упражняване и развитие на основни дейности от всекидневието - работа от дома; търговия - чрез on-line продажби, доставка до дома; учене - дистанционно обучение; беше развита електронната форма на много битови и банкови услуги.

Търсенето на свободно пространство и по-здравословна среда, както и новите условия за работа и обучение доведоха до преместване на активно население, живеещо в многофамилни жилищни сгради, от големите градове към по-малките населени места, предлагащи еднофамилни сгради в далеч по-богата природна среда.

По време на въведените "затваряния" при COVID-епидемията много хора, живеещи в големите градове и притежаващи еднофамилни къщи по селата, промениха настоящия си адрес от по-голямото населено място към по-малкото. Второто жилище получи главна роля и от място за рекреация и спокойствие за възрастните хора осигури алтернатива на младите. След премахване на тежките ограничения на мерките семействата запазиха новия модел на живот. Работодатели запазиха дистанционната форма на работа, причина за "прибиране" към градовете" - присъствената форма на много видове работа.

Противоепидемичната обстановка създаде вътрешна необходимост от търсене на качествата на селото, а влиянието на неговите липси беше намалено чрез новите условия на работа, учене, общуване, въведени от COVID-мерките. Къщите на село предложиха слънце, пространство, природа, а дистанционните форми на основните дейности допринесоха част от удобствата на града да бъдат пренесени и на село.

Тази ситуация може да бъде изходна точка на развитие на нова междинна форма на обитаване - алтернативно - непостоянно, временно, но с много по-голяма продължителност от старото "гостуване". Алтернативното обитаване може да съчетае положителните страни на постоянното съсредоточено обитаване в градовете, както и на даденостите на живота, близко до природата. Алтернативната форма има потенциал да осигури децентрализация на обитаването в държавата, което би подпомогнало и децентрализираното развитието на останалите основни функции - труд и отдих, равномерно ползване на значителна част от изградената материална среда - реализирана задължително с ясни идеи за плановост и полицентричност. Алтернативното обитаване би въвело и друг ритъм на живот - значително по-равномерен спрямо силния контраст съществуващ между натоварения делничен ден за семействата спрямо ритъма с два почини дни. "Сгъстеното" обитаване на градовете се облекчава благодарение на новите възможности. Алтернативната форма на обитаване открива шанс за коренна промяна на живота на нацията.

3. Съществуващите дадености за новата форма на обитаване.

Малките населените места са на нищожна дистанция от основните градски центрове, при необходимост градът с неговите присъщи разнообразни функции е достъпен. Повечето семейства разполагат с автомобил(и).

Селата предлагат имоти с достатъчна площ, в които са разположени или може да се реализира строителство с приемлива плътност - 10-15% и по-малко. Разполагат с добро изложение, наличие на водопровод, електричество. Бъдещето на високото жилищно застрояване в градовете (постепенно - според срока на годност на съществуващото) е неизбежно да бъде заменено с по-самостоятелно, по-индивидуално, по-лесно за поддържане

(ремонт, строителство и гасене), по-лесно за управление, по-лесно за трансформиране и развитие - тоест - ниско, "зелено" и некомпактно.

Малките населени места не отстоят на големи разстояния от съществуващата изградена социална инфраструктура - училища, детски градини, лекарски кабинети, клиники и болници...

Интернет мрежата има голямо покритие в страната.

Възможностите за изграждане на ВЕИ-инсталация, за прилагане на "пасивни и зелени" мерки за подобряване на енергийните характеристики на жилищата, собствен добив на вода.

Социален ефект: създаване на местна общност, осмислено свободно време на децата - занимания на открито, повече движение, отглеждане на животни, придвижване с велосипеди.

Повечето малки населени места имат обществен транспорт - автобусен, при някои железопътен.

Възможности за подобрене: в сферата на инфраструктурата: газификация, развитие на екологичен железопътен транспорт, стимулиране на възобновяема енергия и разделно събиране и преработка на сметта; в социалната сфера: нова учебна система чрез дистанционна и присъствена форма, предоставяща равни условия и възможности.

4. Какво би допринесло за градовете.

Намален трафик, решени проблемите с паркирането, сметосъбирането и извозването, подобрене на взаимоотношенията при съсобственост.

Алтернативното обитаване би облекчило натоварването върху градските структури, като създаде мрежи намаляващи натиска върху центъра му. Тези идеи не са нови - движението за градовете-градини възникнало с развитието на промишлеността след откриване на парната машина предлагат визии за концентричните градове със сателитни подцентрове на Ебенизър Хауърд и линеарните градове на руските градостроители, на Артуро Сориа и Мата. (Моделите са прилагани в Англия - Лечуърт (от 1903), Хемпстед (1907) и др. Този подход на застрояване със зелени пояси, клинове в градската тъкан, както и регламентиране на големината на главните населени места е познат. Разлики се откриват в стимулите на процесите - при идеите от началото на двадесети век те се пропагандират и представят от експерти, търсещи по-качествено обитаване, докато COVID-кризата породи вътрешни нужди в самото население да търси модел удачен спрямо въведените ограничения. Двата процеса, отдалечени във времето повече от век почиват на една ценност - пренаселеността е вредна.

Отделно следва да се разгледат аспектите засягащи възможността за реализиране на децентрализирани модели - плановете на Хауард са осъществени на "чисти" терени - в повечето случаи като предградия, осугуряващи жилища и паркове за работници на фабрики разположени в близост. Тук може да се отбележи и друга разлика спрямо моделите на градовете-градини, които търсят оформени зони спрямо основните функции - труд, обитаване и отдих - ковидовата ситуация осигури възможност за част от дейностите да не бъде създавано конкретно пространство. В България голяма част от собствеността на жилищата (97%) и на земята в селата е частна и в тази връзка изцяло ново планиране не би било възможно, както и разумно, предвид обезпечеността с жилища в страната за населението ѝ. Отделно и изградената инфраструктура и сграден фонд, както и собствеността задават по-дребен мащаб на подход и мислене за зоните, при които биха могли да се реализират тези идеи.

Дислоцирането на обитаването би привлякло дейности и услуги между поостоянното жилище и алтернативното. Част от услугите на града ще могат да се ползват дистанционно в малките населени места. Възможно е "градската сила" на средища на култура и развлечения да претърпи промени в случай, че условията за събиране на много хора на едно място бъдат ограничени в бъдеще. Слабо вероятно е градовете да загубят водещата си роля, но това биха били градове от нов тип - ниски, зелени и "рехави" - недостижимата мечта на поколения градостроители.

Процесите, пораждащи алтернативната форма на обитаване налагат преосмисляне на жилищната среда не като затворена зона в рамките на града, а като общност от територии на

населените места с жилищно застрояване, което се ползва активно от собствениците си. Следва да се отчете, че тези процеси пораждаат "консумиране" на старите територии на селото, тяхното активизиране, разкриват нови възможности за ползване на изоставения сграден фонд в селата. Усвояването на малките населени места при запазване на градските центрове и положителните страни за здравето, поддръжката на материалната среда налагат преосмисляне на устройственото развитие от градско към регионално.

Полицентричното развитие на страната е припознато като плюс и е стимулирано чрез различни политики на централно ниво - изграждане на инфраструктура, средства за обновяване на сграден фонд, програми за достъпност до обучение и медицински грижи.

България е малка страна с достатъчно природни ресурси и икономически потенциал, с несрещана никъде другаде в Европа всеобща частна собственост върху жилища и имоти - градски и селски. България би могла да бъде щастлива страна. Единственото, което ѝ липсва, е самочувствие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] ISBN 954-516-398-4, Атлас „Архитектура“, Том 2 История на строителството от романиката до съвременността, Летепа 2003.
- [2] Rem Koolhaas, Delirious New York: A Retroactive Manifesto for Manhattan. The Monacelli Press
- [3] Преглед и анализ на националния жилищен сграден фонд в Република България - <https://www.mrrb.bg/bg/pregled-i-analiz-na-nacionalniya-jilisten-sgraden-fond-v-republika-bulgariya/>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



НОВИ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЩЕСТВЕНИТЕ ОБРАЗОВАТЕЛНИ СГРАДИ. ЗА НОВА СТРАТЕГИЯ ОТВЪД ФУНКЦИЯТА И ФОРМАТА

Анета Славова¹

РЕЗЮМЕ:

Всички се нуждаем от образование през целия ни живот. Така образователните сгради, със скъпото си оборудване ще станат мощен социален фокус, където хората през целия си живот ще могат да се образуват, усъвършенстват, спортуват и изживяват креативно част от свободното си време. Така СГРАДИТЕ ЗА ОБРАЗОВАНИЕТО ще се превърнат в съвременен храм на мъдростта, знанието, здравето, изкуството и техническите уменията. Но какви са съвременните иновативни тенденции в Образователните Обществени сгради днес? Всяка стъпка напред в усъвършенстване на модела на образованието като среда и начин на използването и, ще се върне в пъти като положителен резултат за хората в България, за да се превърне в печеливша кауза – за децата и обществото ни.

Ключови думи: училищни сгради, университети, тенденции, иновации, социална инфраструктура, архитектурна педагогика, архитектурно проектиране.

NEW TENDENCIES IN PUBLIC EDUCATIONAL BUILDINGS. FOR A NEW STRATEGY BEYOND FUNCTION AND FORM

Aneta Slavova¹

ABSTRACT:

We all need education throughout our lives. That is why, educational buildings with all their expensive equipment and materials will become a focus for society where people will be able to learn throughout their lives, to perfect and learn new skills, to do sports and live creatively some of their free time. Educational buildings will become contemporary temples of wisdom, knowledge, wellbeing, art and technical skills. But what are the contemporary design principles in modern educational buildings? Every single step forward in the improvement of the educational model as both physical space and way of using it will have a tenfold positive impact for people in Bulgaria so that it becomes a successful cause - for our children and society.

Keywords: educational buildings, universities, tendencies, innovation, social infrastructure, architectural pedagogy, architectural design.

¹ 1Анета Славова, гл.ас. д-р арх, ВСУ „Любен Каравелов“, Архитектурен факултет, Катедра „Градоустройство, теория и истори на архитектурата“
Aneta Liubchova Slavova, PhD. arch., VSU “L. Karavelov”, Faculty of Architecture, Department of Urban Planning, Theory and History of Architecture, e-mail: integra_cp@abv.bg

1. Увод.

“Правете интересни, изумителни, славни, фантастични грешки. Нарушавайте правилата. Оставете света след себе си по-интересен, заради своето присъствие в него.” Нийл Геймън [1]

Съвременната Архитектурна професия се превърна в мощен лост и двигател за развитието на човешкото общество. Само трябва наистина да си повярваме в съзидателните сили, иновативни стратегии и огромния диапазон от експертност, които даваме на хората. Съвременната архитектурна професия е силно динамична, участва в бързо променящия се инвестиционен процес, все по-креативна, отговорна, интердисциплинарна, силно обществено и социално ангажирана, сложна творческа дейност. Авторът представя чрез своя доклад, част от научно изследване, резултат от дълъг творчески път в професията на архитект и в професията на архитектурната педагогика, включително реализирането на пилотни проекти, проведени проучвания на място във водещи страни с доказани иновативни успешни практики в образованието. Непрекъснатата промяна в развитието на обществото, последващите промени в образованието по Архитектура, налагат нов изследователски подход в проектирането, който да подпомогне търсещите иновациите и новостите в професията млади хора...*“Дайте на човека риба и ще го нахраните за един ден. Научете го да лови риба и ще го нахраните за цял живот.”* [2] Провеждайки лекционни курсове и проучвания за ИНОВАТИВНИ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЩЕСТВЕНИ СГРАДИ, естествено се появи мотивацията за изследване на съвременната ТРАНСФОРМАЦИЯ в обществените сгради днес, която предефинира холистична стратегия, надхвърляща функцията и формата. Цикълът от лекции за Съвременни тенденции в Обществените сгради, както и преподаването на професионални умения в архитектурното проектиране, проведената от мен инициатива със студентите, извън университетите с реализираната четири години образователна практика - ИСУ – Интердисциплинарен студентски уъркшоп – 2015-2018г, проведената Обучителната архитектурна практика – „ARCHPLAY AKADEMY”2020, ми помогнаха да видя за пореден път липсващите звена в обучението по Архитектурно проектиране и в частност на Обществените сгради. Направеното интердисциплинарно научно изследване е между ИНОВАТИВНИ ТЕНДЕНЦИИ В СЪВРЕМЕННАТА АРХИТЕКТУРА и вплетените в нея - СОЦИОЛОГИЯ НА ОБЩЕСТВЕНИТЕ ПРОСТРАНСТВА и НОВИ УСТОЙЧИВИ ТЕХНОЛОГИИ, за иновациите днес в обществените сгради, надхвърлящи познатите традиционни ФУНКЦИЯ И ФОРМА в тези сгради.

2. Защо тенденциите в обществените сгради са важни днес?

Защото те са наистина стратегически за успеха на една сграда, за ползвателите и, за професията, за обществото. Не става въпрос за мода в дизайна или някакви естетически промени. По-скоро ще анализираме същностни съвременни трансформации, продиктувани най-вече от промените в живота на хората, от общественото развитие в 21в. Архитектурата е първия сигнал за трайното развитие и посока на настъпващи промени. Тя е материален и духовен израз на емпатията в обществото. Познаването на неписаните нови „правила“, тези нови съвременни тенденции са изключително важни, за да се създава нова образователна среда за умения в културните сгради, нов интегритет, социална добавена стойност, и още съвременни актуални нови принципи. Познаването им би се превърнало в здрава основа и възможност за интердисциплинарно надграждане и възможности за откриване на иновативни нови решения за сградите на съвременното общество, на бъдещото настояще.

Промяната на фокуса в тази типологична група - Обществени сгради – СГРАДИ ЗА ОБРАЗОВАНИЕ, непрекъснато изненадва с преместването му от конкретната основна традиционна функция към нови аспекти, към нова значимост и нов начин на използване от хората, от обществото на тези сгради.

3. Защо темата за образованието е стратегически актуална днес и за България?

Защото там е фундамента за обществото и неговото развитие. Днес образованието се издига в ранг на стратегия за национална сигурност. Това определя значимата роля на тези сгради за обществото днес – Училищата и Университетите. *„Няма Нобелова награда за отглеждане на деца или образование, а би трябвало, тъй като това са две от най-важните дейности, които извършваме за обществото ни. Начинът по който отглеждаме и образуваме децата си, не само определя хората, в които ще се превърнат като пораснат, но и обществото, което създаваме.* [3] Творческото взаимодействие и интеграция на съвременната архитектурна практика със СОЦИОЛОГИЯТА на публичните пространства, е дневния ред на интелигентните, културно-образователни сгради за хората, които са неразделна част от инфраструктурата на съвременния и бъдещ smart град със силно изразена интеграция. Хуманизирането на обществената среда е новия привкус и непознат социален ефект за случващото се в тези сгради у нас. Разглежданите иновативни тенденции са истинска синергия и тяхното владеене и познаване е гаранция за постигане на нови успешни проектни архитектурни решения.

4. Фактори, подкрепящи мотивацията за написването на това изследване.

1. Децата на нацията, нейното бъдеще и гаранция за прогрес. 2. Професионалните умения за студентите като бъдещи експерти по архитектура. 3. Администратори и хора, които взимат отговорните решения. 4. Бизнесът, който също страда от остарели концепции и смята, че с интериор може да поправи непоправимото... 5. Новата социална инфраструктура в обществените сгради. 6. Сложните сгради - груби грешки в малкото реализации на културно-образователните сгради у нас. 7. Новата парадигма днес - как да надскочим традиционните функция и форма.

Тенденциите в съвременната архитектурна професия са изключително актуални и важни за развитие на обществото и неговото успешно устойчиво трансформиране в бъдеще. *„Архитектурата е като айсберг – съществената част е невидима за окоето... Така че тук има много неща, които са невидими части на архитектурата. Като айсберг. Невидимата част е, което наричам социална визия за един град, за контекста. Това има много силно присъствие. Ако не правите това, то архитектурата става много бързо академично упражнение, формално упражнение.“* арх. Ренцо Пиано [4]. Промените са крещящи в новите сгради за образование, трябва само да ги изследваме, осмислим и прилагаме. Например, някои обществени сгради се простиха с познатата до сега функция и организация... Бих дала пример с любимата ми тема за БИБЛИОТЕКИТЕ. Непознати днес у нас...

Интердисциплинарността на настоящия труд е в анализа на ПРОЦЕСА на промяна, проведен чрез двете дисциплини: Проектиране на Обществени сгради в 21в., като нови иновативни тенденции с холистична стратегия и Социалната инфраструктура – свързващата и роля. Комбинирайки знания от двете дисциплини, изследването изяснява теоретичната парадигма, която в по-следващ етап позволява изследването на иновативната постановка – **НОВА КУЛТУРНО - ОБРАЗОВАТЕЛНА ХОЛИСТИЧНА СТРАТЕГИЯ, ОТВЪД ФУНКЦИЯТА И ФОРМАТА В ОБЩЕСТВЕНИТЕ СГРАДИ.** Така на практика се създава възможност за синергия в условията на настоящото представяне. Днес търсим иновативност, защото - *„Иновацията е най-важният факт за модерния свят, но и същевременно е и най-слабо разбраният. Заради нея днес повечето хора живеят по-добре и по-мъдро в сравнение с предците им и е основната причина за голямото обогатяване през последните два-три века. Тя е простото обяснение за резкия спад на процента на крайно бедните – от 50 процента от световното население до едва 9 процента по мое време.“* [5]

НОВАТА СОЦИАЛНА ИНФРАСТРУКТУРА - ДОБАВЕНАТА СТОЙНОСТ ЗА ОБЩНОСТТА И ЗА ИНОВАТИВНИТЕ ТЕНДЕНЦИИ В АРХИТЕКТУРАТА.

Темата за новата социална инфраструктура преминава като червена нишка през новите променени културно-образователни сгради. През техния нов контекст, в който активно участва социологията. Днес очакваме много повече активности, свързани с нов социален

ритъм за ползвателите. В днешното време създаването и присъствието на **общност в обществените сгради**, хора споделящи подобни културни ценности, мотивирани, е положителна тенденция. Новите сгради, трябва безпроблемно да позволяват целогодишно образователните сгради да бъдат ползвани и от местната общност.

5. Училищни образователни центрове за цялата общност, като иновативна съвременна тенденция.

Новите подходи в преподаването в 21 в. – наричани „откривателско“ или „изследователско“ обучение, налагат нови отговорности и към средата, в която се реализира то. Най-голяма е тази отговорност пред архитектите, които я създават със своите умения, най-нови проучвания и дизайн. Нарастващият брой изследвания в областта на детската психология, доказват, че средата играе по-важна роля за формирането на ума от нашата ДНК. В световен план в момента има небивал поход в търсене на нови методи в образованието на всички нива и възрасти. Новостите в този сложен, креативен процес, където се работи с най-тънката струна на обществото - децата - са залегнали в програмите, в начина на преподаването им – учителите и „третият фактор“ е училищната сграда като креативна среда за оптимално провеждане на процеса на обучение, възпитание и спорт. Днес в 21в. добрата сграда за образование е средата, която все по-малко напомня за коридорната система на класно-урочната практика. Ще дам пример с Финландия, като водеща страна в образованието с доказани добри практики, създава Финландски образователен модел за изграждане на съвременни училищни сгради – обучителни центрове. ЗАЩО ФИНЛАНДИЯ? Във Финландия се обръща действително особено внимание на масовото образование и неговото развитие, и усъвършенстване като държавна политика. При това, там на образованието се гледа не като статукво, а като цялостен непрекъснат процес на постоянно развитие и прогрес. Училищната сграда там е най-усъвършенстваната обществена сграда като развитие.

5.1.Основни моменти на финландското училище като иновативна среда за развитие.

В контекста на общото усъвършенстване на училищното образование се явява и усъвършенстването на училищната сграда, като среда за обучение и придобиване на умения. В бъдещите модели на образование се предвижда значителна промяна, и съществува все по-голям риск съществуващите училищни сгради да спънат това развитие.

ПРИНЦИПИ НА КОНЦЕПТУАЛНО СТРУКТУРИРАНЕ НА ФИНЛАНДСКОТО УЧИЛИЩЕ.

- **РАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА УЧЕНИЦИТЕ ПО УЧЕБНИ ВЪЗРАСТОВИ ГРУПИ - УЧЕБНИ ЯДРА - “HOME BASE“.**

Възлов момент в изграждането на новите финландски училища е създаване на среда, близка до домашната. Разделянето на децата по възраст, също е приоритет. Това се прави по социално- психологически причини. Констатирано е, че това разделяне е много важно за полесната социално- психологическа адаптация на децата (особено на по-малките деца) в социалната среда, структура и общност на училищата. Препоръчва се дори отделно влизане на различните по възраст деца още от двора през отделни входи, директно в техните учебни групи или ядра. Това им дава чувство за идентификация, позната социална общност.

- **УЧИЛИЩНИЯТ ФОРУМ – СЪРЦЕТО НА УЧИЛИЩНАТА СГРАДА ЗА ВСИЧКИ. МНОГОФУНКЦИОНАЛНО ПРОСТРАНСТВО ЗА УЧИЛИЩЕТО И ОБЩНОСТТА.**

Във финландските училища, важно място е отредено на централно разположеното форумно пространство в училищната сграда, с пространственото приобщаване на околните комуникационни пространства. С увеличената си височина, то се превръща не само на план, но и пространствено в център на цялото училище. Форумът се използва многофункционално като столова, зала за събиране, за празници, чествания, театрални представления, концерти, срещи, културни мероприятия за децата и местната общност.

ФОРУМЪТ КАТО СТОЛОВА, събиращ цялото училище. От 1943г – Финландия е първа в света със закон за безплатно училищно хранене. Условие за успешно учене е и безплатната и топла храна за учениците, осигурена от държавата. Сградата има собствена кухня.

БИБЛИОТЕКАТА КЪМ ФОРУМА, Непосредствено до входа в училището, на нивото на форума е запазено мястото на библиотеката, която е изцяло остъклена за визуален контакт към форума на училището. Библиотеката е снабдена и с компютри за свободно интернет ползване. Това дава възможност, при подходяща организация, библиотеката да се ползва и от цялото население на общността през годината.

СЦЕНАТА КАТО НЕРАЗДЕЛНА ЧАСТ КЪМ ФОРУМА. Неразделна част от форума е пространство, което може да се използва, както за сцена, така и за репетиционна за театър, музика, по примера от финландските училища. Това пространство, като сцена е към един метър по-високо от нивото на форума и се отваря и затваря към форума с акустично изолираща сгъваща се завеса тип хармоника. Пространството има опростена сценична техника.

КАБИНЕТИТЕ – ИСТИНСКИ МЕСТА ЗА СЕРИОЗНО ПРОФЕСИОНАЛНО ОБУЧЕНИЕ И ПРИДОБИВАНЕ НА УМЕНИЯ.

- **КЛАСНАТА СТАЯ** – интерактивна съвременна среда, мотивираща за усвояване на знания, с гъвкава, променяща се структура.
- **СОЦИАЛНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИ ПРОБЛЕМИ** на привикване на децата към училището и тяхното решаване с помощта на архитектурното решение на сградите и дизайна на средата.

Проблем № 1. Големината на училищата и проблемите, които те създават.

Проблем № 2. Училищните тоалетни и проблемите които те създават в сградата.

Проблем № 3. Алтернатива на анонимно, изолирано обучение с „прозрачност и публичност”.

1. Социално - психологически проблеми на привикване на децата към училището като институция и среда, приобщаване на децата към тях.

На социолозите е добре известен фактът, че голямо изглеждащата сграда и многото непознати хора в нея силно стресират особено малките деца. Това може да създаде силно негативно отношение у тях към училището изобщо, което за цял живот да предопредели негативното им отношение към училището като институция.

Ето защо те съветват архитектите да строят училищни сгради не по-високи от 2 етажа, силно разчленени, в което всяко дете да може лесно да разпознае „своето „Училище”. Различните по възраст деца влизат през различни входи. Главният вход е предназначен само за официални посетители и закъснели ученици.

2. УЧИЛИЩНИТЕ ТОАЛЕТНИ И ПРОБЛЕМИТЕ ИМ В СГРАДАТА.

Най-лошите неща (пушене, алкохол, наркотици...) децата научават от други ученици в тоалетните. Психолозите и социолозите във Финландия ни предлагат едно безкрайно просто, но ефикасно решение на този въпрос. КАК? - Защо да не направим всички ученически тоалетни в училищата индивидуални, такива каквито всяко дете има и в къщи. Разликата обаче при ползването им е огромна. Максимално се прекъсват опитите за „лошите привички“. Онова, което малцина знаят е, че индивидуалните тоалетни изградени по този начин в училищата са много по-икономични от хигиенните норми за тях у нас. Те са почти двойно по-икономични. Но най-важното им качество е, че автоматично премахват принудителното насилствено „обучение” към привикване за пушене, наркотици и насилие.

3. АЛТЕРНАТИВА НА „АНОНИМНО, ИЗОЛИРАНО ОБУЧЕНИЕ” С „ПРОЗРАЧНОСТ И ПУБЛИЧНОСТ”.

Всеизвестно е, че учениците се бият и правят най-големите пакости, далеч от учителският поглед. Това става или в общите части на тоалетните, или скрити в затворените класни стаи. А какво би станало ако остъклим класните стаи навътре към прилежащите общи пространства?

Всеки момент, може да се види какво става във всяко помещение. Това е възпиращо срещу вандализъм и насилие средство. Възможност всеки ученик и учител да види как се води

обучението в съседните учебни стаи и дали там не е по-интересно, (пораждане на естествена конкуренция).

5.2. Използваемост на училищните сгради днес.

Когато финландците заговорят за своето образование на първо място подчертават, че „ПЪРВАТА ЦЕЛ на финландското образование е да служи като изравняващ инструмент в социалните разлики в обществото.” [6] Използването на училищните сгради годишно в часове във Финландия е 5760 часа/год. В България използваемостта им е 1564 часа/год. – или използването им у нас е 73 % по-малка от тази на сградата на едно финландско училище.

СПОРТНАТА БАЗА НА ВСЯКО УЧИЛИЩЕ – ВЪЗМОЖНОСТ ЗА ОПТИМАЛНО РЕГЛАМЕНТИРАНО ПОЛЗВАНЕ ОТ ОБЩНОСТТА.

Остра е необходимостта от създаване на училищна спортна инфраструктура, която да се ползва и от общността у нас. Или обратно – там където има вече изградена такава, да се ползва от прилежащи училища и детски градини с приоритет. Представете си тази база, която 75 % от времето, в което може да работи активно за хората, стои заключена, само защото сме влезли в „омагьосан законов кръг“ и не се разрешава училищата да предлагат базата си на гражданите да я ползват в извън учебно време!.... Във Финландия по същия начин, но не по същия неуплътнен график се използват и кабинетите по езици, музика, рисуване, скулптора, балет, гимнастика техническите кабинети, домакинство, моден дизайн и др.

ВКЛЮЧВАНЕ АКТИВНО НА БИЗНЕСА и АДМИНИСТРАЦИЯТА в образованието. Примерът е от Норвегия, също е възприет подобен начин на използване на елементите на училищната сграда. Така сградата като скъпа база става сграда за всички, и ползването е интензивно, дори и през ваканциите. При посещение в ново училище в Осло, дори бяха стигнали още по-напред: Прекрасната нова библиотека в сградата на училището, бе не само за учениците, за общността, но и за хората изобщо в града! Тази богата библиотека бе само филиал на Националната библиотека на Норвегия...и обслужваше всички възрасти от прилежащата общност.

Залата за събития в същото модерно съвременно училище, бе управлявана от екип, менажиращ пълноценното и ползване от общността, като училището е с приоритет и всичко е собственост на общината. Там се подготвяха представления, мероприятия от градски характер, но приоритет се дава на учениците, за да я ползват.

Спортната база се ползваше от учениците, но и за родителите и прилежащата общност. Работилниците – също. Така постепенно новите променени потребности на хората, съвпадаха с програмата на съвременните училищни сгради и ползването и от двете страни се превръща в единен осъзнат процес на образование на цялото население през целия живот.

У нас, процесът е блокиран от административна недалновидност, но намира желание за промени и разбиране от неправителствени формации, от преподавателската и родителски общности. Наш дълг е да превърнем остарелите ни коридорни училищни сгради и университети в съвременни **ОБРАЗОВАТЕЛНИ ЦЕНТРОВЕ ЗА ЦЯЛАТА ОБЩНОСТ, КАТО ИНТЕГРИРАНИ, ОБРАЗОВАТЕЛНИ, СПОРТНИ И КУЛТУРНИ ЦЕНТРОВЕ ЗА ВСИЧКИ.** Тази симбиоза не е измислена а е естествения ход на развитие на социалния и икономически живот на обществото. Тя може само да ни дари с много синергия по възходящия път на развитие. Вярвам в сизифовата сила на младите хора, на родителите като основен двигател за интелигентната образователна среда на своите деца. За да се превърне **УЧИЛИЩЕТО В ИНТЕГРИРАН, ОБРАЗОВАТЕЛЕН, СПОРТЕН И КУЛТУРЕН ЦЕНТЪР ЗА ОБЩНОСТТА.**

6. Университети на бъдещето.

„Архитектурата не е колекция от сгради, а по-скоро контейнер на живота“[7], *Ивон Фарел, Графтон Архитектс.*

Налице е един сложен процес на **ТРАНСФОРМАЦИЯ** в Архитектурата и в Университетските комплекси, в съвременната информационна ера. Тази трансформация се случва и благодарение на активната роля на **СОЦИАЛНАТА ИНФРАСТРУКТУРА**, породена

от самия живот и новите поколения. Тя прониква в образователните комплекси и диктува нов ДНЕВЕН РЕД. Вече количествата помещения в една сграда, големината и др, отстъпват пред ОРКЕСТРИРАНЕТО НА НОВИТЕ МУЛТИФУНКЦИОНАЛНИ ПРОСТРАНСТВА ЗА ЧОВЕКА, създадени от архитектите. Бъдещето в тях е на ВРЪЩАНЕТО НА ХУМАНИЗМА, НА ЧОВЕШКИЯ ФАКТОР И СТОЙНОСТ, като необходимост за социалната среда и образование на новите поколения. Значимостта на образователните сгради – детски градини, училища, университети, расте в полза на интегрираното използване на тази скъпа материално-техническа база от цялото общество, на нейната ГЪВКАВОСТ. Постепенно университетите, заедно със скъпо струващите им структурни звена и изключителен експертен състав, се превърнаха в културно-образователни, научно-изследователски и спортни центрове не само за обучаемите, но и за общността. Постепенно тези магнити на знанието се превърнаха в любимо място и за любознателни хора от всички възрасти, които ги посещават - активни, интердисциплинарни съвременни обществени сгради с хуманни пространства, които включват близките общности. Не случайно Световната Архитектурна награда, „ПРИЦКЕР“ 2020г, бе присъдена на екипа на Световно известната архитектурна фирма в Дъблин – „Графтон Архитектс“, арх. Ивон Фарел и арх. Шели Макнамара. Ето споделения опит на „Графтон Архитектс“: „Мислехме за университета като за обмен, за пазар на идеи. Изискването беше за изследователски кабинети за 1000 професори с конферентни помещения за 1500 души. Ние държахме тези два свята разделени и позволихме на живота на града да влезе в света на университета. Видяхме тази малка възможност, университетът Луиджи Бокони да направи пространство в мащаба на града. Вътре сградата ни се разглежда като голяма пазарна зала или място за размяна Залата на сградата действа като филтър между града и университета.“ [8]

Президентът на RIBA Джейн Дънкан, която връчи на същите архитекти голямата награда на RIBA за 2020г, споделя за тях, за сградата на университета в Лима: *"UTEС е изключително допълнение към град Лима и проект, който ще вдъхнови други архитекти и университети по целия свят...Архитектите от Графтон създадоха нов иновативен модел за университетски кампус, който е много отзивчив към неговата местна среда и общност",* продължи тя - *„Концепцията за вертикален кампус, както и комбинацията от отворени и затворени пространства - и двете са от ключово значение за успеха на тази сграда визуално и пространствено.»* [9]

Реализациите на тази креативна архитектурна лаборатория, Графтон Архитекти, за иновативни съвременни университети, бележат и новите Тенденции за реализиране на университетите от ново поколение, от които черпим споделен опит и вдъхновение. Самата иновация в тях е в интердисциплинатната структура, в обръщането на университетските сгради към града и общността. Те създават един сложен конгломерат „град в града“, от активности за всички възрасти – МУЛТУФУНКЦИОНАЛНОСТ. Така свободният достъп вече е практика в публичните многофункционални части на университетите на бъдещето, с просторни въздействащи атриуми, библиотеки, зали, репетиционни, работилници, зали под наем, бизнес зали за срещи, различни видове спорт, дори услуги за общността. Образованието и научните изследвания се случват в по-горните нива. Бих - обобщила новите идеи и практики в университетските сгради на 21в. в следните 10 базови направления ПРИНЦИПИ: 1. Нова същностна концепция на университетите на бъдещето днес. 2. Нова социална инфраструктура като основа. Присъствието на Общността в съвременните „храмове“ за образование, култура и наука. 3. Ситуационна стратегия- „град в града“. 4. Промяна на функционалната парадигма. 5. Изграждане на нова, интердисциплинарна среда за учене и работа. 6. Мощни научно-изследователски центрове. 7. Новите Университетски Културно - Информационни Библиотечни центрове за общността, студентите и научните работници от ново поколение. 8. Решаващата роля на Бизнеса за университетите днес. 9. Усъвременена обемно-пространствена вертикална структура. 10. Устойчива архитектура.

6.1. Новите културно-образователни и научно изследователски центрове – хъбове-нова иновативна обучителна среда.

Темата за окрупняване на университетите и научно-изследователските центрове предстои пред обществото. Самото интегриране на различни звена за студенти, учени и бизнеса от една страна и общността от друга е ключът за устойчиво бъдещо развитие. Бъдещето е на окрупнените структури, където могат да се случват по-значими инициативи и инвестиции.

Успешна съвременна иновативна практика е съвременния образователен комплекс в Орхус, Дания, като неразделна част от новия градоустройствен крайбрежен ансамбъл - КУЛТУРНО-ОБРАЗОВАТЕЛЕН ХЪБ в града, като „Град в Града“, който активно интегрира градското пространство, крайбрежна ивица и природата на долината в Орхус. Един от тези участници в проекта е VIA Campus C. Четири организиращи ключови елемента създават гръбнака му – голямо атриумно пространство - площад на знанието, улица за обучение, Дом на културата и клъстери за обучение. Така например - Площадът на знанието е просторна, излизаща вселена на няколко етажа. С отворени страни, обърнати към града, той прави живота, който се случва в сградата, видим за града отвън. Улицата за обучение е плоска вселена, която варира хоризонтално с различни „населени места“. Тези селища създават както интимни джобове, така и отворени зони. С преминаването си през Площада на обучението, Културния дом и Клъстерите за обучение, Обучителната улица ви кани в съседните светове ... Културният площад – АТРИУМЪТ, е със страхотни характеристики и високо извисяващо се пространство. Идеята е да се създаде културна среда с неформална и отворена атмосфера, където светлината да се излива в него.

Друг иновативен, скандинавски реализиран образователен център до Кампуса в Орхус е и реализацията на идеята, че компетентността и професионалните общности могат да се развиват в близост, да се интегрират и със своята идентичност, като в същото време образованието може да се развива гъвкаво и с възможност за професионализъм и интердисциплинарност. Изключителен център за знание и иновативна среда, интегрирала в себе си трите институции: Инженерното училище в Орхус, Училището за морско и техническо инженерство в Орхус и Научен парк INCUBA. Те разполагат със собствени помещения и съоръжения, и с общи помещения под формата на приемни пространства, столова, здравен клуб, заседателни зали и др. Целта на целия Navitas Park е да създаде изключителен ОБРАЗОВАТЕЛЕН център, да бъде водещ за знания в новаторска среда за енергетика, околна среда и строително образование. Местоположението му, в сърцето на Орхус, го утвърждава като първокласна среда за учене, иновации и предприемачество. Navitas Park е отворен и енергетичен комплекс, където ученици, изследователи, преподаватели и индустрията се вдъхновяват взаимно в полза на всички страни. Идеята е да се създаде международно конкурентна и привлекателна среда за студенти, изследователи и бизнес – Иновативен образователен интердисциплинарен хъб в действие.

Фокусът върху нискоенергийния Navitas Park има много амбициозен зелен профил, което означава, че сградата ще използва само част от енергията, която обикновено се консумира от сложна сграда от този тип. Независимата цел е сградата да се появи като международен фар за енергоспестяване и използване на енергийни технологии. Със своето впечатляващо местоположение сградата също така представлява уникална възможност да се демонстрира и подчертае потенциалът за развитие на устойчиви модерни енергийни технологии, подкрепени от архитектурата. Проектът съвпада с изграждането на друг ключов иновативен проект ДОК1 в съвременния градоустройствен ансамбъл, предстоящата мултимедийна къща на община Орхус с уникална иновативна Библиотека, спонсорирана частично от Бил Гейтс, която също отвори врати през 2014 г.

Положителното днес е, че има реализирани изключителни иновативни, смели проекти с още по-смели концепции в тях, в образованието - от децата до студентите и докторантите в развитите общества. Те дават посоката и новите световни тенденции за бъдещето днес и утре. *„Философите са много търпеливи хора, но инженерите са далеч по-нетърпеливи, а най-*

малко търпение имат инвеститорите. Ако не знаете какво да направите със силата да създадете живот, пазарните механизми няма да ви чакат хиляда години да намерите отговора.” [10]

В България предстои Възраждане на Образователната система и неразделно свързаната с нея архитектура, особено за средата за образование на децата. Там е разковничето за успеха на нацията – създаване на умения и познания за учениците. Обучаването им за живота и подготвянето им за това, а не демотивирани с тестови системи, възпроизвеждащи наизустяване, излишество от ненужна информация за запаметяване, без креативно участие в един ТВОРЧЕСКИ, ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКИ ПРОЦЕС НА ПРИДОБИВАНЕ НА УМЕНИЯ ЗА ЖИВОТА.

7. Защо всичко това е важно?

Защото чрез Архитектурата, ние имаме невероятните лостове за въздействие върху хората, създавайки нова среда за живеене, работа, обучение, релакс, спорт и други. Архитектурата в нейната комплексност, сложност, интегриране и взаимодействие с други науки и съвременни технологии, става все по-стратегическа. Тази нова мисия подпомага процесът на създаване на нова среда за хората, особено в Обществените сгради, там където се срещаме, запознаваме, прекарваме заедно, учим и се образуваме. И тази нова среда влияе обратно като мощен Културно-Образователен феномен върху хората и посетителите. Новата среда предразполага към желание и потребност за посещаване на тези публични сгради масово от хората, за усъвършенстване в нея. И отново най-силен е отпечатъка върху децата, като мотивация, интерес и желание, мотивиран избор за развитие. Затова Тенденциите в световната Архитектура днес могат само да подкрепят подобен нов прочит.

За съжаление, липсата на дебат в гилдията у нас, позволява и днес да възпроизвеждаме старите стереотипи. Те освен, че не работят за съвременните поколения, обричат сградите откъм посещаемост, активен културно-образователен живот, от нова социална среда, активност и психологически климат. Остаряла е и нормативната уредба, която също е един препани камък и по инстанции, където стриктно се следи за написаното още от преди десетилетия, въпреки, че сме в Европа и не можем да прилагаме добрите практики у нас лесно... Особено в сградите за образование. Липсва обществения и професионален консенсус за училищния сектор. Днес се хвърлят огромни средства само в саниране и пребоядисване на тези морално остарели сгради. Почти е невъзможно да се реализира инициатива на бизнеса, когато може да се направи сериозна иновативна реконструкция и предложение в 21в и общинските власти задават с гордост риторичния въпрос – ПО КОЙ ЧЛЕН МОЖЕ ДА СЕ РЕАЛИЗИРА ПОДОБНА ИНИЦИАТИВА?...Сакаш бъдещето на децата на България е заложник на морално истарели и овехтели закони, сякаш е толкова невъзможно само да приемем опита от ВОДЕЩИТЕ В СВЕТОВНАТА ПРАКТИКА европейски страни. Липсва на дело училищната самостоятелност за мотивирани важни решения със средата за образование у нас.

Образованието днес, училището и университетите очакват нашата професионална подкрепа и компетентност. По този начин те ще могат да предлагат основа за бъдеща работа, в която умения за мислене, социално взаимодействие, информация са приоритет за всяка нация. Промяната в образователната система и реформата на учебните програми са актуални проблеми навсякъде по света. Промяната е споделено пътуване с цел подобряване съществуващите и преобладаващи практики. Промяната винаги започва с лидерство и развиване на нови компетенции.

*„В свят, заливан от ненужна информация, яснотата е сила.
На теория всеки може да се включи в дебата за бъдещето на човечеството, но да
имаши ясна визия е много трудно.“
Ювал Харар [11]*

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Нийл Геймън, „Изкуството има значение”, СИЕЛА,2020, 106 с.
- [2] Естер Войчицки, „Как да отгледаме успешни личности“ 293 с.
- [3] Естер Войчицки, „Как да отгледаме успешни личности“ стр14.
- [4] арх. Ренцо Пиано. <https://www.architecturalrecord.com/articles/14345-innovation-conference-considers-the-changing-nature-of-practice>
- [5] Мат Ридли, „Кратка история на иновациите“,2020, СИЕЛА, стр.14
- [6] Pasi Sahlberg - Finnish Lessons. 2015г. What Can the World Learn from
- [7] Educational Change in Finland, стр 12.
- [8] Ивон Фарел, Графтон Архитетектс.
- [9] <https://www.architecturalrecord.com/articles/14345-innovation-conference-considers-the-changing-nature-of-practice>
- [10] <https://www.architecturalrecord.com/articles/15125-los-angeles-announces-winners-to-open-design-low-rise-challenge>
- [11] Ювал Харари, „21 Урока за 21 век“Изток-Запад, 2019, стр.11.
- [12] Ювал Харари, „21 Урока за 21 век“Изток-Запад, 2019, стр.7.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



АСПЕКТИ ПРИ МУЛТИ-ФУНКЦИОНАЛНО ЗОНИРАНЕ В УЧЕБНА ЗАЛА: РОЛЯ НА МАТЕРИАЛИТЕ И ЦВЕТОВЕТЕ

Александра Иванова¹, Ирина Дакова², Елислава Пенкова³

РЕЗЮМЕ:

Предмет на проучване на настоящия доклад е ролята на комбинацията от интериорни материали и цветове при осъвременяване на учебна зала във ВУЗ. Целта на проучването е да изследва възможностите на оптимални комбинации материал-цвет за подобряване комфорта на обитаване и поситгане на здравословна и благоприятна за учение и творческа дейност среда. Разгледани са факторите, които индуцират актуализирането на учебните пространства и произтичащите изискванията. Проучени са дейностите в стандартна учебна зала и пространствените им локации. Разгледани са свойствата на материали и цветове според физиологическото им и емоционалното им въздействие им върху обитателите. Направени са изводи относно оптимални комбинации материал-цвет в учебна зала.

Ключови думи: висше образование, интериорно цветово решеине, интериорни материали, учебна зала, комфорт на обитаване, функционално зонирание

STUDY ROOM MULTY-FUNCTIONAL ZONING ASPECTS: INTERIOR MATERIALS AND COLORS ROLE

Alexandra Ivanova¹, Irina Dakova², Elislava Penkova³

ABSTRACT:

The subject of the report is the role of interior materials and colors combination in the modernization of a university study room. The study explores the possibilities of optimal material-color combinations in order to improve the living comfort and achieve a healthy and conducive learning and creative activity environment. The factors that induce the updating of the learning spaces and the resulting requirements are considered. The activities in a standard study room and their spatial locations have been studied. The properties of materials and colors according to their physiological and emotional impact on the inhabitants are considered. Conclusions are made about optimal material-color combinations in a university study room.

Keywords: Higher education, interior color, interior material, study room, living comfort, functional zoning

¹ Александра Иванова, д-р худ., ВСУ „Л.Каравелов“, София

Alexandra Ivanova, Doctor of Art Sciences, High School for Building construction “Ljuben Karavelov”, Sofia, alexivanova@yahoo.com

² Ирина Дакова, арх., ВСУ „Л.Каравелов“, София

Irina Dakova, dipl. arch., PhD student, High School for Building construction “Ljuben Karavelov”, Sofia

³ Елислава Пенкова, арх., ВСУ „Л.Каравелов“, София

Elislava Penkova, dipl. arch., PhD student, High School for Building construction “Ljuben Karavelov”, Sofia

1. Introduction.

Higher educational process is undergoing constant and rapid changing and diversifying. Main issues follow from the evolution of philosophical views, which place the individual at the core of scientific researches. Apart from his professional knowledge and skills, he is to acquire emotional culture as well.

In traditional education system it was the student's knowledge and skills that underwent qualitative changes. New humanistic educational system is to affect the student himself, changing the meaning of "specialist" - a person with a certain set of knowledge and skills to "competitive specialist" - a person who can develop and update his knowledge and skills in a continuous modern rhythm [1]. Students are to register information, to research and to analyze the results of their investigations and also to plan their actions, scientific achievements [2].

Existing facilities rarely meet the contemporary comfort requirements and are not designed toward providing conditions supporting properly the multiple tasks of study process. Prospects for using the research results are creating color-material combinations for high education study room in order to improve study process for both students and lectors.

The goal of this research is to define optimal combinations of interior covering materials and color schemes to provide alternative solution to interior comfort requirements regarding study process in higher educational facility in Sofia, Bulgaria. In the article study room exploration period and color design are analyzed. Optical, physical, physiological and emotional properties of colors and materials are studied regarding the way they alter human perception about the space and its elements.

1.1. Studies overview.

Color in architecture and its impact has been subject of many researches. Earlier ones date back to ancient written sources [3]. Contemporary studies include advanced technologies and are focused upon how colors as electromagnetically phenomenon alters human body functions. Color impact upon temperature subjective perception studies started in 60-ies of 20-th century [4]. Color studies can be categorized by their duration, by the way they are held, by the studied subject, by selected target group, by studied activities and by the results [5].

Interior materials studies' main themes are impact upon inhabitants' health and how they alternate thermal, light and acoustic comfort's physical parameters. Interior materials studies started in the 90-ies of 20-th century [6].

Some early studies about contemporary education specifics and new kind of space organization it requires, including comfort levels date back to 1980, mostly they started in late 90-s of 20-th century [7].

There are few studies of the role of study room color-material combination as a means to solve the complex task improving indoor comfort and study and creativity process as well.

2. Study room analysis.

Higher education qualitative change affects students and the process of studying itself.

Two main groups of contemporary requirements can be identified. Building constructions are expected to meet contemporary requirements for energy efficiency, environmental-friendly materials and technology-supporting qualities.

Study environment is expected to provide the necessary conditions for the ongoing processes including thermal comfort, air quality, light comfort, acoustic comfort, learning and information assimilation, problem solving, recreating and socializing.

However great part of higher education facilities is built in earlier periods and organized for different educational system and processes. Based upon the trend for sustainable development outlining resource and economical shortages new buildings are not always possible solution. Revitalization and modernization of existing ones becomes a priority [8].

Conventional methods for improving living comfort are based mainly on effective insulation and other chemical-based products application. Using colors and materials according to their optical, physical, physiological and emotional properties is considered successful approach.

Both optical and reflective properties of colors help improve light and, in less degree, thermal comfort. They do not affect acoustic comfort [9].

Psychophysiological properties of color can alternate subjective perception of the thermal and light comfort of the living environment [10].

2.1. Higher education study room functional analysis.

University study room active use period is 2 to 8 hours per day, 5 days per week. Active monthly occupancy is in September – December and February - June period. Periods with less regular activity happen in January and June – July. Incident study room use is during July and August.

Conclusion is that active and semi-active study room visiting activity periods happen during weather periods of lower temperatures and insufficient light due shorter days and predominant clouds.

Students are considered permanent inhabitants. The average estimated students’ age is about 22 years. Their number vary from 20 persons and above. They spend average about 5 hours per day 4 days per week in a study room.

Besides students there are temporary inhabitants - lecturers and assistants engaged mostly in the educational process. Their age range is wider and their time of stay is about 3 times less that students’.

There is also variety of activities taking place in a university study room.

Study upon special preferences in a study room shows that: “...according to preferred zone university study room activities can be grouped in two main groups. The group including lectures and practices can be marked as group of formal activities. Self-preparation and breaks form the second group that can be marked informal. Social contacts are not considered as separate function but as a part of the activities in both groups.” [11]

The combination of various activities and occupants requires combined approach towards improved working and study environment and meeting inhabitants’ preferences [12]. Significant amount of objective and subjective factors is to be taken into account in order to create optimal comfort.

2.2. Higher education study room design analysis.

Average university study room color design considers mainly informative and functional color properties. Contemporary studies reveal more aspects of color application in order to improve inhabitants perceiving of study and work environment comfort. Using the full diversity of color properties can contribute to meeting contemporary requirements towards study environment. Table one reveals the possibilities of using the full range of color properties when in study room design

Tab 1. Possibilities of using color possibilities full range

Contemporary requirements	Traditional color design
informative and functional role	informative and functional role
aesthetic role	aesthetic role
symbolic role	-
inhabitants’ perceptions and preferences alternation	-
visual supplementation and adjustment of living environment characteristics	-
light distribution and heat storage	-
physiological and psychological impact on the inhabitants	-
new technologies in covering materials	-

3. Study room color properties.

Physical properties of colors are optical and reflective. Centripetal and centrifugal are important optical color properties since they can largely alternate space and elements perceiving. Reflective

properties influence the way light is distributed in study room space [13]. Table 2 shows comparison of optical and reflective properties of different colors.

Tab 2. comparison of optical and reflective properties of different colors

color	% light reflected	elements' perceiving alternation			
		seems closer	seems farther	edge sharpening	edge smoothing
white	90			-	
yellow	50-70	-		-	
orange, red, brown	20-40	-		-	
green, blue, purple	15-25		-		-
black	10	-			-
white	90			-	
yellow	50-70	-		-	

Physiological effects of colors include the stimulation of certain processes in human body [4], [14]. Emotional impact on colors is related to a subjective comfort criteria through variety of associations color tones and shades induce [15]. Combined effects are shown in table 3.

Tab 3. Psychological aspects of color design in study rooms

Color	Thermal perceiving	Light perceiving	Acoustic perceiving	Space perceiving	Study activities	Mood
	warm	cold	light	dark	good	bad
white		-	-			
yellow	-		-		-	
orange	-		-		-	
red	-			-		
pink	-		-			
brown	-			-		-
green		-				-
blue		-		-		-
violet		-		-		-
black				-		-

3. Higher education study room finishing materials.

Requirements toward interior finishing materials are as diverse and even more strict since they influence inhabitant's health state. There is an ongoing discussion about the expediency of artificial against natural materials based upon factors as emissions, bacterial expediency, etc. however studies reveal that inhabitants prefer organic materials. These materials also successfully meet requirements toward as health and comfort providing [16]. Combined analysis material impact upon indoor living quality is shown of table 4.

Tab 4. Psychological aspects of color design in study rooms

material	lowered blood pressure	air quality perception	impact air temperature	antibacterial effect	improves acoustic	positive emotional effect
wood	-	-	-	-	-	-
cotton		-	-			-
corian			-	-	-	

In long-term proper materials processing lowers inhabitants blood pressure [17], affects air quality [18] and air humidity and have antibacterial effect [19]. Also, natural-based materials impact acoustic comfort and have suiting emotional and tactical effect.

4. Discussion.

University study room is a single space where many activities of different nature take place, often at the same time. This simultaneous multi-functioning requires proper zoning in order to proceed in its full range. Color and material application are appropriate way to achieve optimal functional zoning and improve study and work comfort.

Study room material-color design has to consider the complexity of activities at its full range. Diversity of inhabitants and their personal and group specifics such as age and spent time should also be taken in account.

Color-material combination should be considered according to the complex of their appropriate properties related to the contemporary requirements multi-functional zoning puts before single-space traditional university study room. Colors should be considered according to the way they alternate thermal and light comfort perception, support study process, induce problem solving and creativity and improve student-lector communication and socialization.

Materials should be considered according to the way they improve air and acoustic conditions, improve physiological and emotional comfort and complete color design.

5. Conclusions.

Optimal material-color combinations of formal activities zone for lectures and practices should provide adequate conditions for optimal light, thermal and acoustic comfort and should support focusing and creativity minimizing at the same time tiredness. An example of such combination is corian or wooden covering elements and red, orange, yellow and purple saturated shades.

Optimal material-color combinations of informal activities zone (self-preparation and breaks) should provide acoustic and thermal comfort and should support relaxation and socialization. Exemplary combination is cotton, wooden-based or corian coverings with green, orange, blue and purple mid-saturated shades.

6. Acknowledgments.

The studies in this report are funded by science-research project №11, order № 256 / 27.03.2021. The authors express their gratitude to VSU "Lyuben Karavelov", Bulgaria.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Fatkullina F., Morozkina E., Suleimanova A., Modern Higher Education: Problems and Perspectives, ScienceDirect: Procedia - Social and Behavioral Sciences, p-p 571 – 577, 2015.
- [2] Fatkullina F., Toponymical lexis as a reflection of the national linguistic worldview, European Social Science Journal, 1(3), p-p 212-225, 2014.
- [3] Caivano J., The research on color in architecture: Brief history, current developments and possible future, Color Research & Application 31(4):350 – 363, 2006
- [4] Emmanuel R, Colour as a psychological agent to manipulate perceived indoor thermal environment for low energy design ; cases implemented in Sri Lanka (Scotland: Passive Low Energy Architecture (PLEA) - Design to Thrive Conference) 2017
- [5] Marinova I., Ivanova A., Kirova D., Psychological Aspects of Color Solutions in Higher Education Study Rooms, International Conference “Transformations and Challenges in the Global World”, SWU, Blagoevgrad, Bulgaria, 2020
- [6] Senitkova I., Interior Materials Combination and Perceived Indoor Air Quality, MATEC Web of Conferences 279:0300, DOI: 10.1051/mateconf/201927903001, 2019
- [7] Stronge J., Tucker P., Hindman J., Handbook for Qualities of Effective Teachers, 2004
- [8] Bittencourt M., Sustainability assessment of the university buildings : an application of a multi-criteria and multi-actor tool to help the decision-making process, PhD thesis, Université de Versailles-Saint-Quentin-en-Yvelines, 2017
- [9] Marinova I., Optical-Quality Based Color Application for Thermal, Light and Acoustic

- Comfort Optimization of a Study Room, XX ISCCA VSU, 2020
- [10] Marinova I., Psychological-Quality Based Color Application for Thermal, Light and Acoustic Comfort Optimization of a Study Room, XX ISCCA VSU, 2020
 - [11] Marinova I., Ivanova A., Role of colors in functional zoning in university study room, WMCAUS, Prague, 2020
 - [12] Hohmann T., New Aspects of Library Design (Netherlands: LIBER Utrecht University Library Open Access Journals), 2006
 - [13] Hamburgerab K., Priorb H., Sarrisb V., Spillmanna L., Filling-in with colour: Different modes of surface completion Vision Research Volume 46, Issues 6–7, March 2006, Pages 1129-1138
 - [14] Goreva G., Educational reference book on the subject of color science and color (Minsk: Belarusian State University) p 36, 2016
 - [15] Costa1 M., Frumento S., Nese M., Predieri I., Interior Color and Psychological Functioning in a University Residence Hall, *Frontiers in Psychology*, 2018
 - [16] Senitkova I., Interior Materials Combination and Perceived Indoor Air Quality, *MATEC Web of Conferences* 279, 2019
 - [17] Sun M., Nakashima T., Yoshimura Y., Shimizu K., Effects and interaction of different interior material treatment and personal preference on psychological and physiological responses in living environment, 2020, *Journal of Wood Science* 66(63), DOI: 10.1186/s10086-020-01910-2
 - [18] Ingrid Senitkova, Interior Materials Combination and Perceived Indoor Air Quality, 2019, *MATEC Web of Conferences* 279:0300, DOI: 10.1051/mateconf/201927903001
 - [19] T. E. Alapieti, R. Mikkola, P. Pasanen, H. Salonen, The influence of wooden interior materials on indoor environment: a review, July 2020 *European Journal of Wood and Wood Products* 78(1), DOI: 10.1007/s00107-020-01532-x



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



СПЕЦИАЛИЗИРАНИ ТУРИСТИЧЕСКИ ДЕЙНОСТИ В СЕЛИЩНА И ИЗВЪН СЕЛИЩНА ТЕРИТОРИЯ В ПЛАНИНСКИ УСЛОВИЯ

Милен Сариев¹

РЕЗЮМЕ:

Териториите на планинските райони у нас предоставят възможности за реализиране на множество алтернативни туристически дейности. Проявата на интерес у съвременното общество към специализираните туристически форми през последните години се увеличава.

Изследвани са функционално-пространствените възможности на селищната и извън селищната среда в планински условия за осъществяване на алтернативни туристически дейности на обекти и територии подложени на конверсии. Изследването е насочено към периферно разположени селища с отрицателен демографски прираст, западащо земеделие и съхранена природна среда и културно-историческо наследство.

Ключови думи: специализирани туристически дейности, планински села, функционално-пространствена организация, конверсии

SPECIALIZED TOURIST ACTIVITIES INSIDE AND OUTSIDE VILLAGE TERRITORY IN MOUNTAIN CONDITIONS

Milen Sariev¹

ABSTRACT:

The territories of the mountain regions in our country provide opportunities for the realization of many alternative tourist activities. In the recent years the display of interest in modern society to specialized tourist forms is increasing.

The functional-spatial possibilities of the settlement and out of settlement environment in mountain conditions for realization of alternative tourist activities on sites and territories subjected to conversions are studied. The study is aimed at peripherally located settlements with negative demographic growth, declining agriculture and preserved natural environment and cultural and historical heritage.

Keywords: specialized tourist activities, mountain villages, functional spatial organization, conversions

¹Милен Сариев, арх., 1756 София, Студентски град, Лесотехнически университет, бул. Св. Климент Охридски №10, зала 402, milen_sariev@abv.bg

¹Milen Sariev, architect, University of Forestry, Kliment Ohridski №10, Sofia 1756, hall 402, milen_sariev@abv.bg

1. Въведение.

Планинските райони са едни от най-привлекателните територии за практикуване на алтернативен туризъм. Едни от особено перспективните у нас са териториите на Средните и Западните Родопи. Трайното обезлюдяване на планинските селища през последните десетилетия и в тази връзка изоставянето на сгради и голяма част от обработваемите в близкото минало площи в селищната и извън селищната територия дава възможност за преустройство им за други цели. Вследствие на това те биха послужили и като основа за развитие на алтернативни (специализирани) туристически дейности. Относно селищната среда са разгледани възможностите за реструктуриране на сгради бивша държавна собственост освободени от първоначалните си функции и придобити от частни лица подлежащи на конверсии и възобновяването им за нов живот.

Въпреки високата ресурсна обезпеченост на тези територии, отдалечеността от големите градски центрове, недобрата транспортна комуникация и времето за достъп, на практика ограничава броя на посетителите.

В световен мащаб понятието за „селски туризъм” се разбира по различен начин и това е вследствие на наличните (природо-географски и др.) условия и начина на организация за селищната и извън селищната територия периферно разположени на градските центрове.

За да бъде подходяща една територия за развитие на селски туризъм трябва да притежава и отговаря на определени условия. За нуждите на настоящото изследване са определени следните критерии:

- наличие на съхранени ландшафти или в процес на естествено възстановяване;
- запазени традиционни практики в сферата на селското стопанство (земеделие и животновъдство);
- съхранено културно-историческо наследство (занаяти, фолклор, запазени сгради и др.).

В доклада са изследвани планински територии и са показани примери от селищна и извън селищната среда като са предложени модели за организация на алтернативни туристически дейности в обекти и зони подлежащи на конверсии. Разгледани са примерни обекти с възможности за бъдещо развитие на специализирани туристически дейности за:

- **селищна територия** – възстановяване на сгради чрез промяна на тяхната функция посредством реконструкция и ремонт за нуждите на алтернативни туристически дейности;

- **извън селищна територия** – реорганизация на изоставени територии и сгради чрез внедряване на нови функции за бъдещото им развитие за туристически нужди;

Обект на изследване са селски райони в планински условия с отрицателен демографски прираст, западащо земеделие и добри ресурсни характеристики в землищните им територии за осигуряване на условия за алтернативни туристически дейности. Целенасочено са изследвани близко разположени населени места попадащи в Общините Смолян и Рудозем за да се покажат „големите” възможности на „малка” по площ територия. Показани са обекти и терени загубили функциите си от миналото и реконструирани в пространства отговарящи на съвременните нужди и изисквания на населението.

Целта на изследването е да се проучат възможностите за осъществяване на специализирани туристически дейности в „селска” среда използвайки основно изоставени сгради и територии чрез промяна или частично запазване на функциите им в селищна и извън селищна среда.

2. Обща характеристика и местоположение на зоните за алтернативни туристически дейности:

Предложени са **три сценария** (Фиг.1) за организация и провеждане на дейности в селищна и извън селищна среда според местоположението на основните “ядра” и маршрути на територията на населеното място с прилежащото му землище.

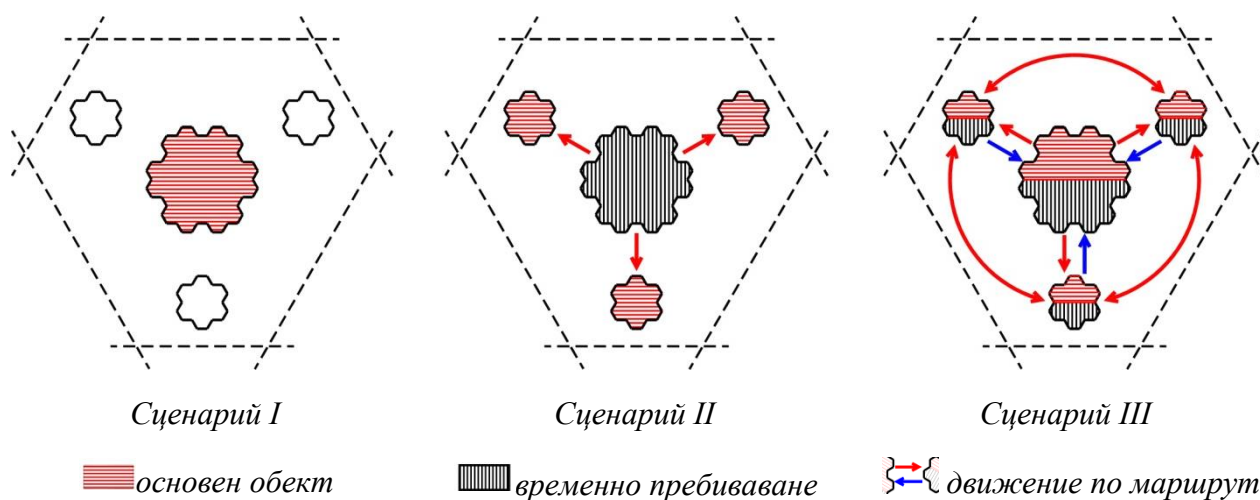
Изследването е насочено към установяване на зони за практикуване основно на „селски“ туризъм като в понятието са включени селскостопански дейности свързани с местни занаяти, производства, земеделски и животновъдни дейности. Като допълнителни такива са предложени възможности за общуване с местното население и запознаване с традиционни от миналото практики и технологии свързани със земеделието и животновъдството.

Предвидените зони са базирани на основата на движение и пребиваване (реализиране на нощувки) на посетителите.

Сценарий I. Основната туристическа дейност е в селищна среда и не се предвиждат дейности извън нея;

Сценарий II. Основната дейност и пребиваване е в извън селищна среда и не се предвиждат дейности в селището;

Сценарий III. Временни маршрутни посещения до определени дестинации и завръщане или реализиране на нощувки в селищна и извън селищна среда;



Фиг.1. Местоположение на основна туристическата дейност

Съставените модели (Фиг. 2) демонстрират възможности за разположение на „ядра“ за развитие на специализирани туристически дейности в селищна и извън селищна среда като са предложени варианти на местоположението им и нямат претенции за пълна изчерпателност на комбинациите. Модела е отворен за допълване на характерни дейности за конкретен район или премахване на нетипични които са в конфликт с местните традиции и обичаите или биха оказали негативно въздействие върху околната среда.

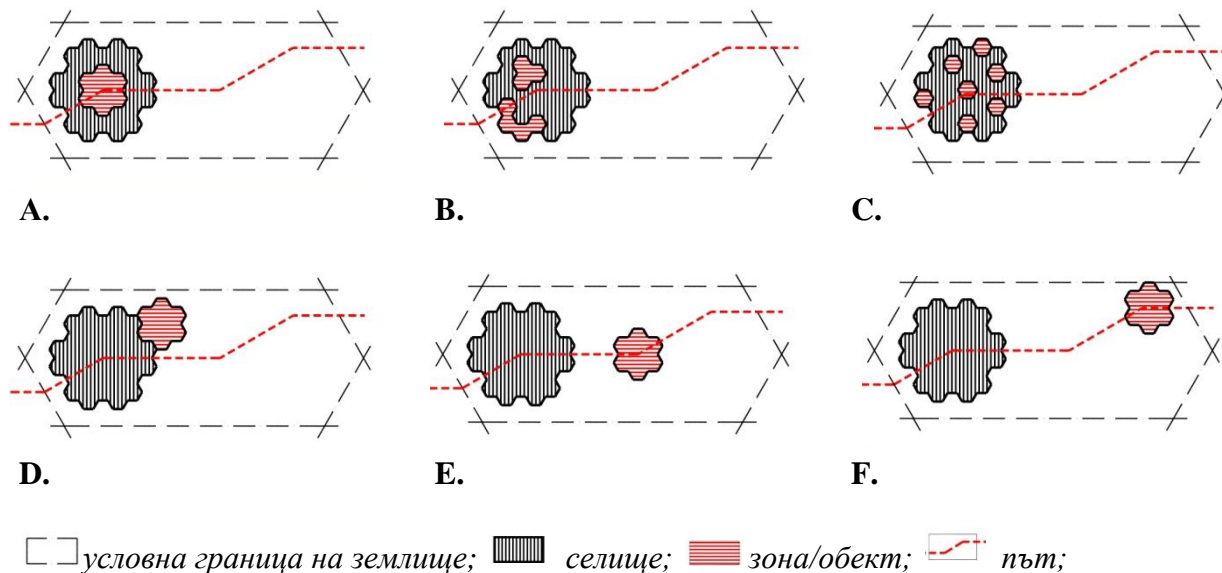
Зони за алтернативни туристически дейности в селищна територия.

- **Модел „А.“** – зона в селищна среда концентрирана на определено място;
- **Модел „В.“** – зони в селищна среда концентрирана на не повече от три места;
- **Модел „С.“** – зони в селищна среда разположени дисперсно в границите на селището.

Зони за алтернативни туристически дейности в извън селищна територия.

- **Модел „D.“** – зона в извън селищна среда (в „контактната зона“ в радиус до 400 m.)
- **Модел „Е.“** – зона в извън селищна среда (в радиус до 800 m. от границата на селището)
- **Модел „F.“** – зона в извън селищна среда (в радиус до 1000-1200 m. от границата на селището)

Разпределението и концентрацията на дейности в извън селищната среда е необходимо да се направи след предварително определяне на норми на натоварване – антропогенно въздействие върху околната среда които не нарушават функциите и режим на автотрегулация на ландшафта.



Фиг. 2. Местоположение на зона или обект в селище или извън селищна среда

Разположението на селищната структура в землището, визуалната и физическа връзката между селищна и извън селищна среда, релефните особености, надморската височина, изложението, общата залесеност или наличието на повече земеделски терени до голяма степен определят видовете алтернативни туристически дейности които е възможно да се практикуват.

Теренните условия са един от най-важните фактори които предопределят и пряко влияят върху мястото за разполагане на зоние и обекти предвид на това, че те оказват влияние основно върху достъпа до териториите.

3. Селищни територии. Местоположение на зоните и възможности за специализирани туристически дейности.

Към показаните модели за местоположение на обекти или зони в селищна среда могат да бъдат отнесени следните дейности:

Пространство с концентрация на множество дейности. Модел „А.“ представя местоположение на обект или зона разположен в границите на населеното място с концентрация на различни по вид дейности предимно с творчески характер. Така организираното пространство дава възможност на участниците или наблюдателите да се запознаят с творчески процес при изработване на краен продукт - предмети за бита, земеделски сечива и др..

Традиционни занаяти – запознаване чрез участие или наблюдение и общуване с местното население като:

Основни дейности

- местни **занаяти** - изработване на характерни за определен район, съдове, сечива, предмети за бита и други. Например дърводелство, ковачество, гърнчарство и др.

Допълнителни дейности

- запознаване с **исторически факти и традиционни техники** – посещение на обекти свързани с културно-историческото наследство;

Наченки на дейности с подобен характер се наблюдават в някои селища, като пример може да се посочи инициативата по преустройство на изоставена сграда в с. Смилян. Тя представлява административна постройка към пречиствателната станция на накогашен завод за преработка на плодове и зеленчуци. Сградата е превърната в „център за изкуства” с цел съхранение на местни занаяти като дърводелство, ковачество, тъкачество, грънчарство и други. Към момента проекта е в процес на развитие (Фиг.3), сградата се възстановява като заедно с това се преустройват и организират пространства за различни традиционни дейности и занаяти. Инициативата е изключително подходяща за туристи желаещи да се запознаят с местни занаяти и традиции като участници или наблюдатели в различните процеси на работа.



Преди реконструкция (41°30'27.3"N 24°43'47.5"E)



(в процес на реконструкция)

Фиг. 3. Реконструкция на стара административна сграда към пречиствателна станция с. Смилян

Пространства с разположени конкретни дейности. Модел „В.” представя местоположения на обекти или зони разположен в границите на населеното място, свързани с обработка на суровини и материали който ще послужи като заготовка за крайния продукт. Това дава възможност на участниците или наблюдателите да се запознаят и проследят процеса на добив и обработка на материали преди използването им за крайния продукт.

Традиционни производства – запознаване чрез участие или наблюдение при добива на продукти:

Основни дейности

- местни **производства** чрез традиционна обработка на суровини характерни за определен район, предварителна подготовка на **дървесни** материали, животински и растителни продукти. Например: материали за дърводелство, вълна за тъкачество и др.

Допълнителни дейности

- запознаване с **традиционни технологии от миналото** – посещение на обекти и райони свързани с тази дейност;

Често в планинските селища със затихващи функции местното население пази спомени за места и територии, където са се извършвали дейности в миналото като места за обработка на вълна, кожи и др. по традиционни технологии. Това са производствени практики които биха представлявали интерес за посетители и е възможно да бъдат възстановени функционирайки като центрове в селищна среда за демонстрации с цел запазване на стари технологии.

-

Дисперсно разположени пространства в границите на населеното място. Модел „С.“ представя местоположения на обекти разположени разпръснато в границите на населеното място. Той е свързан с участие и наблюдение на процесите свързани със ограничени по мащаб селскостопански дейности – отглеждане на животни, производства за лични нужди в семейни стопанства обслужване на площи прилежащи към сградата и стопанския двор.

Селскостопански дейности в границите на населеното място – запознаване чрез участие или наблюдение на процеси свързани с:

Основни дейности

- **животновъдни стопанства** - отглеждане на ограничен брой местни породи животни за лични нужди, добив на храна и обработка на продукти в малки производства според местни традиции и обичаи;
- **растениевъдни стопанства** – земеделски култури характерни за определен район от обработка на земята, засаждане обслужване на площите до прибиране и съхранение на добитата продукция;

Допълнителни дейности

- запознаване с **исторически факти и традиционни технологии от миналото** - обекти и райони свързани с тази дейност;

Настояването в частни домове, участие или наблюдение на процесите при малки стопанства ще представлява интерес за посетителите запознавайки се с местният бит и атмосфера, производства на екологични продукти в ограничени количества, начин на съхранение и реализирането им в традиционни ястия.

4. Извън селищни територии и контактни зони. Местоположение на зоните и възможности за специализирани туристически дейности.

Към показаните модели за местоположение на зони или обектиили зони в извън селищна среда могат да бъдат отнесени следните дейности:

Пространства разположени на границата на селищна и извън селищна среда. Модел „D.“ представя местоположение на зона или обект разположен на в „контактната зона“ между селищна и извън селищна среда. Той е свързан с участие или наблюдение на едромасщабни производства свързани със селскостопански дейности.

Селскостопански дейности в близост до границите на населеното място – запознаване чрез участие или наблюдение на процеси свързани с:

Основни дейности

- **животновъдни ферми** - отглеждане на голям брой животни (местни породи или други) с производствени цели – хранене, обслужване и обработка и съхранение на продукцията;

Допълнителни дейности

- запознаване със **съвременни и традиционни технологии от миналото** – посещение на обекти с историческо значение свързани с тази дейност;

Като пример в района е показан терен на стар стопански двор с площ около 2 дка от времето на Трудово-кооперативните стопанства – овцеферма (Фиг.4). Обекта е реализиран по Европейски проект - като някои от постройките са запазени и реконструирани, а други са премахнати и на тяхно място са изградени нови. Към момента обекта функционира като ферма за отглеждане на крави и е изключително подходящ, както за участие на посетителите в процесите свързани с отглеждане и обслужване на животните, така и за наблюдение при обработката и съхранението на добитата продукция. Територията на землището позволява реализирането и други специализирани туристически дейности в „селска“ среда.

Към този модел могат да бъдат отнесени и терени на изоставени рибни стопанства *от* мнеструниращи към момента и разположение в контактните зони със селищната среда. Преките наблюдения на терени изоставени от миналото функционирали като рибовъдни стопанства показват, че са разположени на благоприятни за обслужване места, в близост до река и добра транспортна комуникация. След реконструкция те биха представлявали интерес за посетителите за участие и демонстрация при отглеждане и обслужване на подходящи видове риби за планински условия. Пример за това е изоставено рибно стопанство в землището на с. Пловдивци (Фиг.6).



Преди реконструкция, www.google.com/maps



След реконструкция (41°28'25.1"N 24°49'33.3"E)

Фиг. 4. Кравеферма с. Бърчево, общ. Рудозем

Пространства разположени в извън селищна в близост до населено място. Модел „Е.“ представя местоположение на зона или обект разположен до селище в границите на радиус до 800 м. (15-20 мин. пешеходен изохрон) Той е свързан с участие или наблюдение на едромасабни производства свързани със селскостопански дейности.

Селскостопански дейности извън границите на населеното място – запознаване чрез участие или наблюдение на процеси свързани с:

Основни дейности

- **земеделски стопанства** – отглеждане на култури характерни за определен район - от обработката на земята, засаждане обслужване на площите до прибиране и съхранение на добитата продукция;

Допълнителни дейности

- запознаване с исторически факти и традиционни техники и технологии от миналото – посещение на местности свързани с тази дейност;

Пример за място при което може да се създадат условия за практикуване на алтернативни туристически дейности свързани с отглеждането на земеделски култури традиционни за района е преустроен стопански двор - овцеферма от времето на Трудово кооперативните земеделски стопанства (ТКЗС) в комплекс за почивка (Фиг.5). Обекта се намира в извън селищна територия в землището на с. Пловдивци с приблизителна надморска височина 850 m. Основната постройка е запазена като към нея е доизграден обем с функция хотелска част и ресторант, а в пространството пред сградата са разположени два басейна.

Наличието на свободни площи в границите на имота, а също така и земеделски земи в близост до комплекса са подходящи за практикуване и запознаване с цялостния земеделски процес - от обработка на почвата, засаждане, след сеидбени поддръжки, събиране и демонстрация на съхранение на продукцията. Тази дейност в планински условия протича в границите от април-май до септември-октомври. Поради непосредствената близост до горски територии и наличието на река мястото е подходящо за практикуване и на множество други специализирани туристически дейности.



Фиг.5. Общ изглед на реконструиран стар стопански двор, землище на с. Пловдивци

(41°25'21.7"N 24°48'20.1"E)



Фиг.6. Общ изглед на някогашно рибовъдно стопанство, землище на с. Пловдивци

(41°25'49.9"N 24°48'22.4"E)

Пространства разположени в извън селищна среда, отдалечени от населено място. Модел „F.“ представя местоположение на зона или обект разположен извън селище в границите на радиус над 1000 м. (над 20 мин. пешеходно движение) във високопланински терен. Той е свързан с участие или наблюдение на едромасщабни производства свързани със селскостопански дейности.

Селскостопански дейности отдалечени от границите на населеното място – запознаване чрез участие или наблюдение на процеси свързани с:

Основни дейности

- **кооперативни животновъдни ферми** - отглеждане на голям брой животни (местни породи или други) с производствени цели – хранене, пасищни дейности, обслужване, обработка и съхранение на продукцията;
- **кооперативни земеделски стопанства** – отглеждане на култури характерни за определен район и надморска височина от обработката на земята, засаждане обслужване на площите до прибиране и съхранение на добитата продукция;

Допълнителни дейности

- запознаване с исторически факти и традиционни техники и технологии от миналото - посещение на метности свързани с тази дейност;

Във високопланинските територии в миналото са разполагани временни ферми предимно за дребен добитък към Трудово-кооперативните стопанства. На по-късен етап тези терени са използвани за колективно отглеждане през летните месеци, също за дребен добитък от близките села, а също така и едър добитък на пасищно отглеждане. Към момента в някои населени места съществуват частни, а също и кооперативни овцеферми. Организиране на посещение и участие в процесите на отглеждане и обработка на продукцията би представлявало интерес за посетителите на тези места. За по-дълго пребиваване на практикуващите алтернативни туристически дейности е възможно реконструкция на изоставени постройки към тези стопанства. Пример за възможност за реконструкция в периферните гранични високопланински части са сгради към накогашните гранични застави (Фиг.7) които са с по-голям капацитет.



Сграда при застава при с. Мочуре
(41°23'55.9"N 24°45'34.1"E)



Наблюдателна вишка към заставата

Фиг.7. Гранична застава при с. Мочуре

Представените модели предлагат възможности за реализиране на специализирани туристически дейности чрез пряко участие и наблюдение на посетители за запознаване и съхранение на местни традиции и култура в условията световната глобализация.

Функционално-пространственият анализ се отнася за планински селища и възможности за осъществяване на конверсии – промяна на функции на сгради и територии за осъществяване на алтернативни туристически дейности в селищна и извън селищна.

Необходимият контрол при разполагане на обекти и зони в извън селищната среда следва да се възприема не като ограничение за практикуване на определена дейност, а като предел на ресурсните възможности на ландшафта и равномерност в експлоатацията му.

5. Изводи.

Демографската криза в планинските райони на Родопите и западане на селскостопанските дейности са главна предпоставка за изследване на възможности за трансформация на сгради и терени и създаване на условия за практикуване на специализирани туристически дейности.

През последните десетилетия интереса към тези територии се увеличи, не само с цел временни посещения и осъществяване на туристически дейности, а също така и с инвестиционни намерения, а понякога и реализиране на „втори дом” далеч от големия град.

Развитието на дейности в условия ограничаващи масовата концентриция на активно практикуващи туристи ориентирани към определени видове туризъм в планинска среда са възможни чрез реализиране на специализирани форми на туризъм.

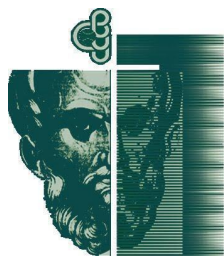
Осигуряването на условия за развитие на специализирани туристически дейности в селищна и извън селищна среда чрез запознаване с местни традиции и обичаи, контакт с населението, участие и наблюдение на процеси свързани с бита и културата в района създават възможности за активно пространствено развитие на около селищната територия и икономически и социален растеж на населеното място като цяло.

БЛАГОДАРНОСТИ

Изказвам искрени благодарности за предоставените материали на Раденко Велинов за фотографиите на *Фиг. 1*, и Венцислав Маринов за фотографиите на *Фиг. 4, 5, 6, и 7* от личните им архиви.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бръмбаров, И. Родопи рекреационна територия. Изд. Галик. С., 2001.
- [2] Бръмбаров, И. Родопите курортно-туристически потенциал. Изд. Профиздат. С., 1980.
- [3] Еврев. П. Териториално - устройствено планиране на отдиха и туризма. С., УИ „Св. Климент Охридски” 1999.
- [4] Илиев, Ал. и колектив, Гора и отдих, С., Изд. Земиздат, 1972.
- [5] Йончев, В. Планиране и благоустройство на селата, С., ДИ „Техника”, 1971.
- [6] Ковачев, А. (2019) Градоустройство. Част 1. Селищни елементи. С., „Авангард Прима”, 348 стр. ISBN 978-619-239-248-2
- [7] Ковачев, А. (2019) Градоустройство. Част 2. Функционални зони. С., „Авангард Прима”, 346 стр. ISBN 978-619-239-249-0
- [8] Ковачев, А. (2019) Градоустройство. Част 3. Планове и проектни материали. С., „Авангард Прима”, 346 стр. ISBN 978-619-239-250-5
- [9] Ковачев, А. (2019) Градоустройство. Част 4. Актуални проблеми на съвременното градоустройство. С., „Авангард Прима”, 372 стр. ISBN 978-619-239-251-2
- [10] Ковачев. А. Териториално устройство, София-Москва, Изд. „Пенсофт”, 2009.
- [11] Ковачев. А., К. Калинков. Тезаурус, Варна, ИК „Геа-принт”, 2011.
- [12] Костов, Е. Културният туризъм, С., Университетско издателство „Стопанство”, 2001.
- [13] Перчаклийски, Гр., Дисертационен труд на тема „Съвременни тенденции и развитие на критериите за оценка на недвижимите културни ценности в парковото изкуство“, ЛТУ – София, 2019
- [14] Плаков, Ст. Пешеходен туризъм, Изд. „Наука и икономика”, ИК Варна, 2014. ISBN 978-954-21-0784-2
- [15] Рафаилова, Г. и кол. Специализирани видове туризъм, Изд. „Наука и икономика”, ИК Варна, 2012. ISBN 978-954-21-0569-5
- [16] Стамов, С., К. Никовска, Специализирани видове туризъм, Част 1, Ст. Загора, Издателство „КОТА”, 2011.
- [17] Стамов, С., К. Никовска, Специализирани видове туризъм, Част 2, Ст. Загора, Издателство „КОТА”, 2011.
- [18] Станкова, М., Алтернативен туризъм организационни принципи и управленски практики. УИ „Неофит Рилски”, Благоевград, 2006. ISBN 978-954-680-452-5



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



СЪВРЕМЕННИТЕ КЪМПИНГИ – АЛТЕРНАТИВА И УСТОЙЧИВ ТУРИЗЪМ ПО ВРЕМЕ НА ПАНДЕМИЯ

Евгения Д. Димова-Александрова¹

РЕЗЮМЕ:

Докладът разглежда и анализира съвременните тенденции в сферата на къмпингуването, отчитайки развитието на този тип туризъм в контекста на световната здравна криза от последните 2 години и актуалното му развитие в Европа, САЩ и Канада. Извежда се значимостта на къмпингите като форма на устойчив туризъм, социално общуване и съвременен архитип временно обитаване, приложим по време на здравни кризи. Обосновава се необходимостта от прецизно планиране и проектиране на такъв тип места за настаняване, базирана на традициите и политиките в къмпинг индустрията в Обединеното Кралство, Франция, САЩ, Канада и България, като се формулира значението и мястото на къмпингуването в цялостната рамка на устойчивия туризъм. Синтезират се конкретни насоки, базирани на направените анализи, за развитие на къмпингите у нас.

Ключови думи: къмпинги, пандемия, съвременно номадство, устойчив туризъм,

CONTEMPORARY CAMPINGS – ALTERNATIVE AND SUSTAINABLE TOURISM DURING PANDEMIC

Evgenia D. Dimova-Aleksandrova¹

ABSTRACT:

Current paper traces and analyses modern trends in camping, considering the development of this type of tourism in the context of the global health crisis in past 2 years and its current development in Europe, United States and Canada.

The fundamental importance of campsites as a form of sustainable tourism, social communication and modern architype temporary habitation, applicable during health crises, is displayed. The need for precise planning and design of this type of accommodation based on traditions and policies of camping industry in the United Kingdom, France, USA, Canada and Bulgaria is justified by formulating the importance and location of camping in the overall framework of sustainable tourism. Specific guidelines based on the analyses carried out for the development of campsites in Bulgaria are synthesized.

Keywords: campings/campsites, pandemic, modern nomadism, sustainable tourism

1. Увод.

След появата си в началото на миналия век къмпингуването печели огромен брой съмишленици, а къмпинг индустрията претърпява бурно развитие с преминаването на

¹ Евгения Д. Димова – Александрова, доц. д-р арх., УАСГ, jenidim@yahoo.com

Evgenia D. Dimova-Aleksandrova, assoc. prof. PhD Arch., M.Sc., UACEG, jenidim@yahoo.com

къмпингите от кратковременни места за бивакуване към планирани от специалисти територии, понякога като цели „временни градове“. В последните две десетилетия къмпингът се налага като една от най-деликатните и устойчиви форми на туризъм и „вписване в пейзажа“, а здравната криза от края на 2019 г. и последвалите ограничения и затваряне на граници разкриха допълнителните му преимущества за постигане на безопасна социална комуникация, подобряване на психическото и физическото здраве на хора с различен социален и демографски статус и осигуряване на пълноценна почивка сред природата по време на пандемия.

Нарастналата необходимост от подобни места за отдых изправя архитектите пред редица сложни задачи, касаещи не само архитектурата на къмпингите, но и техния социален, здравен, икономически, защитен и сливащ се с природата характер, обусловен от новите стремежи на съвременното общество и глобалните мерки за опазване на природното наследство, в едно с подобряване условията на живот и липсващата социална комуникация в съвременния забързан ритъм на съществуване и условия на здравна криза на териториално-устройствено, градоустройствено и локално, екстериорно и интериорно, макро и микро ниво.

2. Актуални аспекти и значимост на къмпингите в условията на пандемия.

Според Жил Равено и Оливие Сирост *„къмпингът се оказва подходящо място за социална и икономическа еманципация, за символично индивидуално и колективно производство и пространство на свобода, където се създават социални връзки чрез опростен начин на живот“*. [3]

В началото на 20 век с урбанизацията и техническата и индустриална революция средата за обитаване, особено в големите градове, се влошава – замърсяване на въздуха, пренаселване, забързано ежедневие. Засилват се движенията за здравословен начин на живот, пряко обвързани с активна почивка сред природата. Бягството от задушаващата градска среда се превръща в модерна философия, която води до бум в сферата на незаангажиращия къмпинг туризъм. С незначителни спадове тази форма на отдых запазва възходящо развитие и до днес, като успява да съхрани и мултиплицира причините за своята устойчивост в световен мащаб. В последното десетилетие се наблюдават допълнителни предпоставки за „съживяване“ на къмпинг почивката - невъзможност за директно социално общуване, заменено от анонимността на социалните мрежи, физически и психически стрес и застои вследствие на високата технологичност на съвременното, достигащи рекордни нива.

Световната здравната криза от последната година и половина вследствие на разпространението на COVID-19 и последвалото затваряне на обществата в границите на собствените държави и малки социални и семейни кръгове засили неимоверно тези предпоставки. И докато преди пандемичната вълна къмпинг туризма се популяризира, благодарение на съвременното номадство и мобилността през граница, особено в страните от Европейската общност, сега се наблюдава повишена активност при къмпингуване на вътрешно - локално и регионално ниво и изявени предпочитания към този тип почивка за сметка на големите хотелски комплекси, много от които дори не възобновиха дейността си през периода на тежки последици от вируса SARS-CoV-2.

Къмпингът добива и широка популярност сред всички прослойки на обществото - туристи с различни финансови възможности, различни характери, мирогледи, етнически и социален статус. Тук се крие и една от чертите на феномена „къмпинг“ – обединяването на тези различия в единен стремеж за опростяване и връзка с природата, групово съжителство в пълна хармония и създаване на така необходимия за всеки непринуден социален живот – едновременност на индивидуализъм и хомогенизация на обществото.

За това допринася и многоликото разнообразие на типовете къмпинги и предлаганите в тях услуги и обслужване – „предлагането“ като последица от „търсенето“ създаде по-удобни и луксозни къмпинги – „глемпингите“, чието начало бе дадено от английските къмпинги /„Glamping“ (“glamorous camping” англ.) или буквално „бляскаво къмпингуване“/, където палатките се превръщат в луксозни шатри, типита или бунгала и временни жилища, на красиви

природни места. В същото време се повишава и комфорта на обитаване, инфраструктурната и технологична осигуреност на всички останали типове къмпинги – за диво бивакуване или урбанизирани, сезонни или целогодишни, малки или големи, планински, градски, морски, за кемпери, каравани, палатки или смесени и т.н. [2] Все по-често срещани са и т.нар. „мобилни домове“ и всякакви дизайнерски структури – „архитектурни експерименти“, създадени в търсене на екологични и устойчиви „къмпинг единици“ [2], способни да задоволят и най-високите изисквания. Освен предлаганото обслужване като магазини, ресторанти и барове, детски площадки и места за барбекю, на територията на съвременния къмпинг се появяват басейни, мини спа-комплекси, сцени и амфитеатри за забавления, а интернет достъпът става почти задължителен и позволява по-дълъг престой чрез обучение и работа във виртуално пространство.

От друга страна, глобалното разпространение на COVID-19, доведе до огромен психологически дискомфорт и страх в хората от близка комуникация в затворена среда, а социалното дистанциране породило здравни и психологични проблеми във всички общества. Увеличената посещаемост на къмпинг комплексите в световен мащаб през изминалата година разкри много от преимуществата им – достатъчни пространства на открито за всякакви дейности, гъвкавост при престой и настаняване, лесно преконфигуриране и увеличаване на местата за къмпинг единици, в едно с усещане за принадлежност към социалната общност на останалите къмпингуващи. Малкият брой затворени пространства в къмпингите (понякога единствено санитарните възли) позволяват бърза и лесна дезинфекция и поддържане на добра хигиена – хранене, рецепция, забавления и т.н. могат да бъдат осъществени на открито и без струпване на хора, като в големите хотелски комплекси. Самообслужването – готвене, чистене и пране, е характерно за повечето къмпинги, а когато и самите къмпинг единици са собствени каравани, кемпери или палатки, безопасността от заразяване и усещането за сигурност и спокойствие нараства.

Предпоставките за бурното развитие на къмпингите може да са отчасти сходни за хората с различен социален статус, но са и многообразни, базирани на човешка индивидуалност, етнос, професия, икономическа и психологическа нагласа и неслучайно водят до създаване на общности със сходни стремежи и светоусещане, своеобразни анклавни във всеобщата масова урбанизация, което, от своя страна, предизвиква реална необходимост от къмпинг места, покриващи различните критерии и мироглед. И докато в средно-статистическия курортен комплекс, посетителите са разнородни, а социалното общуване често отсъства, то „затворената“ къмпинг общност на място, подбрано според индивидуални критерии създава свое собствено общество и уют, които липсват в обикновеното ежедневие.[2]

Всичко това извежда и основните предимства на къмпингите пред останалите места за временно настаняване тип „хотелско“, дори в усложнените условия на пандемия, които могат да се систематизират в следните направления:

- **Здравен аспект** – по-добри условия за лесно хигиенизиране и дезинфекция, по-голяма самостоятелност; подобряване на физическото и психическо здраве посредством близка връзка с природата; възможност за повече активни спортни дейности на открито - лов, риболов, плуване, кану, езда, ски, еко пътеки, колоездене и т.н.
- **Социален аспект** – повече възможности за социално общуване и създаване на сплотени общности, дори при налагане на необходимата социална дистанция; по-голяма непринуденост и естествена изява на индивидуалността.
- **Икономическа достъпност** – къмпингуването е по-нискобюджетен туризъм, дори при осигурена по-висока степен на комфорт от луксозните хотелски комплекси, което позволява и по-дълъг престой/почивка, особено при занижаване на финансовите възможности вследствие на проблеми в бизнеса, породени от пандемията.
- **Гъвкавост на къмпинг единиците** – лесно и безпроблемно увеличаване на площите и преконфигуриране на индивидуалните места за настаняване в сравнение със

стандартните хотели; в повечето случаи, къмпинг единиците нямат физически прегради, осигурено е достатъчно пространство за почивка, развлечения и игра на децата, дори при необходимост от по-голяма дистанция.

- **Автономност и Гъвкавост при запълване на капацитета** – при добре развита комуникационно-транспортна система и национална мрежа от къмпинги, те не разчитат в такава степен на приходящи външи туристи за запълване на капацитета на настаняване – не са обвързани с международни полети и туроператорски агенции, както големите хотелски комплекси, останали незаети през изминалите туристически сезони; интернет пространството улеснява резервациите.
- **Минимална намеса в околната среда** - запазване на съществуващата околна среда, обитаване в леки, мобилни структури, без нужда от инвазивно масивно строителство, характерно за големите туристически курорти, използване на възобновяеми източници на енергия, рециклирани материали, рекулвация на сивите отпадни води и т.н.; устойчив тип туризъм.
- **Възможност за разполагане в специфични територии** – в световната практика къмпинги могат да се ситуират и в защитени зони по натура 2000, защитени територии - национални, природни, щатски паркове и др., което е законово недопустимо за големите хотелски комплекси; оптимално, но щадящо използване на природните ресурси.

3. Място на къмпинг туризма в Европа и САЩ.

Почивката на къмпинг става приоритетен тип туризъм за последното десетилетие в държавите с вековна къмпинг традиция като Англия, Франция, Германия, Италия и САЩ. 70% от къмпингите в Европейския съюз през 2018 г. са във Франция (35%), Германия (13%), Нидерландия (12%) и Италия (10%).[7]

По данни на Евростат за 2008 г.[6] местата за настаняване тип къмпинг в Европейския съюз (за всички 27 държави членки и Обединеното кралство) са 26 344, а към 2019 г. [6] те вече достигат 29 454 бр. при 208 962 места за настаняване тип хотел. В същото време легловата база в къмпинги и подобни за 2019 г. е над 10 милиона, докато броят легла в хотелите е малко над 14 милиона. В България за 2019 г. от 341 506 общо леглова база за настаняване 288 027 са в хотели и едва 920 в къмпинги.[6]

Разпространението на COVID-19 доведе до драстичен спад в туристическия сектор, особено при международните пътувания, но отново къмпингуването „понася“ последиците от пандемията по-безболезнено – спадът в нощувките е - 38%, докато при хотелското настаняване е - 63%. В 10 европейски държави дори се наблюдава доста значително увеличение на бр. нощувки в периода април-септември 2020 г. в сравнение със същия през 2019 г., като на първо място е Словения с цели 76% увеличение, следвана от Лихтенщайн с почти 60%, Австрия с 35% и Белгия с 25%.[8]

Такава насока очертава и независимото проучване – двата доклада за Северно Американски Къмпинги 2020/2021 г. (2020/2021 North American Camping Report/The Growth of Camping Amid Covid-19/Cairn Consulting Group) [5], подкрепено от Сдружение „Къмпинги в Америка“ (Campinggrounds of America, Inc. - КОА), според които къмпингуването и в САЩ е предпочитана и приемана за най-безопасна форма на отход, с над 86,1 милиона домакинства, като само за последната 2020 година нови 10,1 милиона семейства са се присъединили към любителите на този тип почивка. Нараства значително и броят на младите къмпингуващи (милениум, X- и Z-поколенията), както и на тези с афро-американски, латино и азиатски произход. Една четвърт от северо-американците са направили първата си къмпинг почивка по време на пандемията, като интересът е значителен особено към луксозното къмпингуване – глемпинга. Проучването показва, че почивката на къмпинг доскоро слабо зависи от средния годишен доход на американците, започва да привлича все повече домакинства с доходи над 100 000 долара годишно. И не на последно място, освен сигурност и безопасност, американците посочват като втора най-важна предпоставка за предпочитания към

къмпингуването и участието им в определени социални общности и непринудената атмосфера в тях. [5]

Всички статистики и цифри показват трайно увеличение на дела и предпочитанията към къмпингите, дори в условия на глобална здравна криза, а при проследяване на данните за последните 14-15 години се оказва, че това е и единствената индустрия в сферата на туризма, която има положителен растеж след Световната финансова и икономическа криза от 2007-2008 г. Естествено се налага изводът за нарастващото значение на къмпингуването в световен мащаб, базирано на изведените по-горе предимства, както и на самите предпоставки за неговото историческо развитие.

3.1. Къмпингите във Великобритания.

Англичаните се смятат за основоположници на къмпингуването, като форма на отпих. За основател е сочен Томас Хирам Холдинг (Thomas Hiram Holding), английски пътешественик, който още в младежките си години прекарва месеци в пътувания с фургон с родителите си из американските прерии. Пише две книги: „Cycle and Camp“ (1898 г.) и първото издание на „The Camper’s Handbook“ (1908 г.), а през 1901 г. създава Асоциацията за къмпинг колоездене (Association of Cycle Campers), която по-късно се превръща в световно известния Клуб къмпинг и караванинг (Camping and Caravanning Club).

По данни на агенция Statista нощувките в къмпинги за 2019 г. надхвърлят 60 милиона. [13]. Този тип отпих е традиционен за Обединеното Кралство вече повече от век и опасността от разпространение на Covid-19 не променя тенденциите за увеличение в броя къмпингуващи, дори напротив – въпреки строгите правителствени мерки, във Великобритания, както и в останалите Европейски страни и САЩ, се наблюдава ръст от +14% нови къмпингуващи [7] за изминалата година. През 2020 г. се отчитат стремително високи продажби на „мобилни домове“, каравани и кемпери (71% увеличение спрямо 2019 г.), както и почти 200 % увеличение в отдаване под наем на такива. [10] Завръщането към природата - любимата английска провинция, се характеризира с добре уредена нормативна уредба и ясни правила, позволяващи огромно разнообразие на типове къмпинги, услуги и обслужване, включително най-луксозните такива – глемпингите. Виж Фиг.1.

Диво къмпингуване е разрешено в Шотландия, а в останалите части на Великобритания – само при съгласие на собствениците на земята. Към днешна дата къмпингуването, като тип почивка „на самообслужване“ се промотира дори от правителството с по-ранното отваряне на сезона (от 12/04/2021) спрямо останалите хотелски места за настаняване.

Къмпингите в Обединеното Кралство са разпространени по крайбрежието, във вътрешността, в преустроени ферми, частни горски терени, покрай езера или просто в зеленината на английската провинция. Повечето от тях са с частен статут, с площ от 1 до 15 акъра, с около 20 къмпинг единици. Предлагат места за палатки, каравани, разпънати юрти, типични или бунгала, изчистени планировъчни схеми – зелени поляни с евентуална усилен настилка за каравани. Използват рационално всяко преимущество на ландшафта – красиви гледки, съществуваща растителност за засенчване, близост до интересни природни и исторически места. Както казват дори французите: *"Англичаните имат дарба да се организират на открито. Отдавна вкусът към къмпинг на открито и далечни биваци е взел значителни размери във Великобритания."* - статия във френския вестник L'Auto от 1903 г. [4]



Фиг.1. Къмпинг Atlantic Surf Pods, Корнуол, Югозападна Англия – изгледи на глемпинг единици, Източник: <https://www.atlanticsurfpods.co.uk/>

3.2. Къмпингите във Франция.

В исторически план Франция възприема бързо английските идеи за отдых на открито в къмпинг. През 1910 г. се създава асоциацията “Club Français de Camping”, а две години по-късно и известният до днес Къмпинг Клуб Франция /Camping Club de France/ с председател Жан Жак Буске. Френските клубове и асоциации са изключително активни в разпространението на новата къмпинг идеология, включително и регламентирането на правила за управление, инициране на иновации в къмпинг оборудването, къмпинг изложения и т.н. Към момента делът на почивките в къмпинг спрямо други места за настаняване е почти 70% с превес на глемпингите от 80% при над 8000 къмпинги и откроява този начин на отдых, като предпочитан за французите.

Къмпингите във Франция са категоризирани по подобие на хотелите в звезди, като най-широко разпространени са дву- и тризвездните, но в последното десетилетие се налага и бутиковото къмпингуване. По-високо категорийните къмпинги са и с доста по-големи площи за сметка на брой къмпинг единици и с по-богат асортимен услуги и обслужване. Разпространено е и т.нар. „диво къмпингуване“, което не е разрешено законово, но ако не е забранено изрично от местните власти, се толерира, в случай че е еднократно и по никакъв начин не влияе отрицателно на околната среда. Във Франция, по подобие на Обединеното Кралство, освен по крайбрежието и в горските райони, са развити и фермерски къмпинги в селски райони, както и целогодишни къмпинги в близост до известни ски курорти. Освен частни къмпинги има и много такива в Национални паркове, (като напр. Къмпинг Le Champ Du Moulin в Écrins National Park, Югоизточна Франция) а развитата къмпинг индустрия е базирана освен на традиции и уредена законова рамка, и като адекватен отговор на повишеното търсене на този тип места за настаняване.



Фиг.2. Къмпинг Le Champ Du Moulin - Écrins National Park, Югоизточна Франция

Източник: <https://www.champ-du-moulin.com/en/>

3.3. Къмпингите в Северна Америка.

Лагеруването на открито е характерно за Америка още от 60-те и 70-те години на 19 век.[12] През 20-ти век се разпространява масово под формата на детски и младежки скаутски лагери, а когато през 1930 г. Обслужването на Националните Паркове в САЩ (National Park Service) развива 34 демонстрационни места за къмпинги, началото на масовото къмпингуване е положено. Към момента в САЩ има повече от 113 000 федерални къмпинги, над 166 000 къмпинги в щатски паркове, хиляди определени места в повече от 1700 локации в Националните гори - National Forests (USFS), над 4300 рекреационни места за къмпингуване около реки и езера, осигурени от Федералната агенция Army Corps of Engineers (ACE) и неопределен брой частни къмпинги. САЩ осигурява целенасочено масова достъпност на места за рекреация на открито на кратко разстояние от всяко населено място, в лицето на щатските паркове. САЩ и Канада са държавите с най-добре организирани и регламентирани къмпинг места, изключителна грижа за психологическото и физическо здраве на хората, грижа за индивидите в неравностойно положение и устойчивото развитие на околната среда. В щатските законови уредби са формулирани ясно и обстойно всички необходими правила на експлоатация на къмпингите, както и на тяхното прецизно планиране и проектиране. [11]



Фиг.3. *Muskingum Watershed Conservancy District (MWCD) -Концепция за реновация на Къмпинг в Pleasant Hill Lake Park, Перисвил, Охайо, САЩ*
 Проект: арх. Грегъри Коупланд (DOMOKUR ARCHITECTS)
 Източник: URL: <http://www.domokur.com/portfolio/mwcd-pleasant-hill-lake/2129/c269/>



Фиг.4. . *Muskingum Watershed Conservancy District (MWCD) -Реализация на Къмпинг в Pleasant Hill Lake Park, Перисвил, Охайо, САЩ*
 Проект: арх. Грегъри Коупланд (DOMOKUR ARCHITECTS)
 Източник <http://www.domokur.com/portfolio/mwcd-pleasant-hill-lake/2129/c269/>

3.4. Къмпингите в България.

Къмпингуването в България се развива доста по-късно в сравнение с традициите в този тип отдых в Европа и САЩ. Къмпинги се появяват през 60-те и 70-те години на миналия век и се възприемат като най-нискобюджетен автотуризм – т.е. те не са разглеждани като места за отдых сред природата и произтичащите от това положителни ефекти, а като икономична алтернатива на хотелите за автотуристите. Според, може би, единственото изследване по темата от този период: *“поради липса на достатъчен опит и литература в тази област се срещат много трудности при анализа и проектирането.”* [1] Държавната политика по това време се стреми да изпълни мечтата за „Червената ривиера на балканите“ и набляга на развитието на големите курорти, но предвижда терени за къмпинги и ги реализира в границите на почти всеки курортен комплекс. Отчитайки основните предимства на почивката на открито в къмпинг, след 70-те години къмпингуването в България набира популярност и се появяват и „ваканционни къмпинги“ – за отдых, които биват степенувани в 4 категории, от луксозни, до обикновени. Съсредоточието им е логично по Черноморското крайбрежие и през 70-те години капацитетът им е приблизително 70 000 туристи. (По същото време, напр., Франция поема ежедневно в къмпинги около 2 милиона туристи.) [1]

Вследствие на масовата приватизация и строителната инвазия по Българското Черноморие след 90-те години на миналия век, повечето български къмпинги биват разкъсани на парчета и върнати на собственици, застроени или изоставени без адекватна поддръжка поради неясен статут за принадлежност на земите и сградния фонд. Така за последните 20 години Българското Черноморие се застрои прекомерно, а конкретни правила, законови уредби и ясен статут и място на къмпингите в Българския туризъм така и не са направени.

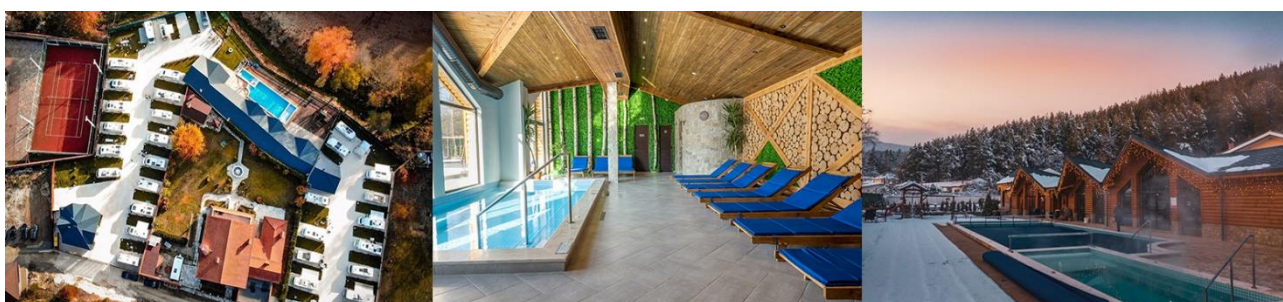
През 2011 г., се учредява Българската Асоциация за Къмпинг и Караванинг, която става член и на Международната федерация за къмпинг и караванинг (F.I.C.C.) и постепенно привлича все повече любители на този тип отдых. От 2018 г. по инициатива на Къмпинг БГ ООД (<https://camping.bg/>) се издава и Пътеводител на къмпингите в България, според който към 2021 г. те са 34 бр. (за сравнение към 2018 г. са 28 бр.)

Въпреки незадоволителните условия в повечето нерегламентирани български къмпинги те са изцяло заети през активния туристически сезон и показват трайно положително

отношение към този тип почивка и голям брой почитатели. В последните 2 години нуждата от развитие на къмпинг индустрията в България е очевидна – реализират се няколко нови къмпинги, с условия на световно ниво, популяризират се глемпингите. (Фиг.5. и Фиг.6.) Дори в условията на пандемия всички тези места са заети предварително за целия сезон, доказвайки тезата за положителните аспекти и увеличаващото се търсене на този тип отдиш.



Фиг.5. Къмпинг Гардения и Глемпинг Гора, Лозенец, Бургас, България - изгледи
Източник: <https://www.campgardenia.bg/>



Фиг.6. Термален къмпинг Велинград, България – Изгледи
Източник: <https://campingvelingrad.bg/>

За съжаление, основните пречки пред развитието на къмпинг туризма в България се коренят в неизяснената нормативна уредба, която е първата и най-съществена стъпка към регламентиране и насърчаване на този тип устойчив туризъм – на първо място „къмпингът“ не фигурира, като вид строеж в „Наредба №1 от 30 юли 2003 г. за номенклатурата на видовете строежи“, с което се изключва възможността за издаване на законосъобразно разрешение за строеж на къмпинг - в тези документи къмпингите се записват, напр., като вилни селища с места за каравани или др. подобни. В Закона за туризма и Наредбата за изискванията към категоризираните места за настаняване и заведения за хранене и развлечения, за реда за определяне на категория, както и за условията и реда за регистриране на стаи за гости и апартаменти за гости къмпингите са описани като места за настаняване тип „б“, но не могат да получат категоризация за повече от 3 звезди, което директно изключва съвременните глемпинги, така разпространени през последните 2 години в Западна Европа и Северна Америка. Ясни разпоредби за „свободно или т.нар. диво къмпингуване“ не са приети, въпреки скорошните дебати по въпроса и изменението в Закона за устройство на черноморското крайбрежие (ЗУЧК), в който според чл.10а: „В зона "А" и в зона "Б" извън територията на морските плажове, пясъчните дюни и категоризираните къмпинги в поземлени имоти или части от тях, собственост на държавата, на общините, на частни физически или юридически лица, попадащи в горски територии или в земеделски земи, както и в незастроени имоти, включени в границите на урбанизирани територии, без промяна на предназначението им могат да се обособяват места за временно разполагане на палатки, кемпери или каравани.“ Тези места, обаче, не се категоризират като къмпинги по смисъла на Закона за туризма, не могат да попадат в защитени територии, а условията и редът за определянето им, заедно с правилата и нормативите за устройването, ползването и за престоя в тях, трябва да се определят с наредба на 4 министерства – на регионалното развитие и благоустройството, на земеделието, храните и горите, на околната среда и водите и на туризма, която не е приета към днешна дата (въпреки, че трябваше да е готова до началото на 2020 г.)

и обезмисля цитираните текстове. Като парадокс, за сметка на това, в чл.24в от ЗУЧК са предвидени високи глоби за поставяне на палатки, кемпери или каравани извън местата, определени по чл.10а, за които все още няма необходимите наредби.

И друг важен нормативен документ - „*Наредба №7 от 22 декември 2003г. за правила и нормативи за устройство на отделните видове територии и устройствени зони*“ (чл.28, ал. 1) не третира къмпинги, в това число съществуващи, изградени в близкото минало, в неурбанизирани територии, освен в „*границите на курортите, курортните територии в населени места, курортните комплекси и ваканционните селища с изключение на морските плажове...*“ – т.е. къмпинг не може да бъде изграден в друг вид територия, освен урбанизирана такава, което е в категорично противоречие с практиката в държавите в Западна Европа и Северна Америка, изследвани като примери за развит къмпинг туризъм.

Така изложените статистика и анализи на международния и български опит в къмпингуването налагат няколко основни извода:

- За последните 20 г. делът на къмпинг туризма расте в Западна Европа, САЩ и Канада, а за последните 2-5 г. и в България, като бележи положителен ръст дори в условия на пандемия.
- Държавите с вековни къмпинг традиции, установили предимствата на този тип отдых, го промотират по време на здравна криза, стимулират и създават условия за разрастване и многообразие в типологията на къмпингите, чрез добре уредена законова рамка, което води и до увеличена икономическа ефективност в сферата на туризма.
- Къмпинг почивката е многолика и многообразна - обединява хора от различен пол, възраст, раса и финансови възможности и не е единствено нискобюджетен туризъм - може да удовлетвори всички социални слоеве - доказателство е разпространението на луксозните къмпинги (глемпингите).
- Прекомерната урбанизация и съвременния ритъм на живот, както и последиците от пандемията предопределят факторите за утвърждаване на къмпинг туризма – завръщане към природата, избягване на ежедневния стрес, подобряване на физическото и психическо здраве на хората, непринуденост и създаване на социални общности.
- Влиянието на къмпингите, като урбанизирани в различна степен структури, върху околната среда е в пъти по-благоприятно от типичното хотелско настаняване – адекватно планираните къмпинги допринасят за устойчиво развитие на териториите.
- Съвременното номадство издига мястото на къмпингите от национален в международен мащаб, а наложената социална изолация и затваряне на международни граници вследствие на COVID-19 затвърждават развитието им на локално и регионално ниво и доказват ръст на индустрията, дори в условия на пандемия.
- В контекста на зависимостта на къмпингите от природни, културни и исторически дадености, България притежава необходимия ресурс за развитие на този тип туризъм, но няма адекватна стратегия.
- Извеждането на отдиха на къмпинг като приоритетна насока в сферата на туризма се нуждае от ясно формулирана законова уредба и завишен контрол по спазването ѝ, както и от съответната политика на локално, регионално и национално ниво, обвързване на къмпинг туризма с изискванията за устойчиво развитие на териториите и стимулиране на инвестиционни инициативи за изграждане на къмпинги.

4. Заключение

Нарастващият дял на къмпинг туризма в международен мащаб, дори в условия на здравна криза, и промяната в ценностната система на съвременното общество извеждат на преден план неговата значимост. Предимствата на отдиха на открито могат да бъдат синтезирани освен като икономическа и социална ефективност, и като фактор за психическо

и физическо здраве на хората по време на пандемия и устойчиво развитие на териториите, в контекста на опазване на природното наследство.

По мнение на автора феноменът “къмпинг“ може да заеме приоритетно място в развитието на туризма в България, като съчетае многообразието на природни дадености в различните географски райони на страната с изпълнението на Европейските директиви – „социална солидарност, икономическа ефективност и отговорност към природата“.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Аврамов И., Димова Г., Къмпинги и мотели : Видове, структура, устройство, елементи, благоустрояване - София: Техника, 1972 г. - 108 с.
- [2] Димова -Александрова, Къмпинги, Студио 17,5 М – София, 2018 г. – 122 с.
- [3] Raveneau G. et Sirost O., Le camping ou la meilleure des républiques. Enquête ethnographique dans l'île de Noirmoutier, Ethnologie française 2001/2, Tome XXXVII, p. 669-680.
- [4] Uzanne O., La vie sportive en plein air. Les campements”, L’Auto, 1017, 1903.
- [5] 2020/2021 North American Camping Report conducted by Cairn Consulting Group, sponsored by Campgrounds of America (KOA), URL: <https://koa.com/north-american-camping-report/>
- [6] <https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do>
- [7] <https://www.bbc.com/news/uk-england-55659639>
- [8] <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20200611-1>
- [9] <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/ddn-20210401-1>
- [10] <https://www.itv.com/news/anglia/2020-09-15/motorhomes-and-caravans-sales-are-rocketing-as-more-people-choose-to-holiday-in-the-uk>
- [11] <https://www.recreation.gov/marketing.do?goto=/acm/generalRules.htm>
- [12] <https://www.reserveamerica.com/outdoors/a-short-history-of-camping.htm>
- [13] <https://www.statista.com/statistics/505369/nights-spent-in-caravans-great-britain/>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България
Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ON FOUCAULT'S HETEROTOPIA

Mariya Badeva¹

ABSTRACT:

The concept of space, its perception and relationship to architecture and society have remained fundamental aspects for the advancement of architectural knowledge. Space is a matter of experience and observation, movement and discovery, interpretation and imagination. The following work is concerned with the space of heterotopia. Introduced by the French philosopher Michel Foucault, *heterotopia* (literally *other place*) is a profound concept in architectural, social, critical and urban theory that might offer opportunities to perceive and order space in the city *de novo*. Foucault's evocative essay *Of Other Spaces* depicts a number of places and institutions that tend to disturb the normality of everyday spaces. The multiplicity of examples he gives render his conception broad, requiring further elaboration. The research theoretically posits the experience and concept of heterotopia and its potentials to be utilised as an experimental tool for spatial investigation.

Keywords: heterotopia, spatial experience, Foucault, spatial perception, cities, *des espaces autres*, architectural theory, spatial fragments, urban mapping, psycho-geography, the Situationists

¹Mariya Badeva, Architect & PhD Candidate at UACEG; MArch, UCL, The Bartlett; BA(HONS) Architecture- The University of Manchester; e-mail: badevamarina@gmail.com

1. Introduction.

Fifty years ago, the French philosopher Michel Foucault introduced his concept on *heterotopia* [1] in a lecture given to *Cercle d'Etudes Architecturales* in March 1967. Following on from a radio broadcast [1] in 1966 on the themes of utopia and literature, Foucault was invited to present his theory to a group of architects in Paris. The publication of Foucault's essay on heterotopia happened almost seventeen years later, accompanying the exhibition of the Internationale Bauausstellung (IBA) held in Berlin in 1984. The theme of IBA was the renovation and reunification of Berlin. Heterotopia was the concept adopted as the leitmotif of the approach of J. P. Kleihues and O. M. Ungers who saw the notion of 'heterotopia' as informing and supporting their own version of rebuilding the city as a series of *archipelagoes*. [2] Initially published under the French title *Des Espaces Autres*, Foucault's essay has been subsequently translated in English as *Of Other Spaces*. Here Foucault refers to heterotopias as "counter-sites" [3] in which real sites "are simultaneously represented, contested, and inverted... outside of all places, even though it may be possible to indicate their location in reality". [3] He describes heterotopias as places that are in relation to all the other sites, "but in such a way as to suspect, neutralize, or invert the set of relations that they happen to designate, mirror, or reflect." [3] His essay not only points towards a theory of a new form of space but also informally conceives a new possible field of knowledge of "absolutely different spaces— that of *heterotopology*" [4].

In *Of Other Spaces* Foucault describes heterotopias using a system of six principles. [3] In the *first principle* he refers to heterotopias as spaces existing in every single culture, as places either of *crisis* (i.e. military or boarding schools) or *deviation* (i.e. psychiatric hospitals, prisons). In the *second principle* heterotopia is described as being able to function in various ways over time. The *third principle* illustrates heterotopias as sites that can juxtapose several incompatible places into a single space— such are the spaces of the theatre, the cinema or the garden— "the smallest parcel of the world" [5] and its totality. The *fourth principle* positions heterotopias as strongly intertwined with the aspect of time— here the term *heterochrony* is introduced to refer to the space of the cemetery. The *fifth principle* outlines how heterotopias presuppose a system of *opening and closing* that "both isolates them and makes them penetrable." [3] And the last and sixth trait of heterotopia describes it in relation to all the other sites that remain outside of it.

Foucault's evocative essay depicts a number of examples of various places and institutions that tend to disturb the normality of everyday spaces such as asylums and prisons, gardens and parks, fairs and cemeteries, boarding schools and vacation villages. The multiplicity of examples that he gives, render his conception broad and entirely open to interpretation. Moreover, they make it impossible to speak of heterotopia as a single type of space and have turned the concept in a "source of inspiration in urban and architectural theory, but also one of confusion." [6]

Prior to occurring in *Of Other Spaces* (1967) the concept of heterotopia appeared in the preface to *The Order Of Things* (1966). Interestingly, the term adopts different meanings in the two texts— in *Of Other Spaces* heterotopia is primarily described with its spatial properties, whereas in the preface to *The Order of Things*, heterotopia is conceptualised with its abilities to structure and order spaces, as a question of "grouping and isolating, of analysing, of matching (...) concrete contents" [7.]. In fact, here the term is prompted by a literary text— a passage by Jorge Luis Borges, which quotes a Chinese encyclopaedia. „Out of the laughter that shattered" [7], Foucault refers to this miscellaneous taxonomy as heterotopia, situating the term in the "non-place of language." [7] Furthermore, in *The Order of Things* heterotopia is conceptualised as a grid for ordering information [7], a *tabula* "that enables thought to operate upon the entities of our world, to put them in order" [7, xvii], the (dis)order in which "fragments of possible orders glitter separately" [7], the hidden network that has no existence except "in the grid created by a glance." [7]

Therefore, in *The Order of Things*, the term is used not so much for its spatial properties but rather in its abilities to structure and order *odds and ends*. At first sight, the concept as seen in the context of the two texts might be perceived as contradictory and confusing. However, it also offers potentials to see heterotopia not only for its spatial properties but also in its abilities to order multiple spatial entities. [8] The concept is thus both concerned with space and its order, a combination between the dialectic relationships between real and imaginative, textual and actual, visible and invisible, ephemeral

and permanent. Although Foucault implies that heterotopias can be both visible and invisible, he doesn't elaborate on how the *other* is particularly discerned. The lack of further elaboration in both texts instigates my interest towards understanding and delving into the concept and its applicability for perceiving space in the city.

Combining the spatial and structural conceptions on heterotopia, the research theoretically posits the experience of heterotopia through which it attempts to find out how such spaces are psychogeographically and spatially experienced and how the intangible and tangible encounters of time, space, moments, movements, spatial elements and architectural fragments can be interpreted, read and mentally reassembled. By capturing the unpredictable characteristics of selected heterotopic sites, the work unveils what the concept of heterotopia might reveal for other possible ways of perceiving space in the city. Furthermore, as heterotopias are actually existing spaces, they can serve as an effective knowledge base to retrieve vestiges of *other spaces*, traces of utopian remnants and imagination [9].

In its ability to order space, heterotopias might be seen as a complex analytical apparatus [10] for perceiving different spaces, allowing the reader to visualise the invisible order of space, to impose and alternative order in the quest of deciphering and understanding spatial and architectural entities. Therefore, through their spatial properties and abilities to order, heterotopias can be simultaneously adopted as an investigative tool and a base for analysis, allowing to visualise the hidden orders of *other spaces*. Relying on interdisciplinary research methods and methodologies including photography, critical theory, PCA (paranoiac-critical activity), architectural and cultural history and theory the research draws particularly from texts by Michel Foucault, Louis Marin, Fredric Jameson, Henri Lefebvre and the Situationists, related to the experience, perception and interpretation of space in the city. The superimposition of different layers of meaning is used to unleash creative spatial ideas and imaginative constructions between distant elements in space and time. Similarly, the exploration of the experience of spaces of heterotopia involves the methodological creation of spatial and architectural clues which are one of the primary research methods performed in designated places in London. The physical manifestations of heterotopic space are found in selected sites of spatial openness- Regents Park, Burgess Park, Clapham Common and Postman's Park. *Fig. 1*



Fig. 1 Selected Sites for Spatial Investigations in London, UK

2. Situating Heterotopia in relation to Utopian Thought.

The space of heterotopia might offer a more “modest counterpart”[11] to utopia, yielding a different and alternative “reserve of the imagination”[5] with which to construct the present. Heterotopias and utopias are intertwined in their intrinsic qualities of being simultaneously involved in a network of relations and “foreign” to all the other spaces[5]. Foucault refers to heterotopias as “effectively enacted” [5] utopias that can be interpreted as spatial assemblages of forms, signs, shapes and elements that carry transgressive potentials. Here unreal utopias and real heterotopias are contrasted. Therefore, heterotopias might unveil transgressive potentials of encountering the elsewhere within the physical and psychic realms of the city. If the space of heterotopia is discerned

as a partially localised utopia then the experience of spaces of heterotopia might be informed through some investigations into utopian thought.

In *The Urban Revolution*, Henri Lefebvre [12] feels the urgency to introduce both the concepts of *heterotopy* and *utopia*, suggesting that the *blind field* might provide a reference point for an elsewhere, as within urban space “elsewhere is everywhere and nowhere” [12] The task of the present might be seen in the imaginative task to conceive a different kind of urban reality which involves new forms of space that is like language- belonging to no one in particular and to everyone at the same time. Thus, heterotopia can be conceived in its potentials to construct a completely different reality, where the spontaneous assemblage of heterotopic groups provides a hope for creating something, as Lefebvre says, „radically different.” [12]

As observed above, spaces of heterotopia are essential because as formulations of a different reality, they actually exist and have real effects on the city. Evidently, heterotopia has important relationships with conceptions on utopia. As spaces that juxtaposes distant elements in time and space, heterotopias might be perceived and experienced as glimpses of hope of another spatial reality, an embedded wishful image, a way of looking and searching for the transgressive potential of a simultaneous past, present and future for another reality.

3.Deciphering Heterotopia: Research Methods and Techniques of Spatial Investigations

Heterotopic sites are explored through an amalgamation of research techniques and processes amongst which rambling in combination with Paranoiac-Critical Activity (PCA), photographic exploration, collection of spatial clues-*Fig.2* and the extraction of spatial signs and figures, with an aim to retrieve spatial remnants of *other spaces*. Analytical investigations are carried out in selected parks in London- Regent’s Park, Clapham Common, Postman’s Park and Burgess Park. The selected parks are perceived to possess heterotopic qualities because they juxtapose and overlay various vestiges of differential spaces such as gardens, festival grounds, churchyards and burial grounds and, therefore, are particularly felicitous for carrying out the creative-analytical research. In order to capture the heterotopic qualities of selected spaces, onsite observations and exercises were sporadically carried out between January and April 2017. Upon examining through experiencing, theoretical thoughts, heterotopic principles and understandings are enacted upon existing spatial fabric and captured in static snapshot photographs.

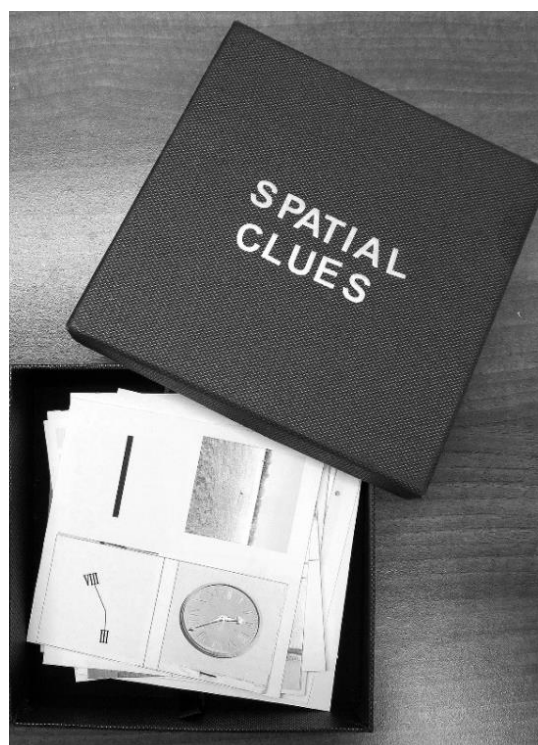


Fig. 2 Spatial Clues

3.1 Selected Sites for Heterotopic Investigation

There is no doubt that parks provide a space of escape. Upon asking why open spaces are significant in the city, every answer is likely to contain a familiar sentiment: “going to the park gives me a chance to get away.”[13] Of the six Royal Parks, Regent’s Park perhaps has the most diverse and fascinating history.[13] It occupies an area that had been enclosed as a hunting park by King Henry VIII. The public part of the current Regent’s Park was designed by the architect John Nash in 1811 and it was not until 1835 that the general public was allowed to use the park. Although its location has been considered at the time as distant in relation to the heart of the city, it is currently one of the biggest parks in Central London accommodating a wide range of activities and uses.

Postman’s Park is a scenic setting located in central London. It opened in 1880 and got its name because it was once popular as a lunchtime garden with workers from the nearby former General Post Office. It is a highly heterotopic space, because it juxtaposes several sites that can also exist as heterotopias on their own right. Within its environs, the visitor can encounter a burial ground, a garden, a churchyard and the Memorial to the Heroic Self- Sacrifice by George Frederic Watts, commemorating ordinary people who lost their lives in an attempt to save the lives of others. The site particularly fits with Foucault’s *third* principle on heterotopia.

Clapham Common was originally a common land for the parishes of Battersea and Clapham and it was later converted to a parkland. It was a venue of the earliest known cricket games and the park has hosted various festivals and events. In present-day society the space of the common has almost disappeared as also documented by Thomas More in the first part of his book *Utopia*. The common land is therefore an illusion and an *ou-topos*, a space which might elicit the imagination of the viewer in the continual search for an elsewhere.

Burgess Park is an idiosyncratic site that was carved out of a highly built up area of London. Although the development of the park was initiated in the late 1950s, today it is still deemed incomplete. Certain spatial elements, fragments, moments and situations encountered within the park induce something missing. Street sections leading nowhere, incomplete walls enclosing nothing, among other leftovers, are not functionally nor symbolically incorporated into the current layout of the park. The objects one encounters present forgotten moments, which manifest in various kinds of absences. Not only spatial fragments, but also archaeological traces of the everyday might be potential hints of other spaces and hidden orders that are present through their absence. Despite its neutral character, or perhaps just because of it- these spatial clues have the ability to elicit the imagination of the viewer. Hence, they become other to the park. Scattered across the park, miscellaneous spatial fragments act as clues of other spaces, revealing non-evident aspects of a past that can be discovered and recreated through the imagination of the observer.

3.2 Research Methods and Techniques of Spatial Investigation.

Employing photographic snapshots as a primary research tool, I document experiential and spatial elements, moments, encounters and particles of the selected sites in London. Similarly, to a detective collecting clues, the investigation of heterotopic experience involves the methodological collection of spatial clues which are the actual product and visual data of the experiential process.

Acknowledging that “by way of the photographic image we receive signals, physical impulses that steer the construction of an imaginary that we establish as that of a specific place”[14], photographs are a particularly pertinent method for investigating because through the photograph an alternative space is created, a space that is “either invisible, inaccessible, lost, or not yet realised- a “*no place*”(ou topos).”[15] Furthermore, photographs enable the simultaneous coexistence of the spatial and temporal impossibilities such as being in two places at once or experiencing two different temporal conditions.[15]The static snapshot method involves a moving observer (myself) who is taking snapshots of spatial clues at an exact moment of encounter. Photographic snapshots are then processed, reassembled and interpreted in spatial figures and signs in an attempt to create an inventory of heterotopic spatial elements.

In a process of assembling collected spatial clues and signs, a visual grid of analysis is produced, constituting “the combinative space”[7] where the analysis, interpretation and reading of the

heterotopic spaces takes place, the constitution where “the possible orders are fixed.”[7]Enclosures, openings, boundaries, thresholds, edges, passages, traces and nature fractures are some examples of the spatial and architectural elements that are being collected. As Marin also points “every representation conceals and harbours, through its frontiers, frames, borders, edges, and limits, a utopia, that is (···) a desire for an elsewhere that nevertheless would be realized here and now.”[16] The method of figuration is used to unleash creative interpretations and interventions that take place within the mind of the observer (*myself*). Assemblages are defined as wholes whose properties emerge from the interactions between parts“ [17], which can be used as a tool to model “intermediate entities”[17] and new urban forms. In order to capture different layers of space, my site observations aim to explore and reflect on strange, vanishing traces, which infuse a sense of openness to different times and places. Meanings are gathered from experience and photographs. The extraction of figures and signs from collected *spatial clues* generates alternative modes for conceptualising and representing elements of the heterotopic landscape. Graphic figures in black, extracted from encountered elements visually represent perceived absences they embody, becoming reference points to *other spaces*. As a colour of absence and presence, black is particularly appropriate for signifying the encounter. Black is “the absence of or the complete absorption of light”[18]but the production process of black pigment requires the presence of all primary colours- thus it becomes a colour of absence and presence. The blackness of extracted figures speaks simultaneously of absence and presence, of the possibility inscribed within space- it is the presence that can be felt of a physical absence. The figures make absence the focal point of a possible space-time that is signified. The analysis could potentially go on to construct a new space, assembled from collected spatial clues that has no real place - a *heterotopic utopia*.

The example on *Fig.2* attempts to clarify the relationship between the photographic image and the black figurative extraction:

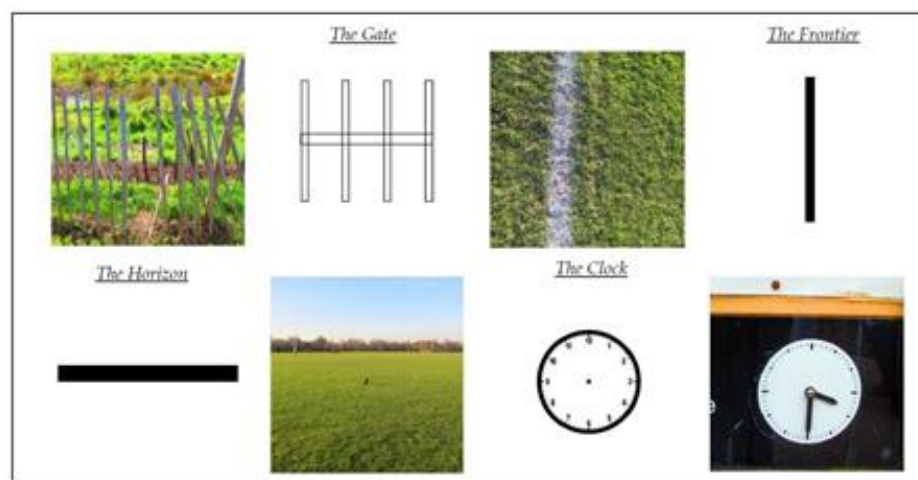


Fig. 3 Spatial Clues

As hinted above, rambling in combination with paranoiac-critical method is another part of the primary research methods employed in site observation. The activity of rambling is often linked to incoherent movement- an “unrestrained, random, and distracted mode of movement.[19] According to architectural theorist and historian Jane Rendell, the Rambler depicts a kind of “urban masculinity” and looks upon the city as a space for the pursuit of pleasure.[19] However, in the current process rambling is adopted as an activity which is particularly useful for performing the research processes. Furthermore, rambling in combination with PCA is an appropriate coalescence for externalising the inner realms of spatial experience. Coined by Salvador Dali as irrational knowledge, the Paranoiac Critical Method is a way of perceiving and transforming reality through the delirium of interpretation. The delirium of interpretation is something which Rem Koolhaas refers to as an observation in which “each fact, event or force is caught in one system of speculation and understood by the afflicted

something that Foucault refers to “that which is unprepared, unforeseeable, singular, unique, and transformative, the advent of something new.”[23] The meaning of the Germanic root of the word “vague”- sea swell or wave- imply “movement, oscillation, instability, fluctuation”[21] as specific features of these spaces. Space of openness will always hold the possibility of change, of expectancy and movement, something which is more utopian than the cessation of being.[23] Particularly for this reason selected sites for analysis are parks-urban voids in the city.

4. Conclusion

Committed to transgress what is there, the research theoretically posits the experiential and methodological potentials of *heterotopia* in opening new ways of perceiving the urban reality of the city. Capturing the unpredictable characteristics of selected parks in London, the work unveils *other* possible ways of seeing and fabricating space in the city through the framework of *heterotopic* exploration.

Through explorative analysis and qualitative research methods, the research seeks to investigate spatial and architectural fragments, movements, moments and structures of the four selected parks that might be often overlooked, yet could depict significant vestiges of *other spaces*. It reveals that the application of heterotopia as a theoretical framework to perceive and read space in the city is more effective in the combination of its spatial qualities described in Foucault’s *Of Other Spaces* and its structural properties outlined in *The Order of Things*. The individual practice of reading space through the notion of heterotopia might offer the observer the opportunity to fabricate his own spatial *oxymoron* of a placeless place- the no-place of *utopia*. In this way, heterotopias as existing spaces in the city can offer traces of utopian imagination from which actual knowledge can be gained.

The application of heterotopia’s principles for enacting perceptual analysis and understanding the atmospheric, architectural and spatial qualities of selected sites has also unveiled that, similarly to the city, parks are experienced as a series of distinct psychic environments. Through the exploration of open spaces, the research shows some potentials to be found in the urban void to fabricate a new *hetero-utopic* landscape with no real place, conceiving a different state of urban existence where the figure ground relationship is inverted. Having more resonance on the beholder-reader of space, encountered architectural objects and spatial fragments in open space in the city allow the observer to experience an escape to an elsewhere.

Depicting methods to obtain and interpret first-hand material, the visual research techniques constitute a “reconnaissance exercise”[25] performed to reveal often overlooked characteristics of space in the city. The extracted graphic figures depict how the observer can read and experience heterotopic space in the city in the form of signs, devising a kind of visual text of a place. The signs foster spatial bonds and make the experiential perception of the protagonist visible through the practice of a two-dimensional representation. Furthermore, they signify how architecture and space can be read as a kind of spatial text composed of a language of graphic figures emerging in the mind of the beholder-reader of space. The resulting experiential grid that is developed, the assembled *tabula* of recorded visual information in the form of photographs and signs represents valuable features that might constitute particular qualities of space and potentially be useful in design processes. The visual grid makes the practice of individual experience and spatial order visible, projecting an alternative way of looking at a place through the gaze of an inherent intuition, allowing the observer to record what is seen and felt as significant. Furthermore, the research techniques and visual processes that have been presented here can find application in areas such as experiential landscape surveys, wayfinding design and policy making.

Particularly, the method of documenting and extracting overlooked spatial and architectural fragments might enable the development of design approaches that are knowledgeable, preserving the rich palimpsest of urban memory in renovation schemes, entangled with issues of urban change, heritage and the nature of public space in the city. The techniques can also be found relevant in initial stages of site documentation in urban design projects, particularly when user experience is either absent or inaccessible. Perhaps, the only shortcoming of the method is that it displays only one way

of spatialexperience and perception, nevertheless underlying the conception that there are as many spaces in thecity as users.

LITERATURE

- [1] Foucault, M., Utopie et littérature (Utopia and Literature), Recorded Document. Centre Michel Foucault, Bibliothèque du Saulchoir, December 7, 1966, C116.
- [2] Dehaene, M., De Cauter, L., Heterotopia and the City: PublicSpace in a Postcivil Society. Routledge, London, 2008, p.13
- [3] Foucault, M., "Of Other Spaces." In The Visual Culture Reader, ed. Nicholas Mirzoeff. Routledge, London, 2002, p.231
- [4] Dehaene, M., De Cauter, L., Heterotopia and the City: Public Space in a Postcivil Society. Routledge, London, 2008, p.5.
- [5] Foucault, M., "Of Other Spaces." In The Visual Culture Reader, ed. Nicholas Mirzoeff. Routledge, London, 2002.
- [6] Dehaene, M., De Cauter, L., Heterotopia and the City: Public Space in a Postcivil Society. Routledge, London, 2008, p.4
- [7] Foucault, M., The Order of Things: An Archaeology of the Human Sciences. Routledge, London, NY, 1989
- [8] Wesselman, D., "The High Line, 'The Balloon', and Heterotopia." Space and Culture, 16.1, 2013.
- [9] Johnson,P. "Some Reflections on the Relationship between Utopia and Heterotopia." *Heterotopian Studies*, May 2012. Accessed December 24, 2016 www.heterotopiastudies.com/thoughts-on-utopia/
- [10] Genocchio, B., "Discourse, Discontinuity, Difference: The Question of "Other" Spaces." In *Postmodern Cities and Spaces*, ed. Sophie Watson & Katherine Gibson. Blackwell, Oxford, England, 1995, pp.35-46.
- [11] Johnson,P. "Some Reflections on the Relationship between Utopia and Heterotopia." *Heterotopian Studies*, May 2012. Accessed December 24, 2016 www.heterotopiastudies.com/thoughts-on-utopia/
- [12] Lefebvre, H., The Urban Revolution. University of Minnesota Press, Minneapolis; London, 2003.
- [13] Rabbitts, P. Regent's Park: From Tudor Hunting Ground to the Present. Amberley, Stroud, Gloucestershire,2014,p.13
- [14] Sola-Morales, I., "Terrain Vague." In *Terrain Vague: Interstices at The Edge of the Pale*, ed. Manuela Mariani and Patrick Barron. Routledge, London, 2014,p.25
- [15] Kelley, S., "Photo-Utopia and Poetic Representations of the Impossible: The Utopic Figure in Modern Poetic and Photographic Discourse." *Utopian Studies* 6, no. 1 ,1995, p.3
- [16] Marin, L., "Frontiers of Utopia: Past and Present." *Critical Inquiry* 19, no.3, 1993, p. 409.
- [17] De Landa, M., A New Philosophy of Society: Assemblage Theory and Social Complexity, Continuum, London, 2006, p.5
- [18] Yilmaz, A., "Color of Absence and Presence: Reconsidering Black in Architecture." *Color Res. Appl.* 42, no 3, 2017, p.378
- [19] Rendell, J., "Bazaar Beauties" or "Pleasure Is Our Pursuit": A Spatial Story of Exchange', In *Unknown City*, eds. Ian Borden, Joe Kerr and Jane Rendell. The MIT Press, Cambridge, MA, 2000, p.111
- [20] Koolhaas, R., *Delirious New York : A Retroactive Manifesto for Manhattan*. New ed. Monacelli Press, New York, 1994,p.201
- [21] McDonough, T., "Delirious Paris: Mapping as a Paranoiac-Critical Activity." *Grey Room*, no. 19, 2005, pp. 6-21.
- [22] de Sola Morales, I., "Terrain Vague." In *Anyplace*, ed. Cynthia Davidson. MIT Press, Cambridge,MA,1995, p.119.

- [23] Grosz, E., *Architecture From The Outside: Essays On Virtual and Real Space*. MIT Press, Cambridge, MA, 2001, pp.131-50.
- [24] Ingold, T., "The Temporality of the Landscape." *World Archaeology* 25, no. 2, 1993, p.162.
- [25] Thwaites, K., Simkins, I., *Experiential Landscape: An Approach to People, Place, and Space*. Routledge, London, 2007, p.84



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



PLACEMAKING AS A TOOL FOR INDUSTRIAL HERITAGE REGENERATION

Mariya Badeva¹, Vera Neshataeva²

ABSTRACT:

The elaborate concept of “place” has been explored in many disciplines, including human geography, planning, architecture, philosophy and ecology. The notion of place and its relationship to architecture and society have remained fundamental aspects for the advancement of architectural and urban knowledge. Reinstating a sense of place in order to improve the quality of the urban realm is becoming more and more significant for the globalised world. One of the ways in which this happens is through placemaking strategies and interventions. There is a relative scarcity in analysing the movement of placemaking, in particular, how it could benefit the regeneration of former industrial zones. Concentrating on two case studies from the Bulgarian context (the Tobacco City in Plovdiv) and the Russian context (Sevkabel Port in Saint Petersburg), the paper investigates how the concept of placemaking can serve as a tool for the regeneration of industrial heritage.

Keywords: placemaking, industrial heritage, urban regeneration, Saint Petersburg, Plovdiv, Sevkabel Port, the Tobacco City, participatory planning

¹ Mariya Badeva, PhD Student, UACEG; MArch, the Bartlett, UCL; badevamarina@gmail.com

² Vera Neshataeva, Master in Spatial Planning, Utrecht University; veraneshataeva@gmail.com

1. Introduction.

The elaborate concept of “place” has been explored in many disciplines, including human geography, urban planning, architecture, philosophy and ecology.[1] The notion of place and its relationship to architecture and society have remained fundamental aspects for the advancement of architectural and urban knowledge. Reinstating a sense of place in order to improve the quality of the urban realm is becoming more and more significant for the globalised world. One of the ways in which this happens is through placemaking strategies and interventions. There is a relative scarcity in analysing how the concept of placemaking can contribute to the regeneration of former industrial zones with heritage status.

The United Nations [2] forecasts that by 2050, the proportion of urban residents will reach 68%. Cities become the centres of population attraction due to the availability of jobs and conditions for a comfortable life. This leads to a shortage of vacant land for development. As a result, urban boundaries are expanding, leading to the opposite: a deterioration in the life quality and damage to the economy. The most optimal way to solve this problem is a comprehensive reorganisation of inefficient industrial zones, elimination of non-functioning production and relocation of existing enterprises outside a city centre. Redevelopment of former industrial areas became crucial for the improvement of cities’ images and their living conditions. Since the middle of the 20th century, this process became popular worldwide [3].

A significant amount of former industrial buildings are considered historical monuments that impose certain restrictions for private developers and public authorities. Undoubtedly, industrial heritage preservation produces a number of strengths in cities such as boosting place identity, advancing tourism and developing the creative sector. Some scholars [4][5] mention heritage as a factor contributing to the quality of social space and placemaking. Indeed, heritage as a social asset can boost bottom-up initiatives and civic engagement in the creation of public places. However, there is still a gap in research on the relationship between industrial heritage management and placemaking, as the second concept is relatively recent.

Today, cultural institutions such as museums, theatres or festival events are used as tools for improving a city’s image, upgrading urban spaces, and providing a lively urban environment. The concept of culture-led development refers to these approaches. Heritage and heritage sites have become assets for urban development, often described as heritage-led development [6]. The emergence of the “creative city” [7] and, more recently, the “creative class” [8] is an important discourse for industrial heritage regeneration.

This paper aims to explore how the placemaking concept can be used as an effective tool for industrial heritage preservation and regeneration. Most of the prevailing knowledge on the topic exists in the Western context and there is a relative scarcity of research dealing with Post-Soviet and Eastern European countries. There is hardly a region in the world that has undergone more dramatic transformations over the last thirty years than the area of Eastern Europe and the former Soviet Union. Following the collapse of communist regimes in 1989 and the dissolution of the Soviet Union in 1991, the region underwent a turbulent transition from a state-planned economy to market capitalism. The current paper focuses on two specific case studies – Sevkabel Port in Saint Petersburg, Russia and the Tobacco City in Plovdiv, Bulgaria. This qualitative research is based on the review of relevant literature and policy documents, exploring case studies of industrial heritage regeneration, including semi-structured interviews with involved stakeholders.

Addressing the main research question, firstly, the authors theoretically intertwine the concepts of placemaking, urban regeneration, industrial heritage and planning in order to establish a pertinent research framework. The paper proceeds with analysing and depicting the successful regeneration of Sevkabel Port in Russia, outlining participatory planning processes and how spatial development goals were balanced with industrial heritage preservation techniques through placemaking strategies. It then goes on to compare the case of the Tobacco City in Plovdiv, where makeshift placemaking initiatives have sporadically taken place over time, outlining the future potentials of the area to become a *place*. Finally, the contribution of placemaking to industrial heritage regeneration is discussed and outlined based on the presented case studies.

2. Theoretical Framework: Situating Industrial Heritage In Relation to Placemaking.

This research paper intends to link diversity of backgrounds and discourses such as industrial heritage, urban regeneration, spatial planning and placemaking. Since placemaking strategies could offer potential solutions to keeping the balance between urban development and industrial heritage preservation the research topic is of immediate interest. The overall aim is to deepen the understanding of the relationship between placemaking and industrial heritage as a complex multidisciplinary task involving diverse actors. To answer the research question – how placemaking strategies can be used as a successful tool for the regeneration of industrial heritage, first, the concepts mentioned above are linked in the theoretical framework.

The place of heritage in society is a subject of discussion and scientific debates in many publications [9, 10, 11]. Conceptualising heritage as meaning rather than an artefact assures that this is a field of social conflict and tension, simultaneously bearing different and incompatible meanings [9]. Following the Oxford English Dictionary, Harrison [10] defines heritage as something that “can be passed from one generation to the next, something that can be conserved or inherited, and something that has historic or cultural value”. The “heritage” notion is usually used in terms of cultural heritage that encompasses not only historic landscapes, buildings and artefacts but also intangible elements of the past. Graham et al. [9] emphasized that heritage is a spatial phenomenon as it is always strongly connected to a particular place and its identity.

The nexus between urban heritage and planning is widely discussed among the researchers [6, 9, 12]. According to Kalman [13], heritage planning is the application of heritage conservation within the planning context. The main task of heritage planning is to find a balance between conservation and development, maintaining a rational dialogue among various interests. In the European context, integration of planning and heritage has been developing since the beginning of the 20th century. During the post-war period, many European countries started to elaborate on planning strategies giving attention to heritage regeneration and management [12]. Subsequently, in the 1980s and 1990s, heritage conservation practices shifted from legal monument protections towards more dynamic heritage management striving for urban development [14]. Therefore, in recent years, due to the growing concern for sustainable development, heritage has become a key tool for urban regeneration. Despite the growing concerns about the integration of heritage and planning, there is still a research gap between these concepts and their application in planning practice [5]. The changing perspectives on heritage require new conceptualisations, where “not only different methods for integrating old structures into new townscapes are incorporated, but also the new visions and roles of (material) authenticity” [15].

Based on the analysis of the Dutch spatial planning experience, Janssen et al. [5] define three approaches to heritage planning: heritage as a “sector” (heritage preservation through isolation from spatial development); heritage as a “factor” (heritage as a tool and impulse to urban regeneration and development); heritage as a “vector” for sustainable urban development (heritage determines the direction of spatial projects and developments). While the “heritage as sector” approach tries to protect heritage from spatial development, the “heritage as factor” approach is using heritage as an economic asset for such development. Subsequently, the “heritage as vector” approach considers heritage as a social asset, creating space for grassroots initiatives and citizen engagement in the heritage planning process. Moreover, this approach highlights intangible values, using it as a placemaking tool [5].

Pendlebury & Porfyriou [4] mention heritage as a factor contributing to the quality of social space and placemaking. Indeed, heritage as a social asset can boost bottom-up initiatives and civic engagement in the creation of public places [5]. Placemaking is an overarching approach to planning, design and management of public spaces [16]. Placemaking capitalizes on a local community's assets, inspiration, and potential, intending to create quality public places that contribute to people's health, happiness, and well-being. Placemaking is widely known in the world and has many implemented examples. Its story began in the 1960s when American urban planners William Whyte and Jane Jacobs began to develop the idea of arranging cities so that they are convenient not only for cars and

shopping centres but also for people. In 1975, Project for Public Spaces, PPS, an organization focusing on education, design and planning, was established by Fred Kent [16].

Placemaking pays particular attention to the physical, cultural, and social identities that define a place and support its ongoing evolution, creating a sense of place and place attachment [16]. Thus, the placemaking approach contributes to sustainable heritage management and social empowerment. Places differ from each other in many attributes that contribute to their identity and the identification of individuals and groups within them. Heritage is one of these attributes. “Sense of place” is both the input and the output of the heritage creation process [6]. Therefore, heritage plays an important role in the urban regeneration and placemaking processes.

The idea to reuse old factories became famous in connection with the words of Jane Jacobs—“New ideas must use old buildings” [17]. Indeed, it requires some imagination to conceive how run-down and abandoned industrial sites can be brought back to life. Later, Florida's [8] creative city concept made this idea even more popular. Nowadays, many planners and policymakers throughout the world believe that regeneration and reuse of abandoned industrial sites is a tool for urban development attracting higher educated citizens, the creative sector and tourists.

Heritage sites, community activists and artists increase the quality of the environment, which in turn increases the value of the site and surrounding area [18]. Temporary use of abandoned space can offer freedom, unmodified social structures and social experimentation that benefits a broader community, potentially including non-local communities. Thus, we argue that cultural and placemaking initiatives can be used as tools to launch the redevelopment process. The primary purpose of the application of cultural instruments is to improve the quality of the urban environment: they make the environment more friendly, attractive for life. Despite the widespread belief that it is enough to attract large developers to a territory, and people will come after them, it reveals itself the next trend of prioritizing quality places. Developers and businesses are increasingly interested in territories where local communities begin their activity. Therefore, industrial heritage has both economic (urban regeneration, attracting visitors and business) and social potential (placemaking, community empowerment).

The research aims to gain more insights into the role of placemaking in urban regeneration of former industrial zones with heritage qualities. The qualitative research strategy is appropriate since it offers the opportunity to use the perception of activities in the heritage regeneration processes. A case study is relevant for this research since concrete, practical and context-dependent information about cases is needed to be obtained. The next sections of the paper present two cases of implementing placemaking as a tool for industrial heritage regeneration,

3. Placemaking in The Case of Sevkabel Port

Saint Petersburg is the second-largest city in Russia and the fourth in Europe and has one of the world's biggest and most intact neoclassical historical centres. The city centre and several palaces in the city's suburbs have been inscribed on the World Heritage List of UNESCO since 1990 [19]. In addition to such types of historical and cultural heritage, the city also has a significant number of industrial heritage sites. The industrial development in the Russian Empire was significantly expanded during the Soviet period. Factories inherited by the city allowed Petrograd and later Leningrad to maintain the status of one of the leading industrial centres of the country. However, in modern St. Petersburg, part of the factories have failed, and a comprehensive solution to the reuse of former industrial territories has not yet been worked out [20].

Despite the socio-economic and political changes that happened in the 90s, current urban planning in Russia still heavily relies on the Soviet planning tradition, which was characterized by exclusivity, arbitrariness and non-transparency [19]. During the last twenty years, post-socialist forces (institutional reliance on Soviet planning culture together with entrepreneurial practices) have been shaping the transformation of the historical core of Saint Petersburg. Unfortunately, at the beginning of the 21st century, the industrial heritage in St. Petersburg was typically ignored and less actualized compared with sites in other parts of Europe. Since the past decade, St. Petersburg has embarked on the redevelopment path that has already passed many European capitals.

However, there are several examples of successful industrial heritage redevelopment in St. Petersburg. In 2019 the city became the winner of The Jean-Paul-L'Allier Prize for “Redevelopment of industrial cultural heritage sites and their territories for public projects” from the Organization of World Heritage Cities. The city has been awarded for its 5 projects of restoration and reuse of old industrial buildings in the historic centre and its adjacent neighbourhoods. One of these industrial heritage sites is Sevkabel Port – a project to transform the historical industrial belt of St. Petersburg Harbour into a public cultural and business space. Sevkabel Port was opened in September 2018 and continues to develop. Since its opening, Sevkabel is one of the most popular public places in the city.

The project is based on the Sevkabel industrial complex, the first cable manufacturer in Russia (founded in 1879), which is the main initiator and investor of the project [21]. Part of its territory facing the embankment was donated by the factory for the establishment of the cultural cluster Sevkabel Port. The embankment quickly became one of the most favourite attraction spots for residents and visitors of St. Petersburg, as it is one of the few places in the city where you can take a walk while enjoying the sea view. The complex of buildings is divided into various functional areas to accommodate multiple projects for work, spending free time, participating in the creative process and doing sports.

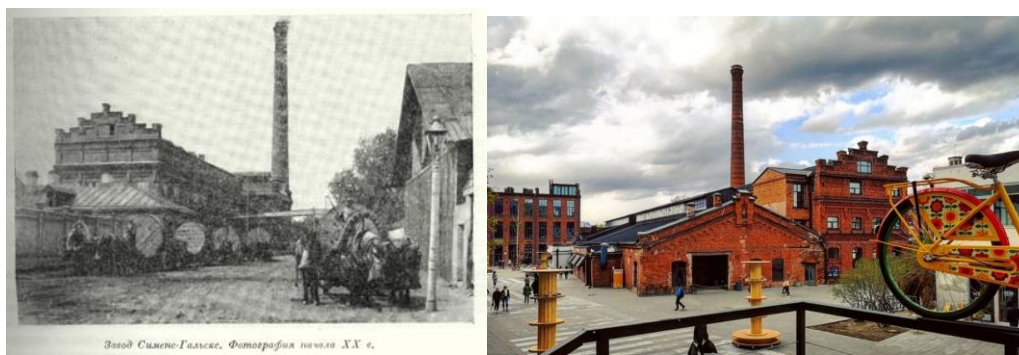


Fig. 1. Sevkabel Factory at the beginning of the 20th century and Sevkabel Port now.
 Source: ©<https://pastvu.com/p/130579>, <https://sevcableport.ru/ru/about>

A distinctive feature of this industrial heritage redevelopment case is that it is not just an art cluster on the ruins of a deceased plant, but the direct result of the modernization of the existing industry. A rare case when industry intelligently uses the territories it does not need, earning not only renting out premises but also providing the city residents with a new authentic venue and access to the sea, where various festivals are held. Nowadays, Sevkabel Factory is still well functioning, and it is one of the largest cable manufacturers in Russia.

The benchmark for the development of the Sevkabel Port project was the successful experience of the European development of former industrial zones in Helsinki, Amsterdam, Stockholm, London, Barcelona [21], where former shipyards, factories and warehouses were transformed into modern urban spaces that harmoniously combine the historical, architectural and social context, as well as business activity. In the long term, the primary developmental goal is to create one of the most friendly and advantageous urban spaces and cultural infrastructures of the 21st century in St. Petersburg and improve the quality of the environment in the Vasilyevsky Island harbour.

The core values of the Sevkabel Port project illustrate the implementation of placemaking:

- Creation of the quality public space that meets modern standards;
- Preservation of the territorial context and its industrial heritage, renovation of existing buildings;
- Creation of conditions for the new creative and entrepreneurial initiatives development;
- Generation and development of products in the field of services, education and entertainment;
- Involvement of diverse citizens and guests: inclusive place;
- The renovation project of the Sevkabel territory takes place over time and is continually changing, adapting to new challenges;

- Flexible, multifunctional, affordable and accessible public space: Sevkabel Port includes bureaus, workshops and offices, exhibition, concert and sports halls, children's studios, shops and showrooms, restaurants, cafes and bars. The entrance is free, and everyone can visit the embankment and enjoy the sea view.



Fig. 2. Sevkabel Port. Source: ©<https://sevcableport.ru/ru/about>

Since its opening in 2018, Sevkabel is one of the most popular public places in Saint Petersburg and can be considered the most successful practice of industrial heritage redevelopment in the city. Based on the analysis of the Sevkabel case, the success of the project can be explained by the following factors:

- The Sevkabel plant and its territory are privately owned, which significantly simplifies many issues related to the management of the site;
- Location: Sevkabel Port located near the city centre and has a picturesque waterfront site;
- Lack of public spaces on Vasilyevsky Island and in the city in general;
- The high-quality design of space and event content;
- The Sevkabel Port team and residents create a networked community and cooperate;
- The project is aimed at dialogue with local citizens, which contributes to civic engagement;
- Sevkabel Port carefully restores the monuments of industrial architecture, uses heritage values in design, telling the story of the plant's past and preserving the place identity and "sense of place".

Thus, one of the key success factors is that Sevkabel keeps an industrial memory of the place and the same people are developing it. Sevkabel Port can serve as an excellent example of the industrial heritage redevelopment, using heritage values in design and telling the history of the plant. However, the success of Sevkabel Port will be difficult to repeat in other industrial heritage sites since this case is unique.

The case of Sevkabel Port showed that such industrial heritage regeneration projects affect surrounding territories and the city in general. The Sevkabel project aims to develop the industrial site and not to remain an enclave, but to influence the environment around. Sevkabel becomes a new hallmark of the city, creating a large-scale functional promenade along the seacoast. On the one hand, these transformations boost the development of the whole district, attracting new business, residents and visitors. On the other hand, it can lead to the possible pitfalls of the gentrification effect as price increase and community displacement.

Nevertheless, the case of Sevkabel showed that placemaking can serve as a tool in the heritage regeneration process creating popular spots among citizens and tourists. Moreover, industrial heritage sites can play an important role in stimulating civic engagement. The analysis of the St. Petersburg industrial belt development shows that the majority of measures for the transformation of these territories in the city take place rather chaotically, bringing barriers and conflicts in the heritage conservation field. The main reason constraining the pace of Saint Petersburg's redevelopment is that the city authorities do not have a comprehensive strategy for industrial territories development. Therefore, several legal and economic policies should be elaborated to stimulate additional private investment in heritage preservation that will bring the industrial belt to a new life.

Therefore, although various barriers (lack of investments and comprehensive strategy, legislation issues) of industrial heritage revitalisation in St. Petersburg, Sevkael Port has made it possible to find new modern functions for these industrial monuments, to restore them and to open to citizens and visitors. The case study analysis of the Sevkael factory redevelopment project revealed that the clash in the management of the site can not only create difficulties for the diverse stakeholders but also open up new possibilities for the placemaking process, presenting the new city symbol.

4. Placemaking in the Case of the Tobacco City in Plovdiv, Bulgaria

The perceptible scent of tobacco, unique spirit and inspiring stories are some of the features of the charismatic Tobacco City. Situated at the heart of one of the oldest cities in the world – Plovdiv, the Tobacco City fascinates with the ruins of its prosperous past. The place was built by a local investor as a production site for the Bulgarian Tobacco Industry. The buildings were constructed at the end of the 19th century, and perhaps even today, walking through the narrow streets, some of which still paved, you can feel the smell of tobacco and sour cherries, just like two centuries ago. By the beginning of the 20th century, the Tobacco City played a huge role in delineating the city's image. Four-to-five-storey massive warehouses occupy the nucleus of the city and represent the rich history of tobacco production.

According to the writer Mary Neuberger [22], in 1918 tobacco made up almost eighty percent of Bulgaria's export earnings, receiving the moniker of 'Bulgarian gold'. In the 1960s the country became the world's biggest exporter of cigarettes. The claim that tobacco is inextricably bound to the fate of the nation is therefore strongly imprinted in the urban fabric.

Although the tobacco monuments have been recognised as cultural heritage, the majority of them have complicated ownership which is one of the reasons for their precarious present and uncertain future. There were a series of unfortunate destructions and demolitions of some of the warehouses taking place in the past couple of years that were seized by the outrageous response from Plovdiv citizens striving to preserve their cultural and built heritage. By organizing human chains, they have attempted to stop few destructions as if with their bodily presence, something that reveals the deep appreciation, attachment and significance of citizens towards the industrial heritage. As a consequence, a number of destruction processes have been halted. Unfortunately, a substantial part of the heritage site has been affected and eradicated over time due to the lack of clear strategy and preservation measures.



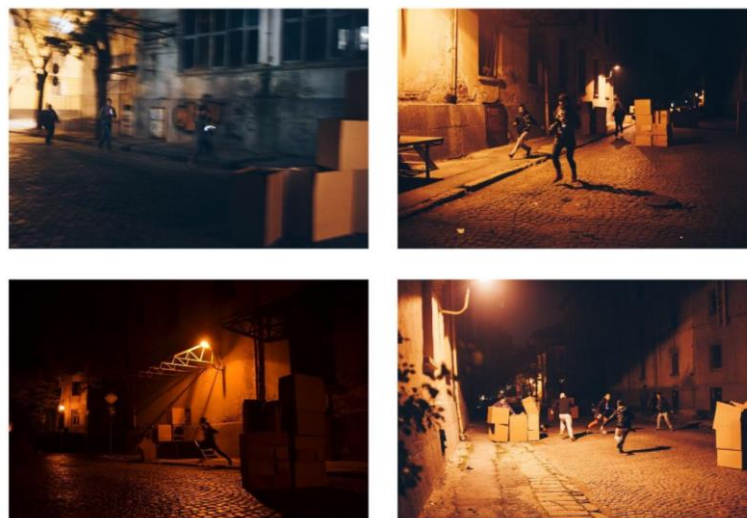
Fig. 3. The Tobacco City, photo by Mariya Badeva

Nowadays, the majority of the Tobacco warehouses are abandoned, a couple of them have been reappropriated, but the larger number of them are in dilapidated condition. There was a wave of hope for the revival of the place when Plovdiv was selected for a European Capital of Culture in 2019 and

the “Tobacco City” was seen as a major part of the transformation strategy of the city. In fact, there were many initiatives dedicated to the vanishing memories of the Tobacco Warehouses that triggered public discussion, aiming to preserve the history and spirit of the place, perhaps they were the starting sparkles of a wave of change. The questions that need to be asked are many, such as what strategies can be devised both urbanistically and socially in order to transform this place into a viable cultural and heritage resource for the city? How can the Tobacco City “learn” from the successful regeneration of Sevkabel through placemaking tools? Is there potential in placemaking strategies to regenerate and inject life in the former industrial area? The successful implementation of makeshift placemaking initiatives in the last couple of years signifies that placemaking might be the right tool to work with towards the urban regeneration of the Tobacco City.

Interestingly, the placemaking initiatives that have been organised so far in the area emphasize the ephemeral, perceptual constructions of place, as the urban users are left to construct the hidden parts of the urban fabric by themselves. In fact, urban games took place in the Tobacco City in 2019 when Plovdiv was the European Capital of Culture. The implementation of urban games as ephemeral placemaking activity might be seen as a tool inciting the engagement of urban users to think of, use and perceive the industrial heritage *de novo*. Emphasising the intangible qualities of place, these placemaking initiatives demonstrate how the attachment of citizens to the area could be stimulated, not only augmenting the *genius loci* of the area but also motivating new conversations, visions and perceptions of the place. Hereby, the playful activities demonstrate the success of creative placemaking as a tool to initiate and stimulate a process of social engagement as a starting point of potential regeneration.

The potential of urban games to involve citizens and support collaboration in the conceptualization of the area is depicted here. It is perceived as an open and inclusive tool to allow multiple clients to meet, experiment and devise the future of their area [23]. Here placemaking is introduced in relation to play, acknowledging that cities are always in a process of becoming and showing that urban games might allow citizens to shape the future of the area, preserve the past, and recognise the present. [24] Finding a mysterious porcelain doll hidden in facade crevices, spying and chasing, immersing yourself in virtual reality in search of knights, nobles and fearsome characters and so on, undoubtedly, allows citizens to become from spectators to actors in the urban reality. Taking the role of detectives, looking for clues to solve mysterious cases is something which reveals the potential of urban games as a placemaking tool to allow urban actors to experience the urban area in new ways and forming new perceptions of it which might be beneficial in its potential conceptualisation.



*Fig. 4. Urban Games in the Tobacco City- a makeshift placemaking tool activating urban space
Photos by Lina Krivoshieva & Violeta Dincheva ©<http://tobacco-city.plovdiv2019.eu/>*

From the following examples, it could be seen that urban games are an interesting way to test different approaches and ways to reformulate the urban environment and to find the charm of being

in different environments. Undoubtedly this ephemeral appropriation of space contributes to boosting the sense of place of industrial heritage. According to Montgomery [25] and his conceptual framework for the components of urban placemaking, the formula of good physical form plus good social activity results in positive emotional and psychological perception. This could be a makeshift placemaking method of community development and neighbourhood revitalization. Applying an unorthodox and joyous approach, the designers of urban games could genuinely raise important issues and questions regarding the development and customization of the topos and its hidden assets to a wide audience. These examples draw out and demonstrate the opportunities afforded by a playable cities approach enabling and inviting players to re-imagine the area. As such, they demonstrate the potential for future development, involving citizens in participatory design processes and thus being an active tool for the regeneration of industrial heritage zones [24].

5. Conclusion

This paper contributes to the research on the relationship between industrial heritage and placemaking. The work has theoretically investigated the relationship between placemaking strategies and their potential to be used in the urban regeneration of former industrial zones with heritage status. By presenting two cases from the Eastern-European context, it adds to the debate on heritage planning in post-socialist countries. Although very different in nature, the differing placemaking approaches in the two case studies demonstrate the multifaceted ways in which placemaking can occur in industrial heritage zones and inject it with new life.

The Case of the Tobacco City in Plovdiv has demonstrated how makeshift placemaking initiatives that have sporadically taken place over time, could temporarily enliven the area, hinting the future potentials of the area to become a *place*, by involving citizens in experimental, participatory design processes and thus being an active tool for the regeneration of industrial heritage zones. Moreover, it shows that such ephemeral appropriations of space contribute to the improved sense of place of the industrial heritage. In a similar vein, the case of Sevkabel Port showed that placemaking can serve as a tool in the heritage regeneration process by creating popular spots among citizens and tourists, demonstrating that industrial heritage sites can play an important role in stimulating civic engagement.

From the investigated cases the aspect of ownership was found to be one of the significant factors for the successful regeneration of the two areas. While the Tobacco City demonstrates a complex public-private ownership structure, which hinders its redevelopment, Sevkabel Port has one private owner which significantly simplifies issues related to the site regeneration. However, Sevkabel Port can still serve as a benchmark for similar contexts in post-socialist countries.

Finally, the cases demonstrate that placemaking can serve as a tool in the heritage regeneration process creating popular spots among citizens and tourists, contributing to the tangible and intangible values of industrial heritage, its aesthetics, sense of place, heritage status and flexibility. The investigated heritage sites in combination with placemaking strategies show how they can boost bottom-up initiatives and civic engagement in the creation of public places.

LITERATURE

- [1] Cresswell, T., *Place: A Short Introduction*. Blackwell Publishing, Oxford, 2004
- [2] The United Nations Department of Economic and Social Affairs. Official website, 2018. <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html> [Accessed 11.01.2020]
- [3] Van Duijn, M., Rouwendal, J. and Boersema, R., *Redevelopment of industrial heritage: Insights into external effects on house prices*. *Regional Science and Urban Economics*, 57, 2016, pp. 91-107.
- [4] Pendlebury, J., Porfyriou, H. *Heritage, urban regeneration and place-making*. *Journal of Urban Design*, 22:4, 2017, pp. 429-432
- [5] Janssen, J., Luiten, E., Renes, H., Stegmeijer, E., *Heritage as sector, factor and vector:*

- conceptualizing the shifting relationship between heritage management and spatial planning. *European Planning Studies*, 25(9), 2017, pp. 1654-1672.
- [6] Oevermann, H., Mieg, H., (Eds.), *Industrial heritage sites in transformation: clash of discourses* (Vol. 6). Routledge, 2015
 - [7] Landry, C., *The creative city: A toolkit for urban innovators*. Earthscan, London, 2000
 - [8] Florida, R. L., *Cities and the creative class*. Routledge, New York, 2005
 - [9] Graham, B., Ashworth, G., & Tunbridge, J., *A geography of heritage: power, culture, and economy*. Routledge, 2016
 - [10] Harrison, R., *What is heritage? Understanding the politics of heritage*, 2010
 - [11] Lowenthal, D., *The heritage crusade and the spoils of history*. Cambridge University Press, 1998
 - [12] Howard, P., Ashworth, G. J., (Eds.), *European heritage, planning and management*. Intellect Books, 1999
 - [13] Kalman, H., *Heritage planning: Principles and process*. Routledge, 2014
 - [14] Janssen, J., Luiten, E., Renes, H., Rouwendal, J., *Heritage planning and spatial development in the Netherlands: changing policies and perspectives*. *International Journal of Heritage Studies*, 20(1), 2014, pp. 1-21.
 - [15] Renes, J., *Heritage in New Town Extensions: Recent Dutch Experiences in the use of Heritage in Large New Building Estates.*, *Tijdschrift voor economische en sociale geografie* 108.6 , 2017, pp. 786-804.
 - [16] Project for Public Spaces, *What is Placemaking?*, 2007, Available at: <https://www.pps.org/article/what-is-placemaking> [Accessed 27.04.2020].
 - [17] Jacobs, J., *The Death and Life of Great American Cities*. New York, Random House, 1961, pp.188
 - [18] Patti, D., Polyak, L., *Funding the Cooperative City From knowledge network to local action*. *Tracce Urbane. Rivista Italiana Transdisciplinare di Studi Urbani*, 2(3), 2018.
 - [19] Trumbull, N.S., *Redevelopment and conservation in the built fabric of post-socialist St. Petersburg*. *Urban Geography*, 33(3), 2012, pp. 370-400.
 - [20] Stieglitz, M., Nefedov, V., *Refunctionalisation of industrial territories in Saint Petersburg*. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Urban Design and Planning*, 169(1), 2015, pp. 30-42.
 - [21] Sevcable Port, *Official website*, 2020, Available at: <https://sevcableport.ru/ru/about> [Accessed 05.06.2020]
 - [22] Neuberger, M., *Balkan Smoke: Tobacco and the Making of Modern Bulgaria*, Cornell University Press, Ithaca, 2013.
 - [23] Guy, B., Circus, U., Bidwell, N., Musumeci, P., *GamePlan™: Serious Gaming for Place Making*, *Proceedings of the second Australasian conference on Interactive entertainment*, 2005.
 - [24] Innocent, T., *Play about Place: Placemaking in location-based game design*, *Proceedings of the 4th Media Architecture Biennale Conference*, 2018, <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3284389.3284493>
 - [25] Montgomery, J., *Making a city: Urbanity, vitality and urban design*. *Journal of Urban Design*, 3(1), 1998, pp. 93-116.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



СЕЛСКОТО КООПЕРАТИВНО ДВИЖЕНИЕ В БЪЛГАРИЯ ДО 1989Г.: ПРИЛОЖИМИ МОДЕЛИ В ТЕРИТОРИАЛНОТО УСТРОЙСТВО

Мартин Микуш¹

РЕЗЮМЕ:

Доклада разглежда възможностите за изграждане на мрежа от земеделски ферми и общности, и възможностите за прилагане на модела на земеделското кооперативно движение в прехода към нисковъглеродно базирана икономика. Разглеждат се исторически примери от развитието на земеделските кооперации в България, като се търсят модели за приспособяване на социалната динамика и икономическата активност и изграждане на устойчиви общности, базирани на регенеративно земеделие.

Ключови думи: земеделско кооперативно движение, преход, пасищно животновъдство, развитие на селски райони, регенеративно земеделие, България

AGRICULTURAL COOPERATIVE MOVEMENT IN BULGARIA TILL 1989: APPLICABILITY OF MODELS IN LAND USE AND COMMUNITY PLANNING

Martin Mikush¹

ABSTRACT:

The paper investigates possibilities for development of a network of farms and rural communities and possible implementation of the models, derived from the agricultural cooperative movement in the transition to a low carbon based economics. Historic precedents from the cooperative movement in Bulgaria were explored in search of models for adaptation of the social dynamics and economic activities in the development of sustainable communities, based on regenerative agriculture.

Keywords: agricultural cooperative movement, transition, pastoralism, rural development, regenerative agriculture, Bulgaria

¹ Мартин Микуш, докторант, арх., Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ),
Martin Mikush, Ph.D. Student, M.arch. University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy
(UACEG), Sofia, email: m_mikush_far@uacg.bg

1. Увод

Промените в климата, загубата на биоразнообразие и деградацията на почвите, в комбинация с тенденции в посока на икономическа несигурност и социална нестабилност, представлява заплаха за устойчивото развитие [2]. Високата комплексност на това развитие, предполага приспособяване на социалната динамика и икономическата активност в прехода към нисковъглеродно базирана икономика [1]. Прехода към нисковъглеродна икономика в областта на земеделието и животновъдството включва прилагането на регенеративно земеделие, изграждането на поликултурни земеделски и животновъдни ферми [2] и предполага изграждане на устойчиви общности в селските райони. Реформирането на земеделието в нисковъглеродно, органично и щадящо околната среда е припозната цел на основни европейски политики [8], [9]. Подобен преход трябва да бъде основан на анализ и оценка на поддържащият капацитет на околната среда, изисква мобилизиране на общностите и осъществяване потенциала на наличният социален капитал.

Селските общности в България от началото на XX век са показали приспособимост и отвореност към нова социално-икономическа действителност –тогава кооперативното движение в България е постигнало значително присъствие и е спомогнало за постигането не само за икономическа самостоятелност на селските общности, но е спомогнало и за изграждането на социална адаптивност. В съвременните условия преосмислянето на модела на кооперирано земеделие може да произведе ефективни решения за развитието на органично земеделие и съживяване на селските райони в България.

2. Теза

Производството на селскостопанска продукция, животновъдството и регенерирането на естествените екосистеми могат да са интегрална част от изграждането на социално ангажирани земеделски общности.

Приспособимостта към промени в средата и социалната ангажираност на малки земеделски стопанства ги прави подходящи за изграждане на устойчива и структурирана икономическа екосистема. Кооперирането за максимизиране на ефекта от развитие на поликултурно органично земеделие и следването на принципите на биорегионализма в прилагането на регенеративни мерки е необходимо да бъде стимулирано чрез реформи в законодателството, които да позволят подобно икономическо поведение и начини на земеползване.

Възстановяването на естественият потенциал на природната среда в земите, заети от земеделска дейност при хипотезата за планирано развитие на мрежа от земеделски общности, базирани на регенеративно земеделие, ще доведе до повишаване на икономическата стойност на еко-системните услуги и значително пагълъщане на въглерод в зелена маса и почви. За постигане на положителен ефект в тази посока е необходимо да се формулират критерии за определяне на мащаба и вида на земеползване, което да е ефективно, щадящо и органично вписано в средата.

Поддържаща мрежа земеделски общности е изградена в зората на кооперативното движение в България (началото на XX век). Постиженията на земеделските кооперативи от този период [3] са доказателство за потенциала, които може да бъде постигнат при преход към нисковъглеродно и органично земеделие и животновъдство. Модели на социална организация и функциониране от този период могат да послужат за референция към решаването на съвременни проблеми – примерно икономия от мащаба и конвергенция при пласиране на продукцията, както и култивиране на отговорно към средата отношение. В съвременните условия подобни общности на взаимопомощ или кооперирани земеделски стопанства функционират, като интегрална част от пермакултура движението и сред мрежата на новоосновените еко-селища или intentional communities. Кооперативната организационна форма остава фактор за постигане на устойчиво земеделско развитие и в съвременните условия [5].

3. Исторически прецеденти на земеделското кооперативно движение

В началото на XX век земеделието и животновъдството в България е показвало белези на растеж, с добри показатели за ефективност – както количествени, така и като наличие на разнообразие на дейности и продукция. Този растеж се дължи и на кооперирането на стопанствата по териториален и браншови признак. Едрото овцевъдство по същество е също кооперативна форма, където стадата се на повече стопани се обединяват в по-големи. [11]

В развитието на земеделските практики в този период са прилагани техники и организация, които са по-щадящи спрямо средата, в сравнение със съвременните методи на индустриализираното земеделие. Някои от тези практики са практически неприложими или нерегламентирани в съвременните условия, примерно: пасищно животновъдство със сезонна миграция, егречно торене, използване на впрегатни животни, съвместна паша на няколко вида животни, лесопасищно животновъдство. Благодарение на относително дребният до среден размер на повечето стопанства от пред-индустриалният период, също на тяхната органична свързаност с природните дадености и диверсифицирането на дейностите в отглежданите култури и животни, тези ферми са били относително самостоятелни и ефективни (спрямо вложеният човешки ресурс и материален капитал).

В началото на XX век градинарството и отглеждането на зеленчуци е също добре развито и чрез миграцията на градинарски семейства в средна Европа се получава културен обмен и своеобразен „износ“ на работна ръка. Някои от техниките, ползвани от тогавашните градинари, са разпознати и доразвити и от съвременните „органични“ и „биодинамични“ фермери (примерно *парниците*, които в пермакултура литературата се описват като *kugelkultur*).

Критерии за стойностна оценка на историческите примери за коопериране в земеделието в България е приноса им в социално – икономическата организация на стопанствата и ефекта върху общностното изграждане и устойчивост. В развитието на земеделското кооперативно движение в България, в периода от началото на XX век до 90те години могат да се проследят органично свързани със социалната структура и природните дадености, характеристики на селскостопанската кооперативна мрежа, които да са приложими към хипотезата за бъдещето развитие на земеделски общности, базирани на регенеративно земеделие.

3.1. Закономерности в развитието на кооперативното земеделие до 1946та година

Развитието на земеделското кооперативно движение от началото на XX век е еволюционно – тогава се формулират организационните характеристики на движението и се институционализира формално (първи закон за Кооперациите в България – 1907 г.) Броят на кооперативните сдружения нараства от 3 сдружавания със 168 члена през 1900г., до 576 сдружавания с общо 39 561 члена през 1910 г., а обработваната от тези кооперативи земя съответно нараства от 12 765 дка (1900) до 2 716 741 дка през 1910г. – средно на кооперативен член се пада по 70 дка. Териториалното присъствие на друга форма на коопериране – едрото пасищно скотовъдство е трудно измерима, но екологичният ефект на пасищното скотовъдство е безспорен и се често се търсят начини за неговото интегриране в съвременните земеделски практики. Пасищното животновъдство е допълвало териториално земеделието (използване за паша на мерите) и е било функционално в синергична връзка със зърнопроизводството (паша по време на смяна на културите и угари). Големи стада и пасищно земеделие е преобладавало в средна и западна Родопи, западна Средна Гора и Юго-източна Стара Планина. Ефекта от масовото коопериране на селскостопанските ферми и участието им във финансово коопериране (спомогателни каси) и търговски кооперации е и в запазването на органичната, интегрирана същност на семейните ферми. Може да се твърди, че благодарение на икономически стабилизиращия фактор на кооперирането (предпазване от фалити), размера, териториалното структуриране и земеползване се е запазило спрямо пред-индустриалния период. Селското кооперативно движение в този период е имало като цяло положителен ефект – както предоставена социална защита от пазарни турбуленции, така и с култивирането на социален капитал, но в последствие разрастването е имало и негативни странични ефекти, тъй

като започва да култивира противопоставяне с либералната парадигма на свободният пазар и култивира негативно отношение към капитала и широтата на свободната, индивидуална-предприемаческа инициатива, или както бива формулирано от Аврамов [4] : „...кооперативната субкултура е почва, подготвяла по-мекото налагане / приемане на тоталитаризма у нас,,

3.2. Тенденции в развитието на организираното земеделие в периода от 1946 до 1989

След 1944 централизираната и планова организация и управление, повлияват и върху пространствената организация и социалния живот в селските общности. С акта на отнемане на собствеността от кооператорите /1946та / се постига тотален контрол над кооперативното земеделско движение от страна на партийният апарат. Политически решения налагат необосновани мерки, водещи до неефективност и икономическа зависимост от централизираното разпределение на ресурсите. В този период функционалното разпределение на дейности и земеползване са довели до окрупняване на фрагментирането , нов мащаб на дейностите, което се е отразило както положително за определени дейности (зърнопроизводство), така и пагубно за други /пасищно животновъдство със сезонна миграция/, също и намаляване на общата ефективност, поради разбиването на утвърдени модели на работа и поведение (примерно : патриархални порядки в селското семейство- с утвърдени отношения и бит) До към 1955година , въпреки насилственото окрупняване и одържавяване на земя и ресурси, в планинските и слабо населени райони на страната е продължило съществуването на дребни стопанства , запазили техниките и похватите на градинарство, земеделие и дребно животновъдство.

По отношение на инфраструктурното осигуряване на земеделието и оптимизиране на земеползването: организирането в окрупнени земеделски кооперативни стопанства (ТКЗС-та, после: АПК-та): развитието в този период е спомогнало за оптимизиране на земеползването и е довело до планирани и системно изградени хидро-мелиоративни съоръжения.

4. Анализ и съпоставяне

Частен интерес, спрямо целите на изследването, са тези форми на коопериране, които (според класификацията на Билев) [6] : „кооперации, осигуряващи производствена дейност на земеделските производители, функционират на входа и на изхода на фамилните земеделски стопанства. Те на практика осигуряват производствената инфраструктура на фамилните стопанства“, също в по-съвременното значение на кооперативното сдружаване е интересно и потенциала на подобни организации да възприемат принципите за устойчиво развитие като свои цели [5]

Изхождайки от съобразяването с естествени ограничители и еволюционно организационно израстване на земеделските кооперации може да се изследва – съпостави с примери от съвременното с прилагане на органично земеделие, поликултурни ферми и регенеративно земеделие. Подобна съпоставка показва че предимствата на малките семейни ферми [5], могат да бъдат допълнени чрез коопериране за да се достигне икономически ефект на мащаба, както и да се насочат повече ресурси в осъществяването на регенеративни мерки за възвръщане почвените характеристики и възобновяване на биоразнообразието. Съвременните тенденции за изграждане на поликултурни ферми е предпоставка за търсене на паралел с интегралността и мащаба , на макар и примитивни като технология , семейни ферми от началото на XX век.

Съпоставката на този хипотетичен модел спрямо съществуващото приложимо законодателство изявява следните черти на приложимост / несъответствие / проблемни точки:

- Законодателни ограничения за поликултурни ферми, интегриращи пасищно животновъдство.
- Дискриминационни законодателни мерки спрямо малки животновъдни ферми

- Невъзможност за легално съществуване и интегриране на традиционни селскостопански практики (пасищно животновъдство със сезонна миграция , сезонни млекопреработвателни пунктове / временни мандри /
- Рестриктивен режим по отглеждане на определени култури.
- Ограничения за организиране и използване на временни съоръжения за животновъдни практики , като „кокоши трактор“, подвижна доилна станция и др.

Същевременно недостатъците на индустриалното, монокултурно земеделие вече са разпознати като проблемни и се търсят решения, които отварят възможности и за малките, диверсифицирани, поликултурни ферми. Според [8] : *Като най-сериозна заплаха за деградацията на почвите в България се определя ерозията, което произтича от природните дадености, начинът на земеползване, обработката на почвата, несъобразена с нейните специфични характеристики, технологията да отглеждане на земеделските култури, прилагане на необосновани сеитбообръщения. Около 85 % от почвите в страната са засегнати от процеси на ерозия, а около 30 % от тях са подложени на ветрова ерозия.*

Най-ефективни са мерките за подобряване на почвите чрез поддържане на постоянно растително покритие на земеделските почви, по till метод на обработка, техники за задържане на влага в почвата и земеползване с повече внимание към теренните дадености и планиране спрямо биорегионалната специфика. В ЕС се стимулират агро-екологични мерки, които също са заложили в общите екологични цели на ЕС и новите изисквания за ОСП на ЕС, като някои от тези мерки са по същество ревизия на традиционни методи и техники. Географските особености в България и наличието на висок процент на земи с относително запазени екосистеми са конкурентно предимство, което може да стане основа за превръщането на българските земи в експериментално поле за прилагане на регенеративно и органично земеделие и да повиши благосъстоянието на населението.

5. Изводи и препоръки относно формирането на стратегии за развитие на земеделието

Необходими са планирани регенеративни мерки за възстановяване на естествения ландшафт, възобновяване на биоразнообразието и интегриране на прогресивни земеделски практики и животновъдство. Тези мерки трябва да бъдат заложили в стратегиите и политиките, което вече е оформено като единна стратегия и политики на Европейския Съюз. За страните от ЕС, състоянието, развитието и перспективите за усъвършенстване на обществените отношения в селското стопанство са с приоритетно значение [10].

Изследването на параметри, които характеризират селскостопанското кооперативно движение и са органично свързани с природните дадености и съвпадат с модела на селскостопански стопанства и общности, базирани на регенеративно земеделие , може да послужи за залагане на тези параметри като модел за развитие, който да бъде стимулиран с адекватни законови улеснения и мерки и възприет като легитимно поведение от регулаторните органи.

Последващо изследване на ранния етап на индустриализация на селското стопанство в България може да изяви и границите на подходяща достатъчност на използваните техники и да даде насоки за възстановяването на традиционни и специфични за регионите (агроекологични райони на страната) на България земеделски практики. Традиционните земеделски практики могат да бъдат вградени в единна стратегия за развитие и предвидени в система за планирани регенеративни мерки за възстановяване на естествения ландшафт и възобновяване на биоразнообразието.

6. Изводи и препоръки в посока устройствено планиране

В устройствените планове на градските агломерации е необходимо да се интегрират и отредят в перифериите площи за земеделие, пропорционално на интензивността на

застрояване, така че „пътя“ за осигуряването на земеделска продукция да бъде скъсен, а градовете придобият възможност за поне частична продоволствена самостоятелност.

На ниво регионално планиране – границите на регионите следва да бъдат съобразени с естествените ограничители, следвайки идеята за био-регионализъм. В управлението на общите ресурси (общински и държавни гори, мери, пасища и ниви) ниво био-региони, земеползването и устройственото планиране следва да бъдат стимулирани да участват местните общности, като специални усилия ще са необходими за опосредствяване на процеса на договаряне на отношенията и изграждането на активно гражданско съзнание участие.

Освен мрежата от защитени територии и коридори за миграция на диви животни в териториално – устройствените планове могат да бъдат заложени и коридори за улеснена миграция и споделено пасищно животновъдство. Подобни практики изискват и медиация за договаряне на права за ползване на земята.

В устройственото планиране и законодателство могат да се предвидят мерки, стимулиращи подобен преход към нисковъглеродно земеделие с прилагане на регенеративни мерки и техники. Експлоатирайки интелигентно природните дадености и създавайки /прецедентна / законова рамка , може да се планират и модели на живи етнографски агро-екологични комплекси, пресъздаващи традиционен пред-индустриален селски бит с поликултурно фермерство, интегриращи регенеративно земеделие и пасищно животновъдство.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Петканчин, Вера, Климатичната криза и селското стопанство: възможности за обрат, <http://dversia.net/?ddownload=5860> , последен достъп – май 2021г.
- [2] Holmgren D., Future Scenarios - Community adaption to Peak Oil & Climate Change. White River Junction, VT: Chelsea Green Publishing Company. 2009
- [3] Кожухаров, Къню, Селското кооперативно движение в България при капитализма. Издателство на БЗНС, София ,1965
- [4] Аврамов, Румен Комуналният капитализъм, Фондация „Българска наука и култура, София, 2007
- [5] Иванова, Боряна Кооперациите в селското стопанство- фактор за устойчиво земеделско развитие, Аграрен университет – Пловдив, 2005
- [6] Петков, Михаил Билев Състояние и проблеми на функционирането и развитието на кооперациите в Земеделието - докторска дисертация, СА-Свищов 2018
- [7] Борзага К., Галера Дж. Преосмисляне на кооперативната идея за един по-добър свят , Доклад от EURICSEq Венеция 2012
- [8] Националната програма за опазване, устойчиво ползване и възстановяване функциите на почвите (2020 – 2030 г.) Министерство на околната среда и водите на Р България 2020
- [9] Обща селскостопанска политика на ЕС (ОСП)
- [10] (PDF) Поземлени отношения - теория, практика, перспективи Институт по аграрна икономика, 2019. : https://www.researchgate.net/publication/334509505_Pozemleni_otnosenia_-_teoria_praktika_perspektivi_2019
- [11] Вакарелски, Христо, Етнография на България, Издателство Наука и Култура, София, 1977г.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ПЛАНИРАНЕ НА АГРОСТОПАНСКИТЕ ЗОНИ НА НАСЕЛЕНИТЕ МЕСТА – АКТУАЛНИ УСТРОЙСТВЕНИ ПРОБЛЕМИ И РЕШЕНИЯ

Д. Власарев¹

РЕЗЮМЕ:

Темата разглежда принципи и актуални въпроси по планирането на нови и съществуващи земеделски територии със сгради и комплекси от хранително-вкусовата промишленост и селското стопанство. Разглежданите територии се третират като задължителна планировъчна структура от общите устройствени планове и подробните устройствени планове (ОУП и ПУП) на населените места, като се определят критерии за локализация на устройствената им организаци в плана. Разглежда се планирането на транспортно-комуникационната система на агростопанските територии, регулация и класификация на уличната мрежа, както обособяване на агротехнически центрове с обществено обслужване, търговия и бази за съхранение на животински и растителни продукти.

Ключови думи: агростопански зони, устройствени планове на аграрните територии

PLANNING OF AGRO-ECONOMIC ZONES OF SETTLEMENTS – ACTUAL DEVICES AND SOLUTIONS

D. Vlasarev¹

ABSTRACT:

The topic addresses fundamental and current issues in the planning of new and existing agricultural areas with buildings and complexes of the food industry and agriculture. The considered territories are treated as an obligatory planning structure of the general development plans and the detailed development plans (Master Plan and Detailed Urban Plan) of the settlements, determining criteria for localization of their structural in the plan. The planning of the transport and communication system of the agro-economic territories, regulation and classification of the street network, as well as the establishment of agro-technical centers with public services, trade and bases for storage of animal and plant products are considered.

Keywords: agro-economic zones, development plans of the agricultural territories

¹ Димитър Власарев, доц. д-р арх., ВСУ „Любен Каравелов“, Архитектурен факултет, катедра Градоустройство, теория и истори на архитектурата

Dimitar Vlasarev, Assoc. Prof. PhD. arch., VSU “L. Karavelov” , Faculty of Architecture, Department of Urban Planning, Theory and History of Architecture, e-mail: BOBImancheva@abv.bg

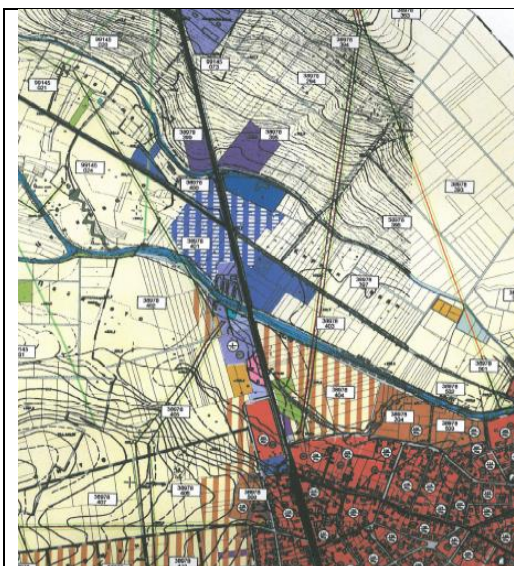
1. Увод.

Планирането на агростопанските територии в страната се основава на проучвания и прогнози за обемно-пространствено развитие на територията и, съгласно схемите за пространствено развитие на съответните райони и области от тях. С общите устройствени планове на общините и населените места с техните землища се дефинира, структурното разнообразие от видовете територии в границите и извън границите на населените места. Земеделските територии, горските територии, защитените територии както и териториите със смесено предназначение заемат значителна част от баланса на територията на съответния план. В съществуващото наше законодателство липсва специален закон за планирските и полупланирските територии като специфична форма на урбанизация, наклонени терени, природни ресурси, суровинни възможности, инфраструктура и други. Подробните устройствени планове (ПУП), включващи и терени с неприложена първа регулация, третират горепосочените територии по общите устройствени планове, като инженерна и техническа инфраструктура, улична мрежа, застрояване със съответните устройствени параметри и показатели. С подробните устройствени планове на база на общия устройствен план (ОУП) на населеното място или общия устройствен план на общината могат да се предвиждат процедури във връзка с чл. 16 от ЗУТ, касаещи благоустрояването, решаване на проблемите с техническата инфраструктура, както и целесъобразно застрояване на плана с неприложена първа регулация, което е от съществено значение за териториите с агростопанско предназначение.

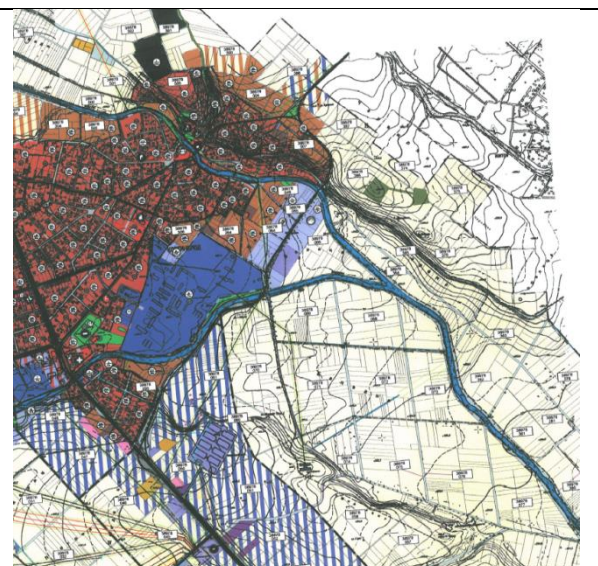
2. Изложение

Смесено многофункционално предназначение (Смф) зона от агростопанските територии се предопределя от видовото многообразие на производствената локализация от хранително-вкусовата промишленост и селското стопанство, а именно:

- интегрираност между подотраслите;
- специализация на добивните подотрасли и клъстерно структуриране на предприятията от преработващата промишленост;
- развитие на хранително-аграрни комплекси, клъстери на кръговата икономика;
- структуриране на предприятията вътре в подотраслите като добивни и преработващи.



Фиг.1. Извадка от ОУП на малък град – гр.Костинброд, третиращи развитие на агростопански терени (съществуващи и нови) 2007 г.



Фиг.2. Нови агростопански терени със смесено многофункционално предназначение

В терени с агростопанско предназначение без общ устройствен план могат да се планират предприятия на хранително вкусовата промишленост, обикновено към стопанските дворове на бившите кооперативни и държавни земеделски стопанства. Планирането се извършва като подробен устройствен план на застрояване с основа актуализирана кадастрална карта, подземен и надземен кадастър. В тези стопанства развитието на нови клъстерни структури от предприятия и ферми се явява сложен вариант от промишлено-аграрни и аграрно-промишлени комплекси, като добивни и преработващи предприятия.

В последните години от развитието на Българското селско стопанство може да се отбележи ръст на подотрасли от стопанска дейност като лозаро-винарски и винопроизводство, така също зърнодобив и зърно съхранение и зърнопреработка. Като удачни примери от винарската промишленост могат да се посочат такива на наклонени терени с оглед на икономия на енергия и на плодородна земеделска земя.

На фиг. 3 се разглежда генерален план на малка винарска изба, която представлява композиция от обеми организирани около производствената част. Разположена е на стръмен терен, като наклона е от дъното на имота към улицата. Предвиждат се два стопански двора на различни коти, поради денивелацията. Осигурени са рампи за преодоляване на терена. Приемът на грозде се извършва от южния стопански двор на кота +1,30 m височина, а експедицията от северния стопански двор на кота -0,90 m. (фиг. 3) От улицата има два подхода за товаро-разтоварните дейности в предприятието. Осигурени са паркоместа за леки автомобили, алеи обхождащи цялата сграда и зелени площи. [4]



Фиг.3. Ситуация на винарска изба на стръмен терен [4]

Пример на реализация на винарска изба в землището на малко населено място, с. Кромидово решение на наклонен терен на две нива. Архитектурният образ наподобява огромна бъчва, вкопана в терена, подчертаващо съхранението на вино на подземно ниво. Подобни обекти са реалирани в общините Петрич и Сандански, като традиционно селище на виното е гр.Мелник. Винарските изби от този район съставляват един специфичен клъстер от българския винопроизводствен отрасъл, съчетаващ екотуризма и винения туризъм. Удачни в този смисъл са решенията на винарски изби в обща клъстерна структура с хотелски бази, заведения за обществено хранене, рибни ферми и ресторанти, конни бази, сгради за отглеждане на овце или едър и дребен рогат добитък, свързани със заведения за млекопреработка и заведения за обществено хранене, млечки барове и др.

Съобразно горепосочените възможности на страната като планински и полупланински територии, може да се създаде цялостен структурен модел на клъстерна мрежа от посочените производствени дейности и услуги към тях, свързани най-вече с екологията и биоземеделieto.



Фиг. 4. Реализирана сграда на стръмен терен Винарна изба „Орбелус“ в землището на с. Кромидово, община Петрич. Проектантите са: на арх. Мария Дилова, арх. Димитър Гочев и арх. Красимира Попова [3]

Териториите предвидени за зърнопреработка и зърносъхранение са включени към богатите зърнодобивни райони в България. Зърнопреработващите сгради – мелници могат да бъдат разполагани към големия консуматор (градовете). Зърнобазите са малки и средни предприятия, където се извършва първичната преработка на зърното. Основното застрояване на зърнобазата включва метални или стоманобетонни силози (плоски складове), оборудване със съответните зърносушилни и зърночистачни машини. (фиг.4) Площадковите комуникации на зърнобазата по отношение на автотранспорта трябва да осигуряват криви с радиус 15 м за маневриране на камиони с големи размери.



Фиг. 5. Примери на силосни стопанства с ж. п. и авторазтоварища [6]

Зърнобазите, мелниците и фуражните бази заедно с хлебозаводите могат да представляват обща клъстерна структура, която да бъде във връзка с мрежа от партньори от животновъдни ферми и комплекси. (фиг. 5)

На територията на бившите земеделски стопанства могат да бъдат разполагани агроstopански комплекси от горепосочените клъстери.

Много често повсеместно в полските райони имотите по земеразделителните планове, включени за застрояване не отговарят по площ и параметри на застрояване за агроstopански сгради и комплекси, в частност за зърносъхранение и зърнопреработка. Във връзка с посоченото е необходимо разработването на обемно устройствено проучване за застрояване на съответната агроstopанска територия, производствен микрорайон или район. Обемно устройственото проучване като междинна фаза на устройствения и инвестиционен процес

следва да отрази както характерът и начинът на застрояване на производствените територии, тяхното предназначение на отделните решения на генерален план, а също така като специално изискване, обособяването на агростопанска територия. Основен критерий е локализацията на същата на база на санитарните и екологични изисквания. Съвременните норми налагат промишлените предприятия да бъдат енергийно ефективни и да имат собствено производство на енергия от възобновяеми енергийни източници. [8] От казаното до тук агростопанските територии могат да включват производствени структури със смесено и специализирано предназначение. Същите като обхват за малки от 5 до 50 дек. средни от 50 до 200 дек. и големи над 200 дек. Като предназначение производствената територия с агростопански функции може да се подраздели на: зърнено-производствена, зърнено-животновъдна, овощарски и лозаро-винарски територии.



Фиг. 6. Примери Северна производствена зона – гр. Добрич – териториален клъстер на зърносъхранение и зърнопреработка. Локализация на отпадъци и емисии в хранително-вкусовата промишленост с оползотворяване на отпадъците. Мелница 250 тона/24 часа, проектант доц. д-р арх. Д. Власарев

Захарно-преработващата промишленост като подотрасъл включва производството на шоколад, шоколадови изделия, захарни изделия, вафли, бисквити и бонбони, които обединени с предприятия на нишестено-глюкозна и захарна промишленост участват в единна клъстерна структура. Като примерно застрояване на генерален план на шоколадово предприятие, посочено на фиг. 7 прави впечатление богатото ландшафтно решение на предзаводската площадка, което е удачно за предприятията на преработващата и хранително-вкусовата промишленост. Препоръчителният процент на озеленяване не по-малко от 40 %.



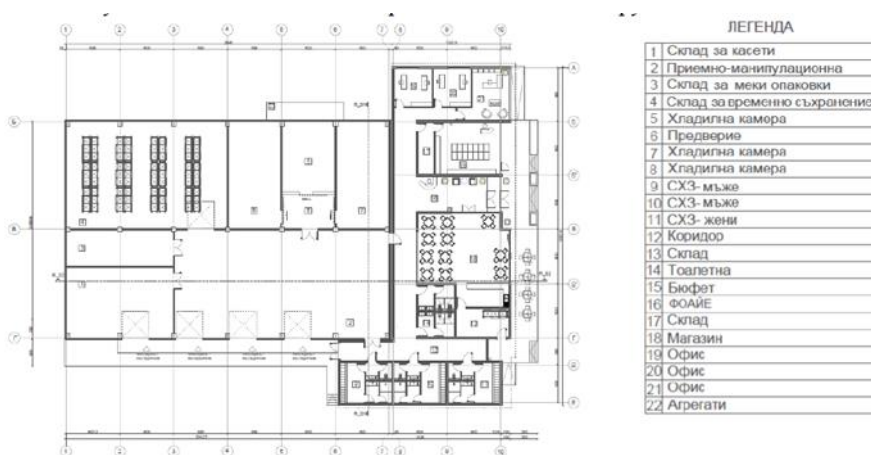
Фиг. 7. Примерно ситуационно решение на Предприятие за шоколадови изделия [3]

Плодохранилищата са обикновено едноетажни обеми за съхранение на плодове и зеленчуци, като за планинските и полупланинските райони на страната може да се потърсят и решения на две нива с два стопански двора за обслужване на автотранспорта, като към сградата към тях се предвиждат две манипулационни зали на всяко ниво, камери на две нива към съответните манипулации. Общественото обслужване се решава като пристройка, отделена с вътрешен двор и вертикална комуникация (стълби и асансьор) за второ ниво. По този начин в решението с двуетажния корпус на плодохранилището намалява общата площ на генералния план до 40 %.

На фиг. 8 е посочен пример на плодохранилище на полски терен, което е решено на един етаж. Състои се от по-висок обем с три камери, манипулационна, склад за временно съхранение, складове за касети и меки опаковки и агрегати. Общественото обслужване е решено на едно ниво, като обемът му захвапва производствения. (фиг. 9)



Фиг. 8. Примерен генерален план на плодохранилище в крайселищната територия на с. Пиперица [7]



Фиг. 9. Примерено разпределение на плодохранилище в крайселищната територия на с. Пиперица [7]

3. Изводи

- От изложеното следва, че преди изготвяне ОУТ, ПУП, ПРЗ, следва да се провежда широко обществено обсъждане във връзка с комасация на земеделските земи, провеждана от органите на местната власт. Още с тази процедура следва да се изготви и задание за проектиране във връзка с решенията и преоритетите на агростопанските територии за съответната община.

- Въведената локализация от земеделски клъстери в значима степен научно обосновава предвижданията на общите и подробни планове по отношение на агростопанските територии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Власарев Д., Актуални проблеми и устройствени мерки при благоустрояване на малкия в България, Авангард -Прима, София, 2019, 100 с., ISBN: 978-954-331-107-1;
- [2] Власарев Д., Устройствовна конверсия на бившите селскостопански дворове за нови производства на промишлеността и селското стопанство, благоустрояване и зелена система, Мултипринт, Костинброд, 2018, 109 с., ISBN: 978-954-331-083-8;
- [3] Манчева-Велкова Б., Нешева А., Архитектурни решения на фабрики за производство на шоколадови изделия, XVII Международна Научна Конференция ВСУ'2017, София, III 262-267 с., ISSN 1314-071X;
- [4] Манчева-Велкова Б., Кьорова Д., Делинска Св., Винарски изби – новости при инвестиционното проектиране XX Международна научна конференция „Строителство и архитектура“ ВСУ'2020, София, I 1.10 от 101 до 108 с. ISSN 1314-071X;
- [5] Манчева- Велкова Б, Попова С., Виденова Н., Силозни стопанства за съхранение на зърнени храни, XVI Международна Научна Конференция ВСУ'2016, София, III-391-396 с. ISSN 1314-071X;
- [6] Манчева- Велкова Б., Предприятия за преработка и съхранение на зърно за фураж, X Юбилейна международна научна конференция DCB'2018, Варна 3-644-653 с. ISSN: 2603-4255;
- [7] Манчева-Велкова Б., Цветков Ст., Новости в промишлената архитектура, изд. Пропелер, печ. Дейликонт, С., 2020, 66 с., 90 с., ISBN 978-954-392-634-3;
- [8] Ilieva Y., B. Daalov, Architectural Integration of Photovoltaic Modules in Industrial Buildings, In: Proceedings of the 3rd International Scientific Meeting: State and Trends of Civil and Environmental Engineering – EGTZ 2016, 2-4 June 2016, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, (Editors: A. Ibrahimovic, D. Zenunovic), University of Tuzla, Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering in Cooperation with Geotechnical Society in Bosna and Herzegovina; Dzemal Bijedic University of Mostar, Faculty of Civil Engineering and University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, 965-972, (ISSN 2490-2535).



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

СЪЗДАВАНЕ НА УСТОЙЧИВА АРХИТЕКТУРА ПРИ ПРОЕКТИРАНЕ НА АГРАРНИ КОМПЛЕКСИ

Б. Манчева – Велкова¹

РЕЗЮМЕ:

На база на проектни решения в доклада са разгледани примери за ситуационно и пространствено разполагане и включване в оформлението и конструкцията на фотоволтаични панели и други елементи на устойчивата архитектура в тези комплекси. Те са свързани с архитектурния облик и формообразуването на закрити манежи, хиподром, конен клуб и конюшни за елитни коне. Тези комплекси са проектирани в нетрадиционни кръгли и дългообразни форми, като е отделено специално внимание на актуалната устойчивост в проектирането, чиято основна цел е да задоволява изискванията и нуждите на настоящите и идните поколения.

Ключови думи: аграрни комплекси, конюшни, устойчива архитектура, фотоволтаични паркове, рециклирана дървесина, биоторове

CREATING SUSTAINABLE ARCHITECTURE DESIGN OF AGRICULTURAL COMPLEXES

B. Mancheva – Velkova¹

ABSTRACT:

On the basis of design solutions in the report are considered examples of situational and spatial positioning and involvement in the design and construction of photovoltaic panels and other elements of sustainable architecture in these complexes. They are related to the architectural appearance and morphology of indoor playpens, hippodrome, equestrian club and stables for thoroughbred horses. These complexes are designed in traditional round and curved forms, with special attention to the current stability in the design, whose main purpose is to satisfy the requirements and needs of current and future generations.

Keywords: agrarian complexes, stables, sustainable architecture, photovoltaic parks, recycled wood, fertilizes

¹ Борислава Манчева – Велкова, доц. д-р арх., ВСУ „Любен Каравелов“, Архитектурен факултет, катедра Градоустройство, теория и истори на архитектурата

Borislava Aleksandrova Mancheva-Velkova, Assoc. Prof. PhD. arch., VSU “L. Karavelov”, Faculty of Architecture, Department of Urban Planning, Theory and History of Architecture, e-mail: BOBImancheva@abv.bg e-mail

1. Увод.

В устройствените планове за постигане на критерия на устойчивост е необходимо да се включат територии – публични пространства, от санитарно-защитни зони с предназначение „за озеленяване“ и функции, съвместими с предназначението на производствения микрорайон. По този начин се осигурява устойчивост и екологичност на плана, включително и функциите на комплексното обществено обслужване, техническата и производствената инфраструктура.

Агростопанската дейност, включваща производство и съхранение на продукти от растителен и животински произход и води до нарушение в екологичната среда.

2. Критериите за устойчиво развитие.

Критериите за устойчиво развитие на агростопанските зони и микрорайони биват:

- икономия на енергия с използването на възобновяеми енергийни източници, както и чрез озеленяването, с което може да се постигне намаляване на енергията, чрез ветрозащитните и слънцезащитните и функции; Илиева и Даалов са разгледали подробно основните видове архитектурна интеграция на PV модули при покривите на промишлените сгради [8], както и архитектурната им интеграция при фасадите [9].

- чрез зелената система се осигуряват мерките за защита от вредностите на производството, като прах, вредни аерозоли и газове, запрашаемост, шум и пожарозащита;

- чрез използване на екологични строителни материали, по отношение на настилки, улична и алейна мрежа, предназначена за транспортни средства и рекреации;

- чрез зеленината е доказан процент (в рамките на 15%) икономия на енергия.

3. Примерни решения

3.1. Площадката на фирма „Олинеза“ за производство на продукти от хранително-вкусовата промишленост в стопански двор на гр. Костинброд

Разглежданата производствена площадка е на предприятие с малки капацитети от 1 до 2 тона на денонощие с обхват на санитарната зона до 25 м от жилищна територия. Агростопанските предприятия с такъв капацитет са разположени в обособена перитория на бившия сескостопански двор на гр. Костинброд, но съществуват редица примери на такива обекти, разположени в жилищни квартали. Проблемите по опазване на околната среда се решават на база на градоустройствения план и спазване на екологичните изисквания. [1]



Фиг. 1. Площадката на фирма „Олинеза“ - включваща предприятие за производство на майонези, лютеници и салати, бутер теста и други полуфабрикати находяща се в стопански двор на гр. Костинброд [1]

Агростопанските територии от бившите стопански дворове са със съществуващи инженерни инфраструктури, което определя и тяхната целесъобразност по отношение на ново застрояване и обновяване на териториите им. Много често инфраструктурата на тези територии се реконструира за ново проектиране на агростопански сгради. Съществуващият

сграден фонд подлежи на обновяване, реконструкция и разширение, главно за хранително-вкусова и лека промишленост.

Така създадената локализация определя разположението на предприятията в зони от 50 м. до 100 м. за дейности различни от тези с аграрно стопански функции. [2]

3.2. Конна база с хиподром

Като пример на изследване е комплексът, който се ситуира на терен със смесено предназначение (за производствени и обслужващи сгради) на малък град – гр. Нови искър, област София, намиращ се между западната част на околовръстен път, река Искър, ж.п. линия и ул. „Искърско дефиле”. От запад са съществуващи жилищни територии, а от север - буферна озеленена зона, отделяща избрания терен от производствени предприятия. Денивелацията на терена е в посока запад - изток към река Искър.



Фиг. 2. Ситуация. Легенда: 1 – паркоместа за леки автомобили; 2 – паркоместа за автобуси; 3 – паркоместа за транспортни средства за ездитни коне; 4 – контрол и охрана на комплекса; 5 – ваканционно селище; 6 – фотоволтаичен парк с команден пункт; 7 – хиподром; 8 – обслужваща сграда с трибуни; 9 – клубна сграда; 10 – конюшни с обслужваща част; 11 – покрит манеж; 12 – тренировъчна площадка с места за наблюдение; 13 – фуражно стопанство; 14 – торизище

Осигурени са два контролирани достъпа до комплекса: от ул. „Искърско дефиле” и от Околовръстен път. В югозападната част се предвижда звукоизолираща зелена зона, отделяща комплекса от ж.п. линията. От дясната страна на подхода, от запад се ситуира фотоволтаичен парк, осигуряващ енергонезависимостта на комплекса. Соларните панели са ориентирани по най-благоприятната посока за събиране на слънчевата енергия.

В централната част на терена е ситуиран хиподромът, с ориентация по дългата страна север – юг, като от запад са трибуните с обслужващата част към него. В непосредствена близост до сградата са осигурени необходимите алейна мрежа и паркоместа, достъпни от двата подхода за комплекса.

В югоизточната част е разположено ваканционното селище, отделено от река Искър с паркова зона с алеи за разходки и пътеки за ездачи. Клубната сграда и конюшните с обслужващата част към тях са ситуирани от северозападната страна на хиподрума. Предвидено е поставянето на соларни колектори за топла вода върху плоските покриви на едноетажното тяло на обслужващата сграда, отново ориентирани в най-благоприятната посока. Използват се кръгли куполи върху плоският озеленен покрив, които заедно с големите прозорци-витрини, обрамчващи почти целия контур на клубната зала, осигуряват естествено ослънчаване в частта на атриумното пространство. Озеленените покриви служат като охладителна система.



Фиг. 3. Погледи към клубната сграда

Срещу подхода от запад се намира кръгла тренировъчна площадка с места за наблюдение, свързана с алейна мрежа с останалите зони на комплекса.

За зареждане на фуражното стопанство е осигурен отделен път, както и път с усилена настилка за обслужване на торището.

3.3. Основни видове предвидени системи и елементи на устойчивата архитектура

Ваканционното селище е проектирано от отделни нулевоенергийни къщи. Параметричните им характеристики са съобразени със сезонният ъгъл на падане на соларните лъчи, както и със засенчването помежду им.



Фиг. 4. Принципна схема на работа на къща на стопанина, битова сграда – филтър, както и офис сграда с хранене

За защита от прегряване на помещенията са предвидени слънцезащитни ламели. Остъклената площ на помещенията е съобразена с желаното максимизиране на топлоприходите от слънчева радиация. И тук се използва покривното пространство като ефективна охлаждаща и изолираща система.

Подобряване на активната енергийна ефективност на Клубната сграда и ваканционното селище се предвижда посредством получаване на топла вода за отопление и охлаждане на

помещенията чрез комбинирана високотемпературна система, която използва енергия получена само по термодинамичен път, без да използва допълнителен нагревател.

Цялостната енергийна зависимост на комплекса се осигурява от фотоволтаичният парк, който разполага с команден пункт за съхранение на преобразуваната електроенергия. Останалата част ще се предоставя на националната електропреносна компания.

Конюшните, фуражното стопанство и покритият манеж са проектирани с дървена конструкция. За помещенията нуждаещи се от допълнително ослънчаване са предвидени покривни отвори.



Фиг. 5. Изгледи към конюшните, фуражното стопанство и торището

Торището е отделено на достатъчно разстояние, като получените отпадъчни материали ще се преработват и използват като биоторове.

4. Заключение

1. Композиционното решение на ландшафтния проект, за устройство на тези зони и предприятия до голяма степен определя устойчивостта по отношение на архитектурното решение и екологичното му третиране по време на експлоатацията, което се явява задължително условие в изпълнението на инвестиционните проекти

2. Използваните методи на композиране, застрояване, обемно решение и елементите на устойчива архитектура, спомагат за синхронизирането с природната среда. Търсено е превръщането на комплексът от Конна база с хиподром в цялостен, хармоничен, “зелен” проект.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Власарев Д., Актуални аспекти на терените с аграрно-стопанско предназначение в ОУП на малкия град, X Международна научна конференция ВСУ’2010, София, III 155- 159 с., ISSN 1314-071X;
- [2] Власарев Д. Интегрирани агростопански структури, видово разнообразие в устройствените решения. Доклади XIV Международна научна конференция ВСУ’2014, София, III 228-232 с. ISSN 1314-071X;
- [3] Власарев Д., Териториална локализация на малките предприятия с аграрно стопански функции и мястото им в чертите на населените места, XI Международна научна конференция ВСУ’2011, София, III 219-224 с., ISSN 1314-071X;
- [4] Власарев Д., Устройствена конверсия на бившите селскостопански дворове за нови производства на промишлеността и селското стопанство, благоустрояване и зелена система, Мултипринт, Костинброд, 2018, 109 с., ISBN: 978-954-331-083-8;
- [5] Манчева-Велкова Б., П. Майданова, Вариантни решения за разполагане на обществено обслужващите звена към конни бази, XIII Международна научна конференция ВСУ’2013, София, III-242-247 с., ISSN 1314-071X;
- [6] Софийски П., Енергоефективна архитектура. КД Принт, 2011;
- [7] Наредба №РД-16-1058 от 10 декември 2009г. за показателите за разход на енергия

- и енергийните характеристики на сградите;
- [8] Ilieva Y., B. Daalov, Architectural Integration of Photovoltaic Modules in Industrial Buildings, In: Proceedings of the 3rd International Scientific Meeting: State and Trends of Civil and Environmental Engineering – EGTZ 2016, 2-4 June 2016, Tuzla, Bosnia and Herzegovina, (Editors: A. Ibrahimovic, D. Zenunovic), University of Tuzla, Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering in Cooperation with Geotechnical Society in Bosna and Herzegovina; Dzemal Bijedic University of Mostar, Faculty of Civil Engineering and University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Department of Civil Engineering and Geodesy, 965-972, (ISSN 2490-2535);
- [9] Ilieva Y., B. Daalov, Architectural Integration Details of Photovoltaic Modules into Facades, In: Proceedings of the 14th International Scientific Conference “Planning, design, construction and renewal in the civil engineering” (iNDiS 2018), 21-23 November 2018, Novi Sad, Serbia, 799-806, (ISBN 978-86-6022-105-8);
- [10] <http://muzeiko.com/blog>



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ВРЕМЕВА ЛИНИЯ В ГРАДСКАТА ФОРМА И ТРАНСПОРТНИТЕ СИСТЕМИ НА НЯКОИ БЪЛГАРСКИ ГРАДОВЕ

Петър Николаев Николов¹

РЕЗЮМЕ:

Пространственото развитие на градовете в България и тяхната форма са географски и исторически обусловени. Много от тях са надградвали в развитието на стари селища, разположени по речни или морски бреговете, или на важни кръстопътища във вътрешността на страната. По време на развитието си, по многообразие от причини, градовете са променяли формата и големината си, като някои са изчезвали, докато други са процъфтявали и нараствали значително. През годините начините на придвижване и необходимите за това транспортни системи също претърпяват промени, като в последното столетие влиянието им върху градската форма е осезаемо. В тази статия авторът прави опит за представяне на времевата линия на тези взаимно свързани изменения посредством графичен анализ на градоустройствени планове на големи и много големи български градове.

Ключови думи: градска форма, транспортни системи, историческо развитие, еволюция, градоустройствени планове, български градове

TIMELINE IN URBAN FORM AND TRANSPORTATION SYSTEMS OF SOME BULGARIAN CITIES

Peter Nikolaev Nikolov¹

ABSTRACT:

The spatial development of the cities in Bulgaria and their form are geographically and historically determined. Many of them have built on the development of old settlements located on river or sea shores, or at important crossroads in the interior of the country. During their development, for a variety of reasons, cities have changed shape and size, with some disappearing while others have flourished and grown significantly. Over the years, the modes of transport and the transport systems required for this have also undergone changes, and in the last century their influence on the urban form has been tangible. In this article, the author attempts to present the timeline of these interrelated changes through a graphical analysis of urban plans of large and very large Bulgarian cities.

Keywords: urban form, transportation systems, historical development, evolution, urban plans, Bulgarian cities

¹ Петър Николаев Николов, ас. арх., ВСУ „Черноризец Храбър“, Архитектурен факултет,
Peter Nikolaev Nikolov, M.Arch., Assist. Prof., VFU "Chernorizets Hrabar", Faculty of Architecture,
peter.nikolov@vfu.bg

1. Увод.

Транспортните системи и пространствената форма на населените места определят основния образ на селищата. Дори най - малкото населено място съдържа комбинация от два основни компонента - главна(и) и обслужващи улици и свързаните с тях квартали. С нарастването на селищата, прилагането на функционално и строително зонирание и появата на разнообразие и нови възможности при средствата за транспорт (автомобилни, релсови, наземни и подземни, въздушни) възможните пространствени структури и форми се усложняват.

В еволюцията в планирането на градовете българската практика е богата с разнообразни примери на комбинации от транспортни системи и пространствени форми. Процесът на взаимно съгласуване на еволюцията им не е гладък и е двупосочен. Той съдържа периоди на изграждане на градската структура и допълването и със съответната транспортна мрежа и обратно. Двата компонента присъстват и в най – малкото селище и оставят следи в развитието му. Многообразието от проявленията им, в зависимост от исторически контекст, природни, теренни, антропогенни и много други фактори, резултират в многообразие от улични мрежи и селищни форми.

Българската практика е богата с разнообразни примери на комбинации от транспортни системи и съответстващите им пространствени форми и структури. Така например заложената след Освобождението ортогонална улична мрежа и равнинния терен на гр. Стара Загора предопределят първоначалната компактна правоъгълна форма на града. В последствие тя се видоизменя в звездовидна, с оглед на природното ограничение на Средна гора, запазването на околните земеделски производствени терени, трасето на ЖП линията и стремежът за свързаност с близките села, разположени по основните комуникационни оси.

При други примери, градове разположени до водни басейни, придобиват усложнена улична мрежа и линеарна форма, тангираща съответните крайбрежия (Русе, Варна, Бургас).

При селища, разположени в терени с наличие на характерни природни дадености (река и високи хълмове), какъвто е случаят с Пловдив, разположен около голяма река - Марица и няколко тепета, плановата структура и формата на града, както и транспортната система, са задължени да се съобразяват с тях, което довежда до уникално развитие.

В настоящата публикация авторът прави опит за синтезирано представяне на времевата линия на тези взаимно свързани изменения посредством диахронен, вкл. графичен, анализ на градоустройствени планове на големи и много големи български градове от Освобождението до днешни дни.

2. Еволюция на градската транспортна система и градската форма.

Много важно условие за териториалното и демографско нарастване на градовете е наличието на удобен достъп от най – крайните им части до техния център, имайки предвид наличните средства за транспорт. Основен индекс за измерване на достъпа е времето. Независимо от начина на придвижване в градоустройството се смята, че приемлив изохрон е 30 минутния. Това условие още от древността до ден днешен е оказвало влияние при формирането и развитието на градовете. Градският транспорт, като масово превозване на хора, се появява с началото на индустриалната революция. До тогава градовете са били съобразени с възможностите и нуждите на пешеходеца. При 30 – минутен изохрон и пешеходна скорост от 4 км/ч, човек изминава разстояние от 2 км. При прилагане на тези данни към един идеализиран пешеходен град се получава такъв с радиус 2 км. и приблизителна площ 12,5 км². При навлизането на масовия градски транспорт и по – късно на автомобила и тяхното постоянно развитие, скоростта на придвижване нараства, а с нея и територията, покрита от 30-минутния изохрон. Ползвайки второстепенната улична мрежа, с автомобил и средна скорост 20 км/ч, човек може да измине за 30 мин. 10 км. В идеализиран вариант така получаваме автомобилен град с приблизителна площ 314,16 км². При този вариант, в по – голяма част от случаите, градът остава относително компактен, но се появява нуждата от вторични центрове. При появата в градската структура на скоростните артерии от първостепенната улична мрежа

получаваме още по – голяма средна скорост на придвижване в града, която може да достигне и до 10 пъти над тази на човека. Ако приемем 40 км/ч то вече за 30 мин. ще може да изминем с автомобил 20 км. между местоживееене и месторабота. И така идеализираният град, с наличието на скоростните артерии, нараства още повече и достига площ от поне 1257 км² или стократно нарастване в сравнение с историческото ядро, представляващо пешеходния град. Градът, с наличието на скоростни артерии, добива по-дисперсна структура и насочва развитието си по лъчите, като има вече по-тясна връзка със околните населени места. Често те се превръщат в сателити на основния град, а при по – слабо развити обществено обслужващи функции се увеличава значително интензитета на движение по входящо – изходящите комуникационни оси.

Разглеждайки развитието на основните форми на транспорт от XIX в. до днешни дни Rodrigue (2020)[1] идентифицира 5 основни периода в развитието на градския транспорт:

- **I – Ерата на пешеходеца и конския трамвай (1800-1890).** До средата на XIXв. масовият градски транспорт не е фактор в пространственото развитие на градовете, тъй като на повечето хора не им се налага да изминават по-голямо разстояние от пешеходно достъпното, а то може да се достигне в рамките на 30 минути (2-2,5 км.);
- **II – Ерата на трамвая (1890-1920).** С появата на първите форми на масов градски транспорт подвижността на хората се подобрява значително, с което съответно нараства и града, както и възможното разстояние между месторабота и местоживееене. С утрояване скоростта на градския транспорт, благодарение на електрическите трамваи, градовете започват да се „разтягат“;
- **III – Ерата на автомобила (1920-1945).** С появата на моторизирания градски транспорт, в началото автомобили, а по късно и автобуси, подвижността и скоростта на придвижване на населението се увеличават още повече, което допринася за допълнителното радиално нарастване на градовете. Тази техническа иновация значително въздейства върху пространствената организация на града.
- **IV – Ерата на градските магистрали (1945-2010).** Периодът след края на Втората световна война е характерен с широкото навлизане на автомобила и свързаното с това увеличаване на индивидуалната подвижност. Автомобилът се превръща в господстваща форма на транспорт в градовете и тяхното развитие, както и това на комуникационно – транспортните им системи е подчинено на него. Градските магистрали допълнително спомагат за разпиляването на градовете. В Европа този процес се различава с по – слабият интензитет и по – високата гъстота на обитаване около транзитните транспортни коридори. Градовете започват да се развиват полицентрично с формиране на районни центрове, а процесът е подпомогнат в транспортно отношение от изграждането на радиални градски магистрали около градската периферия.
- **V – Ерата на интегрираната градска мобилност (след 2010).** През времето на своята еволюция различните форми на транспорт до скоро бяха разглеждани и функционираха по скоро независими една от друга. С разпространението на съвременните информационни и комуникационни технологии това започва да се променя.

Исторически проследено авторът смята, че в България тази периодизация не съвпада по време, поради различията в бързината на навлизане в страната на различните средства за личен и масов транспорт. Периодите на османско владичество и на централизирана планова икономика през времето на социализма сериозно видоизменят тази периодизация за страната.

3. Времева линия в градоустройствените планове на някои български градове.

Транспортните системи са част от ежедневието на хората в много аспекти, независимо от разнообразните пространствени проявления, които имат. В процеса на развитие на населените места през годините преобладаващите средства за транспорт са се променяли, както и вида, гъстотата и габаритите на уличната мрежа. Градовете през XIX в. са

преобладаващо пешеходни, с ограничено присъствие на масов градски транспорт. През първата половина на ХХ в. навлиза велосипедното движение и по – голямото присъствие придобива масовия градски транспорт. Личните автомобили до този момент все още имат единично присъствие, въпреки че започват постепенно да заемат улиците и от съображения за сигурност в профилите им да се обособяват тротоари за пешеходците. Постепенно характерното за градовете преди споделено движение е забравено и след средата на ХХ в. автомобилите започват бавно, но сигурно, да доминират. До днешната ситуация на пълно господство на личните автомобили в Европа и голяма част от света.

В България процесът е изкуствено забавен до края на 80 – те години на ХХ в. чрез административни мерки, ограничаващи свободното закупуване на лични автомобили. Така степента на моторизация се задържа в ниски граници до промените от 10.11.1989 г. Въпреки ограниченията при направата на ОГП и ГКТП след средата на 60 – те години на миналия век специалистите предвиждат нарастване на първостепенната улична мрежа и изграждането на градски магистрали и няколко лентови артерии рефлектира и върху пространствената структура на градовете. Особено негативно се отразява това на пешеходното и велосипедно движения, които на практика отсъстват в планирането на КТС в много дълъг период от време.

След 1990 г., с премахване на ограниченията за закупуване на автомобили, степента на моторизация в страната скокообразно нараства. Анализирайки данни от МВР и НСИ за брой на регистрирани леки автомобили и брой население в страната, авторът отчита, че средната стойност на показателя към края на 2019 г. вече достига 500 / 1000, ръст от над 300 % спрямо 1990 г. В рамките на големите и много големи градове в България процесите са аналогични.

Направените в началото на ХХІ в. ОУП, вкл. транспортни планове и схеми към ОУП, се занимават приоритетно с проблемите на автомобилното движение и местата за паркиране и гариране. В нито един от съвременните планове и транспортни схеми не присъства специализиран план за пешеходно движение, а велосипедното движение е засегнато в известна степен само в плановете на Варна и по – детайлно в последния ОУП на Русе.

Отчита се една обща тенденция за пространственото и комуникационно транспортно развитие на разглежданите в труда български градове. Съществуващите производствени територии от компактните градски структури, въпреки изградената инфраструктура, в голяма степен не се оползотворяват. Променя се статута на земеделски земи покрай и в близост до главните входно - изходни комуникационни артерии на градовете. Последното води до „обрастване” на основни комуникационни оси, в извънградската им част, с производствени, складови и обслужващи обекти и процеси на разпиляване на градовете.

3.1. Пловдив

Плановата структура на Пловдив е обусловена от главната улична мрежа, структурирана от трасета с ясно ориентирана ортогонална насоченост – успоредно и перпендикулярно на р.Марица. Еволюцията на комуникационно - транспортната система и връзките осъществяващи се чрез нея, са от изключително значение за пространственото развитие на града (Табл.1, Фиг. 1.1).

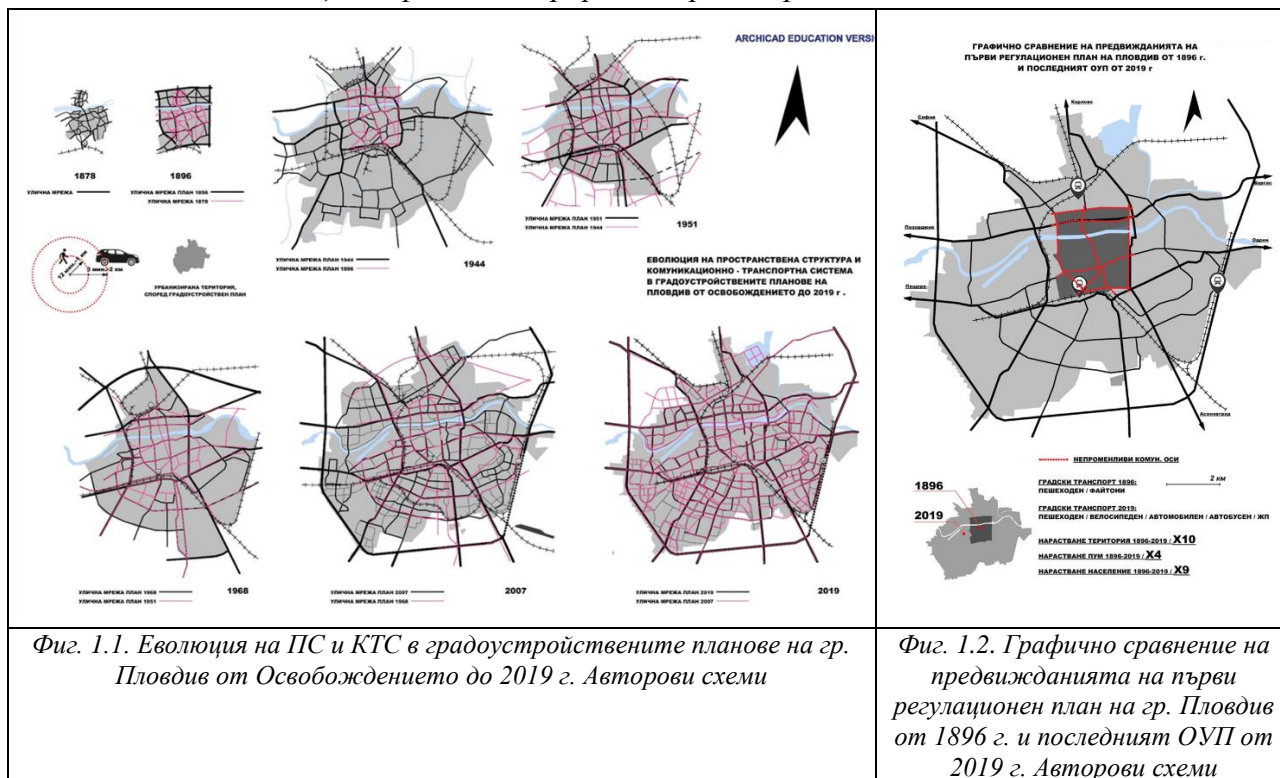
Географското разположение на Пловдив оформя района като кръстовище пътища свързващи Европа с Азия и Дунав с Егейско море. Отражението на тези връзки върху пространствената структура на града най - осезателно се усеща след рязкото нарастване на моторизацията през периода след 10.11.1989 г..

Градът в днешни дни е разсечен от международния път „София - Свиленград” и първокласния път „Карлово - Смолян”. Единадесет главни радиално разположени направления свързват Пловдив със селищата от ЗАВ, страната и чужбина. Подобно концентриране на транспортни потоци неминуемо засилва ежедневните кореспонденции между града и близката околност. Очевидна е притегателната сила на радиалните оси за пространственото нарастване. Това е допълнително подкрепено и от приемането като част от града на околните села Прослав и Коматеево. Това е заложено в ОГП от 1968 г. и практически реализирано през следващата година. През следващите над 50 години пространствената

структура на Пловдив придобива по скоро звездообразен характер, нараствайки основно покрай главните радиални оси. Противно на предвижданията на градоустройствените планове, залагащи уплътняване на пространствата между лъчите, особено в южна и югозападна посока, градът се развива дисперсно и във връзка най – вече с населените места от ЗАВ.

Сравнявайки нарастването на територията и населението между първия регуляционен план след Освобождението и последния ОУП от 2019 г. все пак можем да отчетем, че развитието е по – скор равномерно и компактно (Табл.1, Фиг. 1.2).

Табл. 1. Еволюция в градската форма и транспортните системи на Пловдив



Фиг. 1.1. Еволюция на ПС и КТС в градоустройствените планове на гр. Пловдив от Освобождението до 2019 г. Авторски схеми

Фиг. 1.2. Графично сравнение на предвижданията на първи регуляционен план на гр. Пловдив от 1896 г. и последният ОУП от 2019 г. Авторски схеми

3.2. Бургас

Проследявайки плановото развитие на Бургас между Освобождението и 2020 г. е видима урбанистичната приемственост по отношение на историческото градско ядро и неговата структура, както и по отношение на заложените транспортни оси на развитие.

Възникването на Бургас и развитието му през годините е неразривно свързано с пристанищната му функция. С нарастването на града паралелно нараства и пристанището, както и важността му, не само на местно ниво, но и на национално и международно.

Както в повечето пристанищни селища, и тук центърът на града се предопределя от главния подход откъм пристана и морето. Главната улична мрежа също е предопределена от оста на пристанището и природните дадености.

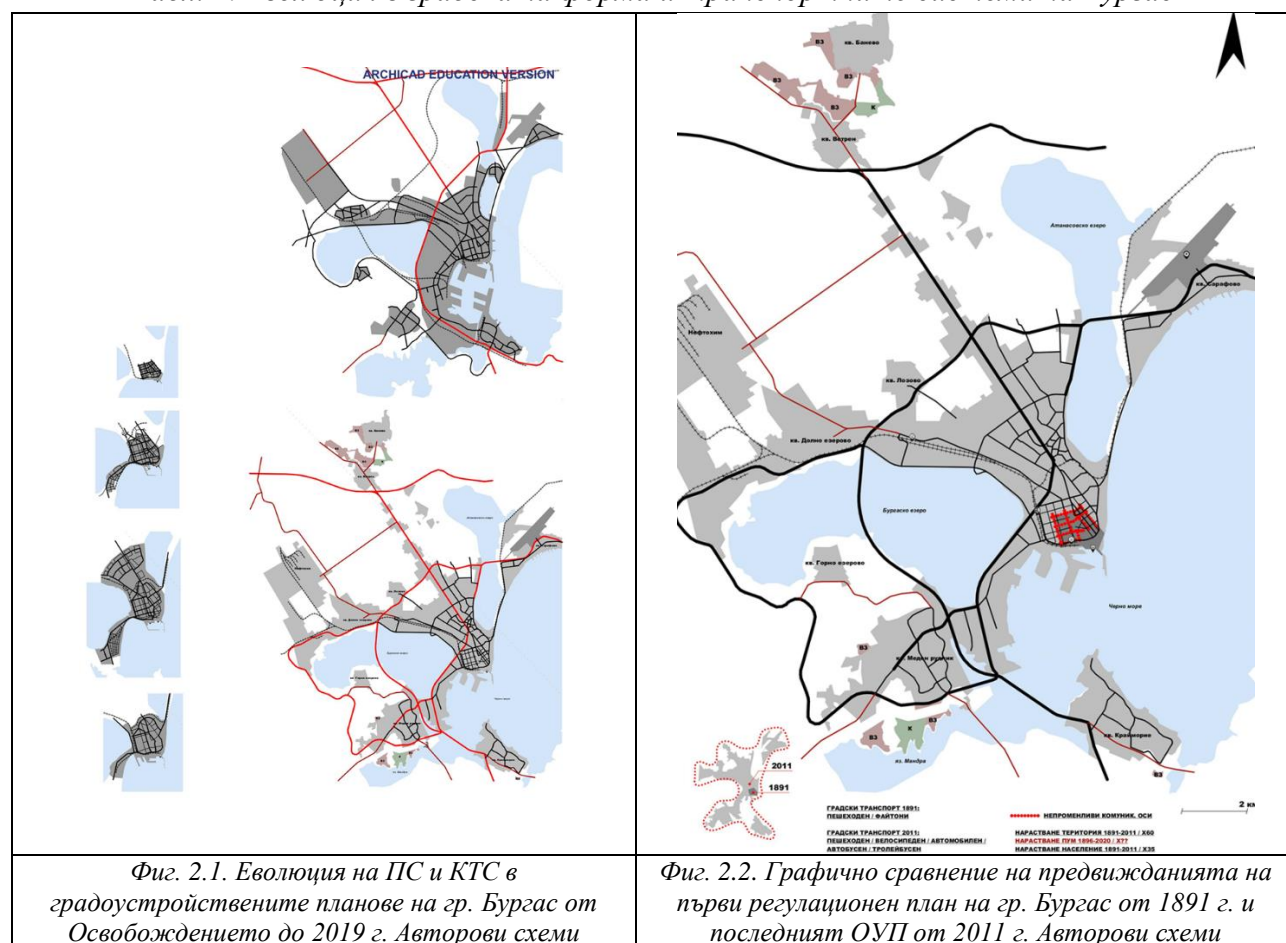
Пространствената структура и комуникационно – транспортната система на Бургас се е променяла и оформила във времето с отчитане на особеностите на мястото и близостта на морето и езерата. Градът е разположен в територия, чиито природо – географски и топографски особености предопределят трудностите в пространственото му развитие. Съществуващите естествени ограничители (на юг и изток Черноморския басейн, на запад и северозапад езерото Вая, на югозапад Мандренското езеро (яз. Мандра), на североизток от двата басейна на Атанасовско езеро и солниците) са основополагащи за възможностите на Бургас за развитие.

В различни периоди след Освобождението, в различна степен, се проявява въздействието върху градската структура и пространствено развитие и на някои антропогенни фактори: Пристанщето, ЖП линията, летището, нефтохимическият комбинат.

Тези естествени бариери насочват развитието както на града и комуникационно – транспортната му система, така и на околността и извънградската транспортна мрежа. Компактно Бургас е нараствал единствено на запад и северозапад, но за сметка на плодородния хинтерланд. За запазване на тези земи и ограничаване на нарастването на север бъдещото развитие е решено още с плана от 1972 г. по принципа на създаването на сателитни жилищни райони. Тази идея продължава и в последния ОУП, но по отношение на най – новите квартали възможността за тяхното функциониране като сателитни селища, предвид отдалечеността им на близо 12 км. от компактният град, не е категорично обоснована.

При направеното сравнение на предвижданията на първи регулационен план на гр. Бургас от 1891 г. и последният ОУП от 2011 г. ясно се вижда сериозната диспропорция в увеличаването на заемащата от града територия и неговото население (Табл.2, Фиг. 2.2).

Табл. 2. Еволюция в градската форма и транспортните системи на Бургас



3.3. Стара Загора

Пространствената структура и комуникационно – транспортната система на Стара Загора след Освобождението се развиват на базата на природни и антропогенни градообразуващи фактори. Съществено значение оказва също централното и кръстопътно местоположение на града в национален аспект.

Освободителната война е преломен момент в развитието на ПС и КТС на града. С новия план се предопределя правилната правоъгълна улична мрежа, останала и до днес. До края на Втората световна война ЖП линията остава фактор, възпиращ развитието в южна посока. Градът нараства със слаби темпове като остава компактен и не взаимодейства с околните природни ограничители.

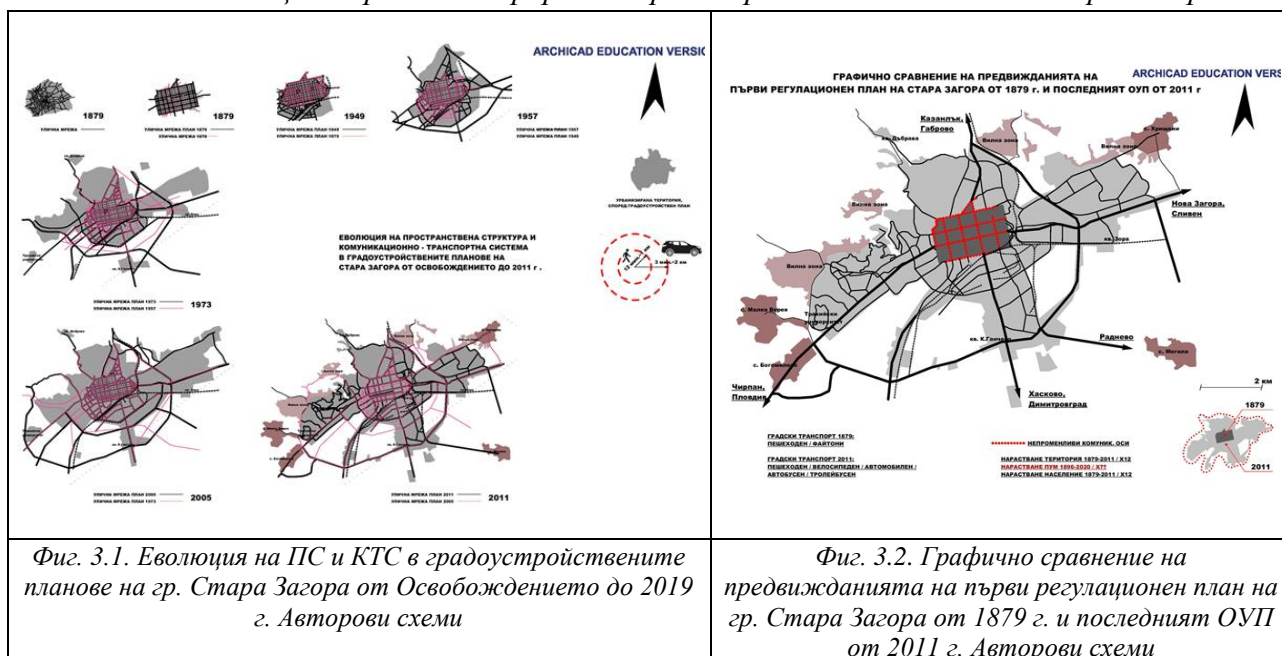
Масовата индустриализация и миграция на селско население към града са отчетени в труда като основни причини за сериозните промени в ПС и КТС след втората половина на ХХ

в. Първата крачка е в градоустройствения план от 1949 г., където ЖП линията вече е „прескочена“ и градът започва да нараства на юг. Тук той все още запазва компактността си, но към характерната ортогонална структура започват постепенно да се обособяват радиални (обход) и концентрични направления (входно - изходни). Те са вече ясно изявиени в плана от 1957 г.

Основните транспортни оси изток – запад и север – юг от 80-те г. на XX в. до началото на XXI в., във връзка и с предвижданията на ОПП‘1976 и ОУП‘2005 наистина предизвикват интерес за застрояване и издължаване на града в посоки изток, запад и юг. При проследяване на сателитните изображения за последните 15 г. обаче се вижда, че пространствената структура на града, вкл. и във връзка със ЗАВ не е претърпяла измененията предвидени с ОУП‘2011.

Както и при Пловдив и при Стара Загора нарастването на територията и населението между първия регулационен план след Освобождението и последния ОУП от 2011 г. е балансирано, въпреки тенденцията към деформиране на структурата по направленията изток, запад и юг. (Табл.3, Фиг. 3.2).

Табл. 3. Еволюция в градската форма и транспортните системи на Стара Загора



Заклучение

Пространствената структура на разглежданите в труда градовете, тяхната форма и комуникационното – транспортна система са географски и исторически обусловени. Развили са се във времето след Освобождението от компакти структури с неправилна, средновековна улична мрежа до днешните сложно организирани полицентрични градски организми. Някои, като Пловдив запазват компактността си при нарастването, докато други, като Бургас, се развиват много дисперсно. През годините, по различни социално – икономически, политически или природо – географски причини градовете видоизменят пространствената си структура и комуникационно – транспортната си система. Градовете са най – големите съставни приспособяващи се системи в човешката култура и въпреки опитите за планирано задаване на еволюцията им, те много често се променят, следвайки непланов модел на развитие (Iovene, 2018) [2].

Местоположението, градската гъстота и миксът от функции повлияват върху начините на придвижване на хората, включително дължина на изминатото разстояние, време, себестойност, сигурност, удобство, маршрут, паркиране. Наличните функции и застрояване често подтикват хората да пътуват основно с личен моторизиран транспорт, а правилно

планираните градски системи могат да ограничат това. В днешни дни повече от всякога е очевидно, че интегрираният и съгласуван подход в градското и транспортното планиране е съществено важен за осигуряване на устойчиво бъдеще за градовете.

Една от най – важните цели на устойчивото транспортно планиране е ограничаване търсенето на моторизиран транспорт и повишаване дела на активните форми на транспорт, като пешеходния и велосипедния. За постигане на целта планирането на градовете трябва да бъде насочено към промяна на парадигмата от градове за автомобили към градове приветливи за пешеходци и велосипедисти. На градоустройствено ниво това е възможно да се постигне чрез планиране на компактни градски структури, събиращи в себе си разнообразие от функции. Но много важна задача за постигане на търсеният ефект е интегрираността в транспортното и устройственото планиране и включването на пешеходни и велосипедни планове като част от общите устройствени планове.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Rodrige, JP. The Geography of Transport Systems, Fifth edition, New York, Routledge. 2020. ISBN 978-0-367-36463-2
- [2] Iovene, M. Understanding the Urban Form of Informal Settlements, Thesis for Ph.D. Advisor: Sergio Porta, Ombretta Romice, Project: Informal Settlement Morphology, April 2018
- [3] Стоичков, А. Комуникация и транспорт в населените места. София. ДИ „Техника“, 1980;
- [4] Ковачев, А. Градоустройство. Част 1. Основи на теорията и практиката на градоустройството. София. „БПС“ ООД, 2013. ISBN 978-619-160-126-4;
- [5] Никифоров, И. Градоустройство. Част първа. Селища и селищни елементи. София. УАСГ. Учебен изчислителен комплекс. 2000;
- [6] Никифоров, И. История на градоустройството. Варна. ВСУ „Черноризец Храбър“. Университетско издателство. 2008. ISBN 978-954-715-394-3;
- [7] Николов, П. (2019). Еволюция на градската форма и устойчиво планиране на комуникационно - транспортните системи. В сборник с доклади от IX Международна научна конференция по архитектура и строителство ArCivE 2019;
- [8] Sustainable Urban Transportation Systems. An overview. Report. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (Thailand) and CITYNET (Yokohama), 2012
- [9] Urban Europe Statistics on cities, towns and suburbs. Statistical book, Eurostat, Luxembourg: Publications office of the European Union, 2016, PDF: ISBN 978-92-79-60139-2
- [10] https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Urban_Europe_-_statistics_on_cities,_towns_and_suburbs_-_executive_summary
- [11] <https://www.un.org/development/desa/publications/2018-revision-of-world-urbanization-prospects.html>
- [12] <http://www.nsi.bg>
- [13] <https://ruralroads.org/buses-and-trams/>
- [14] www.lostbulgaria.com
- [15] https://bg.wikipedia.org/wiki/Централна_гара_Пловдив
- [16] <http://www.karana.bg/zabraveniyat-grad/item/14746-архивите-разказват-първата-трамвайна-линия-в-пловдив-трябвало-да-свързва-първото-българско-земеделско-промишлено-изложение-с-гарата>
- [17] <http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/topo/3felmeres.htm>
- [18] <https://www.eria-bg.com/2019/02/14/стари-планове-и-карти-от-българия/>
- [19] <https://dolap.bg/2017/09/28/стара-загора-между-разрухата-и-съзида/>
- [20] <https://truenorth.bg/pages-94-shema-na-jelezopatnata-mreja-v-balgariia#detail-35>
- [21] <https://www.starazagora.bg/>



ПРОЦЕСИ НА РЕМИГРАЦИЯ И ГРАДСКИ СПРОЛ КЪМ ВАРНЕНСКИТЕ САТЕЛИТНИ СЕЛИЩА ПРЕЗ 2020 ГОДИНА

Габриела Симеонова¹

РЕЗЮМЕ:

Докладът представя процесите на ремиграция и градски спрол към варненските сателитни селища през 2020 година. Разгледани са основните причини за изселване на населението от Варна към по-малките варненски общини, градове и села – проблемите, свързани с епидемиологичната обстановка около борбата с COVID-19, връзката на човека с околната среда, санитарна изолация и др. Направен е сравнителен анализ на данни, свързани с механичното движение на населението, данни на адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица за Варна и за Варненските общини през 2019 и 2020 г. Изведени са основните изводи, следствия на посочените демографски промени, влияещи на урбанистичното развитие на варненските сателитни селища.

Ключови думи: ремиграция, градски спрол, варненски сателитни селища, численост на населението, демографски промени, урбанистично развитие, изселване, заселване, механичен прираст, коронавирус, връзка с околната среда

PROCESSES OF REMIGRATION AND URBAN SPRAWL TO VARNA'S SATELLITE CITIES IN 2020

Gabriela Simeonova¹

ABSTRACT:

The research presents the processes of remigration and urban sprawl to Varna's satellite cities in 2020. The main reasons for immigrating from Varna and emigrating to its smaller municipalities, cities and villages have been examined - the problems around the epidemiological situation and the fight against COVID-19, nature connectedness, sanitary isolation, etc. A comparative analysis has been ran to examine data related to the mechanical movement of the population, data of the people registered at permanent address and current address in Varna and in its municipalities in 2019 and 2020. The main conclusions, consequences of the indicated demographic changes, influencing the urban development of the Varna's satellite cities, are presented.

Keywords: remigration, urban sprawl, Varna's satellite cities, population, demographic change, urban development, immigrating, emigrating, migration increase, Coronavirus, nature connectedness

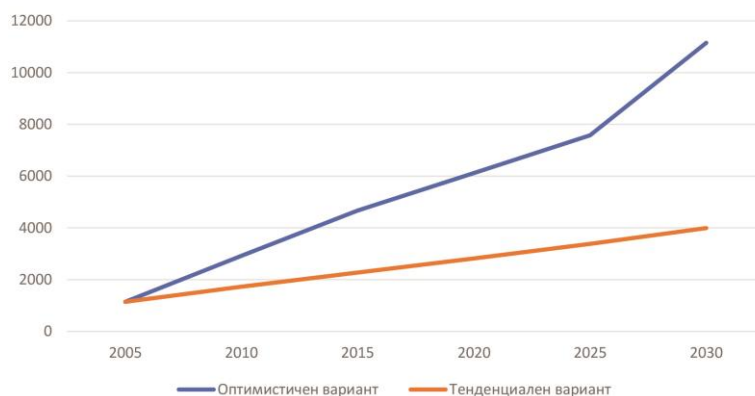
¹ Габриела Симеонова, Архитект, Възпитаник на ВСУ „Черноризец Храбър“
Gabriela Simeonova, Architect, Graduate of VFU “Chernorizets Hrabar”, gabinet@abv.bg

1. Увод.

Град Варна, като областен център, морска столица и един от най-големите градове в България, винаги е представлявал интерес за жителите от по-малките варненски сателитни градове и селищни образувания. Възможностите, които предлага за обитаване, всички видове образование, професионално развитие, отдих и развлечения са едни от факторите за превръщането му в магнит за населението от околностите. От друга страна липсата на работни места, на професионални образователни центрове, финансови възможности за развитие на населеното място, ниският стандарт на живот са причини за изселване на човека от малкото селищно образувание към големия град. Тази промяна създава предпоставки за силно разрастване на числеността в град Варна и утвърждаване на точковата форма на разпределение на населението [1] за сметка на малкия град или село, чиито жители намаляват силно с всеки изминал ден. Тази трансформация крие в себе си, както положителни, така и отрицателни последици. Положителните биват : повишаване на работната ръка, повишаване дяла от населението с висше образование, увеличаване дяла на подрастващите и трудоспособните, увеличаване на раждаемостта, засилване на конкурентноспособността в град Варна и др. Отрицателните биват : опустяване на малките населени места, увеличаване дяла на застаряващото население в тях, намаляване на работната ръка, на раждаемостта, рязко забавяне на развитието на селищните образувания, поради липсата на достатъчно данъкоплатци, рязко засилване гъстотата и числеността на населението в град Варна, което води до изчерпване капацитета и ресурсите на града - засилено строителство на жилищни сгради, намаляване озеленените територии за сметка на застроените, засилен транспортен трафик, липса на достатъчно паркоместа, наличие на екологични проблеми и др.

2. Демографски процеси до и през 2020 г. във Варна

През последните години ярко се наблюдаваше тенденцията към обезлюдяване на варненските селищни образувания и сателитни градове и презаселване на територията на град Варна. Това явление стимулира процеса на свръхурбанизация на града [1.1] . До 2020 г. силното преселение на жителите от варненските общини и сателитни градове доведе до намаляване числеността на населението в тях. Дотогава според тенденциалния и оптимистичния план за развитие на населението от Прогноза за социално-икономическо и пространствено развитие на Варна, то трябваше да повишава своята численост, а не да намалява. Това непланирано опустяване на малките градски и селски структури забави тяхното урбанистично развитие. Един от примерите е село Константиново, което по данни от тенденциалния вариант на ОУП през 2015 година трябваше да достигне 2269 д., по данни на оптимистичния - 4469 д., а по данни на Главна Дирекция „Гражданска Регистрация и Административно Обслужване“ са отчетени едва 1239 д. Това показва, че населението не е достигнало перспективите дори от тенденциалния план (разлика 1030д.) [2].



Фиг. 1. Сравнителна графика с данни от ОУП на Варна за числеността на населението през годините за с. Константиново [2]

През 2020 г. настъпиха глобални промени, които накараха човека да се замисли върху своите бит, култура, начин на живот, да преосмисли ценностите си. Тези промени силно повлияха върху навиците му, върху инвестиционните му намерения и бъдещите му планове за обитаване в големия град. Планирането на тези житейски промени скоростно се превърна в реалност и доведе до появата на процесите ремиграция и градски спрол във Варненска област.

3. Процеси на ремиграция и градски спрол - дефиниция и въздействие върху териториите на Варненска област

Терминът "ремиграция" дефинира "изявени миграционни процеси от много големите градове към по-малките сателитни селища, разположени около тях, където човек живее в спокойна и приятна среда и може да работи и получава услуги в големия град" [1]. С други думи, това е процес на изтичане на градското население към периметралните селища на областната структура с цел по-голяма връзка с живата природа, по-балансиран начин на живот, но и в същото време наличие на възможност за бърз достъп до големия град. Може да се каже, че ремиграцията е синоним на рурализацията ("Рурализацията е стремеж на жителите на големите градове да се заселват в селски местности, които са екологично чисти и по-спокойни" [1.2]). От своя страна ремиграцията води до процеси на рурбанизация ("Рурбанизацията е процес на разпространение на градски форми, начин и условия на живот в селска местност" [1.3]). Тази дефиниция представя, че навлизайки в селото, въпреки желанието си за силна връзка с околната среда, градското население носи със себе си и градски навици на живот, с които трудно би могло да скъса. Пример за това са наличие на линейна инфраструктура, обществено обслужване и др. Някои от новозаселилите се жители на малките селищни образувания инвестират в създаване на инфраструктура или работни предприятия, където осигуряват работни места. Оформянето на селото като система на обитаване с наличните градски нужди и възможности за труд, провокира интереса на повече потенциални обитатели.

Терминът "градски спрол" дефинира "неконтролираното разширяване на градската територия екстензивно поради икономически, социални или други причини, които не са градоустройствено овладени." [1.4]. В този смисъл терминът носи отрицателни характеристики на теченията на населението в разнородни посоки. В доклада терминът се разглежда като положително явление в рамките на Варненска област, тъй като до 2020 г. се оказва, че в голяма част от планираните сателитни територии от ОУП на Варна числеността на населението не е достигнала данните от тенденциалния вариант. "Разливането на населението" ще доведе до възможности за урбанизиране и развиване на сателитните територии, селища, варненските общини и прилежащите им села, да реализира отчасти планираните, но нереализирани извънградски територии от ОУП, ще намали концентрацията и числеността на населението във Варна и оттам ще се решат много локални проблеми, свързани с изчерпването на градските ресурси, материална, природна среда и др.

4. Причини за появата на ремиграция и градски спрол през 2020 г.

Появата на ремиграция и градски спрол към варненските селищни образувания и общини е свързана с редица причини. Тук са разгледани основните:

- „Страничният ефект на Коронавируса” [1.5] - основната причина, която наложи ултиматум за промяна на местоживеенето на много от жителите на град Варна през 2020 г. е свързана с проблемите около появата на Ковид-19. Пандемията преобърна живота на хората и ги затвори между четири стени в границите на населеното място. Апартаментът се превърна в затвор, в работно място, в единствено място за оцеляване. Затварянето доведе до желание за освобождаване от оковите и скъсване на връзката с апартамента и прибягване до широкото обитаване на еднофамилната жилищна сграда в малкото селище и достъпа до богатата на природата - въздух, широта, светлина, топлина, зеленина [1.6]. Санитарната изолация, защитата от себеподобните си, превърнали се в най-големи врагове и риск за живота, провокира интереса на

варненското население към поемане на нова посока. Тези трансформации са отчетени най-силно от агенциите за недвижими имоти, които бележат рязък скок в търсенето и продаването на еднофамилни жилищни сгради във варненските села, общини, селищни образувания и др. Докато доскоро интересът към тези локации за обитаване е бил само от контингента на застаряващото население, то от 2020 г. насам се оказва, че много млади семейства, работоспособната част от населението, намира малкото селищно образувание за привлекателна локация за обитаване. По-интересното е, че хората търсят имоти, които няма да бъдат с цел инвестиция, по-скоро за лично ползване, а цените на къщите с двор в селските райони обикновено струват по-малко от два пъти от цената за строителство на нова къща, сочат брокерите [1.5]. Предпочитани селища за обитаване, доказани от осъществените сделки с недвижими имоти през 2020 г. са Приселци, Близнаци, Кичево, Куманово, Яребична, Орешак, Аксаково, Аврен, Бяла, Ветрино, Девня, Доброглед, Слънчево, Звездица, Константиново, вилните зони „Боровец“, „Ракитника“, „Траката“ и др. [1.5], [1.7]. Според агенциите за недвижими имоти ремиграцията към по-малките общини, села и селищни образувания, свързана с причините около пандемията, не е временно явление, а началото на една нова постоянна и далекосперспективна тенденция на пазара. [1.5]

- „Завръщането към селото като завръщане към себе си.“ [1.8] - с това сравнение някои автори утвърждават фикс-идеята за живот в малкото селище, потънало в богатата на околната среда. Интересът към покупка на еднофамилна жилищна сграда в спокойна и зелена локация, винаги е била мечта на повечето жители от Варна, но липсата на достатъчно финансови средства и ултиматум за скоростна инвестиция (както коронавируса) са фактори за нереализирането на тези инвестиционни намерения сред масата от жителите на града. Поради тази причина селата остават опустели, със застаряло население или населени от чуждестранни пенсионирали се и емигрирали жители.

Тези метаморфози създават предпоставки за скорошно утвърждаване на варненските села, по-малки общини и селищни образувания като постоянно населени локации, вещаят реализирането на Общ Устройствен план на Варна в известна, но положителна степен и очертават една нова модна тенденция, отричаща досегашните предпочитания за живот в големия град Варна.

5. Сравнителен анализ на числеността, преселението и механичния прираст на варненските общини и сателитни селища през 2020 г.

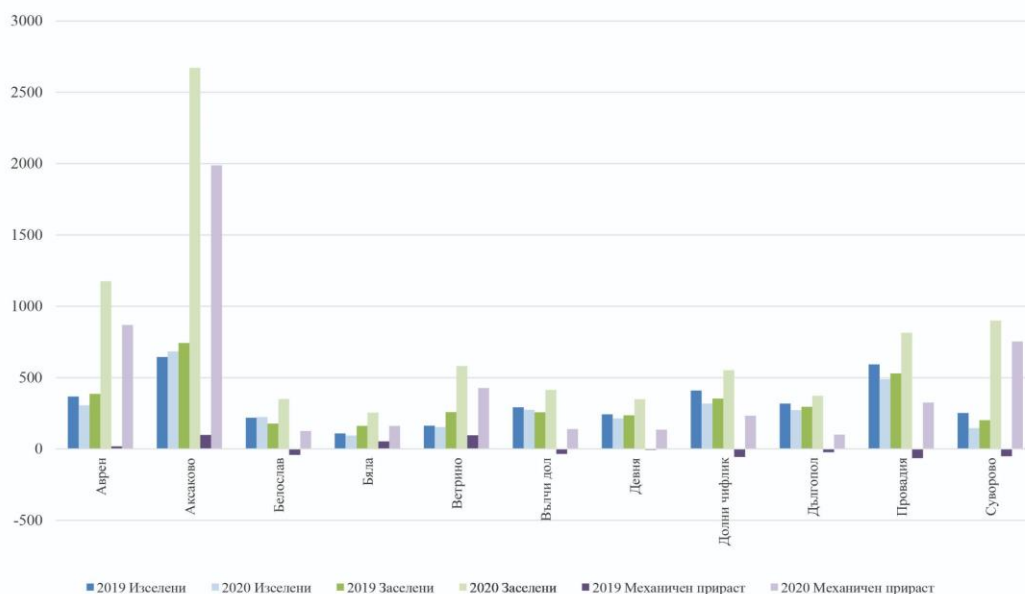
В този раздел на доклада са направени два сравнителни анализа с данни от официални институции.

В *Табл.1* [3] са представени данни от Национален Статистически Институт за механичното движение на населението през 2019 г. и през 2020 г. по общини, които са съставни части на Варненска област. Стремежът е данните на числеността на изселилите се обитатели от по-малките варненски населени места да бъдат с по-високи стойности през 2019 г., отколкото през следващата година. За Община Варна стремежът е стойностите на числеността на изселилите се да бъдат по-ниски за същия период, а за заселилите се обитатели - по-високи. За по-малките варненски общини, се гони численост на заселилите се обитатели с по-високи стойности през 2020 г., а за механичния прираст през 2020 г., целта е да се постигнат отрицателни стойности за Община Варна и положителни и по-високи от тези през 2019 г. за по-малките варненски общини. Тези резултати ще потвърдят процесите на ремиграция и градски спол през 2020 г. към по-малките населени места във Варненска област. Наблюдава се, че при повечето общини през 2019 г. има повече изселили се жители, отколкото през 2020 г., което представя положителните тенденции към предпочитането на малките варненски градове и села за обитаване. Изключение правят Община Варна, Община Аксаково и Община Белослав като главни и по-големи общини в областта. Във *Фиг.2* е представена

сравнителна диаграма на данните от таблицата на НСИ, в която графично са изобразени спадовете и ръстовете на сравняваните стойности. Във Варна изселените се през 2020 г. са с 1.5 пъти повече сравнение с тези от предходната година. Анализът на заселилите се представя, че броят им във всички общини през 2020 г. е по-висок от този през 2019 г. Разликата между 2019 г. и 2020 г. най-силно се наблюдава при Община Аврен - близо 3 пъти повече, при Община Аксаково - близо 3.6 пъти повече и Община Суворово - с неочаквана разлика в заселването от 4.5 пъти. В Община Варна също има повече заселили се през 2020 г., но те са по-малко като численост, сравнение с изселените се в същата година. Характерно е това, че близо 60% от общините през 2019 г. са имали отрицателен механичен прираст, а през 2020 г. 92% от тях имат положителен такъв, което сочи към разрастване на населението. Изключение прави Община Варна, която има отрицателен механичен прираст през 2020 г. и разлика с този през 2019 г. с 1956 души по-малко в полза на предходната година.

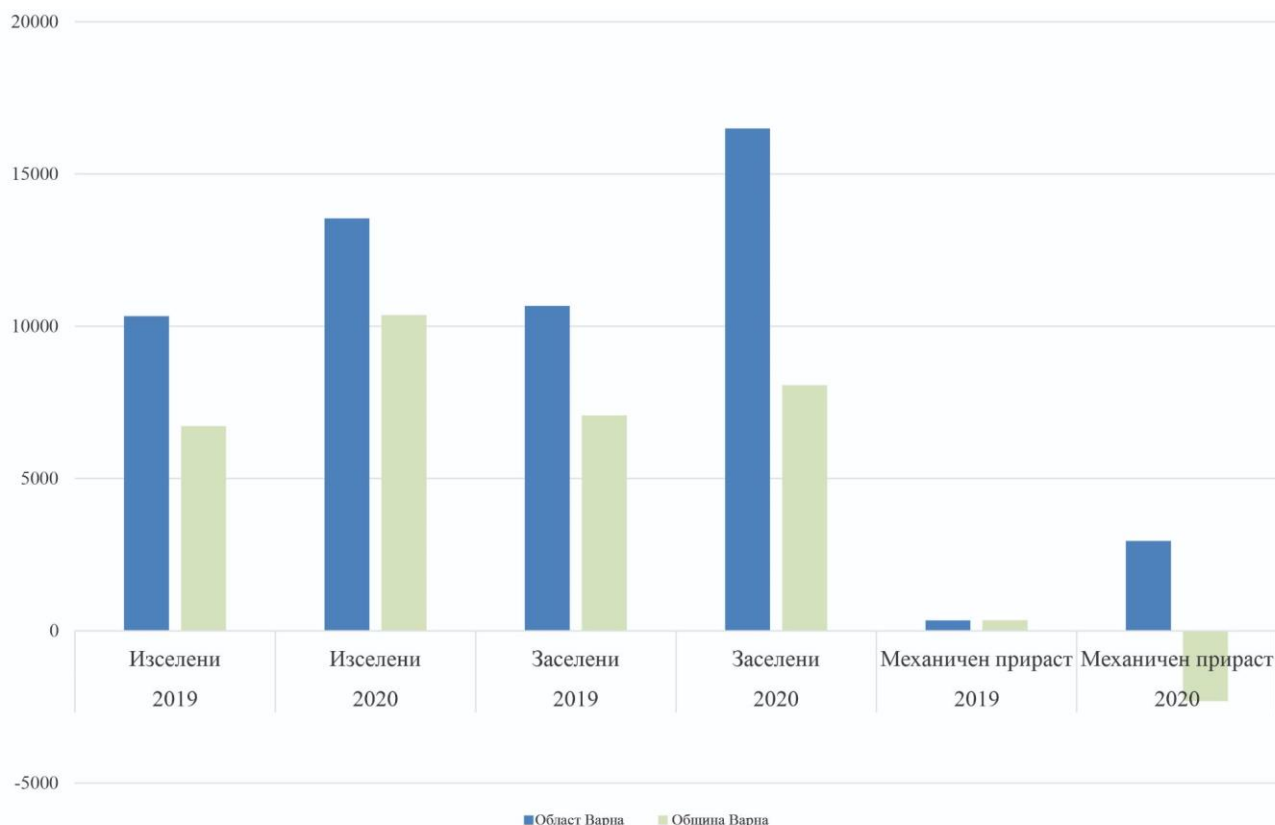
Табл. 1. Данни от НСИ за механично движение на населението през 2019 г. и 2020 г. по общини [3]

Община	МЕХАНИЧНО ДВИЖЕНИЕ НА НАСЕЛЕНИЕТО ПРЕЗ 2019 Г. И 2020 Г. ПО ОБЩИНИ					
	2019 изселени	2020 изселени	2019 заселени	2020 заселени	2019 Механичен прираст	2020 Механичен прираст
Аврен	367	306	386	1175	19	869
Аксаково	645	683	743	2671	98	1988
Белослав	218	224	177	350	-41	126
Бяла	108	94	161	255	53	161
Варна	6724	10372	7074	8066	350	-2306
Ветрино	163	154	258	581	95	427
Вълчи дол	292	274	257	413	-35	139
Девня	243	214	236	349	-7	135
Долни чифлик	409	318	353	551	-56	233
Дългопол	318	272	295	372	-23	100
Провадия	593	489	529	814	-64	325
Суворово	252	146	202	899	-50	753



Фиг. 2. Сравнителна диаграма на данни от НСИ за механично движение на населението през 2019 г. и 2020 г. по общини

Във *Фиг.3* е представена сравнителна диаграма на данните от таблицата на НСИ, в която графично са изобразени спадовете и ръстовете на сравняваните стойности от Община Варна и Варненска област за периода на 2019 г. и 2020 г. Най-силно впечатление прави разликата между механичния прираст на Община Варна за двете години, които имат разлика помежду си - (минус) 6.6 пъти. За цялата област се наблюдават повече изселили и заселили се през 2020 г., отколкото през 2019 г. , като заселилите се доминират. Механичният прираст за 2020 г. е с повече от 8.7 пъти по-висок от този през 2019 г. С тези резултати се потвърждава наличието на ремиграция и градски спрол през 2020 г. към по-малките варненски населени места и изселването на населението от Варна.



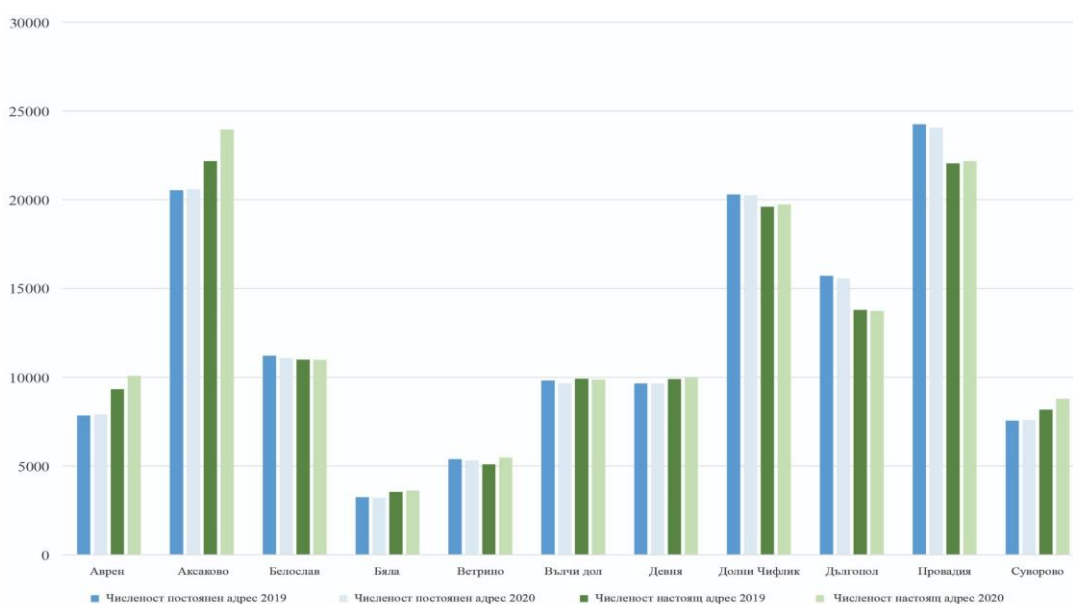
Фиг. 3. Сравнителна диаграма на данни от НСИ за механично движение на населението през 2019 г. и 2020 г. за Варненска област Община Варна

Данните на втория сравнителен анализ са взети от Главна Дирекция „Гражданска регистрация и административно обслужване“ (ГД ГРАО) и са представени в *Табл. 2* [4]. Посочена е числеността на адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица във Варненските общини през 2019 г. и 2020 г. Стремещът в този сравнителен анализ е данните на постоянно регистриралите се през 2019 г. за повечето варненски общини да са с по-висока численост от тези през 2020 г., за данните за настоящ адрес се гонят по-голям дял от общините да бъде с по-високи стойности през 2020 г., а за данните на Община Варна, стремещът е числеността на лица, регистрирани с настоящ адрес да бъде по-ниска през 2020 г. Тези резултати потвърждават наличието на ремиграция и градски спрол през 2020 г. към по-малките варненски населени места и изселването на жителите от Варна.

Табл. 2. Данни от Главна Дирекция „Гражданска регистрация и административно обслужване“ от Таблицы на адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица във Варненски общини за 2019 г. и 2020 г. [4]

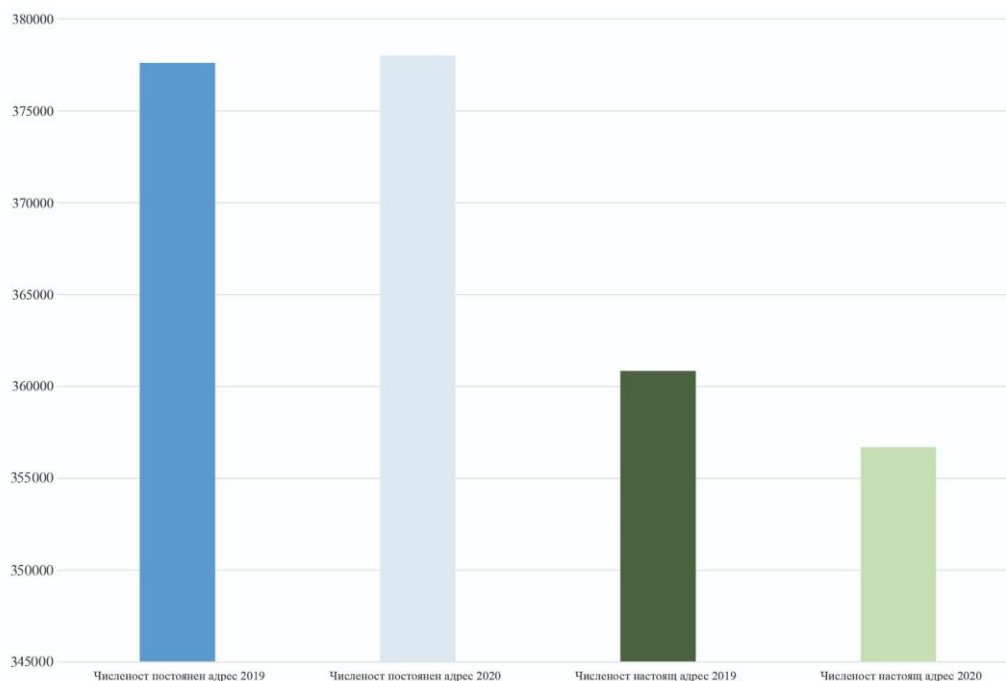
Община	Адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица			
	2019 постоянен адрес	2020 постоянен адрес	2019 настоящ адрес	2020 настоящ адрес
Аврен	7844	7911	9324	10080
Аксаково	20536	20592	22168	23945
Белослав	11214	11084	10988	10976
Бяла	3242	3217	3542	3617
Варна	377606	378010	360840	356700
Ветрино	5385	5315	5096	5476
Вълчи дол	9820	9659	9914	9868
Девня	9655	9655	9892	9974
Долни чифлик	20290	20248	19600	19730
Дългопол	15710	15564	13794	13739
Провадия	24245	24051	22044	22176
Суворово	7555	7580	8169	8787

Във Фиг. 4 е представена сравнителна диаграма на данните от Табл. 2, в която графично са изобразени спадовете и ръстовете на адресно регистрираните по постоянен и настоящ адрес лица във Варненските общини през 2019 г. и 2020 г. Доминиране през 2020 г. в данните за постоянен адрес се наблюдава само при 33% от представените общини, за разлика от 2019 г., където по-висока численост на адресно регистриралите се с постоянен адрес имат по-голямата част от общините. При регистрираните с настоящ адрес данните сочат 33% от общините, които доминират през 2019 г. - Община Варна, Община Белослав, Община Вълчи дол и Община Дългопол. Останалите 67% имат ръст на адресно регистриралите се с настоящ адрес през 2020 г. Доминанта в броя на регистриралите се с настоящ адрес като съотношение между числеността между двете години е Община Аврен с ръст повече от 1.08 пъти.



Фиг. 4. Сравнителна диаграма на данни от ГД ГРАО за механично движение на населението през 2019 г. и 2020 г. от данни на адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица във Варненски общини

Във *Фиг. 5* е представена сравнителна диаграма на данните от *Табл. 2* за Община Варна. Диаграмата представя доминанта на регистриралите се с постоянен адрес през 2020 г. с разлика от 404 д., както и доминанта на регистриралите се с настоящ адрес през 2019 г. с разлика от 4 140 д. Стремежът към търсените резултати, е налице, което потвърждава наличието на ремиграция и градски спръл към по-малките варненски градове и села през 2020 г.



Фиг. 5. Сравнителна диаграма на данни от ГД ГРАО за механично движение на населението през 2019 г. и 2020 г. от данни на адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица в Община Варна

6. Изводи

С изложените данни, статистики, причини и сравнения се оказва, че наличието на ремиграционни процеси и градски спръл е характерно за демографските промени през 2020 г. във Варненска област. Оказва се, че появата им, е от изключителна важност за решението на редица проблеми в много направления - социални, икономически, екологични, урбанистични, епидемиологични, транспортни, психологически и др. Те се явяват основни изразни средства за възраждането на обезлюделите варненски населени места. Намалването на гъстотата и числеността на населението в град Варна и повишаването им в по-малките варненски градове, селищни образувания и села, ще доведе до:

- намаляване на замърсяването във Варна;
- намаляване високата нужда от ново жилищно строителство за бъдещи инвеститори;
- намаляването на транспортния трафик във Варна;
- частично решение на проблема с паркоместата във Варна;
- забавяне на изчерпването на природните ресурси във Варна;
- създаване на по-високи възможности за санитарна изолация;
- изкупуване на вече построени имоти в малките варненски селища, които крият риск от изоставяне;
- увеличаване на връзката “човек-околна среда” в малките варненски селища;
- по-големи възможности за възползване от богатата природа в малкото населено място във Варненска област;
- възможности за по-екологично чист и физически активен начин на живот в малкото варненско селище;

- възможности за закупуване на еднофамилна жилищна сграда срещу достъпна цена, сравнение с цените на апартаментите във Варна;
- възможности за урбанистично развитие на населеното място във Варненска област;
- възможности за реализиране на данните от тенденциалния вариант на ОУП за численост на населението във Варненските сателитни селища;
- създаване на предпоставки за устойчиво развитие на варненските населени места.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ковачев, Атанас, „Градоустройство. Част 1” - второ основно преработено и допълнено издание, София, Издателство „Авангард Прима”, 2013 г.
- [2] Симеонова, Габриела, Варненски Свободен Университет „Черноризец Храбър”. Дипломен проект „Устройствено решение на сателитно селище Константиново”, 11.2020 г.
- [3] Национален Статистически Институт, Механично движение на населението през 2019 г. и 2020 г. по общини
- [4] Главна Дирекция „Гражданска Регистрация и Административно Обслужване” - Таблици на адресно регистрираните по постоянен и по настоящ адрес лица във Варненски общини за 2019 г. и 2020 г.

ИНТЕРНЕТ ИЗТОЧНИЦИ :

- [1.1] МЕНИДЖЪР. NEWS, „Свръхурбанизация в България, над 70% от населението живее в градовете” - 30.05.2019 г.
<https://www.manager.bg/blgariya/svrhurbanizaciya-i-v-blgariya-nad-70-ot-naselenieto-zhivee-v-gradovete>
- [1.2] Уикипедия, свободната енциклопедия, „Рурализация”, 05.03.2021 г.
<https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%80%D0%B0%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>
- [1.3] Уикипедия, свободната енциклопедия, „Рурбанизация”, 05.03.2021 г.
<https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%83%D1%80%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F>
- [1.4] Алексиев, Георги, Софийски вестник , „Интервю с арх. Бойка Къдрева”, 13.12.2014г.
<https://www.facebook.com/1449403548610852/posts/1563001270584412/>
- [1.5] Чобалигова, Божидарка, Попов, Бойчо, Investor.bg, „Страничният ефект на Коронавируса”, 02.12.2020г.
<https://www.investor.bg/bylgariia/451/a/stranichniiat-efekt-na-koronavirusa-vse-roveche-bylgari-tyrsiat-kyshti-na-selo-317097/>
- [1.6] Милчева, Мила, Болярски новини, “Да имаш селска къща по време на карантина е манна небесна”, 2020 г. <https://boliarinews.bg/2020/03/19/%D0%B4%D0%B0-%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%88-%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%81%D0%BA%D0%B0-%D0%BA%D1%8A%D1%89%D0%B0-%D0%BF%D0%BE-%D0%B2%D1%80%D0%B5%D0%BC%D0%B5-%D0%BD%D0%B0-%D0%BA%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8/>
- [1.7] Велев, Слав, Информационна агенция „Черно море”, „Пандемията прати хората на село. Къде във Варненско има най-много заселници?”, 13.01.2021 г.
<https://www.chernomore.bg/a/10-bulgaria/216914-pandemiyata-prati-horata-na-selo-kade-vav-varnensko-ima-nay-mnogo-zaselnitsi>
- [1.8] Камик, Буни, OFFNews, „Завръщането към селото като завръщане към себе си.” 14.04.2018 г. <https://offnews.bg/nashite-avtori/zavrashtane-kam-seloto-e-zavrashtane-kam-sebe-si-678675.html>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



MATHEMATICAL MODELING OF THE IMPACT OF THE COVID-19 PANDEMIC ON THE TERRITORIAL DEVELOPMENT OF REGIONAL LAND USE

K.A. Mamonov ¹. Yu. B. Radzinka ²

ABSTRACT:

The urgency of solving the problem of determining the level of impact of the COVID-19 pandemic on the territorial development of regions based on the use of mathematical modeling tools is proved. It is established that in the existing scientific developments there are no uniform approaches to definition of territorial development of use of lands of regions. A systematic approach to determining the territorial development of land use in the regions, which is characterized as a set of spatial, urban, investment and environmental factors, the interaction of which leads to a qualitative new state of land relations compared to the past, taking into account social, institutional, managerial and stakeholder interaction.

The aim of the study is to establish the causal links between the impact of the COVID-19 pandemic on the territorial development of regional land use through the use of mathematical modeling tools. Achieving this goal is carried out on the basis of solved tasks: determining the index of territorial development of land use in the regions; establishing dynamic aspects of changes in the COVID-19 pandemic at the regional level; determination of directions and features of realization of mathematical modeling of influence of the indicator of changes of pandemic COVID-19 on an index of territorial development of use of lands of regions; formation of practical aspects of mathematical modeling of establishing causal links between the impact of the COVID-19 pandemic on the territorial development of land use in the regions; development of measures to ensure the territorial development of land use in the conditions of the spread of the COVID-19 pandemic.

Keywords: land use, territorial development, region, mathematical modeling, COVID-19

¹ K.A. Mamonov, doctor of economics, professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail kostia.mamonov2017@gmail.com

² Yu. B. Radzinka, candidate of technical sciences, associate professor, O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv, Ukraine, e-mail radzinskayayb@gmail.com_

1. Introduction. Permanent transformations taking place in the system of regional development testify to changes of modern trajectories, inhibition of the basic indicators of functioning of regions, negative influence of external and internal factors. In particular, the indicator of the physical volume of gross regional product in Ukraine had wave-like tendencies, where the period of decline (2014 - 2015) changed to growth (2016 - 2019). A similar trend was observed with the indicator of real disposable income of the population as a percentage of the corresponding period last year. In 2020, there is an increase in unemployment. In the world economy there are processes of reduction of the basic indicators of its functioning both as a whole, and at regional level. Negative trends include the fall of the world stock market, the reduction of economic development in developed countries (USA, Germany, Canada, Japan, etc.). In addition, China is demonstrating its ability to counter the crisis that has provided the country's economic growth over the past year. The presented processes are influenced by the COVID-19 pandemic, which was the impetus for the fall of the world economy. In this context, the head of the IMF, Kristalina Georgieva, stated that the world is facing a new Great Depression, as there is a trend similar to the situation of the 1920s, which ended with the collapse of markets in 1929 [1]. Therefore, in such conditions, the urgent task is to determine the level of impact of the COVID-19 pandemic on the territorial development of regions based on the use of mathematical modeling tools.

2. Section of the paper.

Literature Review. In the existing scientific developments there are no uniform approaches to definition of territorial development of use of lands of regions.

In the context of defining the presented concept of particular importance are conceptual approaches to justify the development, systematization of theoretical provisions to which, allowed to characterize it from the standpoint of transition to a qualitatively new state due to movement, as a result of which there is evolution, improvement, improvement, progress, growth and expansion [2 - 4].

In defining the concept of "development" special attention is paid to the characteristics of its dynamism and cyclicity, determined by changes and transformations that occur in the management system [5 - 6]. Development in developments is defined as a system concept [7]. Attention is focused on functional characteristics of development in works [8 - 12]. Factors influencing the development and ensuring the efficiency of economic systems are presented in the developments [13 - 17].

In determining the territorial development of land use in the regions, the development of land relations, the characteristics and features of the formation and implementation of which are presented in [18 - 20].

Management areas of land relations in the system of territorial development are defined in [21 - 26].

In the system of territorial development of land use of regions of special importance are the directions of formation and implementation of stakeholder relations, the importance of which is noted in [27 - 31].

Identified groups of stakeholders interacting in the system of land relations and influencing the territorial development of land use in the regions:

Group 1: landowners (legal entities and individuals who own land, determine the feasibility of urban development) ;

Group 2: land users (legal entities and individuals who use land, implement urban planning areas);

Group 3: public authorities that form and implement land relations, urban policy at the state level

Group 4: local authorities that form and implement land relations, urban policy at the local level, determine the legal framework that is part of their powers;

Group 5: territorial community, which influences and realizes the right of ownership of land, ensures the functioning of the urban sphere;

Group 6: financial institutions (banking and other financial institutions that take care of the formation and lending of financial resources for the needs of land and urban areas of cities);

Group 7: investors investing financial resources in the use of urban land resources and urban planning activities;

Group 8: public organizations that influence the formation and implementation of land and urban policy at the private level;

Group 9: organizations that implement information policy in the field of land relations and urban planning "[32].

For definition of territorial development of land use of regions is characterized by its features and ways of realization [33].

It should be noted that the system of territorial development identifies spatial, urban, investment, environmental factors that influence this process and ensure land use at the regional level.

The developments [34 - 38] propose a systematic approach to determining the territorial development of land use in the regions, which is characterized as a set of spatial, urban, investment and environmental factors, the interaction of which leads to a qualitative new state of land relations compared to the past, taking into account social, institutional, managerial and stakeholder interaction. operate in the field of land use of the regions.

Data and Unit Root Tests. The aim of the study is to establish causal links between the impact of the COVID-19 pandemic on the territorial development of land use in the regions through the use of mathematical modeling tools.

Achieving this goal is based on solving a set of tasks:

development of land use in the regions,

establishing dynamic aspects of changes in the COVID-19 pandemic at the regional level;

formation of practical aspects of mathematical modeling of establishing causal links between the impact of the COVID-19 pandemic on the territorial development of regional land use,

development of measures to ensure the territorial development of regional land use in the COVID-19 pandemic.

In modern conditions in Ukraine observes There is a growing incidence of the COVID-19 pandemic. In particular, in the last year the increase in the number of people infected with this disease is almost 186 times (*Table 1*).

Table 1. The number of patients with COVID-19 in Ukraine for 2020 - 2021, persons according to data [39]

Month	Number of patients
March	645
April	9 761
May	13 266
June	20 662
July	25 550
August	51 331
September	87 744
October	178 522
November	345 144
December	322 422
January	164 408
February	128 394

Thus, there is a significant spread of the COVID-19 pandemic, which negatively affects the functioning of the state and the livelihoods of the population. The impact of the pandemic on the level of territorial development of land use at the regional level is carried out using the tools of mathematical modeling. The indicator of the level of morbidity of persons on COVID-19 is used,

which is determined by the values of the number of sick persons in the reporting month to the previous month. The dynamics of this indicator is presented in *Fig. 1*.

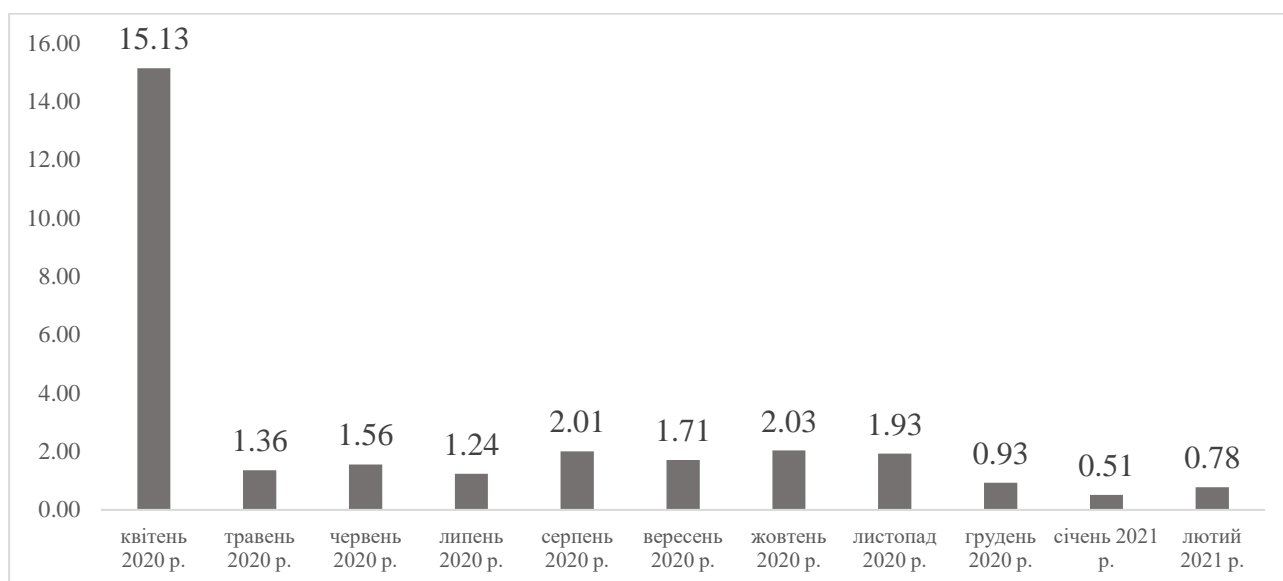


Figure 1. Dynamics of the level of morbidity of persons on COVID-19, persons

As a result of the analysis, it was determined that the largest increase in the incidence of COVID-19 occurs in April 2020. Over the next 6 months, there is an increase in morbidity compared to last month. In December 2020 - January - February 2021 there is a decrease in the incidence rate. In general, the situation with the COVID-19 pandemic indicates the threatening rate of its spread in Ukraine.

By regions of Ukraine the state of infection with COVID-19 by regions of Ukraine as of 18.03. 2021 is presented in *table 2*.

Table 2. Status of infection with COVID-19 by regions of Ukraine as of 18.03. 2021, persons according to [39]

Regions	Total infections	Deaths	Recovered	Now ill
Vinnysia	48814	822	31236	16756
Volyn	43258	694	39025	3539
Dnepropetrovsk	80874	2160	71576	7138
Donetsk	51935	1160	45750	5025
Zhytomyr	62203	1003	47596	13604
Transcarpathian	48933	1146	35611	12176
Zaporozhye	73093	1279	67438	4376
Carpathian	74693	1490	55511	17692
Kyiv	84467	1398	73625	9444
Kirovograd	11640	423	8583	2634
Luhansk	15920	498	14515	907
Lviv	90100	2442	74026	13632
Mykolaiv	47094	897	39790	6407
Odessa	94872	1587	81505	11780
Poltava	49560	1052	43823	4685
Rivne	52497	667	48952	2878
Sumy	52374	747	47828	3799
Ternopil	48134	673	41655	5806
Kharkiv	92242	1766	80305	10171

Kherson	22547	671	20802	1074
Khmelnyskyi	54616	987	47464	6165
Cherkasy	51974	686	47230	4058
Chernivtsi	64014	1207	47615	15192
Chernihiv	38299	807	32306	5186
Total	1504076	29253	1244190	46509

Based on the analysis, it was determined that the most infected with COVID-19 are observed in the regions:

Odessa - 94872 people;

Kharkiv - 92242;

Lviv - 90100.

In terms of deaths, the leaders are:

Lviv - 2442 people;

Dnipropetrovsk - 2160;

Kharkiv - 1766.

The total level of patients in the country is 3.09%, by region this indicator is significant in the regions: Vinnytsia, Zakarpattia, Chernivtsi, Prykarpattia, Kirovohrad.

The share of the number of people who recovered in the total number of infected people in Ukraine as a whole is 82.7%. Their largest share is observed in: Rivne, Kherson, Zaporizhia, Sumy, Luhansk regions.

Empirical Specification and Method. The study uses analytical methods and methods of expert analysis to determine the level of territorial development of land use in the regions and the index of pandemic COVID-19. Mathematical modeling methods are used to establish cause-and-effect relationships, the implementation of which includes the following stages:

formation of information and analytical support based on indicators of territorial development of land use of regions and the number of infected people in the COVID-19 pandemic;

construction of a correlation matrix of dependence between the level of territorial development of land use of regions and the COVID-19 pandemic distribution index;

development of a mathematical model that characterizes the causal relationships between the level of territorial development of land use in the regions and the COVID-19 pandemic distribution index;

determination of criteria of adequacy of the developed mathematical model;

interpretation of the received results.

For carrying out mathematical modeling in the context of formation of information and analytical maintenance the level of territorial development of use of lands of regions is defined at the following stages :

- 1. Implementation of geofactor analysis aimed at: formation of a set of spatial, urban, investment and environmental factors (F_1), influencing the territorial development of land use in the regions on the basis of existing scientific and methodological developments and regulatory support:

- $F = \langle F_1, F_2, F_3, F_4 \rangle$;

- construction of a multilevel system of factors:

- $M = \langle F_1, F_2, F_3, F_4 \rangle, \Omega = \{\omega_p\}; p = \bar{1}, \bar{\Psi}$;

selection of factors that have the greatest impact on the territorial development of land use in the region by applying the method of expert assessments according to certain criteria.

- 2. Formation of a multilevel system of indicators by applying quasimetric models of transition from the proposed factors to the corresponding spatial, urban, investment and environmental indicators (T_1), taking into account the values of evaluation coefficients:

- $M = \langle T_1, T_2, T_3, T_4 \rangle, \Omega = \{\omega_p\}; p = \bar{1}, \bar{\Psi}$.

- 3. Assessment of the system of spatial, urban, investment and environmental indicators of the third level based on the application of analytical and expert assessment methods: $t_{11i}, t_{21i}, t_{31i}, t_{41i}$.
- 4. Determination of spatial, urban, investment and environmental indicators of the second level by building mathematical models based on the method of estimating the geometric mean:
 - $t_{1i} = \sqrt[n]{\prod_{l=0}^L t_{1ij}}, t_{2i} = \sqrt[n]{\prod_{l=0}^L t_{2ij}}, t_{3i} = \sqrt[n]{\prod_{l=0}^L t_{3ij}}, t_{4i} = \sqrt[n]{\prod_{l=0}^L t_{4ij}}$.
- 5. Construction of a mathematical model for determining the integrated spatial, urban, investment, environmental indicators of territorial development of land use in the regions: $T_1 = t_{1i} * k_{vt1i}, T_2 = t_{2i} * k_{vt2i}, T_3 = t_{3i} * k_{vt3i}, T_4 = t_{4i} * k_{vt4i}$ (k_{vti} – weights).
- 6. Determination of weights that characterize the importance of spatial, urban, investment and environmental indicators in the system of territorial development of land use of regions based on the application of the method of analysis of hierarchies: $k_{vt1i}, k_{vt2i}, k_{vt3i}, k_{vt4i}$.
 - 7. Determination of integrated spatial, urban, investment, environmental indicators of territorial development of land use in the regions: T_1, T_2, T_3, T_4 .
 - 8. Assessment of the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the region:
 - $T = \sqrt[4]{T_1 * T_2 * T_3 * T_4}$.
- 9. Development and substantiation of the scale of levels of territorial development of land use of regions.
- 10. Interpretation of the obtained results.

To determine the level of territorial development of land use at the regional level, the method of analysis of hierarchies is used to estimate weights and determine the geometric mean value to assess the integrated indicator of land use [36].

The selection of indicators that have the greatest impact on the territorial development of land use in the region is based on the application of the method of expert assessments and relevant criteria. This allows to justify the selection of indicators through the use of appropriate tools, which creates a quantitative basis for an integrated assessment of the territorial development of land use in the regions. Formation of a multilevel system of indicators with the use of quasimetric models of transition from the proposed factors to the corresponding spatial, urban, investment and environmental indicators. At the same time, the appropriate coefficients that justify the feasibility of the transition are determined. Quasi-metric models of transition from factors to spatial, urban, investment and environmental indicators are built using mathematical tools [36].

The scale of levels of territorial development of land use in the regions is determined as follows:

value of the integrated indicator: 0 - level of territorial development: absent;

0,001 - 0,111 - insignificant;

0,112 - 0,143 - low;

0,144 - 0,2 - insignificant;

0,201 - 0,333 - moderately insignificant;

0,334 - 1 - moderate;

1,001 - 3 - significant;

3,001 - 5 - high;

5,001 - 7 - significant;

7,001 - 10 and more - absolute.

Thus, a set of methods and models for establishing cause-and-effect relationships and conducting mathematical modeling of the impact of the spread of the COVID-19 pandemic and an integrated indicator of land use at the regional level. This allowed to form an appropriate methodological approach and quantitative basis for ensuring the territorial development of land use in the conditions of the COVID-19 pandemic.

Empirical Results. Based on the application of the integrated method of determining the level of territorial development of land use in the regions, an assessment of the integrated indicator was carried out, the results of which are presented in *table 3*.

Table 3. The results of the assessment of the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions, rel. from

Regions	An integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions (T)
Vinnitsia	1,824
Volyn	1,819
Dnepropetrovsk	1,82
Donetsk	1,819
Zhytomyr	1,821
Transcarpathian	1,821
Zaporozhye	1,817
Ivano-Frankivsk	1,824
Kyiv	1,815
Kropyvnytskyi	1,821
Luhansk	1,82
Lviv	1,822
Mykolaiv	1,819
Odessa	1,8
Poltava	1,831
Rivne	1,82
Sumy	1,806
Ternopil	1,827
Kharkiv	1,824
Kherson	1,825
Khmelnyskyi	1,819
Cherkasy	1,818
Chernivtsi	1,82
Chernihiv	1,825

Thus, a significant level of territorial development of land use in the regions has been determined. At the same time, it is necessary to further develop measures to increase this indicator in order to move to a high rate of increasing land use and sustainable territorial development of the regions.

Applying the methods of mathematical modeling, a polyparametric model of the tenth level of influence of the level of patients with COVID-19 on the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions was developed:

$$T = -1,86 - 52,11 * (Rz)^{10} + 10,9 * (Rz)^9 - 62,12 * (Rz)^8 + 25,58 * (Rz)^7 - 52,75 * (Rz)^6 + 9,02 * (Rz)^5 - 8,17 * (Rz)^4 + 4,82 * (Rz)^3 - 14,19 * (Rz)^2 + 2,95 * Rz.$$

The parameters of the mathematical model are presented in *table 4*.

Table 4. Parameters of the mathematical model of the influence of the level of patients with COVID-19 on the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions, rel. from

Model is:	
$v1 = b1 + b2*(v2)**10 + b3*(v2)**9 + b4*(v2)**8 + b5*(v2)**7 + b6*(v2)**6 + b7*(v2)**5 + b8*(v2)**4 + b9*(v2)**3 + b10*(v2)**2 + b11*v2$ (Spreadsheet2). R = 0,55	
Constant parameter	Estimate
b1	-1,86
b2	-52,11
b3	10,9
b4	-62,12
b5	25,58
b6	-52,75
b7	9,02
b8	-8,17
b9	4,82
b10	-14,19
b11	2,95

The results of mathematical modeling indicate the nonlinear nature of the impact of the level of patients with COVID-19 on the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions. It is determined by fluctuations, where periods of growth change to decrease. In addition, changes in the level of patients with COVID-19 in modern conditions by 55% causes changes in the territorial development of land use at the regional level. This is a high value of the influence of one factor, because there are other factors that characterize territorial development.

The mathematical model of the relationship between the share of the number of people who recovered in the total number of infected with COVID-19 and the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions shows a more linear nature compared to the previous model:

$$T = -0,33 + 1,017*R_v.$$

The parameters of the mathematical model are presented in *table 5*.

Table 5. Parameters of the mathematical model, rel. from

Parameter name	Value
Correlation coefficient (R)	0.32
Coefficient of determination (R ²)	0.102
Student's t-test	The constant parameter is 2.96
Fisher's F-test	The value of the parameter at R _v is 2.56
Spearman's rank correlation criterion	3.04
Darbin-Watson test	0.34

The parameters of the mathematical model indicate an insignificant effect of the share of the number of people who recovered in the total number of infected with COVID-19 on the integrated indicator of the level of territorial development of land use in the regions. The number of people who have recovered by only 10% causes a change in the level of territorial development. Other parameters of the mathematical model (Student's t-test, Fisher's F-test, Spearman's and Darbin-Watson's rank correlation criteria) indicate its adequacy and compliance with the established regulatory requirements.

Conclusion. The study proposes the definition of territorial development of land use of regions, which is considered as a systemic dynamic category characterized by permanent changes in the system of land relations, which lead to a qualitatively new state of territorial development at the

regional level, taking into account spatial, urban, investment, environmental and social, institutional, managerial features and the level of interaction of stakeholders.

It has been established that the territorial development of land use at the regional level is influenced by the spread of the disease to the COVID-19 pandemic. On the basis of the developed mathematical models the forecast values of the integrated indicator of the level of territorial development of land use of regions depending on growth of the level of patients and specific weight of number of the persons who recovered in total number of infected on COVID-19 are defined. It is established that the growth of patients by 1% leads to a significant decline in the level of territorial development and negative values in all regions. Further growth of patients with COVID-19 deepens the problematic aspects and inhibits territorial development at the regional level. To obtain positive trends in the field of territorial development of land use at the regional level, it is necessary to increase the share of people who recovered in the total number of infected with COVID-19 by at least 30%.

The need to develop measures to counter the pandemic, in particular, mass vaccination, anti-epidemic measures, transformation of the health care system, formation of a regional infrastructure to counter the spread of the pandemic, which includes a set of management, infrastructure, information, medical, social and other measures.

LITERATURE

- [1] The world economy is threatened by a new Great Depression - the head of the IMF. URL: <https://www.althoughda.com.ua/news/2020/01/20/656032/>.
- [2] Zabrodska L. D., Strategic management: strategy implementation: Textbook. manual for students. econ. special - Kharkiv: Consul, 2004. - 208 p.
- [3] Zabrodsky V.A., Kizim N.A. Development of large-scale economic and production systems. - Kharkiv: Business-Inform, 2000. - 72 p.
- [4] Kondrashin I.I., Glossary of philosophical terms. - M.: INFRA-M, 2006 [Electronic resource]. - Access mode: <http://www.psyoffice.ru/slovar-s308.htm>.
- [5] Gaponenko A.L., Pankrukhin A.P., Strategic management: textbook. For universities studying in the specialty 061100 "Management of organizations". - 2nd ed., P. M.: OMEGA-L Publishing House, 2006. - 464 p.
- [6] Evdokimova D.M. „State regulation of economic development: author's ref. dis ... cand. econ. Sciences: 08.01.01 "Economic theory" / D.M. Evdokimova. K., 2002. - 20 p.
- [7] Ansoff I. Strategic management / I. Ansoff: [trans. with English]. Moscow: Economics, 2005.
- [8] Bogatyrev I.O., Management of enterprise development: author's ref. dis. for science. degree of Cand. econ. Science: special. 08.06.01 "Economics, organization and management of enterprises". K.: KNEU, 2004. - 20 c.
- [9] Dunda S.P., Theoretical approaches to the definition of "enterprise development" // Problems of improving the efficiency of the infrastructure of works. - 2011. - Vip. 32. - 213 p.
- [10] Ilyin V., Kulagin Y. People and the world. Tutorial. - Kyiv: Kyiv: Kyiv National Trade and Economic University, 2003. - 283 p.
- [11] Ponomarenko V.S., Tridid O.M., Kizim M.O., Strategy of enterprise development in crisis. Kharkiv: VD "INZHEK", 2003. - 328 p.
- [12] Smirnov E.A., Fundamentals of the theory of organization: A textbook for universities. M.: UNITI, 2000. - 375 p.
- [13] Zavalnyuk S.O., The essence of the category "development of fuel and energy complex". Economics and organization of management. № 1 (17) - 2 (18). 2014. S. 99 - 104.
- [14] Melnik L.G., Fundamental foundations of development - Sumy.: ITD "University Book", 2003. - 288 p.
- [15] Parsons T. The system of modern societies / [trans. with English L. A. Sedova, A. D. Kovaleva]; under ed. MS Kovaleva. - M.: Aspekt Press, 1998. - 270 s.

- [16] Chernysh N.Y. Sociology: [lecture course]. - Lviv: Kalvariia, 2004. - 460 p.
- [17] Shvaika L.A., State regulation of the economy: [textbook. manual]. - K .: Knowledge, 2006. - 435 p.
- [18] Bogira M.O., Stupen M.O., Problems in land use caused by land reform in Ukraine, and ways to overcome them // Land Management Bulletin - 2012. - № 3. - P. 16–18.
- [19] Sira E.O. Land reform in Ukraine and its consequences for the development of the agrosphere // Nauk. Visn. NLTU of Ukraine. - 2013. - Vip. 23.14. - P. 152–157.
- [20] Tkachenko N.M., Current issues of land accounting in Ukraine in terms of different forms of ownership // Visn. econ. science. - 2010. - № 2 (18). - P. 162–165.
- [21] Babmindra D.I. Ecological and economic principles of land use reform in market conditions. - K .: Harvest, 2006. - 336 c.
- [22] Bystryakov I.K., Tendencies and dominants of land relations development in Ukraine in the context of ecologically oriented land use // Experience and prospects of development of cities of Ukraine: Collection of sciences. wash. - Vip. 19. K., 2010. - P. 23–30.
- [23] Kulakovskiy Yu. P. Strategy of land resources management of the city in market conditions (on the example of Kyiv) // Visn. Ukr. state University of Water Management and Nature Management: Coll. Science. pr. - Rivne: UDUVGP, 2004. - Issue. 2 (26), part 2. - P. 526 - 531.
- [24] Martin A.G. Problems of state land cadastre in Ukraine. URL: http://www.myland.org.ua/userfiles/file/AGMarty_n_cadastre.pdf
- [25] Petrakovska O.S., Fundamentals of methodology for managing land resources of cities // Regional problems of architecture and urban planning. - O.: OFACA, 2005. - № 8. - C. 386 - 391
- [26] Management of land resources: Textbook / V.V. Gorlachuk, V.G. Vyun, A. Ya. Sokhnych, etc .; Under the general. ed. VV Gorlachuk. - 2nd ed., Ed. and processing. - Lviv: Magnolia Plus, 2006. - 443 p.
- [27] Ammari A.A., Classification of stakeholders based on mutual expectations. URL: <https://www.google.com/url?sa=t&>
- [28] Grek M.O. Definition of stakeholders in the system of land relations of cities. Municipal utilities. Ser. Technical sciences and architecture. Kharkiv. 2017. Vip. 135. pp. 171-174.
- [29] Tooth A.T. Strategic Management. Theory and practice. URL: http://www.i-u.ru/biblio/archive/zub_strategical_menegement/6.aspx.
- [30] Coles K., Mitchell D. Secrets of developing a profitable business model. Company management. № 7-8, July-August 2006. URL: <http://www.kstil.com.ua/archive/?aid=51&jid=27>.
- [31] Jensen M.C. Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs, and Ownership Structure. Journal of Financial Economics. 1976. № 3. R. 305 - 360.
- [32] Grek MO Method and models of the influence of urban factors on the use of urban lands. Dissertation work for the degree of Candidate of Technical Sciences in specialty 05.24.04 - Cadastre and land monitoring. - Kh .: Kharkiv National University of Municipal Economy named after OM Beketov, 199 p., P. 38 - 39.
- [33] Territorial development and regional policy in Ukraine / NAS of Ukraine. SI Dolishny Institute for Regional Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine; Science. editor VS Tailors. - Lviv, 2015. - 246 p.
- [34] Mamonov K.A., International experience in ensuring the territorial development of land use in the region / Municipal Economy: Kharkiv National University of Municipal Economy. OM Beketova. Series: technical sciences and architecture. 2018. Vip. 146. S. 225 - 231.
- [35] Mamonov K.A. Theoretical approaches to determining the territorial development of land use in the region / Scientific notes of the Tavriya National University named after VI Vernadsky: Tavriya National University named after VI Vernadsky. Series: Technical Sciences. 2018. Volume 29 (68) № 6. Part 2. pp. 212–216.

- [36] Mamonov K.A. Territorial development of land use in the region: definition, evaluation and directions of transformations: a monograph. Kharkiv: FOP Panov AM, 2019. 332 p.
- [37] Mamonov K.A., Meteshkin K.O, Nesterenko S.G., Mironenko M.L. Normative and legal support of territorial development of land use of the region / Municipal Economy of Municipalities: Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Series: Technical Sciences and Architecture. 2019. Vip. 147. S. 181-188.
- [38] Mamonov KA, Rudomakha AV Peculiarities of territorial development of land use in the region / Municipal economy of cities: Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv. Series: Technical Sciences and Architecture. 2019. Vip. 149. S. 113 - 118.
- [39] Coronavirus in Ukraine. URL: <https://index.minfin.com.ua/reference/coronavirus/ukraine/>



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ДИГИТАЛНИ ДВОЙНИЦИ, СЪЩНОСТ, ПРИЛОЖЕНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ

Димитър Димитров¹

РЕЗЮМЕ:

Тенденциите за глобализация и урбанизация в световен мащаб, комбинирани с нарастващото приложение на комуникационни технологии във всеки един аспект на съвременното общество, създават предпоставки за търсене на все по-високо ниво на автоматизация. В информационните технологии все по-често започват да се прилагат принципите на изкуствения интелект (artificial intelligence) и машинното самообучение (machine learning). Всичко това комбинирано с тенденцията за минимизация, при производството и разработката, на всички видове измервателни и контролни устройства, създават предпоставки за търсене на цялостно решение в областта на автоматизацията на сградите и съоръженията. Възможността за използване на технологични похвати в съвременното проектиране и строителство, които доскоро са били приложими само в авиацията и космонавтиката, логически водят и до заимстване на термини и концепции. Все по-често срещаното се понятие “дигитален двойник” (digital twin) е пример за тази приемственост. Дефинираното за първи път през 2002 година, от Д-р Майкъл Грийвс (Dr. Michael Grieves), понятие набира все по-голяма популярност в проектантските среди.

Ключови думи: дигитализация, строителен информационен модел, дигитални двойници, сградна автоматизация, дигитални технологии

DIGITAL TWINS, ESSENCE, IMPLEMENTATION AND TENDENCIES

Dimitar Dimitrov¹

ABSTRACT:

The tendencies for globalization and urbanization worldwide, combined with increased implementation of connectivity solutions in every aspect of modern society, are defining necessities for even higher level of automation. In IT industry more often are deployed the principles of artificial intelligence and machine learning. All of this combined with the minimization trend in the production and development of sensor and control devices are creating a need for complete building automation solution. The possibility to rely in architecture and construction on technologies that were available, up to now only in aerospace industry are leading also to adaptation of principles and concepts. The very common term “digital twin” is example of this inheritance. First defined in 2002 by Dr. Michael Grieves, the concept started to become very popular within the architecture, engineering and construction (AEC) industry.

Keywords: digitalization, BIM, digital twins, building automation, digital technologies

¹ Димитър Димитров, докторант, катедра Технология на Архитектурата, Архитектурен факултет, УАСГ
Dimitar Dimitrov, dept. Technology of Architecture, Faculty of Architecture UACG, ddimitrov_far@uacg.bg

1. Увод.

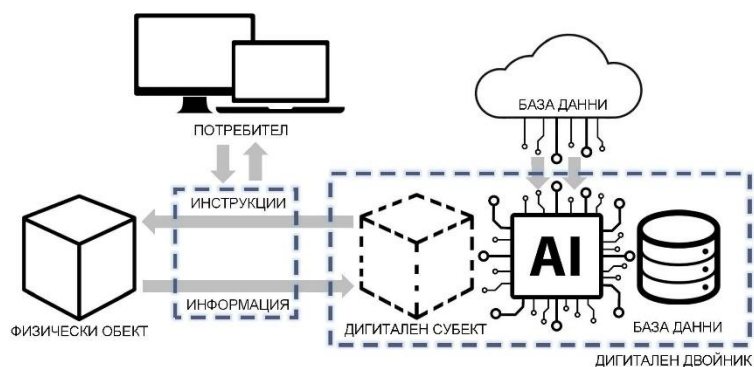
Понятието Дигитален Двойник възниква като концепция през 2002 година, като неговия създател Д-р. Майкъл Грийвс го дефинира като възможен инструмент за управление и мениджмънт на системи [1][3][8] в аерокосмическата индустрия. Понятието набира през годините все по-голяма популярност и търпи развитие по същност, функция и възможности за приложение. С мащабното навлизане на дигиталните технологии, дигиталното сдвояване започва все по често да се споменава в строителството, проектирането, изпълнението и експлоатацията на сгради и съоръжения. Но какво всъщност е дигиталния двойник? Според основополагащите дефиниции, понятието се базира на идеята, че дигиталния модел на физически съществуващ обект може да бъде създаден и да съществува като, самостоятелен информационен субект в дигиталното пространство [5][16]. Връзките между физическия обект и дигиталния субект на теория могат да бъдат създадени въз основа на функционално насищане на обекта с датчици и сензори, които да прехвърлят физическите процеси в дигиталното пространство на субекта. Получената по този начин информация от физическия обект, може да бъде използвана от дигиталния субект за симулации на физически функции и процеси. Въз основа на тези симулации, на теория е възможно да се правят прогнозни предположения за поведението на физическия обект. Това хипотетично дава възможност за оптимизации на поддръжката, посредством прогнозиране, повишаване на производителността и цялостен мониторинг над физическия обект. Крайната цел е изцяло независимо самоуправление на обекта посредством неговия дигитален субект. На практика обаче, за да е възможно всичко това са необходими; изкуствен интелект, който да създава симулациите и да прави съответните статистически заключения, алгоритми за машинно самообучение и статистическа база данни въз основа на, която да се правят прогнозите [17]. В момента нито една от тези компоненти все още не се прилага в строителството и експлоатацията на сградите [6]. Ако се направят спекулации, че изкуствения интелект и машинното самообучение са практически приложими, то за събирането и дигитализирането на необходимото количество от данни за прогнозиране, ще са необходими десетилетия. Въпреки това приложението на принципите на дигиталните двойници имат своя принос и създават възможности за оптимизации в проектирането, строителството и експлоатацията на съвременните сгради и съоръжения.

2. Видове дигитални двойници според обекта на сдвояване.

Първоначалната идея за дигитален двойник, всъщност е дефинирана, като „идеална форма на мениджмънт на продуктов жизнен цикъл“ (Conceptual Ideal for PLM/Product Lifecycle Management)[8]. До колкото понятието продукт е абстракция по своята същност, можем да направим заключение, че създаване на дигитален субект може да е на база, както на материален, физически обект, така и на абстракция. При проектирането на сгради и съоръжения, както и при тяхната експлоатация могат да се дефинират следните видове приложими дигитални двойници, които представляват и отделни етапи от изграждането на пълно теоретично сдвояване.

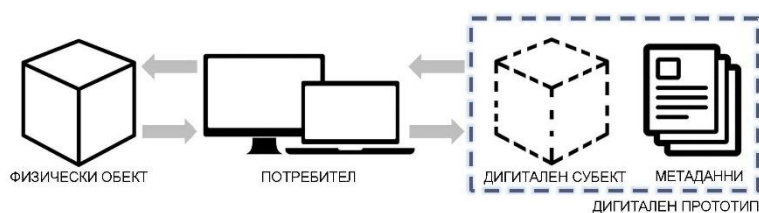
2.1. Дигитален двойник на физически обект.

Този вид двойници са най-трудни за постигане поради факта, че някои от необходимите компоненти все още не са достъпни. Поради широкия обхват, който е пряко зависим от физическия обект изграждането на такъв тип двойник, много често се свежда до дигитален модел [6]. Въпреки това те са и в основата на развитието на идеята и са причина за все по засиления интерес към прилагането им в всяка една област на съвременното общество. При цялостно сдвояване теоритично би трябвало да имаме; физически обект, негово пълно дигитално копие, изкуствен интелект, който да генерира симулации и бази данни за тези симулации (Фиг. 1). При тази постановка крайния потребител има изцяло мониторингови функции.



Фиг. 1. Принципна схема на дигитален двойник на физически обект

С наличните възможности и познания в областта на инвестиционното проектиране на този етап прилагането на дигитален двойник се свежда, до дигитален модел с различна по обхват и организация информация. Фактически именно навлизането на BIM технологиите [2] и техните производни в архитектурно-инженерното проектиране се явяват по своето и първопричина за навлизането на идеята за дигитално сдвояване. Практическото приложено в значително по опростен вариант представлява; физически обект и дигитален субект с интегрирани метаданни (Фиг. 2). При такъв тип дигитален двойник, решенията и инструкциите са отговорност на потребителя, който използва метаданните за оптимизиране на процеса по мониторинг и поддръжка на съответния физически обект. Това може да се приравни на дигитален прототип, който на теория би могъл да послужи и като база за изграждане на пълен дигитален двойник.



Фиг. 2. Принципна схема на дигитален прототип

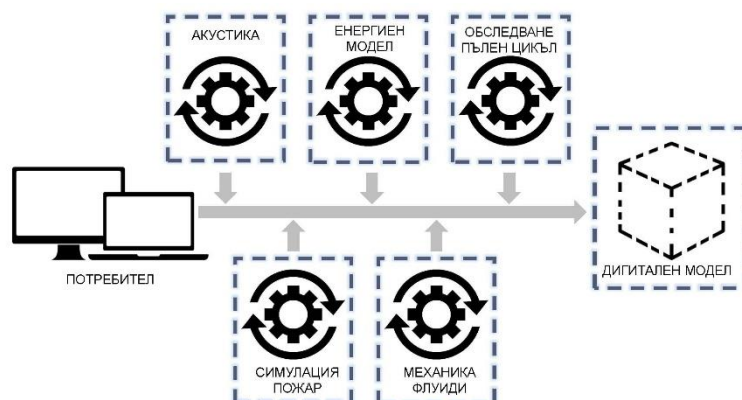
2.2. Дигитален двойник на абстрактен обект.

Това сдвояване дори и в момента се среща под формата на автоматизиран мениджмънт на процеси [1]. Тоест при него дигиталния субект всъщност се изгражда въз основа на някаква абстракция. Тази абстракция може да бъде проект, идея или процес. Липсата на физически обект и всички свързани с него компоненти значително улеснява изграждането на такъв прототипен дигитален двойник. Самите шаблони за симулиране и оптимизиране се задават от потребителя, който въз основа на получените резултати прави необходимите заключения (Фиг. 3).



Фиг. 3. Схема на генериране на абстрактен двойник

По хронологични показатели такъв двойник всъщност се явява като процес по подготовка на дигиталния прототип. При създаването на абстрактния двойник все по често се използват дигитални инструменти за генеративен дизайн (generative design) използващи адаптивни компоненти при моделирането. Въпреки това генерирането на абстрактен двойник в проектирането, на този етап все още не може да се извърши в обща информационна среда (common data environment). Основната причина е липсата на единен стандарт а от там и на софтуер, който да позволява това. Поради това, различните симулации се извършват посредством отделни софтуери, които имат различни изисквания към подаваната информация, в конкретния случай модел (Фиг. 4). Това води до използване и прехвърляне на информация през различни платформи, което от своя страна води и до загуба на точност, като същевременно с това увеличава риска от грешки.



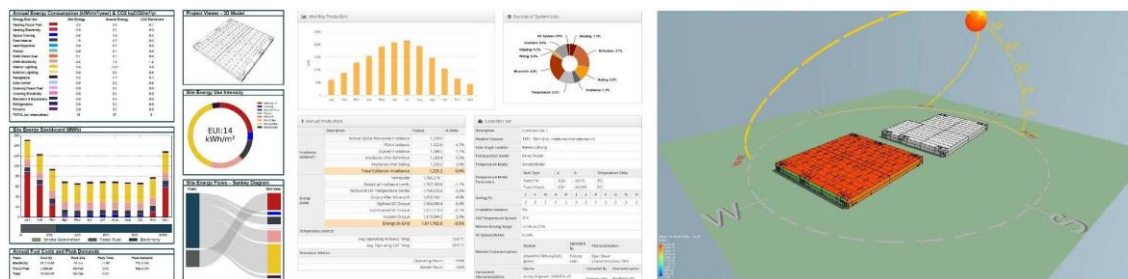
Фиг. 4. Нарушаване на общата информационна среда

3. Видове симулации при проектирането на сложни системи.

До този момент всички допълнителни симулации са били винаги свързани с по-сложните сградни инсталации най-често срещани при производствените и офисни сгради. С все по-честото прилагането на методи за оценка на влияние върху околната среда и устойчиво строителство [9] като BREEAM и LEED тези симулации започват да се прилагат и при жилищните сгради.

3.1. Енергийна оценка и възможност за прилагане на алтернативни източници на енергия.

Това в общоприетата проектантска терминология се нарича енергийно моделиране. При този вид симулация въз основа на модела и заложените в него материали, както на обвивката така и на интериора се правят изчисления, с които се доказва консумация на енергия на годишна база и съответното отделяне на въглеродни емисии в атмосферата (Фиг. 5) [9].



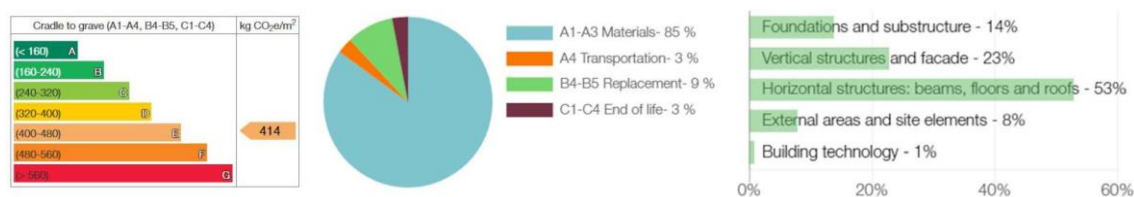
Фиг. 5. Енергиен модел и анализ на широкоплощна сграда.

Според различните изисквания има различни методологии за симулация, но при всичките има няколко общи белега с характер на недостатъци. Първо за да се направи симулацията е необходимо да има файл с метеорологична информация за района, в който се

намира проектираната сграда. За съжаление такива файлове има само за по-големите градове, като за България това са София, Пловдив, Стара Загора и Бургас. Освен това всички софтуери за енергийно моделиране имат силно изявена нетърпимост към детайлни BIM модели и правят грешки при симулацията. Това на практика означава, че модела трябва да се форматира (опрости) до такава степен, че не може да се използва за генериране на проектната документация. Тоест се създават два модела, един за самото проектиране и един за симулацията, това допълнително създава предпоставки за грешки.

3.2. Оценка на цялостния жизнен цикъл на сградата (LCA и LCC).

При тези симулации се прави оценка на сградата и по-точно на вложените в нея материали като се оценяват по няколко показателя, въглеродни емисии за производство, доставка и монтаж [9], както и финансови разходи за изпълнение и поддръжка (Life Cycle Assessment, Life Cycle Cost) (Фиг. 6).

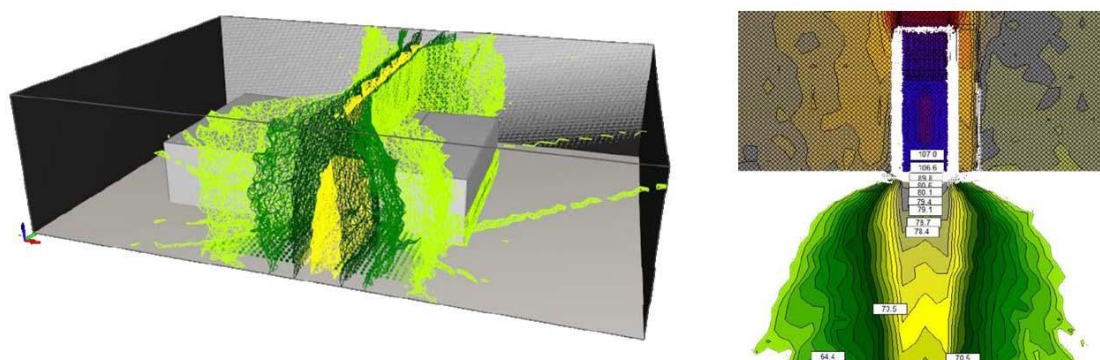


Фиг. 6. Оценка на жизнения цикъл на сграда.

На пръв поглед това е възможно да бъде направено и в BIM средата с много прости настройки на параметрите на самите материали, но уловката е базата данни. Информацията за карбоновия отпечатък на материалите е собственост на фирмите, които разработват софтуери за такъв тип оценка и не е достъпна. Ако приемем че цените на въпросните материали могат да се вземат от националната база данни, то тяхната необходимост от поддръжка на определени етапи и при определени условия като стойност отново е предмет на авторско право. Тоест за да е възможно да се направят тези симулации се използва външна на модела информационна среда.

3.3. Акустика при инсталации създаващи високи шумови нива.

Акустичните симулации са необходими само, когато в проекта са налични инсталации с много високи нива на шум при работен режим, като дизел-агрегати и климатични камери с висок дебит и филтрация (Фиг. 7).

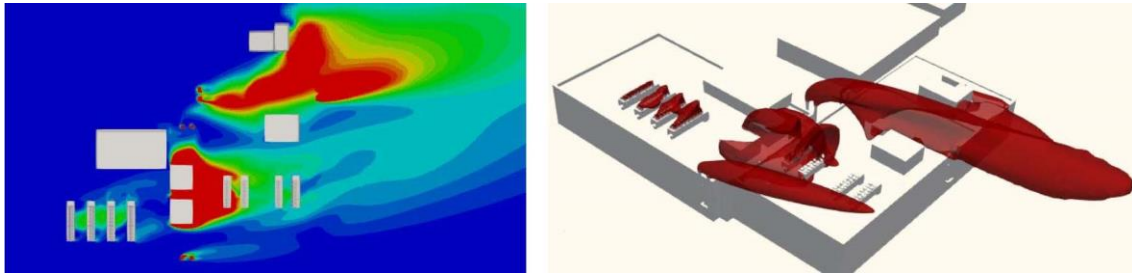


Фиг. 7. Акустичен анализ на сграда с работещ 1,25 MW дизел-генератор.

При този вид симулация отново има липса на дигитална база данни за шума от различните видове оборудване и съответно за целите на съответния проект се залагат хипотетични нива на шума. Използвания софтуер е самостоятелен и работата отново е извън основната среда на модела.

3.4. Динамика и поведение на флуидите (Computational Fluid Dynamics Study).

Подобен тип обследвания се изготвят, когато се очаква отделяне на горещи газове от технологичното оборудване, които биха могли да създадат проблеми във функционирането на останалите сградни инсталации работещи с циркулация на въздух. (Фиг. 8).

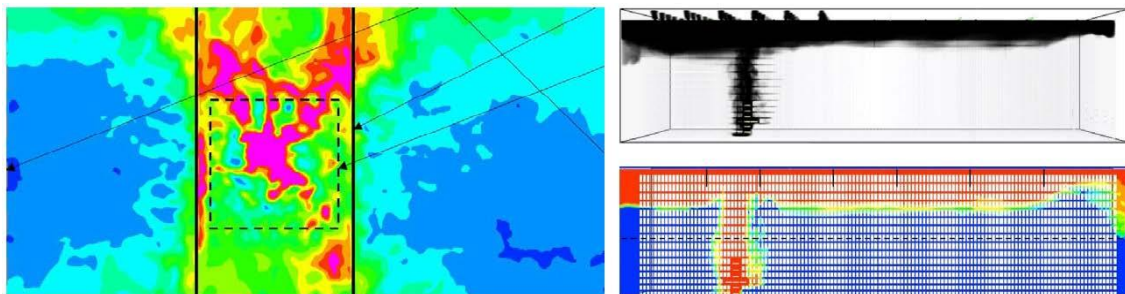


Фиг. 8. Поведение на изгорелите газове при работа на генератора от Фиг. 7.

Макар и лесно въвеждането на входните данни изисква специализиран софтуер, който използва BIM модела само като солиден обект за целите на обследваните флуидни потоци.

3.5. Симулация на пожар (Fire Dynamics Simulation).

Въпреки строго регламентираната нормативна база, съществуват случаи при, които е необходимо доказване на дадено техническо решение, особено в случаите на сгради с специфично обемно планировъчно решение и функция (Фиг. 9).



Фиг. 9. Симулация на разпространението на дим и топлина в високостелажен склад за оптимизация на височината на димните завеси.

Много често подобно доказване на дадено решение се налага и поради специфични изисквания за безопасност свързани със застрахователните полици при сгради с висока себестойност.

Макар и вероятните симулации да са много повече, тези дефинирани дотук са най-важните и често срещани. При всички тях са налични едни и същи недостатъци; липса или ограничен достъп до база данни и работа в самостоятелна информационна среда, различно от тази на модела.

4. Архитектурно конструктивна част и цялостен цикъл на дигиталния субект.

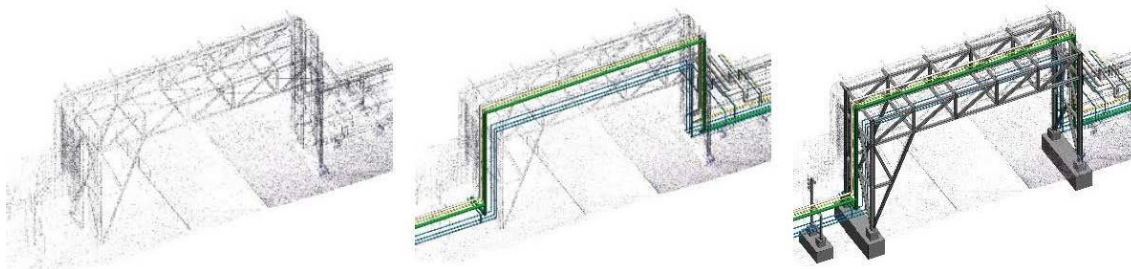
Основният BIM модел служещ като прототип се състои от всички проектни части имащи отношение към конкретния случай. В момента на практика има необходимите условия неговото изграждане да се случва в обща работна среда (Фиг. 2). Макар конструктивните изчисления и земетръсни симулации много често да се изготвят в външен софтуер, резултатния модел е интегриран в цялостното решение. Макар и част от процеса на проектиране, при по-сложни сградни инсталации координацията се извършва посредством автоматизиран процес по откриване на пресичания (clash detection), който значително улеснява проектирането. Въпреки всичко това, все още голяма част от придружаващите изчисления се извършват във външна среда, която може да се стои понякога и от таблични

файлове (*.xlsx). Всичко това, комбинирано с отклонения в изпълнението на физическия обект, в следствие на неволни или умишлени промени на проектната документация, създава предпоставки за натрупване на разлики между физическия обект и дигиталния субект (Фиг. 10-1). За да може крайният резултат да е с минимални отклонения, е необходимо етапно обновяване на дигиталната инстанция. За осъществяване на този процес се използват уреди за електронно сканиране, които изграждат облак от точки, който се сравнява с дигиталния субект и необходимите корекции биват извършвани (Фиг. 10-2), така че крайният резултат да е максимална идентичност на геометричното сдвояване (Фиг. 10-3).



Фиг. 10. Процес по осигуряване на максимална точност между физическия обект и дигиталния субект.

При изграждане на дигитален двойник от съществуващ физически обект, сграда или инсталация, процесът е почти аналогичен, с тази разлика че се започва от изготвяне на точково изображение на съществуващото положение. Модела и необходимата информация се изграждат върху изображението (Фиг. 11).



Фиг. 11. Създаване на дигитален модел по точково изображение на съществуващия обект.

Това на този етап все още се прави посредством построяване, но тенденциите са за автоматизиране на процеса на прехвърляне от заснемането (point cloud) към дигитален модел (BIM), като различаването на отделните обекти и тяхната техническа семантика, ще се осъществяват от специализиран софтуер.

5. Практическо приложение.

Възможностите за прилагане на дигитални двойници в проектирането и строителството у нас се базират изцяло на принципната схема на дигитален прототип (Фиг. 2), при която дигиталния субект се използва като пасивна база от данни за физическия обект или като основа за разработка на интерактивна документация. Основните предимства при тази структура са пряко свързани с:

- Поддръжка – наличието на подробен дигитален субект с необходимото ниво от мета данни дава възможност за по-лесна оценка на разходи свързани с поддръжката, ремонта и подмяна по време на експлоатационния живот на сградата или съоръжението.
- Като единен източник на графична информация – Въпреки дигитализация, все още един от най-разпространените начин за предоставяне на техническа информация са

чертежите с тяхната физическа (хартиен носител) или дигитална (*.PDF) разновидност. При големи и сложни в инсталационно отношение обекти, чертожната информация може да достигне до няколко стотин разно форматни чертежа и друга текстова документация. По време на експлоатацията различни части от тази документация са необходими на различни участници. Това води до повреждане, загубване и липса на пълнота в наличната техническата документация. При използване на файлове възникват трудности в намирането на определени чертежи поради специфичните конвенции за наименование на файлове и съответно затрудняване на навигацията в информацията на незапознати със структурата потребители. Интерактивен тримерен модел от който да се извлича необходимата информация значително улеснява цялостния процес и осигурява единна база от данни.

- Интерактивни инструкции – Макар и не толкова често срещани, изискванията за Пожарен Сценарий (Fire Scenario) и Ръководство на Потребителя (Building Use Guide), все по често започват да се появяват в обхвата и съдържанието на екзекутивната информация (as build). При наличен дигитален прототип превръщането на неясните и трудни за разбиране документи в интерактивни приложения за мобилни устройства е въпрос на функционално програмиране, което, зависимост от модела може да бъде направено в рамките на дни.

6. Съвременни тенденции и стремеж към постигане на пълно вдвояване.

Липсата на единна информационна среда и дори платформа за създаване на дигитални двойници в строителството, както и традиционно по бавното дигитализиране на строителния сектор, създават условия за поява на нови участници на пазара за софтуерни инструменти. Това са платформите за разработване на компютърни игри като Unity и Unreal, които имайки сериозен опит в обектно ориентирани интерактивни приложения започват да създават и налагат на пазара, решения за обща информационна среда (CDE) [18]. Тези разработки са сравнително от скоро на пазара (2019/2020) и като всеки един нов продукт имат и своите недостатъци, но предоставят почти неограничена възможност за развитие на идеята за дигитални двойници. Усилено се работи за създаване на възможност за симулации (Фиг. 12-1), аугментирана реалност в строителството (Фиг. 12-2) и дори възможности за обучение на персонал посредством виртуална реалност (Фиг. 12-3).



Фиг. 12. Съвременни тенденции за приложение на дигиталните двойници.

7. Заключение.

Макар все още в много ранен етап от своето развитие, липса на цялостни решения за разработка и трудно достъпна информационна база, дигиталните двойници създават възможности за оптимизации, както при проектирането така и по време на строителството и експлоатацията на сградите и съоръженията. Макар на тази концепция да се гледа, все още с известна доза недоверие, теоретичните постановки от нейното прилагане са много сериозни. Поради това, ще се продължава да се работи по развитието и методите за прилагане на тази концепция и в бъдеще. Естественото продължение на прилагане на BIM технологиите при експлоатацията и поддръжката [2] добавя допълнителна стойност към проекта с минимални допълнителни усилия от страна на участниците в проектантския процес. Това както и

стремежа за обща информационна среда по време на целия жизнен цикъл на сградите [2], ще са основни движещи аргументи в бъдещото развитие на дигиталните двойници.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] M. Grieves, Digital twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication, Digital Twin White Paper, 2014.
- [2] B. Georgiev, BIM-BAM-BOOM for whom the bell tolls?, Second Scientific-Applied Conference with International Participation UACG, 2015.
- [3] M. Grieves, J. Vickers, Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems (Excerpt), 2016.
- [4] A. Parrott, L. Warshaw, Industry 4.0 and the digital twin, Deloitte University Press, 2017.
- [5] T. Uhlemann, Ch. Lehmann, R. Steinhilper, The Digital twin: Realizing the cyber-Physical Production system for Industry 4.0, CIPR Conference on Life Cycle Engineering, 2017.
- [6] S. Winter, M. Tomko, Beyond Digital Twins – A Commentary, Environment and Planning B Urban Analytics and City Science, 2018.
- [7] P. De Srijker, Create and Manage a Digital Twin of your Factory Facility, AU London 2019.
- [8] M. Grieves, Virtually Intelligent Product Systems: Digital and Physical Twins, in Complex Systems Engineering: Theory and Practice, S. Flumerfelt, et al., Editors. 2019, American Institute of Aeronautics and Astronautics. P. 175-200.
- [9] E. Woods, B. Freas, Creating Zero Carbon Communities: The Role of Digital Twins. Navigant Research White Paper, Commissioned by Integrated Environmental Solutions (IES), 2019.
- [10] A. Madni, C. Madni, S. Lucero, Leveraging Digital Twin Technology in Model-Based system Engineering, Systems, 2019.
- [11] E. Marcucci, V. Gatta, M. Le Pira, L. Hansson, S. Brathen, Digital Twins: A critical discussion on their Potential for Supporting Policy-Making and Planning in Urban Logistics, Sustainability, 2020.
- [12] N. Bolshakov, Digital twins of complex technical systems for management of built environment, IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, 2020.
- [13] T. Ruppert, J. Abonyi, Integration of real-time locating systems into digital twins, Journal of Industrial Information Integration, 2020.
- [14] C. Bianconi, A. Bonci, A. Monteriu, M. Pirani, M. Prist, L. Taccari, System Thinking Approach for Digital Twin Analysis, International Conference on Engineering, technology and Innovation (ICE/ITMC), 2020.
- [15] A. Nazarenko, L. Camarinha-Matos, Technological Innovation for Life Improvement. DocCEIS, 2020.
- [16] H. Darvishi, D. Ciunzo, E. Eide, P. Rossi, Sensor-Fault Detection, Isolation and Accommodation for Digital Twins via Modular Data-Driven Architecture, IEEE Sensors Journal, 2020.
- [17] M. Grieves, Intelligent Digital Twins: the Role of AI and ML in the Future of Digital Twins, Presentation, Florida Institute of Technology, 2021.
- [18] UNITY, Top 2021 Trends: Architecture, Engineering and Construction, 2021.



ПРИЛОЖЕНИЕ НА ИЗКУСТВЕНИЯ ИНТЕЛЕКТ В АРХИТЕКТУРАТА

Орлин Давчев¹, Мария Давчева², Мария Иванова³

РЕЗЮМЕ:

Изкуственият интелект има способност да анализира обкръжаващата го среда и да предприема действия, които увеличават възможността за постигане на определени цели. Прогресът на съвременното общество в посока на дигитализация и автоматизация започва много преди появата на понятието изкуствен интелект и постепенно се налага във всички индустрии, затова постепенното му интегриране в сферата на архитектурата и строителството е неизбежна. Резултатите от успешното прилагане на изкуствен интелект в различни сфери към настоящия момент не са на необходимото ниво за постигане на пълна автономност и тотална липса на човешка намеса. Докато това се осъществи, използването на изкуствен интелект може да бъде приложено като инструмент използван от проектанта.

Ключови думи: архитектура, изкуствен интелект, облачни изчисления, невронни мрежи, машинно обучение

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ARCHITECTURE

Orlin Davchev¹, Maria Davcheva², Maria Ivanova³

ABSTRACT:

Artificial intelligence has the ability to analyze its environment and take actions that increase the ability to achieve certain goals. The progress of modern society in the direction of digitalization and automation began long before the concept of artificial intelligence and gradually became established in all industries, so its gradual integration in the field of architecture and construction is inevitable. The results of the successful application of artificial intelligence in various fields at the moment are not at the necessary level to achieve full autonomy and total lack of human intervention. Until this is done, the use of artificial intelligence can be applied as a tool used by the architect.

Keywords: architecture, artificial intelligence, cloud computing, neural networks, machine learning

¹ Орлин Давчев, проф. д-р арх., Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ)
Orlin Davchev, Prof. Dr. Arch., University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG),
Sofia, Bulgaria, o.davchev@uacg.bg

² Мария Давчева, доц. д-р арх., Институт за изследване на изкуствата, (ИИЗК-БАН)
Maria Davcheva, Assoc. Prof. Dr. Arch., Institute of Art Studies, BAS, Sofia, Bulgaria, miodesign@abv.bg

³ Мария Иванова, арх., докторант, Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ)
Maria Ivanova, Arch., doctoral student, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG),
Sofia, Bulgaria, mariia_ivanovva@abv.bg

1. Увод.

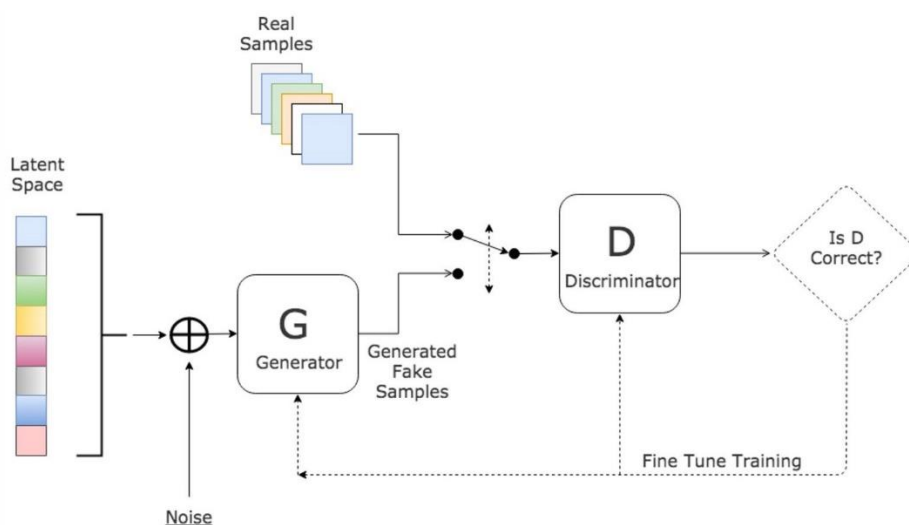
Изкуственият интелект (AI) отдавна е намерил своето приложение в индустрията, но пред използването му в сферата на архитектурата все още предстоят обещаващи резултати, продикувани от ясно заявения потенциал за значителна трансформация на архитектурната практика. Изкуственият интелект преди всичко трябва да се разглежда от гледна точка на развитието на науката и архитектурата. Прогресивното приемане на технологични решения трансформира всеки етап в строителния сектор: първо чрез експлоатация на нови строителни техники, след това чрез разработване на подходящ софтуер за проектиране, а в днешни дни чрез обработка на изчислителни бази данни, включително и изкуствения интелект.

През 1956 г. американският математик John McCarthy формулира концепцията за AI, а именно „използване на човешкия мозък като модел за машинна логика“. След като фазата на обучение веднъж е постигната, машината може да генерира решения, които са не просто отговор на набор от предварително дефинирани параметри, но такива които създават резултати обработвайки информацията, получена по време на фазата на обучение. Едва в началото на 90-те години проучванията на AI дават обещаващи резултати и разкриват неговия потенциал с появата на нови цифрови модели като невронни мрежи и машинно обучение.

2. GAN мрежи.

Сред многото иновации, вдъхновени от това развитие, Generative adversarial network (GAN) се оказва от особено значение за развитието на AI в архитектурата. Създаден през 2014 г. от Ian Goodfellow, изследовател в Google Brain, този модел може да генерира изображения от невронни мрежи, като осигурява достатъчно ниво на прецизност чрез самокоригираща се обратна връзка.

Структурата на GAN мрежите се състои от два основни елемента: „генератор“ и „дискриминатор“, „Генераторът“ се стреми да генерира изображения, наподобяващи подобни такива от дефинирана от потребителя база данни. „Дискриминаторът“ дава на „генератора“ „оценка“ за всяко ново генерирано изображение на база прилика с реалните изображения. Въз основа на тази оценка „генераторът“ се адаптира за да получи по-добри резултати. Това е процес на итерации между „генератора“ и „дискриминатора“, който усъвършенства генерираните изображения по време на обучителната фаза на GAN модела. По този начин такъв модел постепенно ще развие способността си за създаване на подходящи генерирани изображения. Благодарение на GAN мрежите, изкуственият интелект може да генерира чертежи, които са основен информационен носител в практиката на архитектурното проектиране.



Фиг. 1. Условна структура на GAN мрежите, състоящи се от два основни елемента: „генератор“ и „дискриминатор“

3. Примери за приложение в архитектурата.

3.1. ArchiGAN.

Приложението ArchiGAN автоматично генерира разпределения на вътрешно жилищно пространство спрямо въведени ограничения на контурите на обекта, като при всяка промяна алгоритъмът дефинира различна конфигурация, изпълняваща зададените изисквания. Етажните разпределения са основен компонент от архитектурното проектиране и AI може да предостави гъвкав инструмент за автоматизиране на процеса и получаване на множество вариантни възможности.

През 2019 г. като част от дисертацията си в Harvard Graduate School of Design, Stanislas Chaillou използва алгоритъм с отворен код и обучава Pix2Pix GAN модел за оценка на разпределения на жилищни пространства. От автора се изисква да уточни началните параметри, а именно геометрията на контура на жилището, разположението на фасадните отвори и входната врата. Според този набор от ограничения, моделът, наречен ArchiGAN, генерира архитектурно разпределение с функционално зонироване на помещенията, разположение на преградни и конструктивни елементи (колони, носещи стени и др.).

Полученият резултат благодарение на ArchiGAN представлява тройка изображения, съставени съответно от схема на първоначалните ограничения, генерирани от AI разпределения и разпределения начертани от архитект. При значително качествено разминаване на получените резултати между алгоритъм и архитект процесът се повтаря докато постепенно се усъвършенства. В този пример ясно се демонстрира любопитен опит за сътрудничество между модели, базирани на изкуствен интелект и архитекта. Дори и на етап изследователска разработка това приложение демонстрира сериозен потенциал в качествено и количествено отношение да се превърне в мощен инструмент за подпомагане на архитектурното проектиране.



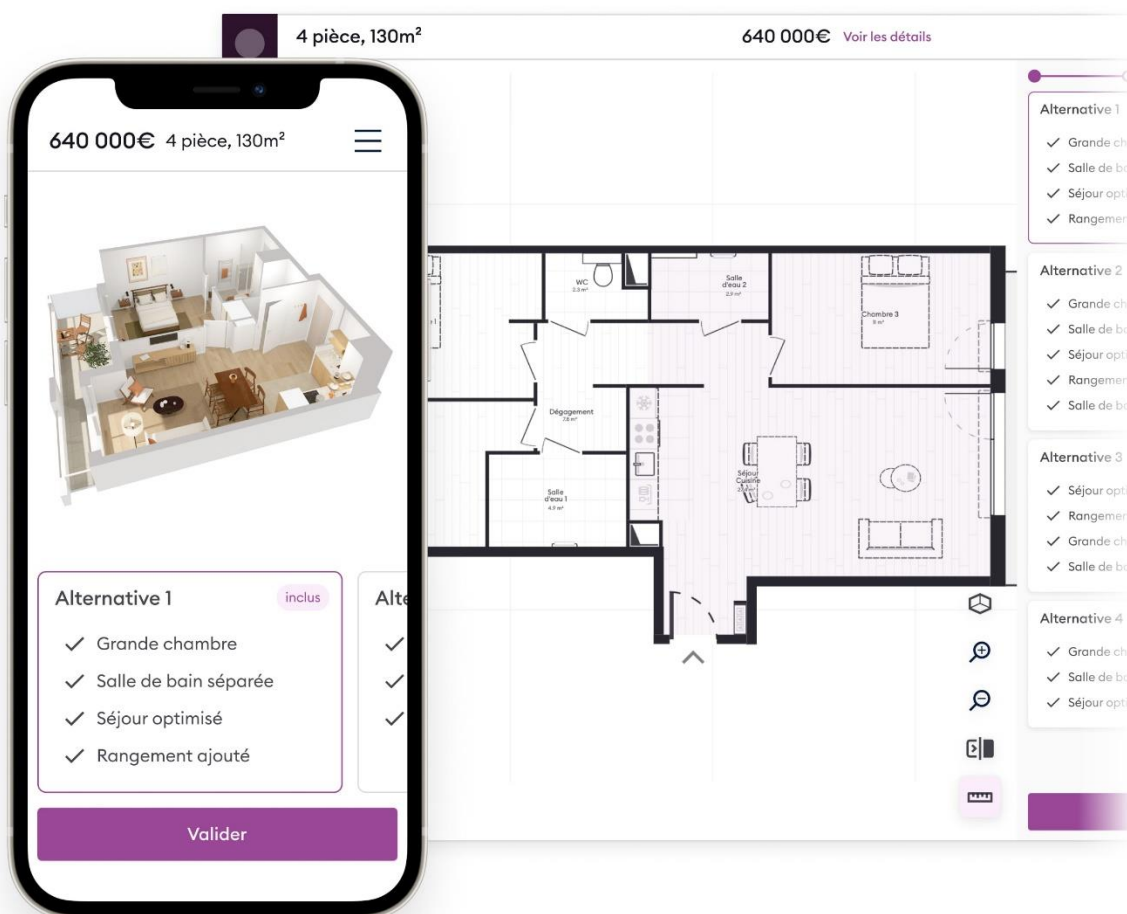
Фиг. 2. Приложението ArchiGAN с автор Stanislas Chaillou автоматично генерира поредица от разпределения на вътрешно жилищно пространство спрямо въведени ограничения за обекта.

3.2. НАВХ.

Стартиращата френска компания НАВХ е специализирана в конфигурирането на нови жилища, чрез иновативни цифрови технологии, които трансформират фундаментално обичайните практики по продажба на недвижими имоти, чрез интегриране в процеса на бъдещите собственици. Според проучване на НАВХ, въпреки че покупката на жилище е най-големият разход на потребителите, цели 72 процента от закупилите нов имот декларират, че не са намерили дом, който отговаря на техните нужди и желания. Освен това в новите жилищни сгради, половината от всички новодомци желаят промяна на съществуващото разпределение.

Решението на този проблем се крие в създаването на жилища, които са съобразени с нуждите и желанията на бъдещите им собственици. Подтикнати от тези фактори от компанията създават приложение което да събира тези предпочитания. Въпросното приложение предоставя множество алтернативи на генерирани етажни разпределения, които да подпомогнат проектантите при предоставянето на избор на бъдещите обитатели, при отчитане на инвестиционните намерения и ограничения, специфични за всеки проект.

Използвайки AI технология се обслужва крайния потребител като му се предоставят множество предложения за разпределения на предпочитаното жилище, при значително оптимизиране на времето за проектиране. Клиентите желаят да имат избор между множество планове, които отговарят на техните изисквания, докато архитектите прекарват много време в изработването на тези множество проекти, между които в крайна сметка при сделка остава само един. Платформата събира и анализира база данни, които са полезни за текущи и бъдещи проекти, като много по-точно отговаря на критериите на клиента.

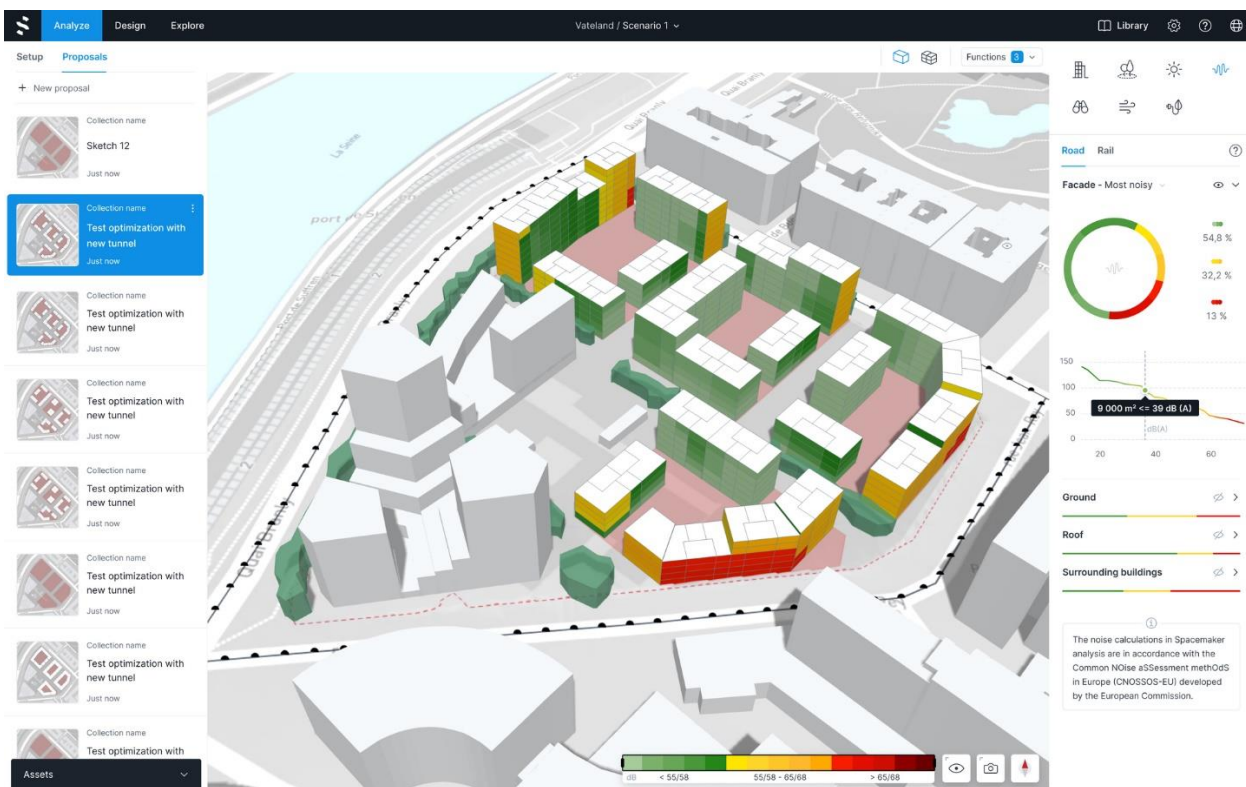


Фиг. 3. Онлайн конфигурактор на жилищни разпределения от компанията НАВХ.

3.3. SPACEMAKER.

Изкуственият интелект също има ключово значение и роля при решаване на проблемите на градското планиране. Норвежката компания Sracemaker разработва платформа съсредоточена върху прединвестиционните проучвания за обекта, която комбинира облачни изчисления и AI, за да помогне на инвеститорите да оптимизират качеството на обитаване и устройствените показатели. Приложението помага на проектантите да генерират, анализират и оптимизират множество концепции в реално време, при отчитане на множество параметри които са критични за качествата на средата, включително дневна светлина, шум, вятър или трафик. Тъй като повечето скъпо струващи грешки възникват по време на ранните етапи на проектирането на сгради, за да бъдат оптимизирани ресурсите на проекта, софтуерът се фокусира именно върху тази фаза.

Архитектите и урбанистите са основните типове потребители, изследвайки опциите за дизайн, генерирани от софтуера, които отговарят на градските изисквания и нуждите на клиентите, като например избягване на шумовото замърсяване от трафика. Платформи като Sracemaker са мощни инструменти, но именно проектантите превръщат градската тъкан в място за живеене, съобразявайки се с местните особености, строителните нормативи и устройствените показатели. Архитектурата и устройственото планиране са свързани с взаимно сътрудничество и използване на интуиция, която не може да бъде изразена математически. Затова приложението е хибридна система - използваща AI за управление на работния процес и генериране на по-бързи резултати, като същевременно се колаборира с човешката интуиция. AI никога няма да замени ролята на тези експерти, а само ще им помогне да изпълнят по-бързо задачите си.



Фиг. 4. Платформата Sracemaker е съсредоточена върху прединвестиционните проучвания за обекта, като комбинира облачни изчисления и AI за обработка и анализ на множество устройствени параметри.

4. Заключение.

Изкуственият интелект никога не би могъл да замени и автоматизира интуицията и чувствителността на архитекта. Реалният риск за архитектурата няма общо с конкуренцията между човека и машината или застрашаване на бъдещото съществуване на професията. Става въпрос за избор, дали професията ще съумее да се намеси и управлява новите интелигентни приложения, които подпомагат бъдещото развитие на архитектурната практика, или ще пропусне тази възможност и ще бъде сведена до спомагателна функция в услуга на по-мощни инженерни практики в сферата на строителството или технологиите. Архитектите е необходимо да осъзнаят, че употребата на интелигентните платформи е по-лесна, отколкото мнозина мислят и тези иновативни методи е необходимо да се познават и прилагат като полезни инструменти.

В светлината на разгледаните примери, и на множеството изследователски проекти, които се разработват в индустрията и в академичните среди, еднозначно може да се заключи, че изкуственият интелект в архитектурата е устойчива тенденция и постепенно се превръща в поле за изследване с огромен потенциал. Очевидно резултатите са налице и приложенията на AI в проектирането са изключително осезаеми. Неоснователно е разглеждането на AI само като ново временно технологично течение за архитектурната професия, а по-коректно е възприемането на тази област като нова предизвикателство, изпълнено с потенциал и бъдещо развитие.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ahmed, S., Liwicki, M., Weber, M., Dengel, A., Automatic Room Detection and Room Labeling from Architectural Floor Plans., 10th IAPR International Workshop on Document Analysis Systems, 2012.
- [2] Chaillou, S., AI+ Architecture: Towards a New Approach., Harvard University, 2019.
- [3] Chaillou, S., Archigan: A generative stack for apartment building design., 2019.
- [4] Liu, C., Wu, J., Kohli, P., Furukawa, Y., Raster-to-Vector: Revisiting Floorplan Transformation., Washington University, Deep Mind, MIT, 2017.
- [5] Samet, H., Aya Soffer, A., Automatic Interpretation of Floorplans Using Spatial Indexing, Univeristy of Maryland, 1994.
- [6] Villaggi, L., Nagy, D., Generative Design for Architectural Space Planning., Autodesk Research, 2017.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ДОСТЪПНИ МЕТОДИ ЗА ТРИИЗМЕРНО СКАНИРАНЕ НА ИНТЕРИОРНИ ПРОСТРАНСТВА

Орлин Давчев¹, Мария Давчева², Мария Иванова³

РЕЗЮМЕ:

Строително информационните модели и дигиталните близнаци се превръщат във все по-интегрирана част от строителния процес, от проектирането, през строителството, до експлоатацията на обекта, като носят и предоставят геометрична, функционална и топологична информация. През последните години в световен мащаб усилено се работи по темата за автоматизирано преобразуване на сканираното изображение на физическа геометрия в цифров модел. Постоянното усъвършенстване на камерите за мобилни телефони позволява да се предостави революционна бюджетна алтернатива на тримерното лазерното сканиране със задоволително качество.

Ключови думи: архитектура, сканиране, дигитален близнак, цифров модел, облак от точки

ACCESSIBLE METHODS FOR THREE-DIMENSIONAL SCANNING OF INTERIOR SPACES

Orlin Davchev¹, Maria Davcheva², Maria Ivanova³

ABSTRACT:

Building information models and digital twins are becoming an increasingly integrated part of the construction process, from design, through construction, to site operation, carrying and providing geometric, functional and topological information. In recent years, worldwide research has been carried out on the topic of automated transformation of the scanned image of physical geometry into a digital model. The continuous improvement of mobile phone cameras makes it possible to provide a revolutionary budget alternative to three-dimensional laser scanning with satisfactory quality.

Keywords: architecture, scanning, digital twin, digital model, point cloud

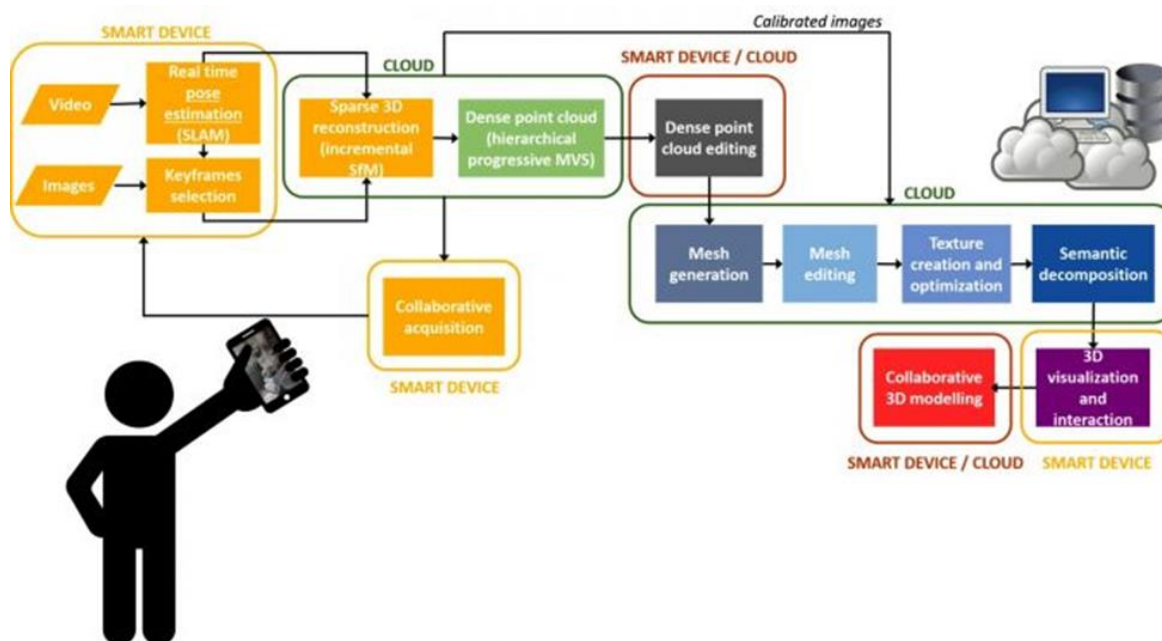
¹ Орлин Давчев, проф. д-р арх., Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ)
Orlin Davchev, Prof. Dr. Arch., University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG),
Sofia, Bulgaria, o.davchev@uacg.bg

² Мария Давчева, доц. д-р арх., Институт за изследване на изкуствата, (ИИЗК-БАН)
Maria Davcheva, Assoc. Prof. Dr. Arch., Institute of Art Studies, BAS, Sofia, Bulgaria, miodesign@abv.bg

³ Мария Иванова, арх., докторант, Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ)
Maria Ivanova, Arch., doctoral student, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG),
Sofia, Bulgaria, mariia_ivanovva@abv.bg

1. Увод.

Развитието на съвременните технологии и устройства позволява оптимизиране на множество процеси, свързани с архитектурното проектиране (и интериорния дизайн в частност) чрез автоматизация на дейности, които до този момент се изпълняват предимно от човешка ръка с механични средства - в това число генериране на изходни данни и модели, които да послужат като база за развитие на проект. Чрез триизмерно сканиране и софтуерен анализ на съществуваща интериорна среда и основните ѝ компоненти, които подлежат на заснемане (геометрия, отвори, налични елементи на конструкция, инсталации, обзавеждане и др.) в днешни дни е възможно бързо и лесно създаване на дигитален близък на дадено пространство, който сравнително пълноценно носи информацията за характеристиките му в цифров формат. Разработването на множество мобилни приложения, разширяващи функционалния обхват и потенциал на мобилните устройства, осигурява на масовия потребител достъпни методи за сканиране, като степента на прецизност на финалния модел варира в зависимост от формата и последващата обработка на генерираната информация. Успоредно с автономните мобилни приложения съществуват и алтернативни решения, разделящи процеса на дигитализация между смартфон и независим сървър с висока производителност (Фиг. 1). Изображенията или видеоклиповете се заснемат от смартфони, докато тежките изчисления се извършват от компютър, който генерира триизмерен модел и го връща към потребителя в удобен за възпроизвеждане и манипулация формат.



Фиг. 1. Процес на създаване на цифров модел, чрез изходна информация от мобилно устройство и обработка от страничен сървър

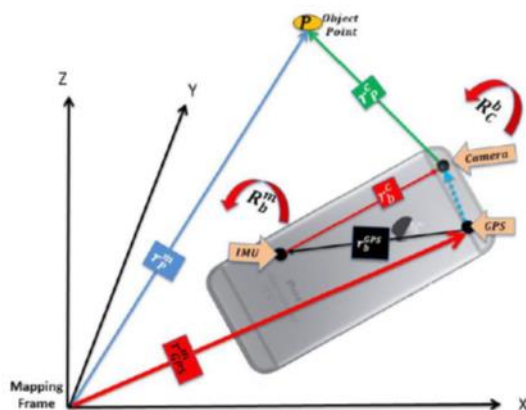
2. Изходни данни за създаване на цифрови модели

2.1. Облаци от точки (Pointclouds)

Облаците от точки (Point clouds) представляват набор от данни в триизмерна координатна система, като всяка една точка е дефинирана от координати x , y и z . Те намират широко приложение при пресъздаването на триизмерни обекти, включително такива със сложна пространствена геометрия. Като цяло облаци от точки могат да бъдат генерирани чрез две различни системи за дистанционно наблюдение: активна и пасивна. Активните системи има способността да създават прецизен облак от точки на обект чрез директен процес (например чрез сканиране с лазерен скенер). Тези системи обаче са по-недостъпни за масовия потребител заради високата си цена. Пасивните системи от своя страна придобиват информация за даден триизмерен обект и го реконструират на база набор от припокриващи се

изображения, използвайки цифрови камери. Тук идва ролята на съвременните смартфони от потребителски клас, чиито камери с висока разделителна способност позволяват заснемане и картографиране на обекти в голям оперативен обхват. Настоящото поколение мобилни телефони са оборудвани и с микроелектромеханични системи (MEMS), базирани на навигационни сензори (като жирокопи, акселерометри, магнитен компас и барометри), които в комбинация с GPS подпомагат интегрирането на смартфоните в процеса на събиране на данни за разнообразни обекти както на открито, така и в интериорна среда.

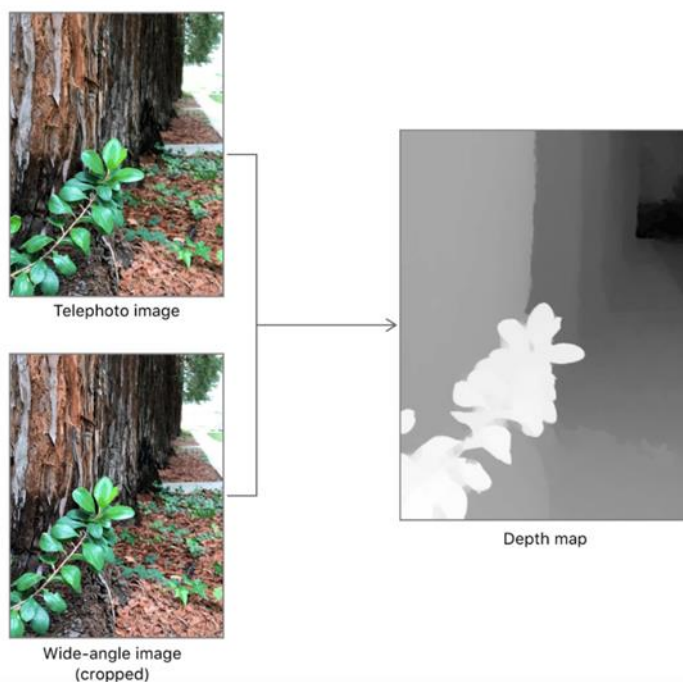
Сензорите за движение на смартфона се използват за директно извличане на параметрите за външна ориентация (Exterior Orientation Parameters или EOPs) на заснетите изображения. Тези EOP, допълнени от параметрите за вътрешна ориентация (Interior Orientation Parameters или IOPs) на камерата / телефона, се използват за генериране на 3D облак от точки, базиран на кадрите. Поради несъвършенства, свързани с неточности при определяне на GPS координати, акумулирани вибрации и смущения на сигналите, хоризонталните и вертикалните линейни елементи, видими във всяко изображение, се извличат и използват като ограничения при процедурата на фино настройване. Тези ограничения коригират относителното положение и ориентация на данните и допринасят за по-голяма точност при формирането на финалния облак точки.



Фиг. 2. Комбинация от сензори на мобилен телефон

2.2. RGB-D изображения

Потенциала на смартфоните се допълва от възможностите им за генериране на RGB-D изображения, представляващи комбинация между стандартно RGB изображение и съответстващо на него подизображение, наречено Depth Map. Всеки пиксел от последното, съдържа информация за разстоянието между камерата и съответния обект от RGB изображението. Устройствата на Apple например създават Depth Map на база изображения, заснети от две различни камери (телефото камера и широкоъгълна). Тъй като двете успоредни камери са на малко разстояние една от друга на гърба на устройството, при съпоставка на сходни елементи от двете изображения са наблюдава паралаксно изместване: обекти, които са по-близо до камерата, биват изместени едно спрямо друго на по-чувствително разстояние. Системата за заснемане използва тази разлика или несъответствие, за да изведе относителните разстояния от камерата до обекти в изображението. Принципът на действие е сходен на този при стерео-двойките на сателитите, които създават триизмерни модели на земната повърхност, но, разбира се, в много по-малък мащаб. При повечето мобилни устройства точното изчисление на разстоянието от камера до обект е ограничено до радиус около 5 метра. RGB-D изображенията се явяват важни изходни данни за последваща обработка чрез фотограметрия и създаване на триизмерни модели.



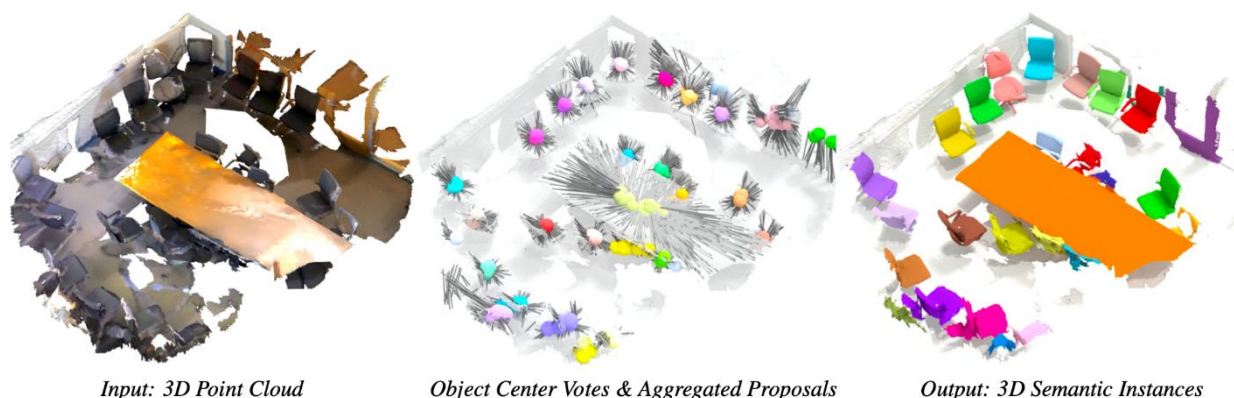
Фиг. 3. Генериране на Depth Map от две изображения

3. Методи за триизмерно сканиране на интериорна среда

Интериорната среда често е наситена с множество елементи и пресъздаването ѝ в цифров модел представлява времеемко начинание, изискващо множество ресурси. Следващите примери представят методи за оптимизиране на процеса на сканиране на дадено пространство и присъщите му характеристики, като и на отделни обекти от него.

3.1. 3D-MPA: Multi Proposal Aggregation for 3D Semantic Instance Segmentation

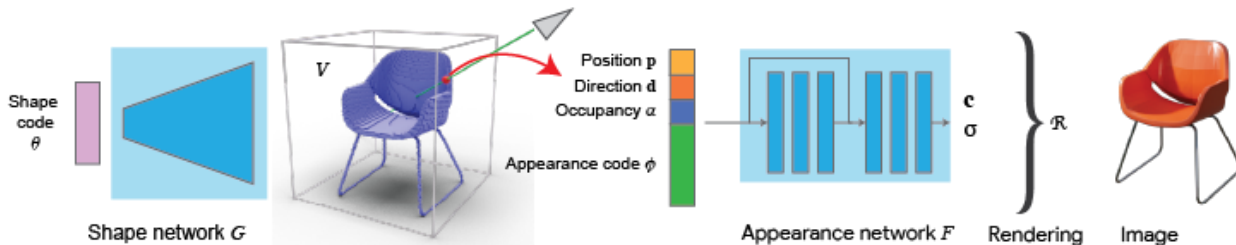
3D-MPA представлява метод за сегментиране на триизмерни облаци от точки, с цел разграничаване на отделни обекти, присъстващи в дадено пространство (например елементи на обзавеждането). Точките от облака се групират около общи центрове, които задават позицията на обектите, а графична конволюционна мрежа, представяща взаимовръзките между отделните точки, извлича основните им геометрични характеристики.



Фиг. 4. Сегментиране на облаци от точки с цел обособяването на отделни обекти в интериорна среда

3.2 . ShaRF: Shape-conditioned Radiance Fields from a Single View

Типичния процес на сканиране, изследване и възпроизвеждане на присъщите характеристики на даден обект (като геометрия и материал) обикновено изисква множество изображения, заснети от различни гледни точки, и сложни софтуерни алгоритми, които да извлекат и анализират информацията от тях. ShaRF е генеративен метод за създаване на триизмерни модели, базирани на едно единствено изходно изображение. В ядрото на този метод стои изследването на геометричния скелет на предмета и неговия външен вид, касаещ цвят и материал.



Фиг. 5. Генериране на изображение базирано на геометрични характеристики на обект и присъщите му външни белези

3.3. Canvas

Успоредно с иновативните нови подходи за анализ на сложни като структура облаци от точки, които се развиват в академичните среди, огромна популярност набират мобилните приложения, даващи възможност на крайния потребител да осъществи сканиране на интериорно пространство лесно и бързо, единствено с помощта на смартфона си. Отличен пример за такова приложение е Canvas. В своята същност сканирането на дадено помещение с Canvas представлява “обхождане” на всички повърхности с камерата на мобилното устройство, като потребителят е разположен условно в една изходна точка – центъра на помещението. В рамките на минути мобилното устройство генерира триизмерен дигитален близък на заснетото пространство, който съдържа в себе си не само геометрични характеристики, но и информация за разстояния между произволни точки, които лесно могат да се изведат като данни. Моделът може да се изобрази в различни проекции и перспектива, както и да се допълни с бележки и допълнителна информация.

Огромно предимство на приложението е възможността за използването му за професионални цели. Екипът стоящ зад развитието му предлага допълнителни услуги като трансформиране на сканирания цифров модел във формат (двуизмерен или триизмерен), който директно би могъл да се интегрира в проектантския процес и да се развие или да използва като изходна подложка.

4. Заключение.

Генерирането на цифрови модели чрез сканиране както на пространства, така и на допълващите ги елементи намира все по-голям спектър от приложения, главно поради наличието на висококачествени, достъпни фотографски инструменти и лесни за използване софтуери, позволяващи автоматизация на обработка им. В светлината на новата глобална обстановка, засягаща начина ни на живот и работа, възможностите за дистанционно заснемане на обекти ще набират все по-голяма популярност.

Развитието на архитектурата предполага оптимизиране на все повече механични процеси, с цел влагане на време и ресурси в съществени дейности, където човешкият потенциал надхвърля този на машината. С цел удовлетворяване на изискванията, очакванията и визуалните представи на клиентите си съвременните проектанти обръщат все по-често поглед към иновативни начини за създаване и презентирание на своите проекти. Изграждането на виртуална среда или документирането на вече съществуваща такава с цел нейната трансформация или анализ подпомага не само проектантския процес, но и прави крайния

продукт по-достъпен за възприятията на масовия потребител. Възможностите за пресъздаване на заобикалящата ни среда чрез дигитални близнаци разширява хоризонта на архитектурната дейност във всичките ѝ етапи – от предпроектни проучвания до експлоатация на реализирани обекти и анализ на развитието им. С оглед светкавичното развитие на технологиите в днешни дни и все по-голямата им достъпност потенциалът за развитие на тази област е безграничен.



Фиг. 6. Съпоставка между първоначално генериран цифров модел в приложението Canvas и доразвит модел в CAD среда, базиран на него

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Erica Nocerino, Fabio Poiesi, Fabio Remondino, Luc Van Gool, Point Clouds from Smartphones, Cheap and Rapid 3D Modelling, 2018.
- [2] N. Alsubaie, N. El-Sheimy, The feasibility of 3d point cloud generation from smartphones, Department of Geomatics Engineering, University of Calgary, Calgary, Alberta, Canada, 2016.
- [3] Kang Chen , Yu-Kun Lai, Shi-Min Hu; 3D indoor scene modeling from RGB-D data: a survey, Computational Visual Media, DOI 10.1007/s41095-015-0029-x, Review Article, 2015.
- [4] Sean Gorman, The Crazy Abilities of Mobile Phones for 3D Data Collection, Article, 2019.
- [5] Francis Engelmann, Martin Bokeloh, Alireza Fathi, Bastian Leibe, Matthias Nießner, 3D-MPA: Multi Proposal Aggregation for 3D Semantic Instance Segmentation, IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2020.
- [6] Konstantinos Rematas, Ricardo Martin-Brualla, Vittorio Ferrari, ShaRF: Shape-conditioned Radiance Fields from a Single View, 2021.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



VOLUMETRIZATION OF 2D FLIR THERMO-SCANS

Nadya Stamatova¹, Antoni Angelov²

ABSTRACT:

There are two methods of volumetrization of two-dimensional scans from FLIR thermal cameras, developed by the R&D team of Architectural Spies EOOD. The first is manual, which uses the thermal component of the scans as input data and places them on a 3D model of the object (a building or a facility). The model, on which the scans would be placed on, could be either BIM (if available) or photogrammetrically created. The second method is automated, using the photo and thermal components of the FLIR scans simultaneously.

Keywords: volumetrization, 3D model, FLIR, scans, thermal scans, BIM, photogrammetry, AR, Augmented Reality, MR, Mixed Reality, Hololens, hologram

¹ Nadya Stamatova, Ph.D., M.Arch., Architectural Spies EOOD, nadya.stamatova@gmail.com

² Antoni Angelov, M.Sc., Architectural Spies EOOD, eng.angelov@architecturalspies.com

1. Introduction

The challenge of visualising volumetrically 2D thermal images (the standard output from FLIR thermal cameras [2]) originates from work conducted by Architectural Spies EOOD [4], producing applications for augmented reality (AR) for a cultural heritage building in Varna (address: 28, Dragoman str.) [5], [6].

The first, as illustrated in *Fig.1*, is for Android devices and the second, which has an almost identical interface, is for iPhones. The third application is for a mixed reality (MR) environment by Microsoft Hololens-2. *Fig. 2* shows a hologram of a scaled BIM model produced by the same team, which can then be used as an input 3D model for volumetrization of the 2D thermal images.

2. Similarities and differences between the two methods

Note that the two methods of volumetriazation of the FLIR scans developed are manual and automated.

The types of input and output data of the above methods are presented on *Table 1*. The format of the two types are shown on *Table 2*.

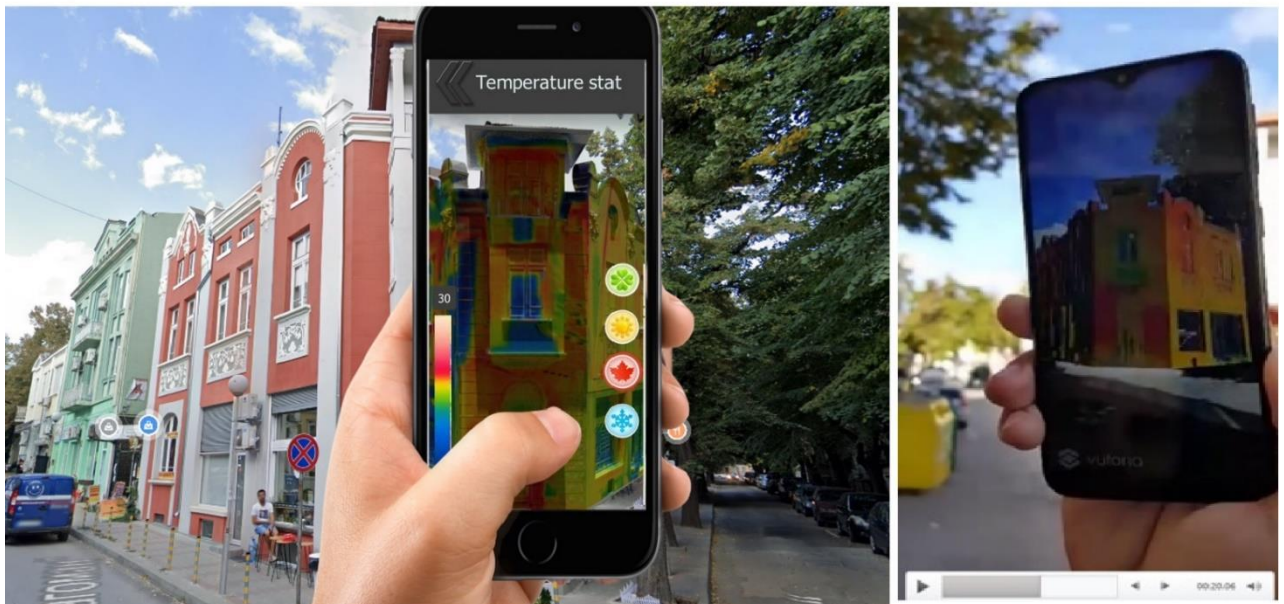


Fig. 1. AR app for smartphones. Left: A collage, part of the Story board and interface view, Right: A videorecording the test for the target recognition

3. Manual Method

The manual method of volumetrization of the FLIR [1] scans applies the 2D thermal scans as a texture onto a BIM (CAD) model of the building. Alternatively, they can be placed [3], onto a photogrammetrically-created model [1] based on terrestrial and/or aerial photos or videos. However, this method is manual and highly time consuming. The result of this method provides adequate geometric and thermal composition data that can then be used in various ways, including building analysis, its thermal insulation, and so forth. It must be noted that this method has the potential to give errors, as is expected when the temperature texture is applied manually by an operator.



Fig. 2. Videorecording of the view from Microsoft Hololens-2 on the hologram of the BIM

Table 1. Input data and output data of the two methods

METHODS	data		
	input		output
1.Manual	CAD model of the building	FLIR Thermal photos	3D thermal model
2.Automated	FLIR Thermal photos	Higher resolution normal photos matching the thermal ones.	3D thermal model

Table 2. Input and output formats types of the two methods

METHODS	data		
	input		output
1.Manual	.ifc	.jpg	.fbx
2.Automated	.jpg	.jpg	.fbx



Fig. 3. A result of the manual method

4. Automated Method

The second method is easier to process in comparison to the first, but it requires a larger amount of thermal scans for it to succeed.

Firstly, one needs to have some understanding of photogrammetry and its relation to the process. Simply put, the process involves the creation of a 3D model from the light invariant contrast lines from 2D images. The contrast lines are a key element to this process. In a normal thermal model, as shown in *Fig. 4*, such contrast lines are not present.

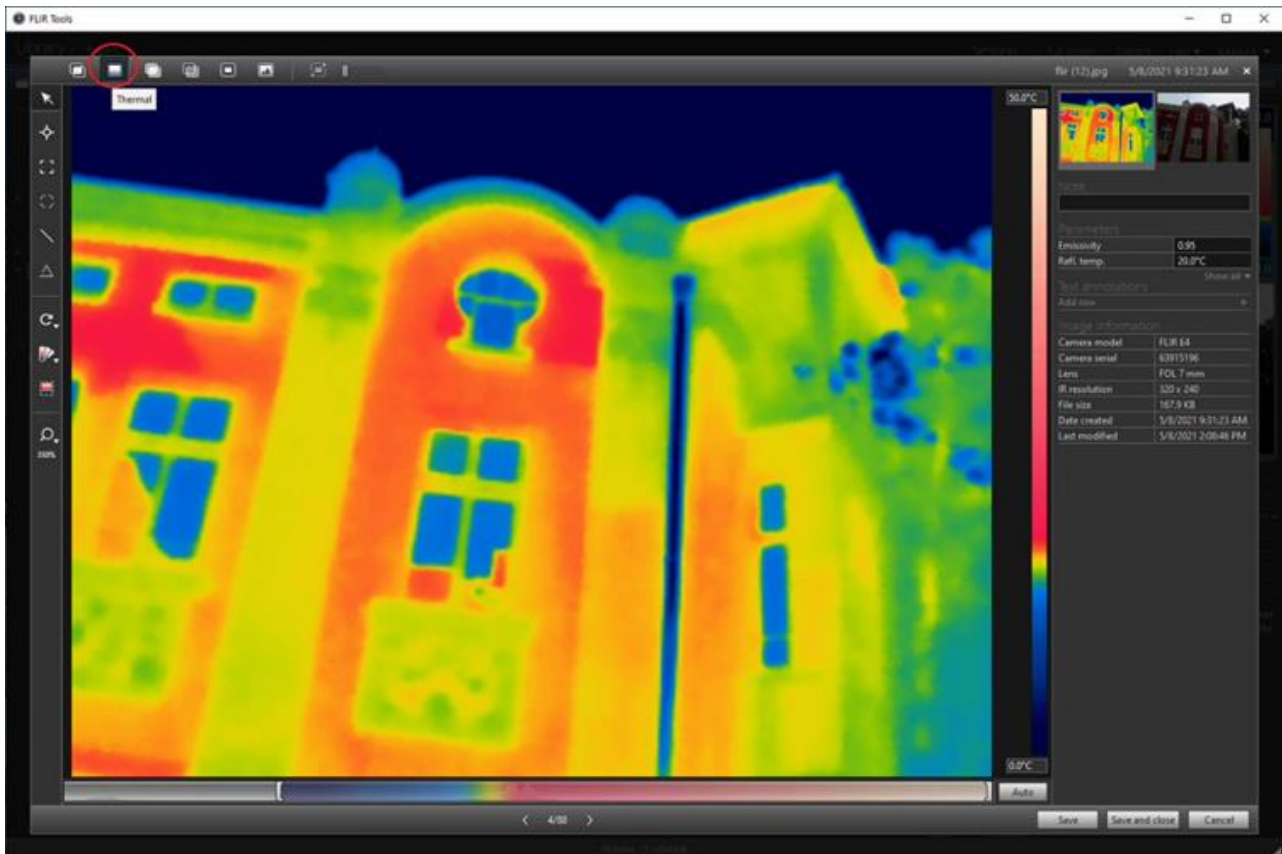


Fig. 4. A thermal component of a 2D scan by a FLIR thermal camera [2]

An attempt of photogrammetry from the image shown in Fig.4 will only result in failure as the edges are not as visible and the thermal photo itself has a relatively a low resolution. However, the FLIR thermal camera is able to create pairs of images, specifically a thermal scan with a regular photo in much higher resolution. This combination provides what is needed to produce a complete 3D thermal model by photogrammetry in an automated way. The process is done in the program FLIR Tools [2], whereby the two components of the FLIR scans are processed using the Thermal MSX option (Fig.5).

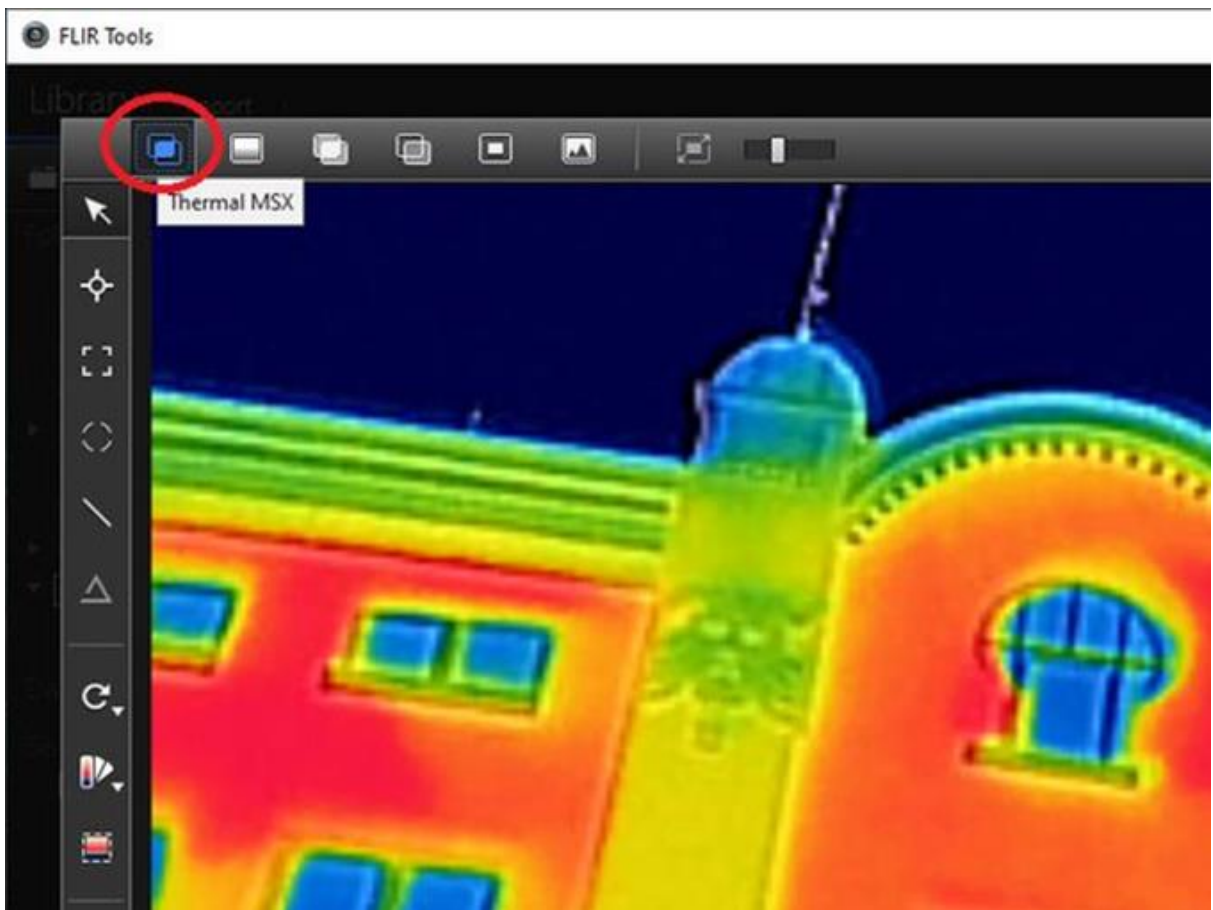


Fig. 5. Compiled image by the option Thermal MSX [2]

At Fig.5 the lines of the edges are already visible, the sharpness of the graphic can be increased further using the scale, shown at Fig.6:

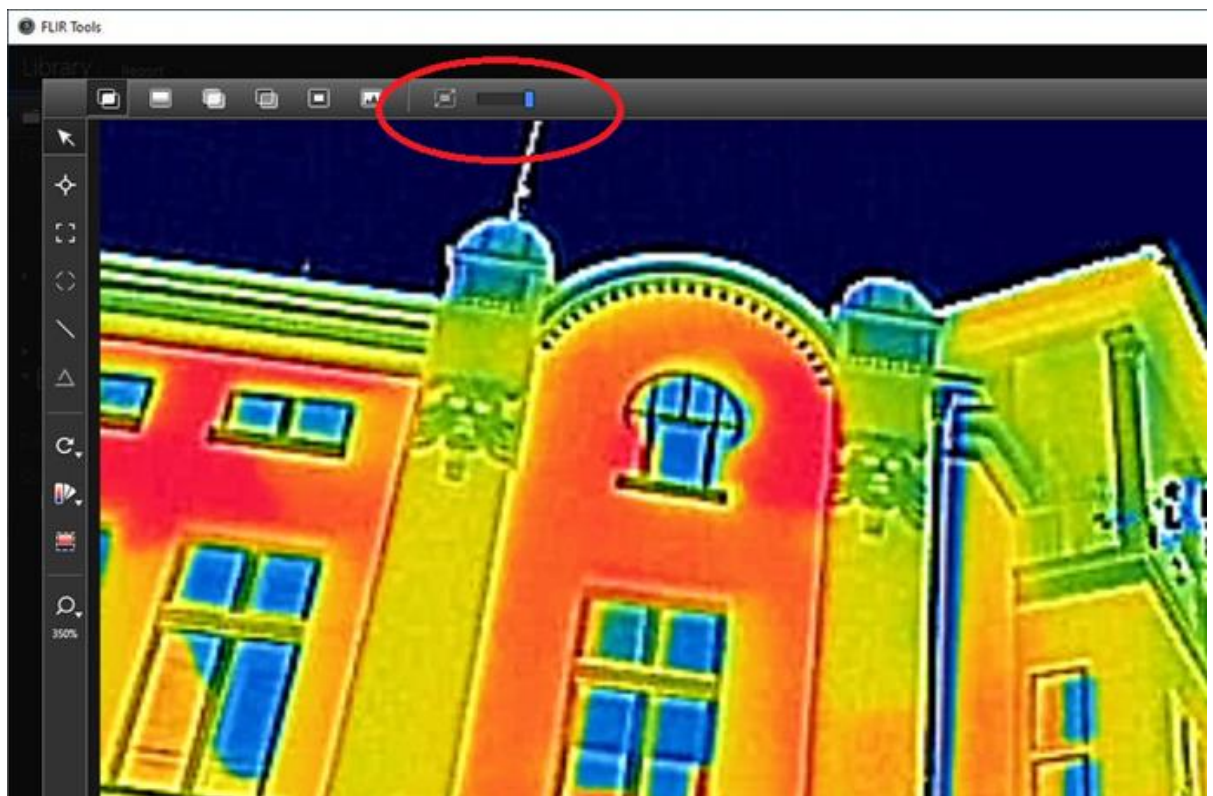


Fig. 6. A scale for regulation the sharpness of the graphic lines [2]

The lines of the edges shown in *Fig.6* is what is needed to create the 3D mesh of the model.

The above process was applied to the remaining photos (around 100). This method did not sound convincing at first, but it produced good results upon completion.

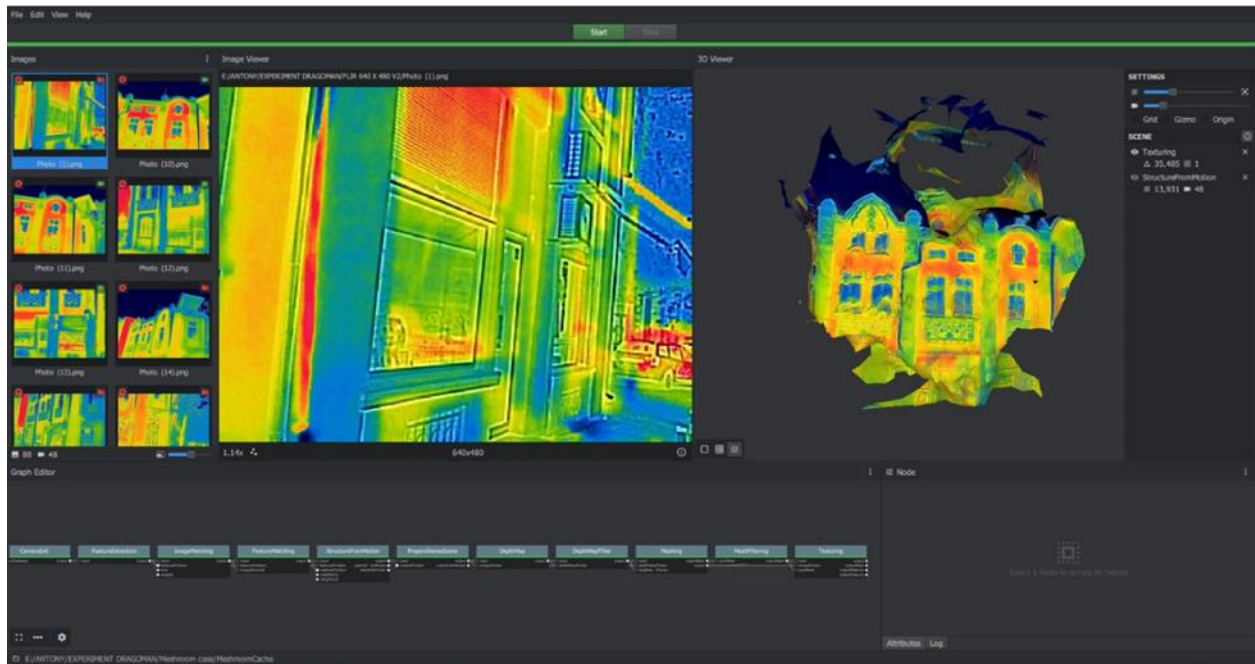


Fig. 7. An aothmatic volumetrization of the 2D FLIR thermal scans by photogrammetry [1]

5. Conclusion

Both manual and automated methods could be used independently of each other. It is also possible to use the manual method to correct limited areas with partial defects identified from automatic production. Not all the FLIR thermal scans could produce a three-dimensional model, as for example, scans made at night cannot serve as input data for automatic volumetrization. Also, when working with a limited number of scans, the volumetrization will have to be done manually.

LITERATURE

- [1] ALICEVISION Association <<https://meshroom-manual.readthedocs.io/en/latest/>> (10.05.2021)
- [2] FLIR® Systems, Inc <<http://support.flir.com/answers/A1568/FLIR%20Tools%20User%20Guide%20v2.1.1.pdf>> (10.05.2021)
- [3] Blender Foundation <<https://docs.blender.org/manual/en/latest/>>(10.05.2021)
- [4] Architectural Spies EOOD <<http://architecturalspies.com>> (10.05.2021)
- [5] Stamatova,N., Vasilev,V., Angelov,A., Perfanov,O., Building Information Modeling (BIM) of Cultural Heritage. Case Study: 28, Dragoman Str., Varna, Bulgaria, ИЗВЕСТИЯ на Съюза на учените - Варна.Серия Културното наследство на Варна., Варна: Съюз на учените, 2020 Серия Културното наследство на Варна и Черноморския регион, ISSN: 1314-586X, 2020
- [6] Stamatova,N., Vasilev,V., Angelov,A., Perfanov,O., Building Energy Modeling (BEM) of Cultural Heritage. Case Study: 28, Dragoman Str., Varna, Bulgaria, ИЗВЕСТИЯ на Съюза на учените - Варна.Серия Културното наследство на Варна., Варна: Съюз на учените, 2020 Серия Културното наследство на Варна и Черноморския регион, ISSN: 1314-586X, 2020



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ОПАЗВАНЕ НА КУЛТУРНОТО НАСЛЕДСТВО – АРХИТЕКТУРНИ АСПЕКТИ НА СЪСТОЯНИЕТО НА МЕТОХ "СВЕТИ ГЕОРГИ" В ГРАД АСЕНОВГРАД

Ангел Мазников¹

РЕЗЮМЕ:

Метох "Свети Георги" е архитектурно-строителна и художествена недвижима културна ценност от период "възрожденски" с категория "национално значение". Предмет на проучването е сегашното критично състояние на манастирския комплекс, който е изграждан и възстановяван неколккратно през периода от края на XI век до средата на XIX век.

Целта е дефиниране чрез научен анализ на актуалните архитектурно-конструктивни проблеми на автентична културна ценност от определен исторически период при конкретна географска среда и в контекста и на част от Бачковския манастир. Доказват се следаварийни и катастрофални обстоятелства за християнския комплекс. Консервация и реставрация, реконструкция и възстановяване на сгради и терен на метоха са неотложни намеси, изискващи устойчива концепция за опазване на архитектурното наследство.

Ключови думи: недвижимо културно наследство, манастир, метох, църква, храм, консервация, реставрация, реконструкция, възстановяване, опазване, архитектурна ценност.

PRESERVATION OF ARCHITECTURAL HERITAGE – ARCHITECTURAL ISSUES IN CASE OF METOCHION "ST.GEORGE" IN THE TOWN OF ASENOVGRAD, BULGARIA

Angel Maznikov¹

ABSTRACT:

This study deals with the issue of preservation of the metochion "St.George" as architectural, historical, and artistic built heritage from the time of The National Revival and stated in the category of "national" significance. The subject is the present very poor condition of the monastery, which was built and repeatedly recovered during the period from the 11th to the 19th century.

The main goal is to ascertain the current architectural and structural problems of the authentic metochion from a certain historical period in the specific geographical environment and in its context of a part of The Bachkovo Monastery. The post-accident and catastrophic state of the Eastern Orthodox complex are shown. The conservation and restoration, reconstruction and recovery of the historic buildings and site are architecturally imperative and have to comply with the specified requirements for the preservation, which are based on a holistic scientific approach.

Keywords: cultural heritage, built heritage, monastery, metochion, Christian church, chapel, conservation, restoration, reconstruction, recovery, building preservation, architectural value,

¹ Ангел Мазников, арх. д-р, гласистент, кат. "Технология на архитектурата", УАСГ, бул. "Хр. Смирненски" 1, София 1046, Р България, тел.: 0888/628123, e-mail: arinteh@mail.bg

Angel Maznikov, arch. PhD MSc, Senior Assistant Prof., Department of Architecture Technology, Faculty of Architecture, UACEG, 1 Hr.Smirnenski Blvd., 1046 Sofia, Bulgaria, mobile: 0888/628123, e-mail: arinteh@mail.bg

1. Въведение

Метохът "Свети Георги" в град Асеновград е функционална и структурна част от втория по големина манастир в Република България – Бачковския ставропигиален манастир "Успение Богородично". Религиозният комплекс от сгради и пространства, удовлетворява нуждите на клира, поклонниците, и местното население, както в църковно и духовно отношение, така и в стопанската и в други сфери на обществен живот. Специфичното застрояване в обособения благоустроен терен в метоха формира цялостен ансамбъл – пространствен и утилитарен, духовен и социален.

Метохът се споменава за първи път още в устава на Бачковския манастира от 1083 г. Изграден е над село Станимахос (днес град Асеновград,) като място за настаняване на поклонници (паломници) по пътя към Светата обител (Фиг. 1а). Първоначалният градеж на православния храм "Св.Георги (Победоносец / Метошки)" и другите сгради се отнася към края на XI век. Разширението на църквата до сегашното състояние е от XVIII век. Сградите на метоха претърпяват през вековете множество преустройства, както и голям брой нападения и разрушения, и възстановявания. Последният градеж е от второ десетилетие на XIX век [1]. До средата на 80-те години на XX век в метоха е имало постоянен монашески живот и са посрещани поклонници, но в края на периода двете жилищни крила са разрушени с нереализирано намерение за последваща реставрация. Днес са съхранени само функционалността и архитектурния образ на храма и на камбанарията към него.



Фиг. 1. а) Метох "Свети Георги"; б) Бачковския манастир "Успение Богородично" [2,3].

Сградите в метох "Свети Георги" са със статут на единични недвижими културни ценности, като са обявени по вид "народна старина", "архитектурно-строителен", "исторически" и "художествен" от период "възрожденски" с категории по значение "национално" и "местно" значение. В имота на метоха са регистрирани археологически структури, и е определен статут на археологическа недвижима културна ценност с категория "национално значение" [4]. Имотът е и в територия с културно историческо наследство - квартал "Метошка махала" със статут на групов ценност с категория "местно значение".

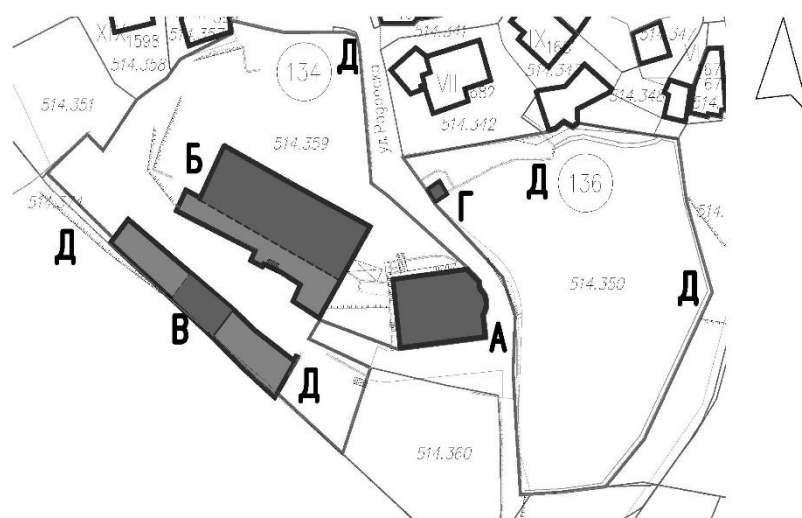
Предмет на настоящото проучване е сегашното критично състояние на манастирския комплекс при определения статут. Формулираната цел е констатиране на актуалните архитектурно-конструктивните проблеми на автентичен манастирски метох и дефиниране на намеса за консервация и реставрация, реконструкция и възстановяване на недвижимата културна ценност, които са базирана на цялостен научен подход.

2. Проучване на сегашно състояние на метох "Св.Георги"

Метохът "Свети Георги" е архитектурно, културно и социално свързан със значимото битие и материални корени на Бачковския манастир. През деветте века на съществуване и особено през Възраждането, Бачковската Света Обител е средище на православието и книжовността [5]. Обителта е един от най-важните религиозни и културни центрове, който поддържа и укрепва народностното съзнание в годините на робство, като от края на XVII век настъпва бурно духовно развитие и архитектурно-художествено съграждане (Фиг. 1б).

В сътворяването на манастирския метоха в град Асеновград са участвали видни български архитекти, най-известните възрожденски художници и талантиливи местни майстори. Сградите и тяхната декорация са сътворени по време в различни периоди и от различни майстори, и носят характерните особености на градеж и украса от съответната епоха, но формират цялостна композиционна хармония на архитектурните форми.

В исторически план прерастването на метоха в самостоятелен монашески комплекс запазил неразривна връзка с основния манастир и ориентиран едновременно към полонници и граждани, определят неговата функционална структура и обемно-пространствена композиция. Завършеният архитектурен ансамбъл включва: православен храм "Свети Георги", камбанария към храма, монашеско жилище (поклонническо жилище), монашеска магерница със стопански постройки, и благоустройство на прилежащ терен (Фиг. 2). Архитектурното решение е оригинално с разположението на сградите при голяма денивелация на релефа в източноправославния комплекс. Зонирането на отделни нива е определило композиционната сепарираност на пространства и застрояване при оптимални функционални структура и връзки, и обемно-пространствено оформяне.



Фиг.2 Ситуация на метох "Свети Георги". Легенда: А. Православен храм; Б. Монашеско жилище; В. Магерница със стопански постройки Г. Камбанария; Д. Подпорни стени

Основният подход към метох "Свети Георги" е от прилежащата улица "Родопска" с направление север-юг, която съответства на вековната следа на пътя към Бачковската Обител и Асеновата крепост. Второстепенните подходи са от юг откъм горската територия.

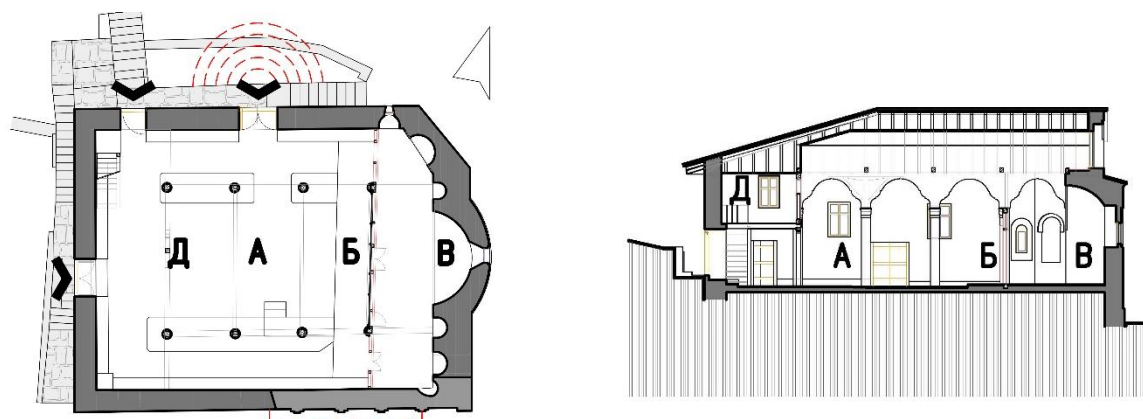
2.1. Проучване на православен храм "Св.Георги"

Православен храм "Свети Георги" се изгражда като разширение на средновековен еднокорабен храм "Света Екатерина" от XII век, от който са запазени части от южната стена с характерни слепи двустъпални ниши [6]. Разширен е към средата на XVII век и в различни периоди е изпълнена богата художествена украса. В сегашния си вид религиозната сграда е възстановена от втората половина на XVIII век, като съборна манастирска черква (католикон) [1]. Храмът е рядка архитектурно-художествени ценности, в която са запазени декоративни елементи от различни периоди – от края на XVIII век до края на XIX век.

Разполагането на сградата върху стръмна част от терена определя достъпът до трите входа по външни диференциални стълби от север и запад. Предназначението на храма не е променяно през целия му жизнен цикъл. Функционално едноетажната сграда включва на надземен етаж – олтар и наос, и на междинно ниво над етажа – емпория.

По обемно-пространствена типология храмът е тип псевдобазилика, трикорабна с олтарна абсида и без нартекс. Плановата конфигурация е близка до правоъгълник при контурни размери: дължина 17.06 m и ширина 12.54 m, и застроена площ от 204 m².

Петостенната абсида на източната фасада е сегментна. Трите кораба на наоса – централен и два странични, са оформени от две редици от по четири колони с кръгло сечение със скромно детайлирани капители при естетически обосновани пропорции (Фиг. 3).



Фиг.3 Разпределение на православен храм "Свети Георги" (по архитектурно засн. 2020г.)
 Легенда: А. Наос; Б. Олтар; В. Олтарна абсида; Г. Иконостас, Д. Емпория-контур

В интериорната композиция централният кораб над наоса и олтара (без абсидата и емпорията) е извисен и с двускатен дървен таван с плоска средна част, а страничните кораби и емпорията са по-ниски от средния с плоска абшивка. Олтарната абсида е с високо обемно решение и е покрита с масивен полукупол без външно пластично изявяване. Иконостасът, който е с нормално развитие в три дяла между колоните, заедно със слабо повдигнат солея, отделят храмовия олтар заемащ цялата широчина от изток. Вертикалния достъп до емпорията е по права стълба. Пространството на наоса е добре осветено от високо разположени по фасадите прозорци, както аналогично и в олтарната част (Фиг. 4).



Фиг.4 Православен храм "Свети Георги" - екстериор и интериор

Носещата конструкция в градежа ѝ след края на XVIII век е полумасивна и смесена като структура: носещи зидани стени и дървен скелет с колони и греди, както е смесена и по използвани основни материали. Основните отвори на конструкцията в напречно направление са със светли размери около 2.20–5.60–2.20 m, а в надлъжно направление петте отвора са светло от 2.37 до 2.72 m. Градежът на основите е със зидария от ломен и цепен естествен камък. Носещите стени с дебелина до около 1 m са: за първоначалната част от южната фасада – от зидария от тухли с плоскодъдни, плитки двойни арковидни ниши, за останала част от стенните конструкции – каменна зидария от местен речен и ломен камък и частична тухлена зидария от плътни тухли на варов разтвор. Вътрешните колони са с преобладаващо квадратно сечение 0.22/0.22 m от дървен масивен профил завършен с мазилка. В надлъжна посока колоните са свързани със сегментни арки, а в напречна са укрепени посредством четири дървени обтегача над колоните. Подът и стълбата на емпорията са дървени.

Покривът е трискатен с наклон до 34.4 %, като оформя триъгълен скосен фронтон на изток, и с дълбоки стрехи в другите посоки. Конструкцията е дървена стояща при традиционно

изпълнение върху четири надлъжни опорни контура. А олтарната абсида е покрита самостоятелно с масивно засводяване и коносовиден покрив с наклон 27.6 %. Покривната покривка е изцяло от заоблени безфалцови едноолучни керемиди. Отводняването е външно изтичащо свободно на терена

Вътрешните довършителни работи и дограмите са традиционни за съответния период на градеж. Подът е настлан с плочи от естествен камък - мрамор. Стените в храма са гладко измазани в два пласта с бял хоросан, примесен със слама, а в хастара и със стрита тухла, и са изписани изцяло. Плоскостите на таваните са общити с гладка дървена дъсчена обшивка. Характерни елементи в интериора са дървените парапет на емпория и на амвон със стълба.

Фасадите на храма са третирани са различно, но са изцяло измазани в два пласта. При декоративно оформяне са от: долен – бяла или цветна варова мазилка, примесена със слама и други растителни влакна, и горен – варова мазилка с кълчища. Прозорците са еднокатни дървени, остъклени с единично стъкло, и основно с външна допълнителна дървена рамка със стоманени решетки. Входните порти са дървени ковани – двукрили и еднокрила. Външните стълби са масивни каменни на разтвор. Не се констатират инсталационни системи с изключение на акустичните гърнета вградени в стенните конструкции на храма

В пластичното решение на фасадните композиции е акцентирано на северната фасада ориентирана към основния подход, Естетическото и възприятие отразява връзката с терена, скосяването на плана, полигоналната абсида, пластиката на отвори и ниши в равната повърхност и обединяващата хоризонтала на покривната стреха. По южната фасада плитките арковидни ниши преминават в гладка фасадна повърхност, които също са структурирани от покривните повърхнини и линии. Източната фасада се извисява с почти симетрична композиция създадена чрез вертикалите и пластиката на абсидата, групата от три различни прозоречни отвори (трифория) над нея, и оформения триъгълен скосен фронтон към покрива.

Православният храм "Свети Георги" е със важната роля на пространствен акцент в цялостната обемна и силуетна композиция на селището и обвързано с природната даденост.

Художествената украса на храма – стенописи, иконостас, мебелиар и икони, е дело на много от известните за възрожденския период художници и резбари (Фиг. 5). В интериора изписването на всички стенни повърхности и полукупола е от първото десетилетие на XIX век на зограф Йоан от село Горни Воден, който е от първите образописци поставили началото на художествена школа в Асеновград [7]. Значимостта на стенописите е във формирането на представа за развитието на монументалната живопис от периода и отразяват постиженията и търсенията на автора при създаването на схема за разполагане на цветовите композиции в трикорабна пространствена структура. Част от иконите са изографисани от същия автор с характерно сюжетно многообразие в сцените и образите, високо качество на изпълнение и тъмна цвятова стилова особеност.



Фиг.5 Храм "Свети Георги" - художествената украса: стенописи, иконостас и икони

Северната фасада на храма е украсена с богата стенописна декорация. Външното изписване включва три стенописа на светци воители в плитки плоски арковидни ниши и декоративни растителни орнаменти около прозорците. Стенописът в патронната ниша – храмовия светец Свети Георги на кон, е дело на живописецът Захарий Зограф от Самоков в

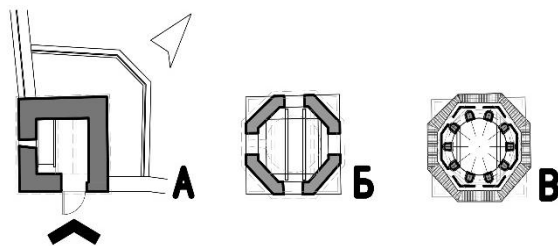
началото на 40-те години на XIX век [8]. Другите композиции са на местния зограф Алекси Атанасов от началото 60-те години на същия век [7]. Характерни са пластичното изграждане на изображения с правилно пропорции, и експресивната предаване на динамиката на образите върху богато разработен заден план. Стенописните сцени са със силно естетическо възприятие и художествено въздействие.

Иконостасът е изцяло дърворезбован, като стиловите белези – ажурно изпълнение, дълбока структура и стилизация на орнаментиката, се съотнасят към началото на втората половина на XIX век от резбаря Уста Димо Дебърчанин [7]. Включва три дяла, разделени от носещите колони в наоса, като във всеки водят врати – централни двукрили Царски (Свети) двери, и две странични еднокрили. Във височина са обособени седем хоризонтални декоративни пояса. Иконите във него са разположени в два реда – царски и апостолски, и са рисувани от различни зографи от втората половина от XVIII век и първата половина на XIX век.

2.2. Проучване на камбанария към храм "Св.Георги"

Камбанарията е неделима част от православния храм "Свети Георги" в метоха, като е построена северно от него на по-късен етап – след средата на XIX век. Входът е от югоизток.

Кулата е на три нива при застроена площ от 10 m^2 при различен планов контур: на първия етаж е правоъгълен при размери 3.05/3.16 m, на втория – осмоъгълен, а на третия при звънарницата – кръгъл (Фиг. 6). Покритието е пирамидално десетстенно.



Фиг.6 Камбанария - разпределения по нива: а) нота ± 0.00 ; б) нота $+3.68$; в) нота $+7.00$

Основната носеща конструкция са носещи стени с масивен градеж от ломен и цепен местен естествен камък зидан на варов разтвор, като на първия етаж са дебели около 0.60 m, а на втори етаж – около 0.40 m. Последното ниво е със стоманобетонна носеща конструкция с десет колони при дебелина от 0.27 m. Етажните структури и стълбата в камбанарията са с дървена конструкция при традиционно изпълнение. Покривът е дървен, а покритието е от стоманени поцинковани листове. Фасадите на кулата са измазани външно с гладка варо-циментова мазилка. Липсват данни за художествени елементи.

Камбанарията се характеризира с вертикален строен пластичен обем съставен от три дяла в развитие от долу нагоре и увенчан с купол и православен кръст. Възприемането и от метоха и от града определят ролята и на акцент в изграждане на цялостния образ на религиозния ансамбъл и във формирането на градския силует.

2.3. Проучване на монашеско жилище в православен метох "Св.Георги"

Монашеското жилище е основното североизточно крило от комплекса разделящо горния вътрешен южен двор от долния вътрешен северен двор, което е във вида си от първото десетилетие на XIX век, а първообразът му от XI век е наричан "Бакурианова странноприемница" [6]. Структурата изградена от юговски майстори е на три етажа, като надземният етаж е достъпен от юг през горноразположения двор. Входовете за първия полуподземен етаж са три – два от запад и един от юг, а входът към втория полуподземен етаж е от север от долноразположения двор.

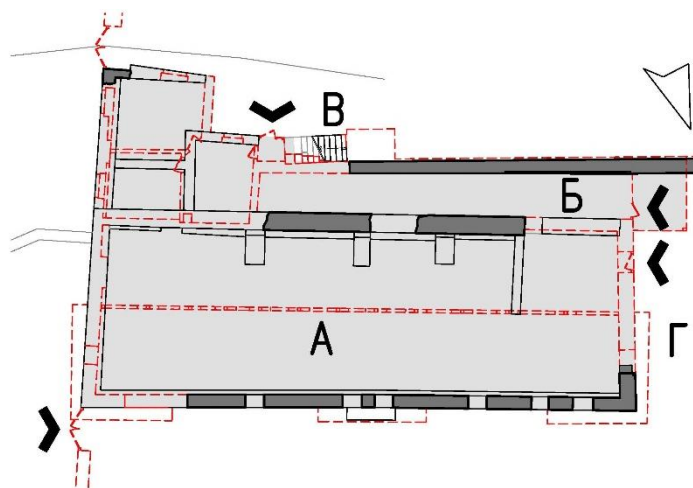
Външните контурни размери на сградата са 30.96/19.00 (14.08) m без включване на еркерите при застроена площ от 483 m^2 . Функционално е жилище за монаси и поклонници (поломници), и е включвало и основните помещения за стопанска дейност на метоха. На надземния етаж са монашески килии и жилищни стаи, и малки обслужващи помещения, които

композиционно са развити около надлъжно продълговато помещение – салон ("горен отвод") [9]. На първия полуподземен етаж са разположени складове за продукти и инвентар, които са с малка височина, като етаж е т.нар. "химала" (Фиг. 7). Вторият полуподземен етаж е използван за изба и хамбар. Между етажите няма вътрешна комуникация.

Главните носещи конструкции на двата полуподземни етажа са зидани стени с дебелина около 1 m от ломен камък на варов разтвор, като на горно ниво са с хоризонтални дървени пояси – кушаки (сантрачи). Част от носещите подпорни стени са усилен с мощни каменни контрафорси. Основата на северната стена е директно върху скалната структура. На полуподземни нива вътрешните средни опори са дървени колони в един ред успореден на северната фасада. Надземният етаж е изцяло с дървена скелетна конструкция с два средни надлъжни реда колони, и ограждащи стени с пълнеж от кирпич. Подовите конструкции са дървени с главни и второстепенни греди, като пода на надземния етаж е със големи еркерни конзолни издавания [6]. Покривът е основно четирискатен с многоскатно решение на детайлни пунктове. Дървената покривна конструкция е стояща с единично висяща част при традиционно изпълнение за епохата [10]. Покритието е от заоблени безфалцови едноолучни керемиди на разтвор върху дъсчена обшивка.

Фасадите на надземния етаж са с гладки повърхнини оформени с глинена мазилка и варова боя. Фасадите на долните етажи са от видима каменна зидария с/без сантрачи. Прозоречните отвори на най-горния етаж са правоъгълни извисени при четирикрилно отваряне, а тези на химала са правоъгълни малки при двукрилно отваряне. Отворите на м долната част са правоъгълни извисени и с люнети, и две отваряеми части. Прозорците са дървени еднокатни и остъклени с единично стъкло. Входните дървени порти са масивни дъбови ковани – двукрили и еднокрили.

Художествените украси е присъствала в интериора и по фасадите на монашеското жилище по исторически данни. Включвала е полихромна украса по южно фасада и в определени помещения, както и дървени тавани в южния портик.



Фиг.7 Монашеско жилище - разпределение руина на първи полуподземен етаж - "химала"

Основната обемна и фасадна композиция на сградата е монументално симетрична по оси север-юг. Входът от юг е маркиран с портик от двойка дървени колони и пластично третиране на покрива над тях с кобилична форма по сегментни дъги. Входът от север е с подчертан отвор с люнета и с козирка с форма на кобилица. Външният образ от север завършен с три симетрични еркерни обема на ниво основен етаж и съответния моделиран начупен контур на покрив с дълбоки стрехи.

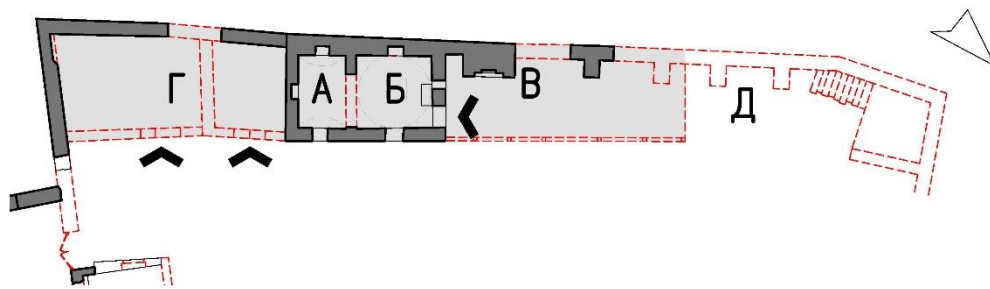
Монашеската сграда с монументалната обемно-пространствено решение е важен градообразуващ репер. Архитектурната и форма активно участва в изграждането на завършен градски силует на градския квартал "Метошка махала" и на населеното място, като цяло, на фона на околната природна среда.

2.4. Проучване на монашеска магерница със стопански постройки

Магерницата със стопански постройки са обособено югозападно крило разположено около горния вътрешен южен двор на метоха. Сградата от началото на XVIII век е долепена до оградните подпорни зидове от югозапад по границата на метоха "Свети Георги" [1].

Едноетажната сграда е издължена в план при общи размери от 40.99/7.86 m (5.79 m) и застроена площ от 268 m². Помещението за магерница е в средната част, и е квадратно с размери 4.60/4.70 m. Покрито е с масивен купол при преход с четири пандантива, който завършва в средата с висок комин с квадратно сечение. До магерницата е междинното складово помещение – сюгесница, с правоъгълен план, и покритие от цилиндричен свод с отвор 3.00 m. В източната част на сградата са разположени затворени складове и пералня, а в западната – обслужващо покрито отворено пространство на висок навес с чешма (Фиг. 8).

Стенните конструкции са с дебелина от около 0.80 m от ломен камък на хоросан, при основи с дълбочина от 0.80 m. Куполът и сводът са видими и изградени от дялан естествен камък – бигор. По северната фасада е с корниз от профилирани дялани елементи от бигор. Коминът също е зидан с правилни блокчета от бигор. Покривът е двускатен. Покривната конструкция, с изключение при масивната магерница, е дървена висяща при традиционно изпълнение с билна и две контурни столици. Покривната покривка е от заоблени безфалцови едноолучни керемиди. Отводняването е външно без олуци. Оформянето на фасадните и вътрешните стенни повърхности е с варова мазилка, примесена с дървесни влакна и слама.



Фиг.8 Магерница със стопански постройки Легенда: А. Сюгесница; Б. Магерница; В. Чешма; Г. Складови помещения и пералня; Д. Подпорна стена с контрафорси

От декоративните елементи на най-старата метошка сграда е запазена само масивната каменна чешма от ломен и цепен местен естествен камък, зидан на варов разтвор [11].

Фасадното извяване е само към вътрешния двор предвид стръмния терен. Плътно и равно фасадно поле в източната част на северната фасада е контрапункт на отворения дълбок навес с ритмично разположени колони в останалия фасаден фронт. От юг се възприема само покрива като "пета фасада". Над хоризонталата на покрива се извисява каменния комин с вертикалите на неговите контури.

2.5. Проучване на благоустрояване на манастирския метох "Св.Георги"

Отделните сгради на метоха "Св. Георги" са разположени по релефа на терена с голяма денивелация, като формират сепарирани пространства за вътрешни дворове на нива.

Благоустройството включва подпорни стени моделиращи денивелацията и укрепителни стени за защита на обекта. Градежът им е от каменна зидария от ломен камък, изпълнена като суха или на разтвор. Използвани са и части от средновековната укрепителна система. Каменната настилка на алеите и вътрешните дворове на метоха е изградена от каменни плочи и блокове (калдъръм), както и от масиви каменни стъпала на външни стълби [6].

Манастирският метох не е водоснабден и захранен с електрически ток.

3. Анализ и оценка на състояние на метох "Св.Георги" в град Асеновград

Манастирският метох "Свети Георги" е в общо следаварийно и катастрофално състояние поради липсата на цялостни поддръжка и ремонт повече от 30 години, и непоследователната и необоснована човешка намеса. Комплексът е изоставен на въздействията на времето и

природата. С всяка изминала година сградата на храма с художествената украса, и малкото запазено от нетрадиционните структури на камбанария, магерница, монашеско жилище, и историческо благоустройството, се разпадат и погиват.

Потенциално може да се предположи скорошна безвъзвратна и пълна загуба в следствие на природни фактори на забележителната историческа, архитектурна и художествена ценност. Липсите на техническа инфраструктура за функциониране и на физическа преграда пред случаен достъп, както и невъзможността за ограничаване на човешки злонамерени действия, са допълнителна предпоставка за увреждане на сградите, тяхната декоративна украса и на прилежащия терен.

3.1. Оценка на състоянието на православен храм "Свети Георги"

Архитектурно-конструктивната структура на православния храм "Св.Георги" е сериозно предаварийно влошено и увредена, поради природни въздействия и преди всичко земен натиск и атмосферни условия. Констатираните са значителни проблеми в носещата конструкция. Дървеният покрив на сградата е увреден от множество течове от дефекти на покритието. В следствие на което се наблюдават нарушаване, деструктуриране и/или загуба на устойчивост на редица конструктивни елементи – масивни стени, дървени колони, греди, арки и обтегачи.

В дълъг период атмосферните води и влагата са нанасяли тежки щети по фасадните и по вътрешните довършителни работи на храмовата сграда. Фасадната мазилка в определени участъци е нарушена, което е особено изявено в зоната към терена, ивиците под стрехите, по западната фасада, и в участъци по контурните ръбове на полета. Запазената мазилка е със силно замърсяване от отлагане на атмосферни прахови частици. В източната зона на южната фасада е нарушена и тухлената зидария с предполагаема причина – демонтиране на подпорна стена. Констатираните са нарушения по дограмата, а част от стоманените решетки липсват.



Фиг.9 а) и б) Православен храм "Свети Георги"; в) Камбанария на храма

Не е констатирано извършване на преустройства и реконструкции в храма от последния половин век, като изключение са следните промени от този период: неоригинална форма на обшивка по таван на централен кораб на наоса, която е различна от кобилична крива със сегментни дъги в напречен разрез [6]; монтирани "временни" настилки на подиумите на стасидите; зазидан прозоречен отвор на западна фасада към нивото на емпория; демонтирана ниска подпорна каменна стена на южна фасада в екстериор; и не е налична дъговидна в план част от диференциална стълба към вход по северна фасада [7] (Фиг. 9а,б).

В интериора повечето стенописи са в лошо състояние, предвид частичното разпращаване на пигменти и компрометиране на архитектурната структура. Силно увредени са тези на западната стена и около прозорците по северната фасада. В долната част на почти всички стени се наблюдават следи от проникнала влага, която е деформирала вътрешната мазилка и стенописите. Дърворезбованият иконостас се уврежда непрекъснато, като се разрушават детайлите му, при неблагоприятните микроклиматични условия в храмовата сграда. Две от дверите на иконостаса не са налични, а по дървените елементи е нанесено покритие с бронзова боя без отчитане на характеристиките на оригиналния образ. Иконите от иконостаса са в критично състояние, а част от тях въобще липсват. Предприето без причина боядисване по Владишкия трон, жертвената трапеза, амвона, декоративните прегради около зони за хор,

както и на парапета на емпорията. Стенописите в екстериора по северната фасада са с нарушена основа и са загубили цветност в значителна степен. По уникалната художествена декоративна украса в храма са започнати и недовършени отделни фрагментарни дейности по реставрацията и консервацията.

3.2. Оценка на състоянието на камбанарията към храм "Св.Георги"

Извършените през последните две десетилетия непоследователни намеси в триетажната камбанария са: преизградена звънарница със стоманобетонна конструкция, заменен оригинален купол с пирамидална конструкция, подменена оригинална покривна покривка, изпълнено нехарактерно покритие на оградящи стени, и монтирана нова стоманена врата.

Конструкцията на камбанарията е в общо предаварийно състояние, но не се констатира непосредствена опасност от компрометиране на основни носещи елементи (Фиг. 9в). Липсват част от конструктивните елементи на дървените подови конструкции и вътрешната стълба. Дървената покривна конструкция и обшивката на покрива са увредени от течове поради некачественото изпълнение и дефекти на покритието. А в следствие са деградирани дървената конструкция за камбаната и други елементи. Вътрешните и външните довършителни работи са нарушени с увредена структура или частично паднали.

В сегашно изпълнение елементите от външния архитектурен образ на камбанарията не съответстват на историческия период на изграждането и. Необоснованите намеси са причина за частична загуба на автентичност и липса на пълнота на естетическото възприятие.

3.3. Оценка на състоянието на монашеско жилище (поклонническо жилище)

Актуалната степен на застрашеност на метошкото монашеско жилище (поклонническо жилище) е следаварийна при вид на руина, след като до края на 80-те години на XX век е било в относително добро архитектурно-конструктивно състояние и е функционирало. В началото на 90-години на същия век при започване на адаптационни работи за сградата, са демонтирани основните структури на покрива, на подовите и частично на оградящата. На място са оставени само части от масивните каменни стени на двата полуподземни етажа, като безвъзвратно са загубени демонтираните елементи на градежа. След необяснимо изпълнение на няколко бетонни фундамента и надосновни стени, и на ред от стоманени колони, както и необосновано преизградени на фрагменти от каменни стени, строителството е прекратено без да се приложат консервационни мерки (Фиг. 10а,б).



Фиг.10 а) и б) Монашеско жилище; в) Монашеска магерница със стопански сгради

Структурата е изоставена незащитена на външни въздействия – атмосферни фактори и земен натиск, и преднамерени хорски действия – вандализъм и разграбване. Дългогодишната занемареност на останките от прекрасната сграда е довело до разпад на оригиналната субстанция, допълнително самосрутване, и загуба на части от останалата конструкция.

Към настоящият момент са запазени частично само масивните ивични основи и каменните оградящи конструкции на полуподземните етажи. Добре запазени са прозоречните отвори. Дограма напълно липсва с изключение на северната входна врата, но и този елемент е деформиран и със започнали необратими биологични процеси. На места са запазени дървени сантрачи по височината на стените. Детайлите над главния вход са полуразрушени и липсват части от кобиличната дървена конструкция.

Художествената украса не е налична поради нанесените щети и следаварийното унищожаване на недвижимата културна ценност.

3.4. Оценка на състоянието на магерница със стопански сгради

От крилото на метошкия комплекс, включващо манастирска магерница и стопански затворени и отворени пространства, са запазени само основите на градежа и частично ограждащи каменни стени. Наличните на място руини са свидетелство за катастрофалното следаварийно нарушаване на сградата. От цялото функционално съдържание на застроена площ от 268 m² е запазена единствено част с реална съществуваща площ от 66 m².

От магерницата със стопански сгради до около 2002 г. е била запазена основната част от стенните ограждания, покривната масивна конструкция, както и коминът. Но с течение на времето под атмосферните въздействия и нерегламентираната човешка намеса, носещата конструкцията е рухнала. От характерната обемно-пространствена композиция са останали основите на градежа, частични стенни структури с височина до около 3.90 m на помещенията на магерницата и сюгесницата, както и къса част от корниза по северната фасада. Липсват дървени сантрачи от стенните конструкции, като са видими само част от дървените греди около прозорците. Фасадната варова мазилка е на отделни участъци (Фиг. 106).

В близост на каменните подпорни стени е запазена каменната чешма на магерницата, която е в сравнително добро структурно съответствие, но не функционира.

3.5. Оценка на състоянието на благоустройството на метох "Свети Георги"

От елементите на благоустройство в метоха е запазена малка част, но и те са загубили основни експлоатационни и конструктивни характеристики и скоро могат да станат жертва на времето. Подпорните и укрепителните каменни стени са сериозно компрометирани от явни деформации криещи реална опасност от внезапно разрушаване. Демонтирани са и не са възстановени и/или реставрирани останките от масивните огради на комплекса.

Заличени от времето и от недобросъвестна човешко посегателство са настилките на алейната мрежа и във вътрешните дворове. Запазени са само каменните настилки и стъпала покрай фасадите на храма, но и те са с предаварийни щети. Безконтролно развита растителност уврежда безвъзвратно ограждащи конструкции и подпорни стени в метоха.

Липсата на технически инсталационни системи за водоснабдяване и хранване с електрически ток ограничава функционалното използване на метоха.

3.6. Интегрирана оценка на състоянието на манастирски метох "Свети Георги"

Към днешна дата за метох "Свети Георги" се констатира предаварийно и/или следаварийно състояние на включените архитектурно-строителни, художествени и исторически недвижими културни ценности и народни старини – православен храм "Свети Георги", камбанария към православен храм "Свети Георги", монашеско жилище, монашеска магерница със стопански постройки, както и на благоустройство на околния терен.

Катастрофалните обстоятелства за обявените единични и групови недвижими културни ценности, дава основание за доказано предположение за възможното им скорошно цялостно самосрутване и разрушаване, или загуба на отделни техни уникални архитектурни и декоративни елементи. Определя се най-висока степен на застрашеност на недвижимите ценности и се формира оценка за реален висок риск от пълно погиване.

4. Неотложност на намесата в недвижимите културни ценности в метоха

С оглед изключителната застрашеност на недвижимата културна ценност от национално значение – манастирски метох "Свети Георги", и специфичните особености при констатираното катастрофално състояние на неговите сгради и на околния терен, е аргументирана необходимостта от спешна подготовка и изпълнение на действия по опазване на обектите на материалното културно наследство и средата им, което да е организирано и проведено като системен процес за типа сгради.

Включените дейности по консервация и реставрация, реконструкция и възстановяване на автентичния архитектурен ансамбъл са на основата на ясно дефиниран и цялостен методологически подход. Прилага се системно-структурния анализ за сгради и среда при

изучаване на архивна и литературна информация, изследване и заснемане на място, и обобщаване на архитектурни и художествени проучвания на отделните елементи. Формира се оценка на общата композиционна структура като физическо и конструктивно състояние, автентичност, културно-историческа и естетическа стойност. Формулират се принципи и ограничители за намеса в обекта на културно наследство при специфика на православен метох и при максимално запазване на неговата автентичността и цялостност, възстановяване на архитектурна тектоника и реставрация на архитектурно-художествени елементи.

Актуална концепция за опазване и защита на недвижимата културна ценност следва да се основава на три изпитани принципа: лимитиране на съвременна намеса, изключване на имитации/хипотези и постигане на социализиране на комплекс. На тази база в комплексното проектно решение се систематизират и определят конкретни оптимални мерки за реставрация и реконструкция, предотвратяване на процеси на разрушаване и отстраняване на увреждания, съхранение и разкриване на архитектурните и художествените характеристики, и развитие на функцията и за обществото, едновременно като произведение на изкуства и като свидетел на вековната българска история по тези земи. Определящо е устойчивото запазване на предназначението на метоха в оригиналната градска среда без преустройство или адаптационна намеса и при особеностите на петте композиционни елемента:

- източно православен храм "Свети Георги";
- камбанария на православен храм "Свети Георги";
- монашеско жилище (поклонническо жилище);
- манастирска магерница със стопански постройки;
- благоустройство и паркоустройство на терена.

С последващото бързо изпълнение на проектираните архитектурно-конструктивни дейности и консервационно-реставрационни работи би се постигнало възстановяване на експлоатационната годност на сгради и пространства, и изявяване на тяхното и на целия комплекс високо културно и историческо значение в автентична среда със съответен мащаб.

При характеристиката на метоха и оценката на риска от пълно погиване се определят по време три етапа на намеса в "Метох "Свети Георги" в град Асеновград:

- ЕТАП I – Съставяне на прединвестиционно проучване на съществуващо състояние, включващо подробни заснемания, изучаване и фотодокументиране, и след комплексен анализ и оценка - задание за инвестиционно проектиране.
- ЕТАП II – Изработване на концепция и проектна документация за консервация и реставрация, реконструкция, укрепване и възстановяване на отделните сгради;
- ЕТАП III – Извършване на консервация и реставрация заедно с изпълнение на строителни и монтажни работи и доставка на църковно обзавеждане, и последващо разрешаване и възстановяване функционалното ползване на обекта.

След възстановителното съграждане на манастирския метох ще се изявят категорично и експонират пълноценно неговите архитектурно-художествени качества и историческа стойност на основата на респект към оригиналния материал при максимално придържане към културната автентичност на ценния архитектурен обект с богато естетическо излъчване и емоционално въздействие. Създаването на материални условия и реалното обитаване е необходимо условие за цялостно функциониране на метоха. Възстановяването на редовната религиозна и духовна дейност е решение на изострен проблем, и се явява достатъчна предпоставка за възраждане и постоянен обществен живот в православния комплекс. А това ще възстанови и активното отношение на местните жители и на българите от цялата страна, което е с предвидимо силно социален отражение в обществото. Превръщането на метоха в предпочитан туристически обект на основата на принципите на устойчивия културен туризъм е с безспорен икономически ефект в контекста на Община Асеновград.

5. Заключение

Метох "Свети Георги" със своите композиционни си елементи носи характеристиките на християнски обект от определения общественно-исторически период, които е изграден в градска среда в конкретен географски район и в контекста на част от Бачковския манастир.



Фиг. 11 Метох "Свети Георги" през 70-те години на XX век [2], [7]

Проведеният научен анализ доказва тежкото предаварийно или следаварийно катастрофално състояние на религиозния комплекс от обявени единични и групови недвижими културни ценности от национално значение (Фиг. 11). Констатира се най-висока степен на застрашеност при оценка за реален висок риск от пълно погиване.

Своевременната и научно-обоснована намеса в недвижимите обекти на културното наследство изисква комплексно планирано и интегрирано прилагане на консервационни и реставрационни работи и архитектурна реконструкция и възстановяване. Неотложното реализиране е единствената възможност за устойчиви съхраняване, възраждане, развитие и опазване на метоха в неговата материална и историческа, архитектурна и художествена цялост и роля, с продължаване на жизнения цикъл на православно и духовно средище, и естетическо му експониране като национална и европейска културна ценност.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тулешков, Н. Архитектура на българските манастири. ДИ Техника, С., 1989, 196 стр.
- [2] Телевизия ТВ САТ КОМ, налично ва <https://tvsatcom.bg/novini/asenovgrad/> [22.02.2020]
- [3] БЪЛГАРСКАТА ПРАВОСЛАВНА ЦЪРКВА–БЪЛГАРСКА ПАТРИАРШИЯ, налично ва <https://bg-patriarshia.bg/bachkovsky-monastery> [20.03.2020]
- [4] Сборник Средновековният български град, Българско историческо дружество, С., 1980, 374 стр.
- [5] Бачковски манастир "Успение Богородично", налично на <http://www.bachkovskimanastir.com/bg/cms/>, посетен 22.02.2020 г.
- [6] Стоилов, Ст. Асеновград–огнище на строителни традиции, ДИ Техника, С., 1971, 114 стр.
- [7] Бояджиев, С. Научно-мотивирано предложение за обявяване на църквата "Св. Георги" при метоха в Асеновград за паметник на културата. НИПК. С., 1968.
- [8] Двери на православието, налично на https://dveri.bg/component/com_content/, посетен на 22.02.2020 г.
- [9] Тонев, Л. (отговорен редактор) Кратка история на архитектурата по българските земи. Издателство на БАН, С., 1965, 628 стр.
- [10] Ангелов, Ч. Сградостроителството в България. том I, 681-1940, АИ Проф. Марин Дринов, С., 2011, 252 стр. ISBN978-954-322-460-9.
- [11] Тулешков, Н. Някой бележки за метосите в Асеновград и в село Горни Воден, Асеновградско // Паметници, реставрация, музеи. АИ АРХ&АРТ, 2006, 45, 22-30 стр., ISSN 1312-3327.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



МУЗЕИ И ГАЛЕРИИ В ДИГИТАЛНАТА ЕРА Йордан Манолов¹

РЕЗЮМЕ:

Революцията на дигиталните технологии обуславя динамични социални промени, които намират особено отражение в архитектурата на обществените сгради. Осезаема е трансформацията в музеите и галериите, като тяхната основна образователна функция, тясно обвързана със социалните изменения, е подложена на постоянна адаптация във всички аспекти – от структурата на знанието до начините на разпространението му. Демографските промени, еволюцията на очакванията на посетителите и все по-мощната дигитализация се превръщат в основни предизвикателства в проектирането на съвременния музей. Архитектурата на музея става все по-атрактивна, придобивайки характер на експонат в стремежа си да опази смисъла на физическото посещение, което с помощта на виртуалната реалност се превръща в истинско преживяване за посетителя.

Ключови думи: музеи и галерии, дигитални технологии, архитектура

MUSEUMS AND GALLERIES IN THE DIGITAL AGE Yordan Manolov¹

ABSTRACT:

The revolution of digital technologies is causing dynamic social changes, which are especially reflected in public architecture. The transformation in museums and galleries is tangible, as their main educational function, closely linked to social change, is subject to constant adaptation in all aspects - from the structure of knowledge to the ways of its dissemination. The demographic change, the evolution of visitor expectations and the increasing digitalisation are becoming major challenges in the design of contemporary museums. The architecture of the museum is becoming more and more attractive, acquiring the character of an exhibit in its quest to preserve the meaning of the physical visit, which with the help of virtual reality becomes a real experience for the visitor.

Keywords: museums and galleries, digital technologies, public architecture

¹ Йордан Манолов, редовен докторант към кат. „Обществени сгради“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: yordann.manolov@gmail.com
Yordan Manolov, PhD st. arch., Dept. “Public Buildings”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: yordann.manolov@gmail.com

1. Увод.

Живеем във времена на дълбоки промени. Революцията на информационните технологии, глобализацията, демографските промени дават своя дълбок отпечатък във всички сфери на живота, включително в културата и изкуството. В тези условия се променя и ролята на музеите като част от културната структура на нашето общество.

Фундаменталните технологични промени и нововъведения формират начина, по който хората имат достъп до информация, по който прекарват свободното си време, както и начина за създаване и възприемане на култура и изкуство. Това поставя музеите в нова конкурентна среда, налагаща промени в тяхната организация и роля в общественния живот. Едно от основните предизвикателства пред музеите от 21 век е как да успеят да отговорят на променените и повишени изисквания на обществото – адаптирайки се и откривайки нови потенциални възможности за комуникация, без да изпаднат в риск да “остаряят” за публиката, която се стремят да ангажират [1].

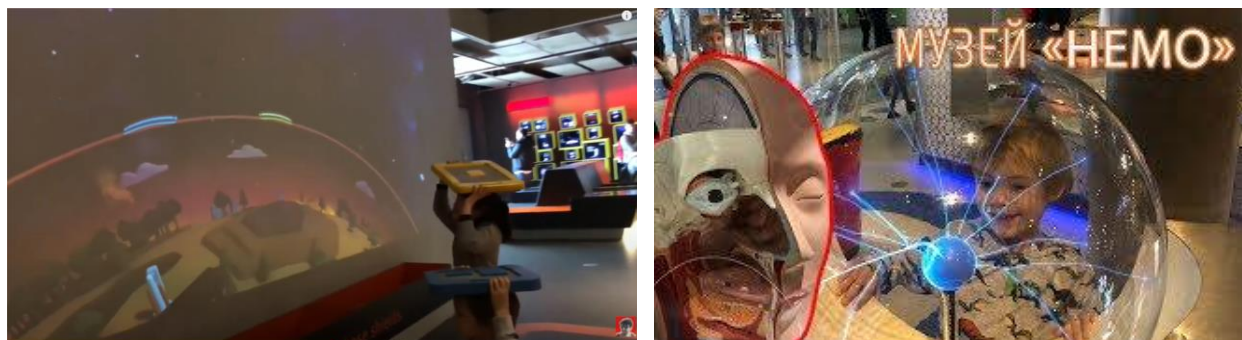
2. Революцията на знанието и нейното влияние върху живота на обществото

Революционното технологично развитие донесе огромни промени във възможностите за достъп до всеобхватна информация, както и до участието в нейното създаване. За това не са нужни никакви усилия, достатъчен е мобилен телефон и интернет връзка, масово достъпни буквално за почти всеки съвременен човек. Чрез глобалните социални мрежи всеки може да публикува своя информация, споделяйки я с огромна аудитория и участници. Не случайно този начин на комуникация се използва все-повече и от официални организации, държавни ръководители, популярни личности и други активни участници в съвременния живот на обществото, възползващи се от възможността така да достигнат до максимален, глобален информационен обхват.

Вече всеки може да получи достъп до желаната информация, добавяйки познания за конкретната тема. В този смисъл може да се твърди, че ИКТ (информационните и комуникационни технологии) носят истинска „**Революция на знанието**“, базирана на огромното увеличение на достъпни за всички хора знания и на възможностите за комуникация във всички посоки – образование, наука, бизнес и други аспекти на живота на съвременното общество. Всичко това свидетелства за прехода към едно ново общество, основано на знанието и технологично базираната икономика [2].

Актуално е твърдението на Исмаил Серагелдин [2], че данните, когато се организират, стават информация, а информацията, когато се обясни, се превръща в знание. Ролята на преобразуващия фактор играе музеят, който чрез интерпретиращите средства на експозицията и с помощта на дигиталните технологии, поднася информацията на достъпен за конкретната публика език, създавайки предпоставки да я превърне в „знание“.

Пример за това може да бъде музеят Nemo в Амстердам, който използвайки екрани, компютри, специално построени опитни машини „превежда“ науката на езика на най-малките посетители: Фиг.1.



Фиг.1. Научен музей Немо в Амстердам, Холандия, арх. Ренцо Пиано [3]

2.1. Характеристики на съвременното общество в условията на революцията на знанието

Отличителна характеристика на съвременната дигитална ера е все по-голямото технологизиране на основните човешки дейности, свързани с работата, образованието, културата и изкуството, отдиха и развлеченията в свободното време. Това е ерата на Интернет на нещата, свръхглобалната икономика, нанотехнологиите, добавената и виртуална реланост, в която сякаш традиционните граници между глас, текст, изображение и данни все повече се размиват. [4]

С развитието на новите технологии за съхранение, организиране и достъп до информация и знание, все повече традиционното разбиране за ролята на писмеността и книжнината като средство за получаване и предаване на информация, включително и между поколенията, се замества от ролята на изображението в неговите най-различни проявления. Човешкият мозък може да обработва визуална информация с огромна бързина, вследствие на което нарастващата роля на изображението в предаването и възприемането на информация се очертава като основна характеристика в съвременната революция на знанието. Очевидна тенденция е, че този процес на свръхдигитализация на човешките дейности ще става все по-осезаем и валиден както за нашето, така и за поколенията напред. Този напредък би предоставил безкрайно по-богата културна среда за бъдещите поколения, би разкрил огромни възможности при условие, че субектът на този прогрес остане човекът, а целта - неговото щастие и свобода [5].

Важна характеристика на съвременното знание и важна предпоставка за неговото развитие е разширяването на обхвата на **мултидисциплинарност**. Днес иновациите се случват там, където се надхвърля разбирането за строгото дефиниране на отделните области, където се срещат и комуникират различни по естество сфери на науката, изкуството и техниката. Споделянето на знания между отделните дисциплини обогатява многообразието от възможности и може спокойно да се твърди че този плуридисциплинарен подход ще се превърне в отличителен белег на бъдещето [6]. Затова и понятието за съвременен музей търпи разрастване в посока „обществен център“ – наред с изложбените зони, се разполагат образователни кътове, конферентни и прожекционни зали, експериментални лаборатории, мултифункционални зали за културни събития и др.

2.2. Нов начин за приемане и споделяне на информацията

Основна черта на модерното общество е култът към скоростта и бързината на информацията. Но това крие своите рискове в постепенно изчезване на информацията в полза на простата комуникация [7]. Свободното безконтролно създаване и публикуване на информация поставя основния въпрос за нейната достоверност, за гарантиране на истинността и качеството ѝ. Това прави все по-важна ролята на авторитетния фактор – като гарант за нейното качество.

Като институция, за която образователната функция е основна, ролята на музеите като гарант за качеството на предлаганата информация, ще става все по-осезаема. Днес, знанието може да се разглежда като глобална взаимосвързана жива тъкан от концепции, идеи, факти и др., нарастваща експоненциално [2]. За разлика от миналото, когато масово налична информация е била достъпна от текста в различните книги, сега, глобалното навлизане на интернет позволява информацията от статична да приеме непрекъснат динамичен характер, променящ се ежедневно и дори ежеминутно. Онлайн материалите - за разлика от традиционно издаване и публикуване - **стават живи**. В отговор на тези промени, все по-динамична и провокативна става и сценографията на музеите – чрез използване на холограми, 3D-мапинг, гигантски TV-екрани по стени, подове, тавани и др. Целта е бързо и трайно да се завладее вниманието на посетителя с необичайни технологични методи и информацията да бъде трансформирана в знание.

Изображението, което всеки лесно може да записва и споделя, трансформира в „инструмент за извличане на знанието“, нарушаващ монопола на текста, като традиционно

средство за предаване на информация. **Интерактивността**, присъща на новите дигитални технологии, също се превръща в основен белег на този нов свят на виртуална реалност, базиран на изображенията.

Революцията в начина на предаване на информация преминава през различни етапи на развитие: от текст, през цифрово подвижно изображение до виртуална реалност и холограми.

Като обобщение на разгледаните изменения в структурата на знанието може да се твърди, че човечеството навлиза в нова епоха, характеризираща се с динамични промени в начина на интегриране на знанието в глобалната културна среда. Това налага изменения в организацията и ролята на музеите и галериите, адекватни на новите условия. Техните вътрешни пространства се проектират все по-мултифункционални и лесно трансформируеми с цел адаптация към бързите темпове на развитие на съвременното общество.

3. Основни предизвикателства пред музеите

Съвременното общество е пренаситено от възможности за достъп до информация от всякакъв характер, което довежда до цялостна трансформация в самата структура на знанието и изправя културните институции, включително и музеите пред нуждата за търсенето на нови подходи в комуникацията с публиката. С тази цел е необходимо да се анализира настоящата им и бъдеща роля в обществото.

3.1. Музеи и ролята им в общество

Един от основните въпроси е каква ще бъде ролята на музеите за обществото в бъдещото?

Предизвикателствата пред музеите в нашето съвремие и бъдеще ще бъдат основно свързани с въпроса как да отговорят на променените, повишени очаквания и изисквания на съвременното общество. В конкурентната среда на експанзивно развитие на развлекателната индустрия музеят в „Дигиталната ера“ ще върви „по ръба“ на атрактивността в опита си да съхрани обществено значимата си роля на медиатор между човека и знанието. Затова и архитектурата на музея става все по-смела и емблематична, превръщайки сградата в „експонат“. Предизвикателството тук е да се съхрани баланса между образ и основната функция. Важно е да се изясни, че приоритетът тук е създаването на пространства, които да не доминират над експозицията. Но със сигурност преминаването на знанието от статична към „жива“ форма ще е основно предизвикателство пред архитекта и сценографа да превърне посещението в музея в „преживяване“.

3.2. Новото дигитално изкуство и музеите

Вследствие на дълбоките промени, които характеризират нашето и бъдещото общество в последно време, се появи нов вид изкуство: **дигитално изкуство**: Фиг.2,3,4.

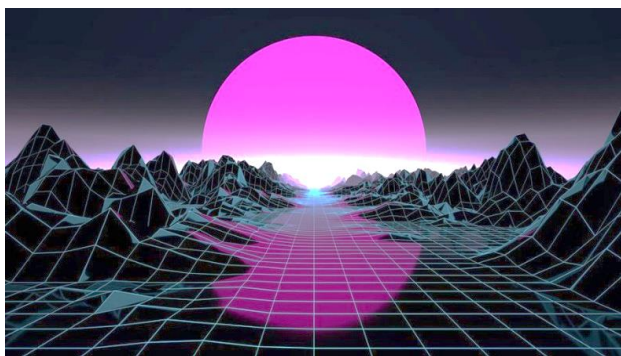
Една от основните черти на този нов вид изкуство и разбирането за него е, че то напълно и изцяло **фигурира само в дигиталната среда**, без проявление в материалния свят.

Технологията, чрез която се реализира това ново изкуство се нарича NFT (Non-fungible token – Невзаимозаменяем токен). Името "Non-fungible" означава уникално притежание, което не може да бъде заменено с нещо друго. Концепцията на NFT гарантира собственост на съответното произведение - като видео, снимка, илюстрация и др, която не подлежи на копиране. Уникалността на NFT се установява чрез запис в блокчейна. Авторите на дигиталните творби запазват правата си над тях, както и притежанието, гарантирано от NFT след плащане на съответната сума от любителите на изкуството.

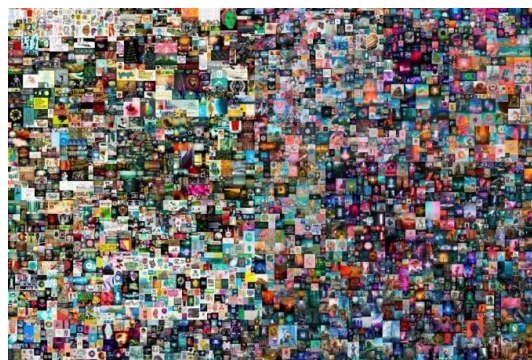
Могат да бъдат създадени множество копия на дигитално произведение, но неговият дигитален собственик ще продължи да бъде само един. Използването на NFT предлага функция, която генерира приходи всеки път, когато притежаваното произведение се продава и отива при друг собственик. Приходите, получавани от собствениците, зависят от популярността на NFT творбата.

Токените са приложими единствено за дигиталните форми на изкуството. Сумите при някои вече реализирани продажби, са впечатляващи. Така например, създателят на NFT

цифровата картина "Everydays: The First 5000 Days" е осъществил продажба за рекордната сума от \$69 млн [9], Фиг.3. Дигиталната картина представлява колаж с размери 21,069 x 21,069 pixels (319,168,313 bytes, състоящ се от 5000 дигитални творби, създавани всеки ден от 1 май 2007 г.



Фиг.2. Копие на NFT картина [8]



Фиг.3. Копие на NFT картината "Everydays: The First 5000 Days"[9]

Подобни примери показват бързия прогрес на дигиталното изкуство, което очевидно ще заеме важно място в съвременната структура на изкуствата. С неговото развитие се формира и необходимата му инфраструктура за разпространение и реализиране. Засега това става единствено в дигитална среда, което може би вечае възникването на дигитални форми, подобни по предназначение на традиционните музеи, но съществуващи единствено във „виртуална реалност“. А съчетанието на двете форми – реална и дигитална, дава нова посока на развитието на концепцията за музеите, разширяваща техния обхват, в отговор на предизвикателствата на съвременната дигитална ера.



Фиг.4. Илюстрации на произведения на дигиталното изкуство:

- Дигитална творба на Силвио Виейра „Съзерцание“ (на Сътворението), 2020 г., [9];
- The Bitcoin Angel (Open Edition) [10]

3.3. Музеи / информация / комуникация

В отговор на маркетинговата експанзия, която интернет осигурява, днешните музеи все повече разчитат и разширяват своето влияние във виртуалното пространство и социалните мрежи. Забелязва се смяна в разбирането и парадигмата за успех на съвременните музеи: покупката на билети вече не е мярката за успех. Като основни участници, борещи се за вниманието на обществото в новата дигитална ера, музеите осъзнават, че онлайн посещенията са също толкова ценни, колкото и физическите покупки на билети. Поради тази причина, за да

не изпадат в състояние на липса на внимание и интерес от масовите онлайн потребители, те непрекъснато допълват и развиват възможностите за споделяне на информация през дисплея и монитора. Като резултат онлайн посещенията на уеб сайтовете на някои музеи и акаунти в социалните медии далеч изпреварват по брой физическото посещение: Фиг.5. Те предлагат приоритети като: „режисура” на посещението, акцентиращо върху по-важни и интересни детайли, своевременно споделяне на история на творбата, увеличаване на изображението и др.



Фиг.5. Виртуално посещение на експонат от музея Лувър (Психея съживена от целувката на Амур) с отчитане на 272907 посещения [11]

На база на новото разбиране, че цифровите посетители също са посетители, в бъдеще музеите ще бъдат изправени пред въпроса как да не останат само добре изглеждащи сайтове, без реална физическа публика във своите сгради? Сайтът започва да конкурира до известна степен живото посещение. И все пак, той все още предшества, провокира или допълва възприятието на живо, което предлага преживяване на всички сетива – зрение, допир, аромат, пространствени възприятия.

Днес, благодарение на развитието на новите технологии и възможността компютърът от технологично чудо да се превърне в ежедневна необходимост, можем да твърдим че преминаваме от компютърно-автономно ориентирани към комуникационно ориентирани платформи (мобилни-смартфони, таблети и PDA), които са много по-удобни за потребителя. Налице е масова свързаност от всяко кътче на света с възможност за достъп и трансфер на информация. Технологията прави информацията по-лесно преносима, по-търсена и по-достъпна.

От тези разсъждения може да се извлекат едни от основните предизвикателства и въпроси за музеите и тяхното бъдеще, а именно :

Кое ще надделява в бъдеще: познатата практика на физическа среда и реално потребление от homo sapiens на музеите или вълната от виртуална реалност ще замени досегашното разбиране за музеите?

За да не се превърнат в „антики” от една отминала епоха, наред с настъпилите промени в общуването, свързани с достъпа до информация, комуникацията и прекарването на свободното време, музеите все повече ще залагат на виртуално общуване с бъдещите потребители. Ако хората могат от домовете си да видят дадено кибер-изображение (във виртуална реалност) на обект или артефакт, какво ще подхрани тяхната мотивация да посетят музея на живо?

Разбира се, всички тези нови възможности следва да се разглеждат и като поредната стъпка към демократизация на изкуството и цялото културно наследство и загърбване на елитарния подход в тяхното споделяне.

3.4. Музеи и новите технологии

Безспорно един от основните белези на нашето съвремие, което ще се превърне и в основна характеристика на бъдещето, е стремителният напредък и развитие на новите технологии и тяхното глобално повсеместно влияние върху обществото. Прогресът, който бележат технауките е невъобразимо бърз. Благодарение главно на конвергенцията между

новите технологии, известни с инициалите НБИК (Нанотехнологии, Биотехнологии, Информатика, Когнитивни технологии, големи бази данни, интернет на нещата, изкуствен интелект, роботика, 3D принтиране и др., можем да говорим за истинска революция във всички измерения на човешкият живот - наука, икономика, образование, медицина, изкуство и др. [5].

Всички тези промени предоставят, както предизвикателства, така и възможности за всеки един аспект от човешката дейност. Общуваме по-бързо, учим по-бързо, работим по-бързо, живеем по-бързо, свързани сме емоционално с най-отдалечените кътчета на планетата, научаваме за всичко веднага, след като се е случило; можем да дадем свободно, бързо и лесно своето мнение в социалните мрежи по всеки един въпрос, независимо дали е или не от нашата компетенция.

Дигитализацията и възможността да се обработват милиони данни в секунда позволи на хората да станат по ефективни за единица време. Тези нови придобити умения доведоха до редица масови изменения на утвърдени професионални отрасли. С навлизането на новите технологии се забелязва налагането на тенденцията за все по-голяма “автономност” на отделният потребител в сферата на услугите. В икономически план е осезаемо отпадането на ролята на посредника - технологиите ни позволяват директна връзка и комуникация между предлагачия и търсещия услугата.

Нуждата от култура във все по-технократското общество, подчиняващо се на неумолимите закони на интерглобалната икономика, ще става все по-значимо и нужно. Експанзията на новите технологии все по-осезаемо навлиза в образователно-културния сектор.

Едно от основните предизвикателства пред съвременните и бъдещите музеи е как да се адаптират към все по-усложнения диалог с обществото, подхранван от непрекъснатите технологични иновации?

Музеите се възприемат главно като културни институции, в които се съхранява, споделя и популяризира знанието и културното човешко наследство. Ролята и функцията им непрекъснато се променят през отделните исторически епохи. Тяхната изначална дефиниция и мисия значително се е променила в съответствие с развитието на човечеството. През XIX в. се изгражда разбирането за модерните музеи, които еволюират от частни колекции, притежание на ренесансовите и буржоазни семейства, до обществено достъпни пространства за масовата публика. Тази основна промяна и трансформация на ролята на музея в обществото, а именно трансляцията от частно към публично, била продиктувана от значими социокултурни трансформации, белязали дадената епоха (доскорошните войни и Великата френска революция). Последните 50 години музеят еволюира на базата на технологичната революция.

Технологиите са предпоставка за устойчивото развитие на музеите и следва да бъдат разглеждани като нов тип инструменти, допълващи арсенала от възможностите на музея да разказва истории. Технологиите и всички бъдещи иновации следва да се разглеждат като средство, а не като цел от музеите. Промените, които провокират са в няколко основни направления, които са в постоянно взаимодействие помежду си:

- разгръщане на диалога между посетител и музей;
- “потопяне” на посетителя в посещението, превръщайки го в преживяване;
- “програмиране” на изложбите с цел лесна трансформация.

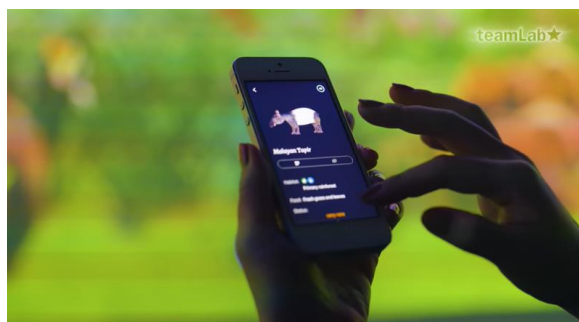
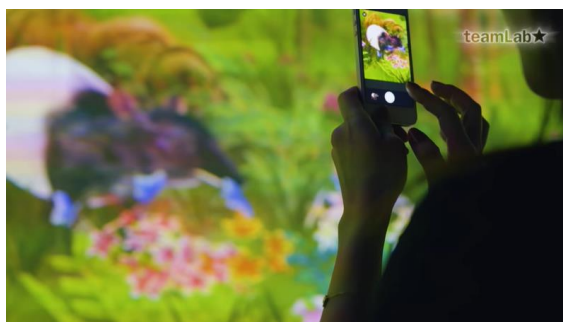
3.4.1. Разгръщане на диалога между посетител и музей

В миналото диалогът между музея и посетителя е бил предимно едностранен, тъй като целта е била да се постигне основно информираност на индивида по темите на определено изложение. За да бъде по-лесно запомнена информацията и съответно трансформирана в знание, е необходимо провокирането на по-активно взаимодействие между човек и музей. Ключът е в осъществяването на **диалог** между двете страни. Тук възниква въпросът как е

възможно активното участие от страна на музея, когато основните му средства за комуникация са едностранни и статични като брошури, аудио гидове, експониране с определена сценография и др.? Новите технологии “събуждат” музея за активното общуване, състоящо се в задаване на въпроси и даване на отговори. По този начин се изменя и ролята на посетителя: от пасивен зрител, се превръща в активен участник в “живота на музея”. [12]

Благодарение на новите технологии диалогът между посетителя и музея може да започне преди посещението, да се развие по време и да продължи дори след него. Проучвайки това постоянно взаимодействие, откриваме различни примери за тяхното приложение, като част от тях са : [12]:

- използване на персонални, лесно преносими устройства като RFID (радиочестотна идентификация), значки, карти, гривни, които активират предаване на информация в определени точки от експозицията (чрез видео, аудио и др.). Предоставянето на лична връзка засилва възприятието на посетителите и ги свързва на по-задълбочено ниво с повествователното съдържание на експозицията. [12]
- мобилните приложения [12] - Много музеи разработват собствени мобилни приложения, които са предпоставка за персонализирана връзка с експозицията. Те предоставят възможността за активиране на аудио и видео гидове през мобилното устройство, създавайки усещането на “личен” екскурзовод. Приложенията на разчитане на QR-кодове също подтикват посетителя, към по-активна роля, като го провокират за “взаимодействие” с музея в стремежа към получаване на допълнителна информация. Тези дигитални средства дават възможност и за алтернативни възприятия на хора с проблеми със зрението или слуха. Чрез тях музеят е не само достъпен, но и се превръща в цяло преживяване;
- използване на изкуствен интелект [12] - Това направление все повече ще се разгръща, тъй като човечеството все още се намира “в зората” на изкуствения интелект. Приложението му в музеите може да бъде например чрез забавен робот, който може да отговаря на въпроси по експозицията, робот-екскурзовод или чрез софтуер, разпознаващ изображенията на експонатите с помощта на камерата на мобилния телефон и препращащ към допълнителна информация. Фиг.6



Фиг.6. Софтуер за разпознаване на изображения: изложбата „Историята на гората“ - част от постоянната експозиция на Националния музей в Сингапур [13].

3.4.2. Превръщане на посещението в “преживяване”.

Трансформацията на посетителя от зрител в участник в случващото се в музея е първата крачка към “потопянето” му в експозицията. По думите на Якуб Новаковски, директор Еврейския музей в Галисия, Полша: “Изглежда, че бъдещето на културните институции се крие във взаимодействието - и не само чрез връзките, създадени от все по-популярните съвременни технологии, но най-вече чрез поканата на посетителите да се включат в живота на музея - техния музей.” [14]. Конкретно ще обърнем внимание на няколко по-често използвани технологични средства в посока създаване на потапящо преживяване в музея:

- **Широкоплощните екрани и прожекции върху цели стени** от музея е често срещан похват в експозициите. С магнетичния ефект на кино-екрана и разпространението

през последното десетилетие на 3D-филмите, се дава възможност за „поглъщане“ на посетителя в темата на изложбата. В Националния музей в Сингапур има постоянна виртуална изложба от 2016г. - „Историята на гората“, която създава виртуална реалност чрез различни по вид огромни екрани – издължени, широкоплощни, екрани-куполи, екрани-тунели които въвличат посетителя в необичайна научна приказка: Фиг.7



Фиг.7. Широкоплощни екрани: изложбата „Историята на гората“ - част от постоянната експозиция на Националния музей в Сингапур [13].

- **Виртуална реалност.** Система от лазерни прожекции позволява появата на тримерни изображения, които се разполагат между посетителите, позволяваща максимално реалистична “жива” сцена на експониране. Очилата за виртуална реалност също намират все по-широко приложение. Те разгръщат персоналното възприятие до пълно “потопяне” в света на експозицията;
- **Виртуални посещения.** Все по-голяма част от музеите предлагат възможности за виртуално разглеждане на експозицията чрез разширен формат на сайта на музея. Тук преживяването е подсилено от режисура, музика, увлекателна информация за експонатите, което го прави не по-малко интересно от посещението на място. Един от най-известните музеи в света - Парижкият Лувър предлага подобна виртуална разходка, която всеки може да осъществи чрез монитора или телефона у дома си. Вж Фиг.5 [11]. Това доказва неговата значимост за развитието на музеите в бъдещето, без да измества значението на посещението на живо.

3.4.3. “Програмиране” на изложбите с цел лесна трансформация.

Системите за програмиране дават възможност за бързото адаптиране на музеите към актуалните, бързо променящи се тенденции и интересите на посетителите, което е гаранция за тяхното устойчиво развитие

- GPS системи за проследяване [12] - Позволяват да се проследят интересите на отделния посетител. Данните от подобни системи могат да помогнат за прогнозиране на “износването” на някои части от експозицията и на методи за експониране. Това помага предпочитанията на обикновения посетител да бъдат отчетени и да се превърнат във фактор, влияещ върху организацията на изложбата. Музеите започват “да слушат”, а не просто “да говорят” и това превръща курацията в разговор. Може да се предположи, че това е нова ера на демократизиране на музеите.
- Разработване на гъвкави технологични изложбени платформи [12]. Дават възможност за бързо и лесно “препрограмиране” на изложбите, на базата на прогнозен софтуер, който симулира различни варианти на експозицията. Много голямо приложение намира в музеи с периодични експонати или временни експозиции.

С помощта на новите технологии музеите продължават да бъдат основен генератор на знанието и посредник в неговото разпространение, но с тяхна помощ усвояването му от обикновения посетител се превръща в забавно преживяване. Технологичната революция прави диалога между посетител и музей все по-активен и музеят “оживява”, за да потопи посетителя в своя неповторим вълнуващ свят.

4. Заключение

Осъзнавайки, че навлизаме в нова ера, свързана с еволюция в разбирането на знанието, продиктувано от технологичния напредък, музеите изглеждат, че нямат друга алтернатива освен отново да подложат на преосмисляне ролята си в обществото, съобразявайки се с новите реалности. Следователно бързото навлизане на дигитализацията във всеки един аспект е неизбежно. Една от възможните гледни точки към бъдещето на музеите в дигиталната ера е, че новите технологии биха изиграли ролята на катализатор, гарантиращ тяхното устойчиво развитие във времето.

В наши дни музеите повече от всякога, търсят нови начини за ангажиране на посетителя. В свят доминиран от бързи промени, наред с множеството налични канали и медии за получаване на информация, става все по трудно да се ангажират различните аудитории по значим начин. Бъдещите музеи благодарение на революцията на технологиите ще имат възможността да бъдат по-фокусирани върху посетителите си и техните преживявания както никога досега в тяхната история.

Важно е да се уточни, че въпреки новите технологични изразни средства, традиционният поглед и разбиране за музеите като основни хранилища на културните ценности няма да изчезне. По-скоро бъдещите поколения ще имат много повече възможности за избор на преживявания и по-богата културна среда вследствие развитието на музеите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://museum-id.com/the-futuremuseum-project-what-will-museums-be-like-in-the-future-essay-collection/> , Accessed 05 May
- [2] *Serageldin, I.* The Shape of Tomorrow The Seven Pillars of the Knowledge Revolution and their Implications. Bibliotheca Alexandrina, 2010, ISBN 978-977-452-108-9
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=cmG4i8uQ3Zs> , Accessed 05 May
- [4] <http://www.serageldin.com/Speech/Details.aspx?ID=73> , Accessed 03 May
- [5] *Ferry, L.* La Revolution Transhumaniste. Колибри, 2017, ISBN 978-619-02-0008-6
- [6] <http://www.serageldin.com/Speech/Details.aspx?ID=117> , Accessed 05 May
- [7] *Фери, Л.* Красивата история на философията. Изток-Запад, 2018, ISBN 978619-01-0204-5
- [8] <https://www.forbes.com/advisor/investing/nft-non-fungible-token/> , Accessed 05 May 2021
- [9] <https://www.theartnewspaper.com/news/ghosts-of-crypto-past> , Accessed 05 May 2021
- [10] <https://opensea.io/assets/0xe9be55ffedb6c2a2f3f8eac31c60d7f122f79958/11400010835> Accessed 05 May 2021
- [11] <https://www.louvre.fr/en/online-tours#virtual-tours> , Accessed 04 May 2021
- [12] <https://www.cambridgeseven.com/about/news/the-future-of-technology-in-museums/> , Accessed 19 May 2021
- [13] <https://www.ditdot.hr/en/interactive-museum-exhibitions-examples-and-technologies> , Accessed 19 May 2021
- [14] <https://museum-id.com/the-futuremuseum-project-what-will-museums-be-like-in-the-future-essay-collection/> , Accessed 05 May



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



МАСОВОТО ЖИЛИЩЕ В ЕРАТА НА ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ

Милена Нанова¹

РЕЗЮМЕ:

Дигиталната революция, на която сме свидетели днес, радикално променя глобалната икономика и търговия, обществения и индивидуален живот, начинът на работа и социални комуникации. Масовото производство на стандартни серийни продукти се пренасочва към „масова персонализация“ на крайния продукт. Желание за индивидуалност, стремеж към здравословен начин на живот, дистанционна работа, електронно обучение, онлайн пазаруване и развлечения, са новите парадигми. Промените изискват адекватен архитектурен отговор - индивидуализиране на масовото жилище в съответствие с конкретните нужди на обитателите, на достъпна цена, в точно определен момент от техния житейски път. Дигиталните технологии дават възможност за нови методи на проектиране, които позволяват на хората да участват лично в създаването на своя дом. Възможността за избор осигурява разнообразие, гъвкавост и качество на масовото жилище и гарантира ефективност на вложените средства.

Ключови думи: дигитални технологии, архитектура, проект, стандартизация, масово жилище, масова персонализация, индивидуалност, участие, разнообразие, избор, гъвкавост, ефективност, качество.

MASS HOUSING IN THE DIGITAL ERA

Milena Nanova¹

ABSTRACT:

Digital revolution we are witnessing today radically changes the global economy and trade, the social and individual life, the way we work and communicate. Mass production of standardized serial products has been redirected to mass customization of the final product. A desire for individuality, a pursuit of healthy life style, distance learning, remote working, online shopping and recreation are the new paradigms. These transformations require adequate architectural response in mass housing design – personalization according to the specific resident’s needs, in a precise moment of their life cycle, available at affordable price. Digital technologies allow for new design approach, which will let people get involved in the creation of their own home. Personal choice ensure, variety, flexibility and quality of mass housing in a cost effective way.

Keywords: digital technologies, architecture, design, standardization, mass housing, mass personalization, individuality, participation, variety, choice, flexibility, efficiency, quality

¹ доц. д-р арх. Милена Нанова, Университет по архитектура, строителство и геодезия, София
Assoc. prof. PhD arch. Milena Nanova, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy, Sofia,
e-mail: m.nanova@studio17.info

1. Увод.

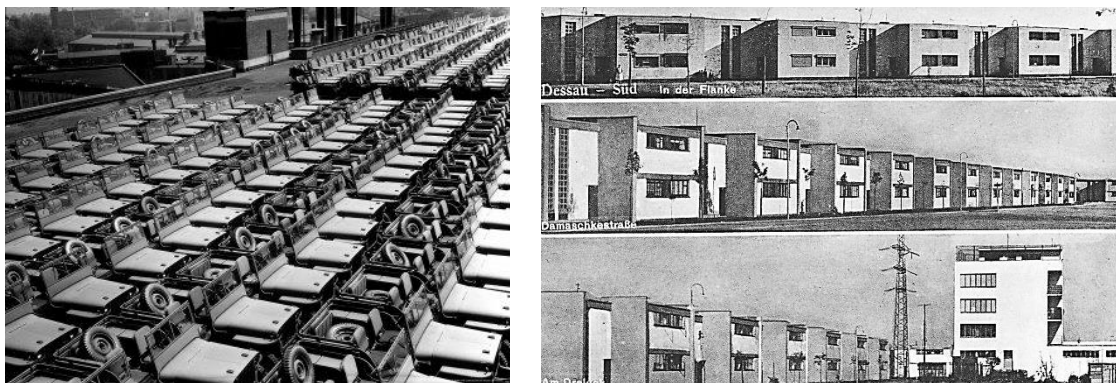
В своята книга „Третата вълна“, още през 1970 г. американският социолог и футурист Алвин Тофлър предсказва мащабната промяна във всички сфери на икономическия и обществен живот, на която сме свидетели днес. Навлизането на информационните технологии създава нови отношения, които бързо изместват фундамента на индустриалното общество. Вълната на масовото производство, разпределение и потребление, масовото обучение, масовите медии и средства за масова информация, масовият туризъм и популярна музика, отстъпва място на „Третата вълна“, която с помощта на дигитализацията ускорява противоположните явления. [1]

Масовото производство на стандартни продукти бързо се преориентира към „масова персонализация“ на крайния продукт. Масовата консумация е изместена от „демасовизация“ на потреблението и индивидуален избор на стоки и услуги. Масовият туризъм отдавна е изгубил своята привлекателност, за сметка на персонализираните туристически пакети, които ни предлагат докосване до автентичен бит, храна и култура. Заливат ни реклами, учудващо точно насочени към личните ни интереси. Все повече хора днес отхвърлят масовите медии, за да се информират или забавляват чрез подбрани от тях източници и стрийминг платформи. Изкуствен интелект селектира музиката, която слушаме и филмите, които гледаме. Цялата медийна среда създава персонално насочено съдържание, въз основа на анализа на нашите предпочитания и интереси. Диференцираното разпределение на крайните продукти се оказва много по-ефективно от масовото, тъй като продуктът бързо се намира своя потребител. Дигиталните технологии правят разнообразието достъпно, а продуктите с многократно по-високо качество и по-добър ефект при потреблението.

2. Индустриалната революция и масовото жилищно строителство.

Какво се случи с масовото производство на жилища през 20-ти век? Защо индустриализираното строителство изгуби своята ефективност и привлекателност?

Инспирирана от ефективността на индустриализацията, идеята за серийна изработка на евтини жилища, подобно на автомобилостроенето, става важна част от визията за модерно и равноправно общество на 20-ти век. Тя намира своето реално приложение едва след края на войните в Европа, като единствен начин за справяне с последствията от разрушенията, урбанизацията и жилищната криза. Новите методи изглеждат като надеждна алтернатива на традиционния начин на строителство, за да се постигне желания социално-икономически ефект. *Фиг. 1*



Фиг. 1 Серийно произведени автомобили Форд и типови жилищни сгради в Десау, Германия, <https://s3.amazonaws.com/s3.timetoast.com/public/uploads/photo/2822249/image/ff4ebb53a0b5131ac644f78950c13f8d> , <https://www.fostinum.org/bauhaus.html>

Средата на 20-ти век е белязана от усилията на архитекти и инженери да създадат оптимална система за масово изграждане на жилища по индустриализирани технологии. Усъвършенстването на серийното производство на унифицирани строителни елементи и

механизацията на строителството увеличават производителността и намаляват себестойността им. Типовото проектиране се превръща в панацея на масовото жилищно строителство през 50-те и 60-те години. То се прилага на всички нива на проектиране – от стандартизация на конструктивните елементи, през типизиране на плановите схеми, до създаване на предварително изготвени в заводски условия подови и стенни панели, и цели модули – бани, кухни и др. Типизирането въз основа на модулни системи позволява каталогизиране и лесно комбиниране на елементите. Унифицират се групи помещения или отделни междуосия. Създават се номенклатури от жилища, които могат да се комбинират помежду си по различен начин. Проектират се типови секции, в зависимост от изложението и разположението на сградите. Типизират се цели жилищни блокове, които повторени многократно, изграждат т.нар. „жилищни комплекси“. Само в рамките на няколко десетилетия се променя не само обликът на жилищните квартали, но и структурата на целите градове, които разширяват териториите си с милиони нови жилища.

Въпреки първоначалните успехи, униформеният външен вид, стандартните разпределения и лошото качество на изпълнение водят до бърз отлив на желаещи да имат типово жилище. С повишаването на стандарта на живот и свободата на индивидуалния избор в Западна Европа, идеята за масово индустриализирано жилищно строителство замира още в края на 60-те години. В САЩ масовото производство на сглобяеми индивидуални къщи на достъпни цени продължава по-дълго. В условията на свободна конкуренция то се усъвършенства и води до развитието на нови строителни системи.

В Източна Европа тоталитарната държава и плановата икономика създават условия за строителството на огромен брой жилища по индустриализирани технологии чак до края на 80-те г. на 20 век. Едропанелните системи са най-масово използвани поради лесното им производство и бързия монтаж. Стремехът за кратки темпове на строителство на максимален брой жилищни единици на минимална цена ограничава номенклатурата на сглобяемите елементи и води до появата на милиони безлични сгради. В опита си да максимизират ефекта от мащаба на строителството на стандартни жилища, новите дистопични жилищни квартали в Китай и Далечния изток, потвърждават невъзможността да се постигне хуманна и устойчива жилищна среда.

Последиците от тази, доведена до крайност утилитарност, създават отчайващо негативен образ на масовото жилище. Липсата на човечност, идентичност, индивидуалност и разнообразие, го превръщат в извор на социални проблеми в големите европейски градове. В края на 20-ти век идеите за масово индустриализирано строителство вече са безнадежно остарели и отхвърлени като нехуманни, неефективни, предизвикващи социални и екологични проблеми.

3. Индустриализацията и идеята за масова персонализация

Неудовлетвореността от „масовия“ продукт кара все повече компании да насочат усилията си за адаптиране на производството към желанията и очакванията на потребителите, за да запазят своята конкурентоспособност и да намалят загубите от нереализираните на пазара стоки. Терминът „масова персонализация“, използван от Стенли Дейвис в есето му „Бъдеще перфектно“, а по-късно от Джоузеф Пайн в книгата „Масова къстамизация / персонализация“, се отнася до идеята за **максимализиране на удовлетворението на клиента от даден продукт чрез персонализиране на неговите качества и елементи, без да се повишават значително разходите и сроковете за производство.** [2] [3]

Персоналното отношение към клиента не е новост, но се превръща в успешна стратегия за масовите производители след 80-те години на миналия век. Нараства ролята на дигиталния маркетинг, който следи и изучава нашите реакции, за да предложи адекватни стоки и услуги. Не случайно, данните за потребителското поведение се търгуват като най-ценна информация. Предлагането става гъвкаво, за да удовлетвори различните и бързо променящи се потребителски изисквания. Целта е създаване на разнообразни продукти с високо качество, предназначени за индивидуални потребители, но на достъпна цена. На пръв поглед изглежда,

че се връщат прединдустриалните взаимоотношения между производител и клиент. Разликата, обаче, е във възможностите, които новите технологии дават за широк достъп персонализирани изделия, изработени по поръчка. Способността за лесно и гъвкаво адаптиране на масовото производство към изискванията на конкретния потребител, увеличават икономическия растеж на база разнообразие, намаляват цената и дългия срок за изработка на уникални, по своя характер, продукти.

Създаването на персонализиран продукт е невъзможно без участието на потребителите. Колкото по-активни и креативни сме ние като потребители, толкова повече крайният продукт или услуга отговарят на нашите очаквания. Тази зависимост изисква добра информираност и постоянен избор от определен набор от възможности, които ни се предлагат всяка минута – селекция на музика, филм, новини, докато си почиваме или материали, системи, решения, с които да работим. Дигиталните платформи правят все по-лесен не само достъпа до информация, но и персоналното участие в създаването на продукта.

4. Масова персонализация на жилищното строителство

Дигиталната революция променя радикално глобалната икономика, обществения и индивидуалния живот, социалните комуникации и много други сфери. Какво се случва, обаче, в една област като строителството, която изисква много повече средства и по-дълго време, за да се адаптира към новите условия, за разлика от автомобилната индустрия, например? Изглежда доста по-лесно БМВ (*BMW*) да дадат възможност на своите клиенти да проектират покрива или седалките на своя Мини Купър онлайн, отколкото строителният бранш да се пренастрои, така че да позволи на масовия потребител да проектира своя дом. Процесите на масова персонализация в областта на автомобилната индустрия, започнали преди десетилетия в Европа и САЩ, трудно си пробиват път в производството и разпределението на една от най-важните придобивки в живота на човека, каквато е жилището.

Възможна ли е „масова персонализация“ на жилищно строителство? В архитектурната професия добрият контакт с клиента е едно от най-важните условия за реализиране на успешен проект. При проектирането на индивидуална къща, в резултат от тясната връзка между архитект, обитател и строител се ражда уникален продукт, предназначен за точно определен клиент, на точно определено място. Клиентът е активен, с относително ясна визия за своя дом. Създаването на проекта е процес на взаимно опознаване – архитектът е довереник и психолог, който трябва да се запознае с изискванията, характера и навиците на своя клиент, но от своя страна има задача да го въведе в строително-техническите възможности, действащите законови ограничения, значението на хармонията и пропорциите, и т.н. Този процес е дълъг и преминава през множество варианти и трансформации, докато се стигне до взаимна удовлетвореност от крайния продукт. Естествено, уникалността на решението повишава цената на жилището и го прави трудно приложимо в масовия случай.

Проектирането на масовото жилище е без конкретен адресат. Изработват се проекти за типови жилища, предназначени за стандартни обитатели. Техните характеристики се основават на абстрактни данни от пазарни, демографски, икономически, социални и др. проучвания. Качеството на жилищата се определя от финансовите възможности, икономическите и политически цели, очакваната печалба и т.н. Потребителският избор е сведен до минимум. Колкото по-стандартни и повторяеми са решенията, толкова по-малки са рискът и разходите за изпълнение. Резултатът е ясен – унификация, липса на идентичност, повторяемост, безадресност, анонимност, липса на връзка с контекста. В крайна сметка разходите, които се спестяват при серийното производство на голям брой жилища, се губят, поради невъзможността те да бъдат реализирани на пазара.

Лошото качество на сградите, строени по индустриализирани технологии в Япония в средата на 20-ти век, води до рязък отлив на желаещите да си купуват жилища в тях. В отговор на това, западащата строителната индустрия търси изход от кризата чрез усъвършенстване на технологиите, за да повиши качеството и разнообразието на продуктите. „Тойота Хоумс“, създадена през 1970г., е сред първите фирми, приложили на практика идеята за масова

персонализация на жилищата.[4] Подобно на автомобилното производство, компанията успява да интегрира проектирането, изработката и монтажа на жилищните сгради, като създава цялостна система за конфигуриране на предварително проектирани модули. Целта е в максимална степен да се избегнат строителните процеси на обекта. С помощта на сътрудник, клиентът „сглобява“ своето жилище от елементи, които се свързват по различен начин в рамките на определена система за конфигуриране. Предлага се богата гама от различни стандартизирани компоненти, които потребителят може да подбира и комбинира, за да „създаде“ своето уникално жилище. Този подход дава възможност изискванията на клиента да бъдат задоволени с помощта на стандартизирани елементи. Готовата конфигурация автоматично се препраща в завода за изпълнение. Дигиталното генериране на проект с участието на клиента, фабричното производство и автоматизираното строителство позволяват постигането на многообразие и удовлетвореност на ниска цена. В своите изследвания на японската строителна индустрия Маса Ногучи е сред първите, които започват да използват понятието „масова къстамизация/ персонализация“ (*mass customization*) във връзка с масовото жилище. [5]

Този пример, често се използва като илюстрация на новите възможности, които дигиталната революция и компютъризацията дават за подобряване качествата на масово достъпното жилище. През 80-те г. на 20-ти век, той изглежда като успешен експеримент, ограничен в рамките на конкретно производство. Днес, близо четиридесет години по-късно, развитието на цифровите технологии дава много по-обнадеждаващи перспективи за широкото прилагане на персонализирани решения в жилищния сектор.

Промените, които съвременните информационни технологии и средства за комуникация налагат в начина ни на живот, трансформират и нашата представа за жилище. Все по-голямата информираност повишава изискванията към жилищната среда, разбрана като функционалност, екологичност, благоустроеност, енергийна ефективност и социално-икономическа устойчивост. Дистанционната работа от къщи, пазаруването онлайн и обучението в електронна среда променят функционалните изисквания към разпределенията. Увеличава се времето, което хората прекарват в домовете си и се засилва необходимостта от контакт с природата. Демографските промени и по-голямата покупателна способност предизвикват търсене на много по-разнообразни типове жилища.

Тези промени изискват адекватен урбанистичен и архитектурен отговор. Най-общо той може да бъде синтезиран като **осигуряване на възможност за персонализиране на жилището в съответствие с конкретните потребности на обитателите, на достъпна цена, в определен момент от техния житейски път.** Това трудно би могло да бъде постигнато при масовото жилище с традиционните методи на проектиране и строителство. Масовото производство на стандартизирани типови елементи значително понижава разходите, но ограничава разнообразието на жилищата и възможностите за избор. Проектирането на дом по поръчка отчита всички специфични изисквания на индивидуалния клиент и създава уникален продукт, но на висока цена.

Именно съчетаването на предимствата на индустриализираното производство като бързина, ефективност и ниска себестойност, с качествата на индивидуално проектираното жилище като адекватност, адаптивност и разнообразие, стои в основата на идеята за персонализация на масовото жилище. Добре познатите методи на проектиране чрез модулност и повторемост, заедно с потенциала на съвременните дигитални технологии да генерират и оптимизират неограничен брой комбинации от стандартизирани елементи, позволяват създаването на индивидуализирано жилище на достъпна цена. Съвременните средства за комуникация дават възможност за директно участие на масовия потребител в процеса на проектиране чрез различни електронни платформи.

4.1. Концепцията „Отворено строителство” (Open building).

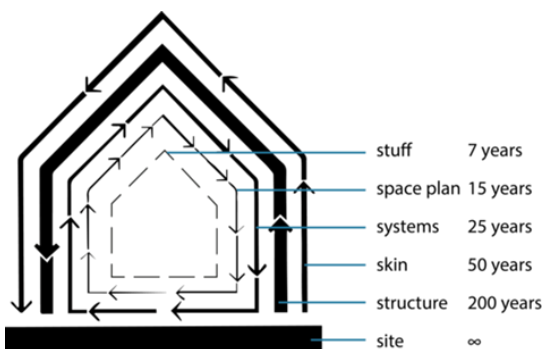
В най-общ смисъл персонализиране на жилището означава проектиране, строителство и разпределение на жилища, които отговарят на специфичните изисквания на различните

обитатели, така че всеки да намери жилището, което търси и притежават необходимата гъвкавост, за да може да се адаптират към променящите се нужди на обитателите в хода на жизнения им цикъл.

При традиционния начин на проектиране сградата се създава като завършена функционална и обемно-пространствена цялост чрез анализ на съществуващите фактори – околна среда, климат, релеф, социална инфраструктура, функционални изисквания, законови ограничения и др. Въз основа на този анализ професионалистите решават кое е най-доброто решение за обитателите. Архитектът е в ролята на визионер, създател на идеални модели на обитаване, които отразяват идеите на времето и възможностите на строителните технологии към определен момент.

Проектирането и строителството на жилища е дълготраен процес, който бавно догонва промените в социалните, икономическите и екологичните условия. Сградите стареят морално и физически, което често ги прави неадекватни на търсенето. Може ли това да се промени и сградата да бъде проектирана така, че да бъде възможно адаптирането ѝ към новите условия? Отговор на този въпрос дава един друг подход към проектирането, който преосмисля идеята за жилищната сграда като завършен продукт и предлага възприемането ѝ като отворена система. Отделните модулни елементи или подсистеми могат да бъдат променяни и сглобявани по различен начин, в съответствие с желанията и нуждите на потребителя, без това да влияе на системата като цяло. Изградена по този начин, тя е способна да еволюира в съответствие с променящите се условия и параметри на средата.

Още през 60-те г. на 20 век нидерландският архитект Джон Харбракен развива идеята за алтернатива на масовото стандартизирано жилищно строителство чрез т.нар. „отворено строителство“.[6] Тя се състои в разделянето на сградата на отделни компоненти, които могат да бъдат изпълнявани по различно време, имат различна степен на пространствена определеност, функционална необходимост и дълготрайност. *Фиг. 2* По този начин сградата остава отворена за трансформации, в зависимост от социално-икономическите условия, изискванията към жилищната среда, климатичните и демографските промени, начина на живот, и т.н. [7]



Фиг. 2 Схемата на Ст. Бранд - компонентите на сградата и тяхната дълготрайност.

<https://www.openbuilding.co/manifesto>, accessed on 13.04.2021.

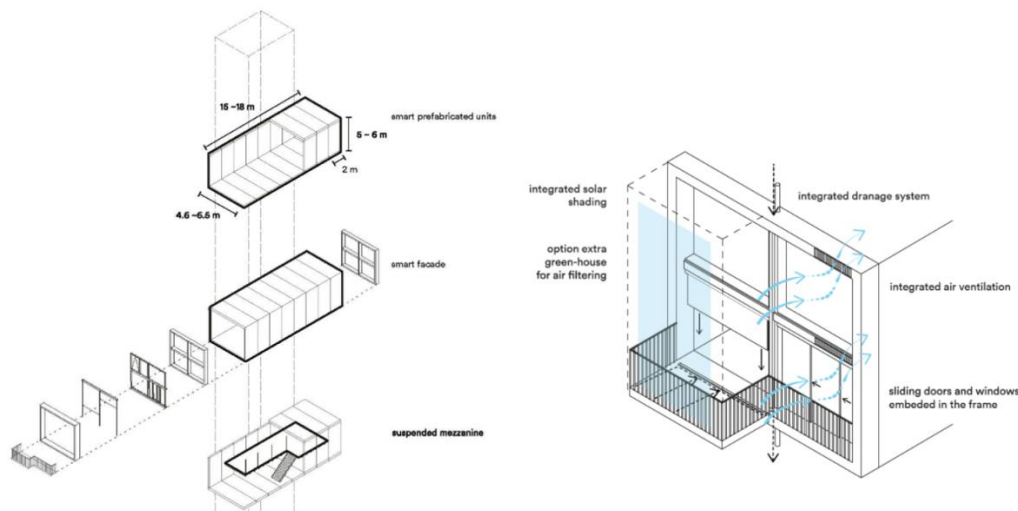
Този начин на проектиране и строителство, добре познат и масово прилаган при изпълнението на съвременните офис сгради, може успешно да бъде използван и при жилищните сгради, при условие, че съществува ясно разделение на компонентите, които са общи за сградата – конструкция, вертикално ядро, хоризонтални комуникации, сградни инсталации и т.н., от компонентите, които засягат самото жилище и могат да бъдат конфигурирани и променяни от самите обитатели. Това разделение дава възможност за прилагане на съвременни и иновативни строителни технологии в общите части на сградата, стандартизиране на елементите и изготвяне в заводски условия, което подобрява качеството и понижава цената за изпълнение. От друга страна, то позволява промени, преустройства и адаптации на вътрешните разпределения, според желанията и нуждите на обитателите.



Фиг. 3 Изглед на сградата „Суперлофтс - Блок Y“ в Утрехт, арх. М. Кьолер, 2017. © Stijn Poestra <https://www.archdaily.com/898293/superlofts-blok-y-marc-koehler-architects/5b4c9cf5f197ccaa1c0001f7-superlofts-blok-y-marc-koehler-architects-photo>

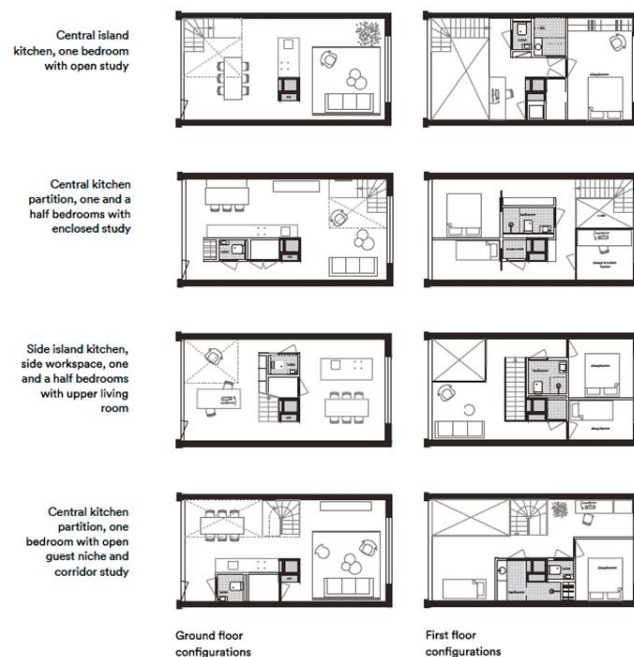
Пример за прилагането на концепцията “Отворено строителство” са серията сгради на нидерландския архитект Марк Кьолер „Суперлофтс“- „Хаудхавенс“ в Амстердам и „Блок Y“ в Утрехт. [8] Фиг. 3

Модулната мрежа е основен организиращ фактор. Благодарение на унификацията, носещата конструкция на сградата се изпълнява от стандартни подови и стенни панели от стоманобетон. Фасадната обвивка е независима от скелета на сградата. Тя може да бъде персонализирана и допълнена с тераси, зимни градини, перголи и др. елементи в рамките на модулната конструктивна мрежа. Фиг. 4



Фиг. 4 Стандартизирани компоненти на сградата „Суперлофтс – Хаудхавенс“ в Амстердам. https://www.archdaily.com/892160/superlofts-marc-koehler-architects/5aca7970f197cc84980000af-superlofts-marc-koehler-architects-?next_project=no

Подходящо избраните междуосови разстояния дават възможност за оформяне на разнообразни жилища. Едноетажните и двуетажни апартаменти, с различна ориентация и площ от 60 до 130 м² са резултат от комбинирането на модули по хоризонтала и по вертикала. Бъдещите обитателите могат да конфигурират своето жилище, според личните си нужди и предпочитания, като създадат индивидуални разпределения. Разполагането на общите инсталации на сградата централно, освобождава периферията за жилищни помещения и позволява създаването на разнообразни планови схеми.



Фиг. 5 Варианти на разпределения жилище в сградата „Суперлофтс - Блок Y“ в Утрехт.

<https://www.archdaily.com/892160/superlofts-marc-koehler-architects/5aca787df197cc84980000a5-superlofts-marc-koehler-architects->

Размерът на модула дава възможност за хоризонтално и вертикално разделяне на жилището с леки преградни стени и междуетажни конструкции от слепена дървесина. Отворените планови схеми и свързаните пространства създават усещане за светлина и простор. Отделянето на носещите от неносещите интериорни елементи помага не само за персонализиране на разпределенията, но и за бъдещи трансформации на жилището в хода на променящия се жизнен цикъл на обитателите. Фиг. 5

Вътрешният дизайн, обзавеждане и технологично оборудване зависи изцяло от възможностите и вкусовете на потребителя. Така, след изпълнението на грубия строеж, фасадата и общите сградни инсталации, всяко жилище може да получи своя персонализиран облик в степен, която обитателите могат да си позволят.



Фиг. 6 Варианти на фасадно членение в сградата „Суперлофтс – Хаудхавенс“ в

Амстердам. <https://www.archdaily.com/892160/superlofts-marc-koehler-architects/5aca787df197cc84980000a5-superlofts-marc-koehler-architects->

Оформянето на фасадите според желанието на обитателите е възможно в рамките на определен набор от разнообразни стандартизирани елементи. Всеки може да избере подходящата конфигурация, за да оформи външния вид на своето жилище – отворени или остъклени тераси с парапет по избор, зимни градини, различен растер на витрините, ролетни щори, декоративни елементи, прегради, перголи и др. Цялостното остъкляване позволява естествената светлина да прониква в дълбочината на помещенията. Индустриалното изпълнение и стандартизацията дават възможност не само за прецизно изпълнение на детайлите, но помагат за прилагането на високотехнологични иновативни решения, като интегрирани във фасадата вентилация, отводняване и автоматизирани слънцезащитни щори, соларни панели и др. Организиращата модулна мрежа създава единен и хармоничен архитектурен образ, независимо от разнообразните комбинации от фасадни елементи. *Фиг. 6*

4.2. Дигитални технологии и връзка между проектант и потребител

Качеството на архитектурния проект отразява професионалния опит и квалификация на архитекта и възможностите му да реши определен проблем, в рамките на всички поставени ограничения. Независимо от обективната функционалност на разпределенията или естетиката на фасадата, при типовото проектиране, бъдещите обитатели не винаги са удовлетворени от своето жилище, тъй като са поставени пред свършения факт на готовия проект, а възможностите им за избор са ограничени. Това би могло да се избегне, ако хората можеха да бъдат въввлечени в процеса на създаване на жилището си на по-ранен етап, както при индивидуалното проектиране.

Връзката между проектант и потребител е ключова стъпка към възможността за персонализиране на масовото жилище, за да се обмени необходимата и за двете страни информация, и да се достигне до резултат, който удовлетворява в максимална степен изискванията, технологичните възможности и законовите ограничения.

Директното въвличане на обителите в проектирането е най-ефикасният начин за получаване на адекватен резултат, но е трудно приложим при по-големите проекти за многофамилни сгради. Прилагането на персонализирани решения е точно противоположното на повторяемост, типизация и стандартизация, които гарантират ефективност. Съчетаването на двата подхода е възможно, ако се възприеме концепцията за сградата като адаптивна система, съставена от стандартизирани модулни компоненти или подсистеми. Възможността те да бъдат променяни, разкомпозирани и преконфигурирани по различен начин, в съответствие с персоналните нужди и желания на клиента, без да се нарушава същината на връзките между тях, прави системата да работи като едно цяло.

Дигитализацията трансформира процеса на работа и демократизира традиционната представа за начина, по-който се създава архитектурния проект. *„Процесът на създаване и обменяне на данни за сградата по време на нейното проектиране, строителство, ползване, поддръжка и разрушаване - BIM, позволява на широк кръг от участници достъп до една и съща информация“*. (Б. Георгиев - 2013) С помощта на различни технологични платформи те могат да работят съвместно, да си взаимодействат и да разработват различни алтернативи за постигането на най-доброто и икономически изгодно решение. [9]

От инструмент за проектиране дигиталните технологии се превръщат в интелигентна среда, в която се извършва, усъвършенства и управлява процеса на проектиране, и се обменя информация между клиенти, проектанти и изпълнители. Крайните потребители могат да участват в този процес по различен начин – чрез пряко участие в избора на компоненти и тяхното съчетаване в нова конфигурация, отговаряща в максимална степен на личните им предпочитания или чрез адаптирането на стандартизирани решения, частичен избор на елементи, модификация на разпределенията, инсталациите или фасадите. [10]

Този метод на работа се оказва успешен в изграждането на „Суперлофтс - Блок Y“ на Марк Кьолер. Организирани в асоциация, още от самото начало, обитателите активно се включват в разработването на проекта. През специална електронна платформа се дискутират индивидуалните разпределения и функционалната организация на общите части на сградата

– покрив, подземни гаражи и т.н. Вътре в рамките на модула, клиентите имат пълната свобода да „персонализират или да проектират и да построят своя дом според конкретните си нужди“ (М. Кьолер), но в рамките на ясно определени граници. [11]

Основното предизвикателство при масовото персонализиране на жилищата е намирането на баланс между правото на избор и необходимостта от стандартизация. Проектирането и строителството на жилищни сгради за широка употреба включва много различни потребители и сложни взаимоотношения между различните участници в процеса. Ролята на архитекта е да създаде ясни рамки, в които хората да могат да развиват собствените си идеи. Така, проектът би могъл да удовлетвори в максимална степен изискванията на обитателите, без да се наруши интегритета и целесъобразността на архитектурния обект.

Навлизането на параметричния дизайн в архитектурното проектиране позволява изследването на огромен брой възможности в кратък срок. Веднъж дефиниран чрез определен брой компоненти, свързани с алгоритмични връзки, обектът може бързо и лесно да бъде автоматично променян и актуализиран по всяко време на работата, без да изгуби целостта си. Това дава възможност за споделяне и визуализиране на избраните от клиента конфигурации и намиране на оптимално, за конкретните условия, решение.

Въпреки очевидните предимства, масовото производство на персонализирани продукти поставя два много важни въпроса, според К. Манасиева. *“Първият е свързан със степента на персонализиране (съобразяване с индивидуалните изисквания на потребителя), а вторият – с възможностите на индустриалните предприятия и ефективността в рамките на индустриалните пазари”*. [12]

За разлика от индустриализираното строителство през 20-ти век, съвременните технологии позволяват създаването на гъвкави отворени системи от фабрично произведени серии типови елементи с високо качество, които могат да бъдат конфигурирани по различен начин. Подобен метод изисква разработване на архитектурен проект, който е параметрично обвързан с определена индустриализирана строителна система. Създаването на 3D модел на жилищата и на сградата улеснява взаимодействието с клиента и дава възможност за гъвкаво прилагане на индивидуални решения с помощта на специализиран софтуер. Дигиталното проектиране и прототипиране позволяват директно генериране на строителна документация и изпращането ѝ за изпълнение. Това осигурява така необходимото разнообразие и флексибилност при функционалната организация на жилището, материалите и обзавеждането, без да увеличава разходите за производство. А персонализирането на жилището става възможно в рамките на една достъпна строителна система.

Развитието на дигитални платформи за проектиране като „Ливинг Хоумс“ (Living Homes) или „Уикихаус“ (Wikihouse), които предлагат виртуално пространство за неквалифицирани потребители, поставя редица въпроси за ролята на проектанта и взаимодействието с клиента, за баланса между предопределения и свободния избор, за последиците върху качеството на проекта и на архитектурния образ като цяло. За момента, повечето изследвания са съсредоточени върху технологичните възможности за масово прилагане на персонализирани решения, отколкото върху крайния продукт. Постигнатото в реализираните проекти „Суперлофтс“ дава основание да се предположи, че сътрудничеството между архитекти и обитатели за удовлетворяването на индивидуалните потребности на достъпна цена не противоречи на добрата архитектурна практика. [13]

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тофлър, А., (1991). Третата вълна, Изд. къща „Яворов“, ISBN: 0-553-24698-4
- [2] Davis, S. M., (1987). Future Perfect. New York: Addison-Wesley, ISBN-10: 0201115131
- [3] Pine, B. J., (1992). Mass customisation: The New Frontier in Business Competition. Harvard Business Review Press, ISBN-10: 0875843727
- [4] Noguchi, M., Formoso, C., da Rocha, C. G., Andújar-Montoya, M. D., Bunster, V., Cameron, R., & Imai, C. (2016). Mass Customisation. In M. Noguchi (Ed.), ZEMCH: Toward the Delivery of Zero Energy Mass Custom Homes (pp. 95-119). Springer.

- https://doi.org/10.1007/978-3-319-31967-4_4, ISBN: 978-3-319-31967-4
- [5] Noguchi, M., Friedman, A., (2002), Mass custom design system model for the delivery of quality homes-learning from Japan's prefabricated housing industry. In: CIB W060-096 Joint Conference, 6-8 May 2002, Hong Kong
- [6] <https://www.openbuilding.co/>, accessed on 13.04.2021. © OpenBuilding.co 2020
- [7] Habraken, N. J., Valkenburg, B., & Teicher, J. (1999). Supports: an alternative to mass housing. (2nd ed.) Urban International Press. ISBN: 1-872811-03-5
- [8] <https://superlofts.co/projects/> , accessed on 13.04.2021.
- [9] Георгиев, Б.,
https://cio.bg/softuer/2013/09/17/3442493_to_bim_or_not_to_bim_ili_kakvo_e_informacionen_model/, accessed on 13.04.2021.
- [10] Niemeijer, R.A., De Vries, B., Beetz, J., 2010. Designing with constraints. Towards mass customization in the housing industry. 10th International Conference on Design & Decision Support Systems; <https://pure.tue.nl/ws/files/3241439/Metis239930.pdf>
- [11] <https://marckoehler.com/project/superlofts-blok-y/>, accessed on 13.04.2021. © Marc Koehler Architects 2021
- [12] Манасиева, К. (2011), Стратегическо управление на дизайна и иновациите във фирмата, „Изкуство и култура“
- [13] <https://www.wikihouse.cc/>, visited on 13.04.2021.



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

КОНСЕРВАЦИЯ НА АРХЕОЛОГИЧЕСКИ ОБЕКТИ И РУИНИ. АРХИТЕКТУРНА ПРОБЛЕМАТИКА, НЕОБХОДИМОСТ И МЕТОДОЛОГИЯ ЗА НАМЕСА

Александра Вадинска¹

РЕЗЮМЕ:

Археологическите обекти и руини са свидетели на човешката история и са носители на информация за времето, в което са създадени и функционирали. Всяко едно общество трябва да полага грижи за тяхното съхранение, като в днешни дни това включва проучването и консервацията на обектите, които се различават по вид и значимост, материал и степен на съхранение. В много случаи възможността за тяхното опазване не е функция, определена единствено от физическите характеристики на съставните им материали, но зависи и от множество други съпътстващи фактори. Те се явяват външни за недвижимата културна ценност, но имат пряко отношение както към вида на евентуалната намеса, така и към бъдещи разрушения. Всяка намеса в материалната субстанция може да компрометира историческата значимост и естетическата стойност на обекта, поради което трябва да се базира на обстойни проучвания и програма за извършване на консервационна дейност.

Ключови думи: археологически обект, руина, консервация, методология, опазване, съхранение, автентичност, намеса

CONSERVATION OF ARCHAEOLOGICAL SITES AND RUINS. ARCHITECTURAL PROBLEMATICS, NECESSITY AND METHODOLOGY OF INTERVENTIONS

Aleksandra Vadinska¹

ABSTRACT:

The archaeological sites and the ruins are witnesses of human history and contain information about the time when they were created and functioned. Every society must take care for them in order to preserve them. Nowadays, this process includes research and conservation of those structures and sites that differ in type and significance, material and degree of preservation. In many cases, their conservation is not determined solely by the physical characteristics of the constituent materials, but also depends on many other concomitant external factors impacting the type of the possible interventions proposed and the future decay. Any intervention within the material substance can compromise the historical significance and aesthetic value of the site, which is why it must be based on throughout research and a conservation works program.

Keywords: archaeological site , ruins, conservation, methodology, preservation, intervention

¹ Александра Вадинска , архитект, докторант към катедра „История и теория на Архитектурата“, Архитектурен факултет, Университет по Архитектура, Строителство и Геодезия, гр. София, e-mail: a.vadinska@gmail.com, Aleksandra Vadinska, architect, PhD student, “History and Theory of Architecture” Department, Faculty of Architecture, University of Architecture Civil Engineering and Geodesy, Sofia, Bulgaria

Руините на древни сгради, съоръжения и места са свидетели на вече отминали събития. Те надживяват хората и времето, в което са създадени и стават част от съвременната урбанистична среда, заради размерът си и материалът, от който са изградени. Понякога сменят своята функция, а друг път се използват като източник на строителен материал. Други от тях биват разкривани при археологически разкопки след векове на забрава. Трябва да се отбележи, че тази дейност крие опасност, тъй като тези обекти могат да се окажат твърде крехки и да се разрушат бързо под влиянието на външни фактори ако не бъдат предприети своевременни действия за тяхното опазване. Колко дълго и ефективно ще съхранят паметта за миналото, зависи от това колко професионална и чувствителна е извършената консервация и съществува ли последваща поддръжка.

Какви действия се предприемат за съхраняването на руините и археологическите обекти? Познати са три основни метода на опазване на културно-историческото наследство: консервация, реставрация и адаптация. Те са взаимно свързани, като всеки от тях има свои собствени характеристики и се намесва в ценността до различна степен. В зависимост от специфичната ситуация и проблеми на обекта, се прилага най-подходящия за него метод или комбинация от методи. *Консервацията представлява система от мероприятия за спиране на деградационните процеси, за съхраняване или възстановяване здравината и конструктивния стабилитет на субстанцията и за премахване на агресивните към паметника външни влияния.* Реставрацията е *система от мероприятия за укрепване на паметника и възстановяване на архитектурния му образ по фактологично доказани данни.* [1]

Можем ли да говорим за реставрация на руини и археологически обекти и правилно ли е да се реставрират те? Ако под “реставрация” разбираме възстановяване в оригиналния им образ, то това е практически невъзможно. В редки случаи археологически обекти могат да бъдат издигнати наново с голяма прецизност. Всяко друго изграждане и надграждане граничи с хипотеза, в най-добрия случай направена на базата на археологически свидетелства и сравнение със сходни обекти. Дори да има достатъчно информация, могат да съществуват други пречки като липса на автентични строителни и/или довършителни материали (изчерпана кариера за камък или облицовки), невъзможност за пресъздаване на автентична цветова гама и т.н. Не на последно място е определяща липсата на майстори, съхранили или обучени в древни и традиционни строителни практики. Ако използваме различни материали и строителни похвати не може да говорим за реставрация, а по-скоро за реконструкция на археологическият обект или руина като образ, използвайки възможностите, с които разполагаме към съответния момент. Ето защо докладът разглежда консервацията като единствено възможен и правилен подход за намеса.

Консервационните намеси дори в сходни един на друг обекти не могат да се разглеждат като равностойни, а проблемите, които съществуват - като еднакво решими на практика. Това е така, защото всички те са уникални сами по себе си, имат своя собствена история и образ и са с различно местоположение един от друг. Те достигат до нас в определена степен на съхраненост, отдалечеността им във времето, когато са били създадени и използвани, ги прави невъзможни за повторение, а средата, в която се намират оказва непосредствено влияние върху градежа и архитектурните им детайли.

Това прави специалистите, изготвящи проекта и последващите изпълнители на предвидените консервационни намеси, изключително отговорни към обществото на местно, регионално, национално и глобално ниво.

Автентичността и археологическата истина са най-важните качества на руините и археологическите обекти. Но остават ли те автентични във времето?

Ако една културна ценност бъде консервирана, поддържана и обгрижвана дълги години, то тя на практика може постепенно да загуби автентичността си, тъй като има вероятност голяма част от оригиналните ѝ елементи да бъдат подменени. Освен това, независимо колко е

внимателен подходът към обектите, те винаги носят следите от намесата. Ето защо е необходимо тази намеса да бъде елегантна и ефективна, да стъпва на солидни познания за градежа и/или архитектурния елемент, който се консервира по отношение на формата и историята му, историята на предходни промени, конструктивно поведение, материали, от които е изграден, механизмите на разруха, довели до съответното му състояние.

В Хартата от Бура от 1979-2013 се казва, че следите от добавки, преустройства и предишни намеси върху тъканта на дадено място, са свидетелство за нейната история и употреба, и това може да е част от значимостта на мястото. Поради това дейностите по консервация трябва да подпомагат, а не да спъват тяхното разчитане. *Консервацията на едно място трябва да идентифицира и да взема под внимание всички аспекти на културната и природната значимост без неоправдан акцент върху някоя ценност за сметка на друга.* (чл.5.1) *Относителните степени на културното значение могат да доведат до различни консервационни намеси.* (чл.5.2) Т.е. осъзнаването на ценността на обекта като цяло предопределя подхода при консервационните дейности.

Съществува поредица от въпроси, на които напоследък не се обръща достатъчно внимание. Кое определя дали разкритата при археологически проучвания структура трябва да бъде видима и достъпна или би било по-добре за нея ако бъде заровена отново? Предвидени ли са средства за консервационни дейности непосредствено след приключване на археологическите разкопки? Как и от кого ще бъде поддържан един археологически обект, ако се прецени той да бъде оставен на показ и консервиран? В зависимост от средата, в която е разположен градежа, дали той би имал или има нужда от защита от различни неблагоприятни фактори на околната среда и ако „Да“, то каква би следвало да е тя? Кога е необходимо възстановяване и кога стабилизиране на разрушена структура? Какви материали ще бъдат използвани? Оказват ли негативно влияние посетителите на обекта?

Все още, като че ли не е напълно осъзнат факта, че всяка ненамеса или намеса в субстанцията може да компрометира обекта и да го застраши, включително и да повлияе негативно на естетическото му въздействие върху хората. (фиг.1)



Фиг. 1. Ляво –крепост Состра, 2007г.; Дясно –църква, Сердика, 2019г.;
Снимки: автора

Каква трябва да е намесата след приключване на археологическите разкопки?

Ако разкритият в даден археологически сезон обект бъде оставен на действието на природните стихии, без да бъде направено временно защитно покритие, което да го предпазва, той постепенно ще се разруши. Дъждовната вода, слънчевата светлина, вятърът, възможните иманярски набези ще станат причина за необратими промени. Оригиналната субстанция ще бъде в опасност, като е възможно градежът да се саморазруши и изчезне. Направеното проучване и документиране по време на разкопките няма да е актуално към момента на стартиране на консервационните дейности, защото обектът ще е загубил част от субстанцията

си и визуалния си образ. Сходни по случай са дейностите по разкриване и последваща консервация на останките на голямата базилика в Плиска. [2] За съжаление наблюденията показват, че през последните десетилетия у нас забавянето на консервационната намеса продължава да е често срещана практика.

Как би следвало да се подходи към нов археологически обект, за да бъде съхранен?

Ако се прецени, че разкритите структури са достатъчно важни и ще представляват интерес, те се оставят на открито, като би следвало да бъдат своевременно предприети консервационни дейности. За тази цел трябва да бъдат предвидени или спешно отпуснати съответни средства. Ако археологическите проучвания не са приключили, е необходимо обектът да бъде укрепен и временно защитен. В случай, че няма средства за неговата консервация и тук отваряме скоба, че става дума за адекватна, правилна и прецизна намеса, то внимателното му закопаване след приключване на проучването и заснемането му е най-доброто действие, което можем да предприемем, за да го съхраним. Това включва евентуално укрепване, обвиване на градежа с геотекстил, направа на дренаж ако се прецени, че има нужда.

Когато един археологически обект остане открит, отговорност и задължение на обществото и държавата е той да бъде съхранен и да бъдат предложени и предприети мерки и действия, които да са пряко обвързани с проблемите му и да ги решават.

Ефективността и визуалното въздействие на предлаганата намеса са от съществено значение. Те са едни от основните критерии за правилност на решението. Не е разумно и дори е грешно и пагубно да се приложи решение и лечение, знаейки се, че то не е ефективно или предизвиква негативни странични ефекти и би могло да застраши или да повлияе негативно на естетическото въздействие на руината или археологическата структура. *Освен това промените на едно място не трябва да изопачават физически или други свидетелства, което мястото обезпечава, нито да се базират на догадки.* (Харта от Бура, чл.3.2)

Най-общо проблемите могат да произтичат от недобър избор на материали (напр. използването на циментов разтвор или по-твърд от необходимото нов хоросан за подмяна на изветрял хоросан, избор на камък или тухли с несъвместими и неподходящи характеристики), от недобра оценка на околната среда (наличие на вятър, цикли на замръзване и размразяване, температурни амплитуди, влага, замърсяване и др. и последващи проблеми на градежа). Да се пристъпи към консервационна интервенция без ясна концепция за опазване или към избор на изпълнител въз основа на най-ниска предложена оферта, сами по себе си също са потенциални причини за бъдещи проблеми.

Всяка бъдеща намеса предполага, че съществува проблем за решаване. В противен случай можем да говорим за злоупотреба с обекта и за ненужен разход на средства. Всеки съществуващ проблем следва да бъде решен. Адекватните и своевременно взети решения спасяват обекти и места. Всяко едно действие трябва да бъде идентифицирано като вредно или положително за даден обект или елемент на обекта. Ако това е възможно най-доброто решение, но все пак не е задоволително, то следва да се оцени до каква степен ползите са повече от вредите. Защото при консервацията на руини и археологически обекти не можем да говорим за обратимост на приложената намеса. Концепцията за обратимостта е проста и обосновката изглежда ясна - ако нещо е добавено към обект културно наследство и след това може да бъде премахнато без да причини негативни последици върху обекта, това може да се нарече обратима намеса. Една консолидация на изграждащите го материали е напълно необратима намеса. Може би единствено поставянето на интактна защитна конструкция би могло да се определи като категорично обратимо. Новите материали, консервационни продукти или процеси, консолиданти или хоросани за префугиране, които се използват също следва да са съвместими и в хармония с оригинала.

Логично е предложените дейности и намеси да се подчиняват на споменатите по-горе принципи, но фактите сочат, че повечето археологически обекти страдат от неправилни интервенции, лош избор на материали, грешни практики за намеса и грешни решения на

местно и национално ниво, или всичко заедно. Пример за това е случващата се в последните години в България консервация и реставрация на обекти културно-историческо наследство със средства по различни европейски фондове и желанието на държавата и общините да се възползват от тях. Бързината, с която бяха изработвани проектите за кандидатстване по европейски програми и спечелените търгове от строителни фирми с никакъв или недостатъчен човешки ресурс, обучен и работил в сферата на консервационно-реставрационните дейности, доведе до тревожни резултати и предизвика вълна от възмущение сред колегията.

За щастие все по-силно се осъзнава необходимостта от спазване на високи стандарти за качество на дейностите по опазване и съответно тяхното планиране. Обикновено се счита, че консервационните интервенции, а именно в древни или археологически обекти, носят определено ниво на риск. Крайната постижима цел на специалистите в повечето случаи не е да се намерят „напълно съвместими“ действия, а да се намерят тези, които минимизират степента на несъвместимост. Трудно е да се идентифицират всички възможни причини за грешки и да се прецени до каква степен дадено действие може или не може да навреди на разглеждания обект, но все пак не е невъзможно. Търси се балансът между ползите и недостатъците с цел да се изготви решение, при което всички налични параметри са включени. При обектите с висока степен на културно-историческа значимост е желателна намеса от типа „Без риск“, но дори в такива ситуации това е по-скоро пожелателно мислене, отколкото абсолютно постижима цел.

Можем да твърдим, че консервационните интервенции са сложен набор от действия, разпределени и развиващи се във времето, които интегрират различни участници и обхващат няколко етапа. Анализът на неуспешни намеси дава отговор на въпроси по отношение причините за провал в различни фази на процеса и отговорните за това участници, като провалът също така може да бъде резултат от дейността на местните и държавни органи, инициращи намесите.

За да избегнем вероятността за нанасяне на вреда върху археологическия обект, процесът на консервация следва да премине успешно през определени етапи. Към настоящият момент на международно ниво няма приет стандарт или методология по отношение на процеса на консервация на културно-историческото наследство, но има консенсус по отношение на основните стъпки, дейности и резултати, чрез които може да се получи един качествен проект, който максимално да отговаря на нуждите на обекта или мястото, които се опитваме да съхраним. [3]

Началото е свързано с иницирането на дейностите по консервация. Обикновено се задейства поради нужда, проблем или възможност. Много е важно да се установи проблемът, който трябва да бъде решен и да се анализира причината, която го е предизвикала. Това дава възможност за определяне на целта и задачите на последващия проект и дейностите, необходими за реализирането му. По време на този етап се събират множество документи, отнасящи се по някакъв начин с обекта или мястото. Това могат да бъдат: минали досиета на вече реализирани проекти за консервация, доклади от предишни проучвания или консервационни интервенции, съществуващи заснемания и чертежи, информация от архивни материали и научни публикации, историческо и археологическо проучване. Прави се подробно фотодокументиране, скицират се планове, които да помогнат да се разбере обекта/мястото и неговия контекст. Ако са проведени срещи със специалисти, те също следва да бъдат документирани.

Следва оценката, която се извършва на база на три критерия: 1) Значимост на мястото; 2) Физическо състояние; 3) Настояща система за управление, ако съществува подобна. За осъществяването ѝ е от съществено значение наличието на цялата съществуваща документация и извършването на задълбочен анализ, тълкуване и съпоставяне на различни данни. Необходимо е пълно заснемане, с включена подробна фотодокументация за елементи или специфични локации; тематични карти, доклади за състоянието и топография; разглеждат

се условията на околната среда; прави се анализ на проби и се изготвят доклади за тестове на материали. Всичко това с цел да се разбере добре значението, физическото състояние и съществуващия модел на управление на обекта, което от своя страна да помогне за вземането на информирани решения за опазването му.

Резултатът от този процес е изготвянето на план за управление на археологическия обект или руина. В него се обяснява защо мястото е важно или кое е важно и следва да бъде опазено, определя се състоянието на обекта. Дават се препоръки за бъдещи консервационни намеси и нови възможности за развитие и се описват спешни или дългосрочни мерки за опазване, които трябва да бъдат извършени.

Третият етап е свързан с избор на опция/опции и евентуална етапност на проектиране и последваща реализация.

Когато проектантският екип е изготвил или разполага с анализ на физическото състояние на обекта/мястото и начинът му на управление, той може да определи основните подходи на опазване. Желателно е да бъдат проучени различни варианти с възможност за краткосрочни и дългосрочни планове и консервационни програми. Екипът може да препоръча неговото повторно заравяне, в случаите когато липсват средства, или е технически трудно да се консервира обекта или той не представлява обществен, или научен интерес. Друг вариант би бил частично заравяне, но да се запази и интерпретира малка площ. Трети вариант може да бъде изграждането на защитно покритие над целия обект или части от него и последен – консервация на открито.

Всеки вариант трябва да бъде внимателно разгледан, като за всеки валиден вариант е необходимо изготвянето на разчет на разходите и работен график на консервационните дейности. Нужно е предимствата и недостатъците на вариантите да са добре аргументирани и в случай на препоръки и ограничения от страна на съответните институции, недостатъците да бъдат отстранени.

Понякога поради трудности във финансирането можем да мислим за етапност на реализацията, което задължително трябва да залегне още на ниво проект.

Разработването на проекта можем да поставим като четвърти етап, който се задейства с избора на една от опциите, проучени в предишната фаза. Архитект-консерватори и други специалисти изготвят чертежи, спецификации, подробни бюджети и работни графици и прочее документи, нужни за проекта за консервация, съгласно избраната опция или етапност. Тези документи обикновено се превръщат в договорна основа за възлагане на поръчки за работа и за заемане или ангажиране на необходимите финансови ресурси.

Изпълнението на проектните намерения се задейства с решение за започване или продължение на консервационната намеса и може да се приеме като пети етап. Изпълнители и специализирани квалифицирани работници извършват дейностите съгласно изготвените чертежи и документи. Необходимо е процесът на изпълнение на дейностите по консервация да се документира. Това може да включва карти, графични схеми, снимки, документиращи различни етапи на „лечение“, снимки на нови открития, отчети за напредъка на работата, електронни данни от всякакъв вид и проби от консервационни материали. Резултатът от етапа на изпълнение е завършен проект или етап от проекта. Следващата фаза започва, когато работата по консервацията приключи и се пристъпи към “експлоатация” на обекта.

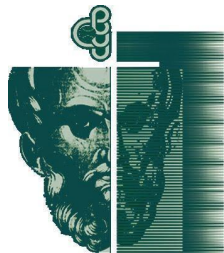
Това не означава, че археологическият обект бива лишен от по-нататъшно внимание. Необходима е поддръжка, която следва да е описана в плана за управление на археологическия обект, а отговорните хора - обучени. Създава се програма за мониторинг като данните от мониторинга се обработват. Когато възникне нова нужда, проблем или възможност, цикълът започва отначало.

Не на последно място за успеха на всеки консервационен проект е много важно цялата информация, събрана по време на всяка фаза, да се съхранява и управлява на централно, безопасно и достъпно място.

Дълъг, но не невъзможен е процесът, който трябва да бъде извървян, за да могат руините и археологическите обекти да получат компетентна защита. Само тогава можем да бъдем сигурни, че предприетите мерки и дейности по опазването им са правилни, а самите обекти ще бъдат съхранени за поколенията и ще продължават да носят характера на времето, в което са създадени. Колкото и правилен да е подходът и предложените намеси, добрите резултати не биха били възможни без наличието на квалифицирани майстори-строители и занаятчии, обучени, пазещи и използващи традиционните строителни техники.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кандулкова, Й. Методи за съвременна намеса в архитектурния паметник. Годишник на Университета по архитектура, строителство и геодезия, том XLV, 2004-2010, ISSN 1310-814X, София, 2011
- [2] Кандулкова, Й. Каузата на експертите не е загубена, Култура - Брой 20 (2812), 22 май 2015
- [3] Letellier R., Schmid W., Recording, LeBlanc F., Documentation, and Information Management for the Conservation of Heritage Places guiding principles, The Getty Conservation Institute, Los Angeles, 2007
- [4] Rodrigues J.D., Compatibility Of Conservation Interventions In Archaeological Sites - Theoretical Background And Practical Perspectives, Proc. Int. Symposium on Conservation of Ancient Sites, Dunhuang, P.R. China, 2008. pp. 94-105;
- [5] Anhurst J. , Conservation of Ruins, Elsevier, Oxford, 2007
- [6] Burra Charter, ICOMOS Australia, 1979-2013



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ИННОВАТИВНИ РЕШЕНИЯ В АРХИТЕКТУРАТА И СТРОИТЕЛСТВОТО – ДРОНОВЕ И GPS СИСТЕМИ

Гинка Ексер¹, Анета Георгиева²

РЕЗЮМЕ:

Високото ниво на съвременните технологиите, такива като GPS системите и дроните, разкриват нови иновативни възможности и предизвикателства в областта на архитектурата и строителството. GPS позволяват прецизно позициониране на обекти, проследяване на динамиката на земните маси и процеси, изследване на подземните пластове, качествено заснемане на терени при проучвателни работи, осъществяване на мониторинг от дистанция, на големи съоръжения (мостове, тръбопроводи) и мн. др. Дроните също навлизат в практиката и са незаменим помощник при заснемане на обекти на труднодостъпни места или от културно-историческо значение, като с помощта на подходящ софтуер се създават техни 360° панорами или 3D модели. В настоящата работа се дискутират някои от характеристиките на GPS и дроните и тяхни приложения в архитектурата и строителството.

Ключови думи: иновации в архитектурата и строителството, GPS, дроните

INNOVATIVE SOLUTIONS IN ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING – GPS AND DRONES

Ginka Exner¹, Aneta Georgieva²

ABSTRACT:

The high level of the advanced technologies, such as GPS and drones, reveals new innovative possibilities and challenges in the area of Architecture and Civil Engineering. GPS allow precise positioning of objects, investigation of earth masses and processes' dynamics, earth crust investigations perform terrain surveys during for pre-engineering works, carry out remote monitoring of large installations (bridges, pipelines) and etc. Drones also take place in the newest practices. They are irreplaceable in photographing objects in difficult to access places or objects of historical or cultural measure, where thank to the available software 360° panoramic views and 3D models can be build. In the present work some of the characteristics of GPS and drones in the context of their application in architecture and civil engineering are discussed. Some applications are given.

Keywords: innovations in Architecture and Civil Engineering, GPS, drones

¹Гинка Ексер, доцент, доктор, Физико-технологичен факултет, Пловдивски университет „Паисий Хилендарски“
Ginka Exner, Associate Professor, PhD, Faculty of physics and technology, Plovdiv University Paisii Hilendarski,
e-mail: todorova_ginka@yahoo.com

²Анета Георгиева, доцент, доктор, инженер, Архитектурен факултет, ВСУ “Черноризец Храбър”
Aneta Georgieva, Associate Professor, PhD, Engineer, Faculty of architecture, Varna Free University,
e-mail: aneta.georgieva@vfu.bg

1. Увод

Първите сведения за измерване на размера на Земята, достигнали до нас са тези, направени от Ератостен през 2 век пр.н.е. [1]. Той оценява радиуса на кръглата Земята на 50 000 гръцки стадия (≈ 46250 km). Това поставя началото на науката за Земята. Египтяните и Асировавилонците внасят друг аспект в науката за земята, който възникнал от нуждата да бъдат възстановявани границите на земите на отделните владетели след годишните приливи и отливи на река Нил. Доказателство за важността на геодезическите измервания (*geodaisia* = *разделяне на земята*) в Египет са намерените древни градове с правилна геометрична (правоъгълна) планировка, ориентирането на пирамидите по четирите основни посоки на Земята и сложните напоителни и хидротехнически системи.

От древността до наши дни важността на определянето на земната повърхност (вида на терена), свойствата на почвите, наличието на подпочвени води и полезни изкопаеми остава. Променят се обаче постепенно методите за оценка. Докато през 20-век масово бива използван теодолитът, като основен инструмент за осъществяване на ладншафтни измерванията, то бурното развитие на компютрите на хардуерно (изчислителна мощност) и на софтуерно ниво (включително и с помощта на изкуствен интелект), съвместно с изключителния напредък на космическите технологии, представят най-новите иновативни възможности и предизвикателства в областта на архитектурата и строителството.

Така GPS (Global Positioning System) се явяват връзката между минало, настояще и бъдеще. В превод GPS означава глобална позиционираща система. Първата глобална навигационна сателитна система е разработена по програма на правителството на САЩ през 1978 година за военни цели, след което се превръща в система с двойно предназначение (военно и цивилно). Системата достига своя пълен капацитет през 1995 година [2]. Нейно основно предназначение е било да се създаде система за точно позициониране върху земната повърхност, което да преодолее недостатъците на стандартните навигационни техники. Например ориентацията по звезди е невъзможна при лошо време или през деня, а тя е всъщност единствена възможност в широки свободни пространства, като морета, океани и пустини.

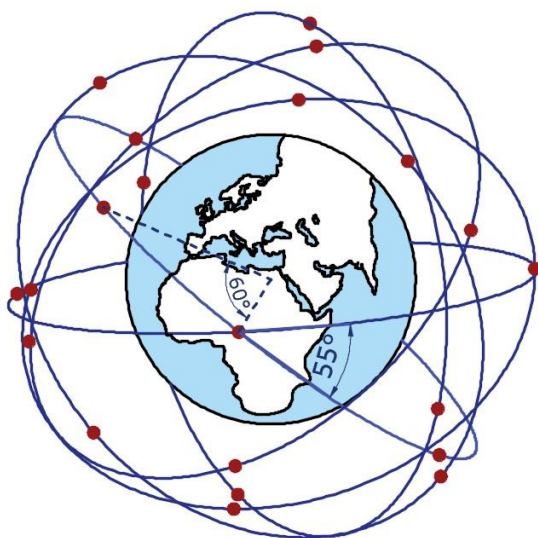
2. GPS системи

Понастоящем има действащи няколко GPS системи: GLONASS (руска) [3], Galileo (европейска) [4], BDS - BeiDou Navigation Satellite System (китайска) [5], NavIC (индийска) [6], Quasi-Zenith Satellite System (QZSS, японска) [7]. Не всички са достигнали пълен капацитет и пълно покритие на Земята, но са способни самостоятелно или в комбинация да осигурят необходимите условия за локално и глобално позициониране. Сигналите от всички системи се очаква да бъдат използвани за създаването на виртуална универсална система.

Въпреки разликите в конкретните технически аспекти при реализацията на всяка от GPS системите, те почиват на общ принцип. Всяка се състои от три сегмента: космически, наземен и потребителски.

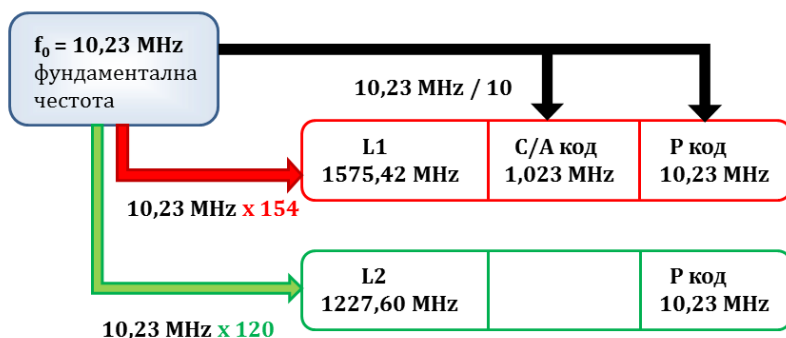
Космическият сегмент на GPS системите се състои от различни по вид и функции GPS сателити, разположени на орбити, на височина около 20,200 км. Всяка от орбитите е наклонена спрямо предходната под ъгъл около 55° (Фиг.1), като точките на пресичане на всеки две съседни орбити е 60° . По всяка от орбитите се движат 4 сателита, с период 12 часа.

Всеки сателит излъчва сигнали (Фиг.2) с две честоти L1 (1575,42 MHz) и L2 (1227,60 MHz). Атомни часовници на борда на сателита произвеждат фундаментална L-лентова честота, 10,23 MHz. L1 и L2 са носещи честоти, генерирани с умножаване на фундаменталната честота съответно със 154 и 120. Към сигналите от носещите честоти се добавят: код от псевдослучаен шум (PRN), сателитните ефемериди (BE, Broadcast Ephemerides), йоносферните моделни коефициенти и корекциите за сателитното време, информация за статуса на сателита, системното време, корекциите на сателитното време [8, 9].



Фиг. 1. Космически сегмент на GPS система.

L1 сигналът се модулира с псевдослучаен шумов код, наречен още C/A код (Course-Acquisition или Standard Positioning Service, SPS). Към сигналите се добавя и SA (Selective Availability) код. Той въвежда известни изкривявания в сигнала от сателитните часовници и BE, чрез които се възпира достъпа на неоторизирани приемници.



Фиг. 2. Честотна характеристика на сигнала на GPS сателит.

В общото съобщение, излъчено от сателита и към двете честоти се добавя и P код (Precision), наричан още PPS код (Precise Positioning Service). С негова помощ се правят корекции за ефектите на йоносферата и термосферата. При съчетаването на P код и W код за криптиране, се получава Y кода, с помощта на който става и авторизацията на потребителите за достъп. Тъй като оригинално идеята за тези кодове е била да се възпре подправянето на сигналите, криптирането се нарича още A-S ("Anti-spoofing") и може да бъде включено "on" или изключено "off", но то не променя самия сигнал [8, 9].

Времето за достигане на сигнала от сателита до обекта се използва за изчисляване на псевдоразстояние. За точно позициониране на даден обект, той трябва да е достъпен от поне 4 сателита. По метода на триангулацията се засича областта на припокриване на псевдоразстоянията. 4-ят сателит е необходим, за да се изчисли правилно и времевата координата. Точността на позициониране на съвременните поколения GPS системи е под 1 cm.

Постигането на такава точност зависи от създаването на коректни модели за разпространението на сигналите. Основните източници на деформации и забавяне на сигналите, както и начините за тяхната корекция са [3-9]:

- атмосферно закъснение на сигнала – поради разлики в плътността, температурата и концентрацията на йони във въздушните слоеве. Коригира се благодарение на честотната зависимост на закъснението, като се сравняват закъсненията за двете изпратени синхронно честоти;

- Грешки в часовниците на сателитите и приемниците – коригира се със синхронизация на всеки два часа;
- Многократно отражение – при наличие на сгради или водна повърхност е възможно сигналът от сателита първо да се отрази от такъв обект, след което да достигне до GPS приемника. Така изчисленото време ще е по-голямо от реалното. Корекцията се прави чрез референтни обекти (антени или специални съоръжения, чиито координати са известни) или чрез специална форма на приемниците с ограничен ъгъл на приемане на сигнала;
- Размиване на прецизността – при триангулацията на псевдоразстоянията, при малки ъгли на сателитите спрямо обекта на интерес, засичането резултира в по-широка област т.е. става размиване на припокриващите се области. Преодолява се като се следят сигналите на сателити с максимално зенитно разстояние;
- Достъп до сателитите (S/A) – наличието на такъв код дава достъп до по-точно позициониране.

За постигане на точност се налагат наземни корекции на орбитите и синхронизиране на сигналите. Наземната апаратура, разположена в една главна и няколко допълнителни станции (с най-добро разположение по линията на екватора, на равни разстояния една от друга) формира наземния сегмент. Той се използва за постоянно получаване на сигнали от GPS сателитите, предаването им към централната станция, където става синхронизацията и изчисляване на орбитите и времето на сателитите. От тази станция се изпращат коригиращи сигнали обратно към останалите наземни станции, а от тях и към сателитите.

Третият сегмент е потребителският – тук се включват всички приемници на сателитни сигнали.

3. GPS инженерни решения в архитектурата и строителството

GPS системите предлагат точност, глобална достъпност и ефективност по отношение на разходите. Поради това, самостоятелно или като част от системи, включващи например безжични комуникации, компютърни системи, системи за обработка на данни (напр. Географската информационна система, GIS) и други системи за позициониране GPS се използват при решаването на редица инженерни задачи [3-12].

Например при извършване на строителни дейности в труднодостъпни или сложни условия (вредна среда и др.) GPS системите осигуряват прецизно позициониране на машините в реално време. С помощта на безжична комуникация и наличие на бордно устройство, машините биват командвани дистанционно. Тази технология гарантира не само ефективност на работата, но и щади здравето на хората.

GPS се използват и при изграждане на пътища, например установяването на желан наклон на пътя. GPS изпраща информация за позициите на точките от пътя, която се съхранява в дигитален формат. По време на работа операторът на машината следи върху монитор нивото и преустановява работа, когато е достигнат желания наклон. При изграждане на други съоръжения, където е необходима по-голяма прецизност (в милиметровия диапазон), в GPS може да се интегрира лазерен рейнджинг (отчитане на разстоянията). Дейности с висока прецизност са например позиционирането на пилони или фундаменти, поставянето на елементите на мостови или крайбрежни съоръжения и др. В тези случаи нивелирането и позиционирането става без необходимост от използване на конвенционалните методи. Операторът на машината следи цялата нужна информация за манипулациите на екрана на компютър.

Проследяването на движението на земни маси също е една от задачите, решавани чрез GPS базирани системи. Пример в тази посока са потъването на земята на петролните полета и минните зони, придвижване на скални маси в резултат на свлачища, строително-ремонтни работи и др.

Важна задача, свързана с безопасността на населението, е проследяването на конструктивните деформации. GPS може успешно да се прилага при прецизно изследване на

деформации при язовири, мостове, тръбопроводи, газопроводи или кули. Мониторингът се извършва чрез проследяване на координатите на едни и същи точки (в рамките на дадена площ) от съоръжението чрез GPS през определени периоди от време. Поради бавното напредване на деформациите, за коректното им идентифициране е необходима прецизност в милиметровия диапазон, което изисква в този случай GPS да бъде допълнена с геотехнически сензори и специални видове тотални станции.

Картографирането на труднодостъпни терени е друга област, където GPS системите са незаменими. При картографиране на малки площи самото заснемане с камера може да се осъществи и с дрон, но за правилното интерпретиране на снимките е необходима информация за координатите на самия дрон, които отново се получават чрез GPS. Чрез тази комбинирана техника се осигурява отлична резолюция на получените изображения. Получените дигитални изображения подлежат на софтуерна обработка и дават възможност за създаване на 360° панорами или 3D топографски модели на заснетите терени. Същата техника може да се използва и при заснемане на обекти с културно-историческа стойност. Тя е полезна особено в случаите, когато има опасност от разрушаване на обекта или от нанасяне на щети при физически контакт.

GPS позволяват и изследване на динамиката на процеси. Например мостовите съоръжения са подложени на вибрации от динамичния трафик. За осигуряване на безопасна работа следва да се направи изследване на влиянието на цикличното натоварване върху конструкцията на моста. За целта, дуални GPS приемници се поставят на точки по конструкцията, на местата с максимални амплитуди на деформация. В някои конкретни случаи GPS може да бъде допълнена и от друга система за позициониране при решаването на този тип задачи. Динамичен метод се използва при проучването на подземните пластовете и дъното на водните басейни. Чрез наземен източник (или от кораб) се изпраща нискочестотна акустична (сеизмична) вълна в дълбочина на скалната маса/басейна. Отразената обратно към повърхността вълна носи информация за строежа на скалните пластовете. За проследяване на разпространението на отразената вълна във времето и пространството се използват специални устройства (геофони и хидрофони). GPS се използва за позициониране на източника на вълната и тези устройства.

GPS са незаменима част от системите за ранно уведомяване при природни катаклизми или аварии и евентуалното им предотвратяване. Пример са пожарите, поради които в световен мащаб обществата търпят огромни загуби на човешки и материални ресурси. GPS системи, интегрирани в обща система за мониторинг на възникване на пожари, както и на системите за противопожарна защита [11,12] ще гарантира намаляването, а в редица случаи и на предотвратяване на щетите.

4. Заключение

Разработването на съвременните космически технологии, като GPS системите, заедно с огромните възможности на съвременните компютри дават нови хоризонти за развитие на архитектурата и строителството. Създадените общи системи за събиране, съхранение и обработка на данни, включващи GPS, показват подобрена точност и прецизност, намаляване на разходите и не на последно място са свързани с безопасността и запазване здравето на хората. Анализът на възможностите на GPS и постигнатият прогрес по отношение на реални инженерни приложения показват, че GPS системите имат огромен потенциал и дава надежди той тепърва ще се разгръщат в областта на архитектурата и строителството.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Eratosthenes/>
- [2] https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/communications/policy/GPS_History.html
- [3] <https://www.glonass-iac.ru/en/guide/index.php>
- [4] <https://galileognss.eu/>

- [5] <http://en.beidou.gov.cn/>
- [6] <https://www.isro.gov.in/irnss-programme>
- [7] <https://qzss.go.jp/en/>
- [8] Seeber, G., *Satellite Geodesy: foundations, methods, and applications – 2nd completely revised and extended edition*, Walter de Gruyter, Berlin-New York, 2003 ISBN: 3-11-017549-5
- [9] *GPS – The first global Navigation Satellite system*, Trimble Navigation Limited US, 2007
- [10] El-Rabbany, A., *Introduction to GPS: The Global Positioning System (Artech House Mobile Communications Series) 1st Auflage, Kindle Ausgabe*, Artech House ISBN-13: 978-1580531832
- [11] Ушев, А., Приложение на съвременни технологии за мониторинг на противопожарни водоснабдителни системи, VIII Международна научна конференция по архитектура и строителство, ArCivE 2017, 01 – 03 Юни 2017 г., ISSN 1314-3816, с.368-374
- [12] Георгиева, А., Приложение на географски информационни системи за превенция на горски пожари, Е-журнал ВСУ“Ч.Храбър“, бр.12/2019г., ISSN 1313-7514



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



КЛАСИФИКАЦИИ НА ДИГИТАЛНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРНОТО МОДЕЛИРАНЕ

Христо Топчиев¹

РЕЗЮМЕ:

Докладът представя изследване върху съществуващи дигитални технологии за архитектурно моделиране, което е фокусирано върху изясняване различните класификации, срещани в специализираната литература. Необходимостта от изясняване на разнообразните концепции и правилното класифициране е необходимо с оглед на факта, че терминът „дигитално моделиране“ има различни тълкувания и не винаги се разбира еднозначно в професионалните среди. Изследването допринася за изясняване на основните съществуващи класификации, чрез които се улеснява разбирането за характеристиките и използваемостта на отделните групи дигитални приложения в широката палитра от разнородни проектантски задачи.

Ключови думи: архитектура, дизайн, дигитално моделиране, дигитални технологии, програми, приложения, CAD, BIM, 2D, 3D, AAD геометрични примитиви, обектови примитиви.

CLASSIFICATIONS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURAL MODELING

Hristo Topchiev¹

ABSTRACT:

The report presents research on existing digital technologies for architectural modeling, which focuses on clarifying the various classifications found in the specialized literature. The need to clarify the various concepts and the correct classification is necessary in view of the fact that the term "digital modeling" has different interpretations and is not always understood unambiguously in professional circles. The study contributes to clarifying the main existing classifications, which facilitate the understanding of the characteristics and usability of individual groups of digital applications in a wide range of diverse design tasks.

Keywords: architecture, design, digital modeling, digital technologies, programs, applications, CAD, BIM, 2D, 3D, AAD, geometric primitives, object primitives.

¹ Христо Топчиев, д-р, арх., Архитектурен факултет, ВСУ “Черноризец Храбър”
Hristo Topchiev, PhD, Architect, Faculty of Architecture, Varna Free University,
e-mail: hristo.topchiev@vfu.bg

1. УВОД - СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ, КОНЦЕПЦИИ И КЛАСИФИКАЦИИ В ДИГИТАЛНОТО МОДЕЛИРАНЕ

Съвременните софтуери за дигитално моделиране в архитектурата и дизайна са най-разнообразни като възможности и място на приложение. След налагането на абревиатурата CAD от Дъглас Тейлър Рос (ориг. Douglas Taylor Ross) през 1961 г., софтуерите са изминали дълъг път на развитие. През XX век се появяват и развиват всички съвременни концепции в моделирането като триизмерното моделиране с повърхнини и солиди, и Строително Информационните Модели, познати с оригиналното съкращение BIM. След средата на първото десетилетие на XXI век в моделирането постепенно се налага и по-новата концепция за параметричния дизайн. Моделираните с него представителни сгради от най-новата история променят много традиционните разбириания за формообразуване и актуалност на дизайна за архитектурата.

Съвременните софтуери в областта на архитектурата и дизайна са хиляди, като често обновяванията им са в рамките на година или дори по-често и това затруднява проследяването на всички техни възможности, а сравнителни анализи за предимства и недостатъци са често много трудни заради разликите по алгоритъма на създаване на геометрии. В допълнение, преките подробни сравнения на различни софтуери биха загубили актуалност много бързо с постоянното излизане на нови и нови версии. Това прави почти невъзможно, но и практически ненужно сравняването на отделни софтуерни продукти и детайли от тяхната функционалност. Така на преден план излиза необходимостта от изясняване на по-генералните съществуващи класификации, чрез които да могат да се направят обобщени изводи за характеристиките и използваемостта на отделните групи софтуери в широката палитра от разнообразни задачи.

Съществуват разнообразни класификации на софтуерите според:

- броя на измеренията на моделиране;
- вида на примитивите за моделиране;
- начина на изграждане и визуализиране на моделите;
- параметричност/асоциативност на моделите;
- типа на софтуерите по предназначение и вид.

В наши дни има множество разминавания дори в по-общите класификации на софтуерите за дизайн за архитектурата, но все пак някои основни групи са получили широка популярност в професионалните среди.

2. КЛАСИФИКАЦИЯ ПО БРОЙ НА ИЗМЕРЕНИЯТА

Класификацията според измеренията на моделиране е една от най-популярните сред изследователите. Най-често срещаното разделяне по измерения е на двуизмерни (2D) и триизмерни (3D) програми, тоест на софтуери, чиито модели се изработват в плоско X-Y пространство или в триизмерно евклидово X-Y-Z пространство. Тази очевидна групираност се подкрепя във всички изследвания. Струва си да се спомене, че според официалният сайт на Autodesk, софтуерите за моделиране и техническо документиране са описани като CAD програми и в по-горния контекст те биват 2D или 3D CAD програми. Интересна гледна точка изразяват някои изследователи като Мичъл (2018), според когото CAD може да имат и 2,5D, което той определя като призматична проекция, даваща идея за дълбочината на обекта. Мичъл изброява в крайна сметка 2D, 2,5D и 3D като към последния вид той вижда моделирането да става чрез триизмерни скелетни мрежи (ориг. 3D wireframe modeling), триизмерни повърхнини (3D surface modeling) и триизмерни солиди (3D solid modeling). Според Крейвън (2018) съществува 4D и 5D проектиране при BIM моделирането. Той нарича така създаването на

работен график или предвиждането на времевата организация при строителния процес (4D) и ценовите измерения на вложените труд и материали (5D). МакПартлънд (2017) споделя възгледите на Крейвън за 4D и 5D измерението при BIM моделирането, но представя и 6D измерението, което според него е информация за жизнения цикъл на проекта, познато още като iBIM.

Ползвайки тази класификация често определяни за 2D софтуери са AutoCad LT, като 3D софтуери са AutoCad, SolidWorks, Rhinoceros и други, а понякога като 4 и повече D – Revit, ArchiCad, Allplan, VisualArq за RhinoCeros и други BIM софтуери.

3. КЛАСИФИКАЦИЯ ПО ВИД НА ПРИМИТИВИТЕ

Генералната класификация на моделите според вида на примитивите е важна, тъй като примитивите са базовите градивни елементи на дигиталните модели. По вида на примитивите за моделиране също има единомислие сред изследователите и практиците, като най-често описвани в литературата са геометричните и обектовите примитиви.

Геометричните (срещани още като графични) примитиви биват разделяни основно на 2D и 3D. Пример за геометрични примитиви дават Куин, Райт и Йорданов (2000), които представят правите линии, окръжностите, арките и други базови геометрии като 2D примитиви, а кубовете и цилиндрите като примери за 3D примитиви. Подобно е описанието на Рокуд (1996), който обаче освен като 2D и 3D описва примитивите и на няколко нива. Според него например точка, линия и плосък полигон са геометрични примитиви от първо ниво, докато рационални криви и повърхнини например на Безие са от второ или по-високо ниво. Кайзер, Зелета и Боубекер (2017) описват геометричните примитиви в 3D пространството като базови геометрични форми и дават примери като куб, паралелепипед, сфера.

Обектовите примитиви представляват готови строителни елементи в архитектурни софтуери, най-вече познати като Строително-информационни модели (ориг. BIM). Според публикуван от Autodesk документ, наречен White Paper (2002), обектово ориентираните елементи (примитиви) като врати, стени, прозорци, покриви и други, представляват неграфична информация за даден обект, съдържаща се в обща логическа информационна структура с графичната информация за обекта. Тези примитиви имат променливи геометрични и стойностни характеристики, сред които строителни размери, материали, начин на изобразяване и други в зависимост от зададени параметри, което е основание за някои да ги определят и като параметрични елементи. Макар обектовите примитиви да имат сериозни предимства при проектирането на сгради, те са по-рядко използвани в дизайна за архитектурата от графичните примитиви, които имат по-голяма свобода за творческо формообразуване.

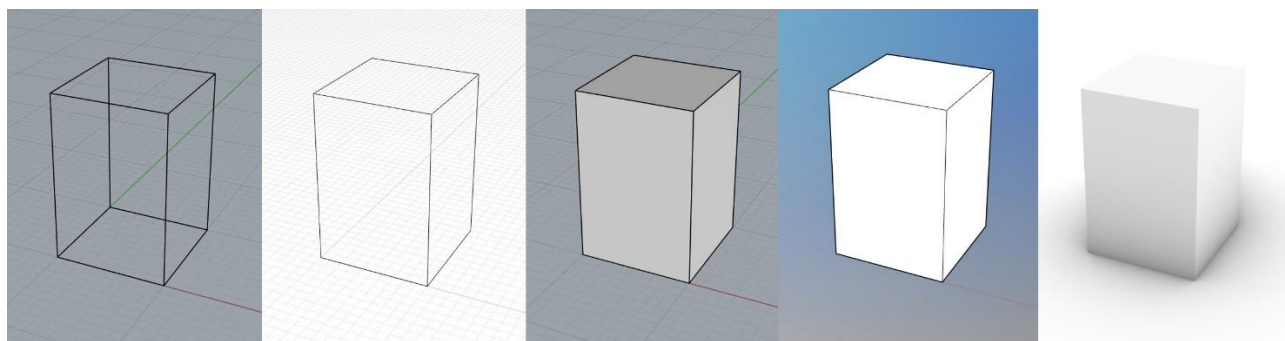
Съблюдавайки тази класификация, в литературата често определяни като софтуери с обектови примитиви са всички BIM софтуери – Revit, ArchiCad, VisualArq за Rhinoceros и други, докато софтуери като AutoCad, Rhinoceros, SolidWorks и други подобни са определяни с графични примитиви

4. КЛАСИФИКАЦИЯ ПО НАЧИН НА ИЗГРАЖДАНЕ И ВИЗУАЛИЗИРАНЕ

При класификацията според начина на изграждане на моделите може да се разгледа популярното изследване на Дън (2012), според когото създаването на формите се прави чрез 2D и 3D CAD програми и програми за алгоритмично моделиране, създаващи гъвкави NURBS (ориг. Non-uniform rational basis spline) геометрии, полигонални (MESH) мрежи, свободни или

сложни повърхнини, геометрии генерирани с алгоритми или със заложиени принципи на морфогенезата. Предложената от Дън класификация е сравнително сложно структурирана, тъй като смесва методи на изграждане на моделите с различни категории софтуери, което може да предизвика объркване. Подобна е структурата в изследване на Мичъл (2018), според когото 3D моделирането става чрез триизмерни скелетни мрежи (ориг. 3D wireframe modeling), триизмерни повърхнини (3D surface modeling) или триизмерни солиди (3D solid modeling). Статията „Types of CAD Software” на Мичъл (2018) подкрепя подобна класификация като описва скелетните мрежи като геометрия, създадена от линии и арки, през които се вижда задния план. Според същата статия, триизмерните повърхнини представляват съединени в ръбовете си повърхнини, през които не се вижда фон, което ги прави реалистични, а триизмерните солиди са обемни тела като реалните физически тела със своя маса, обем и плътност и по същество представляват затворени отвсякъде триизмерни повърхнини.

Често тези класификации са приложими и при визуалните стилове [фиг. 1], с които се изобразяват геометриите. В софтуера Rhinoceros например са предвидени различни режими на визуализация като например „скрит” (ориг. hidden), „засенчен” (ориг. shaded), „реалистичен” (ориг. realistic) и други. Подобни режими на визуализиране има и в други софтуери за триизмерно моделиране, докато в софтуерите за двуизмерно моделиране, режимите на визуализиране и презентация са обикновено ограничени до двумерни скелетни мрежи (2D wireframe).



Фиг.1. Визуални стилове – скелетна мрежа, скрит, засенчен, реалистичен, рендерирани (източник: автора)

5. КЛАСИФИКАЦИЯ ПО ПАРАМЕТРИЧНОСТ/АСОЦИАТИВНОСТ

Съществуващите по-нови концепции за параметричност в моделирането са по-спорни сред изследователите. От тази перспектива, в литературата се среща най-общото разделяне на директно моделиране или параметрично моделиране.

Директното моделиране понякога е представяно и като консервативно или неасоциативно, докато параметричното се изменя с промяна на някои предварително дефинирани параметри. Според Крейвън (2018) CAD работи с 2D и 3D примитиви, но без възможност за параметричност, докато обектовете примитиви в BIM например са параметрични. Според сайта на Autodesk обаче, дори леката версия на техния продукт AutoCad LT вече поддържа параметрични двуизмерни модели, които могат да се изменят на база зададените при създаването им параметри. Според някои изследователи като например Тедески (2011), параметричният модел е всъщност този, който позволява големи и бързи промени в първоначалната геометрия на модела. Той изследва алгоритмичното моделиране, чрез изграждане на скриптове като средство за изграждане на параметрична архитектура с 2D и 3D графични примитиви. В този ред на мисли е и създанието на Кабази (2012), според когото параметричното моделиране се създава чрез алгоритми и следователно слага знак за равенство между Параметрично, Алгоритмично и Генеративно моделиране.

Характерно е, че според последните двама автори, параметричните модели са напълно асоциативни, тоест променливи на всички нива, което е много полезно в широк кръг проектни ситуации. Тедески и Кабази залагат на алгоритмичното моделиране в софтуера Grasshopper към Rhinoceros за създаване на пълноценни параметрични модели. Характерно за алгоритмичното моделиране с Grasshopper е възможността за създаване на файл – параметрична дефиниция, съдържаща алгоритъм от постъпкови процедури или скрипт (сценарий), който генерира различни по вид данни, включително геометрични. Софтуерът работи с директните 2D и 3D геометрии, с гъвките 2D и 3D NURBS геометрии, с полигонални мрежи, повърхнини и солиди, както и с BIM обектови примитиви.

Поради своите необятни възможности за сложно формообразуване с перфектна математическа прецизност, параметрично генерираните геометрии са разпознаваеми и извеждат естетиката в архитектурата на ново ниво – собствен стил. Според Шумахер (2011), параметрицизма трябва да се разглежда като нов архитектурен стил, представляващ следващия дългосрочен и неизбежен наследник на модернизма.

6. КЛАСИФИКАЦИЯ ПО ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ И ВИД

Последната група, класифицираща типа на софтуерите по предназначение и вид е сравнително разнородна, тъй като съществуват множество критерии за класификация. Някои автори разделят софтуерите на CAD и BIM, за чертане или визуализиране, за архитектурно проектиране или за дизайн, софтуери с векторна или растерна графика, както и други категории.

Според част от авторите, общото наименование на всички софтуери за проектиране/моделиране следва да са CAD софтуери, докато много други разграничават BIM и софтуерите за алгоритмично моделиране от CAD. Това разминаване идва от разликите в тълкуването какво е CAD и кой софтуерен продукт попада в дефиницията. В своя книга Лалит (2008) дефинира CAD като „употреба на компютърна система за подпомагане създаването, модифицирането, анализа или оптимизацията на проекти”. От това тълкуване следва, че всички компютърни системи или софтуери, които се използват в проектирането следва да се наричат и CAD.

Според Мичъл (2018), CAD също е генерално погледнато всеки софтуер за проектиране, тъй като „CAD е инструмент за проектиране, чрез който на компютър се създават чертежи или модели на продукти докато те са в процеса на тяхното реализиране”. Той също подчертава, че CAD може да се преведе освен като компютърно- подпомогнато проектиране и като компютърно-подпомогнато чертане (ориг. computer-aided drafting), което при подобно тълкуване би променило значително концепцията за това кой софтуер е CAD. Според сайта www.designtechcadacademy.com на DesignTech Systems, CAD е „използването на компютърен софтуер в процеса на проектиране и документирание на продукт.” За много други автори като Тейлър (2017) например, има съществена разлика между CAD и BIM както като предназначение, така и като функционалност. Според него BIM е софтуер, развил се от CAD, но еволюирал до етап да е специално предназначен за проектиране на сгради. Той също така твърди, че CAD е софтуер за 2D и 3D моделиране на продукти или техни части, но е неподходящ за сгради. Подобна позиция изразява и Георгиев (2013), според когото BIM има три измерения – моделиране, информация и мениджмънт като така BIM надскача CAD, съдържайки описанието на сградите в най-малки подробности и взаимовръзки с оглед на тяхното създаване и функциониране. Според изследване на Рафъл (1986) CAD системите са се развивали до BIM – софтуер, в който дигиталните модели представят сградите много точно. Шумахер (2016) категорично поставя извън CAD категорията параметрично проектиране / алгоритмично моделиране. Причина за това е коренно различната логика на изграждане на

геометрични дигитални модели чрез алгоритмичното моделиране, представляваща по своята същност визуално програмиране. Такива мнения изразяват още Тедески (2014) и Кабази (2012), които дефинират новите параметрични течения извън традиционните CAD. Тедески отива по-далеч, определяйки алогиртмичното моделиране като алтернатива на CAD, предлагайки AAD (ориг. Algorithms-Aided Design) за абривиатура на алгоритмичното моделиране.

В зависимост от изводите по тази класификация, като CAD могат да се характеризират или практически всички съвременни софтуери в архитектурата, или пък от CAD да се извадят в отделни групи специфичните BIM и AAD софтуери.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] **Craven, J.** (2018) *CAD and BIM Architecture and Design Software*. [онлайн на адрес: <https://www.thoughtco.com/what-is-cad-or-bim-178399> [последно прегледан на 23.08.2018]
- [2] **MacPartland, R.** (2017) *BIM dimensions - 3D, 4D, 5D, 6D BIM explained*. [онлайн на адрес: <https://www.thenbs.com/knowledge/bim-dimensions-3d-4d-5d-6d-bim-explained> [последно прегледан на 23.08.2018]
- [3] **Qui, S. Wright, D. Jordanov, I.** (2000) *From on-line sketching to 2D and 3D geometry: A fuzzy knowledge based system*. Journal Computer Aided Design. Vol.32, No.14, pp 851-866. Elsevier
- [4] **Rockwood, A.** (1996) *Geometric Primitives*. New York: ACM Journal, Vol.28, Issue 1, pp 149-151
- [5] **Kaiser, A. Zepeda, Y. Boubekour T.** (2017) A survey of simple geometric primitives detection methods for capture 3D data, Computer Graphics Journal
- [6] **Autodesk** (2002) *White Paper: Building Information Model*. [онлайн на адрес http://www.laiserin.com/features/bim/autodesk_bim.pdf [последно прегледан на 23.08.2018]
- [7] **Mitchell, J.** (2018) *Types of CAD software*. [онлайн на адрес: <https://www.techwalla.com/articles/types-of-cad-software> [последно прегледан на 23.08.2018]
- [8] **Tedeschi, A.** (2011) *Parametric Architecture with Grasshopper: Primer*. Brienza: Le Pienseur
- [9] **Tedeschi, A.** (2014) *AAD Algorithms-aided Design: Parametric Strategies Using Grasshopper*. Le Penseur Publisher
- [10] **Khabazi, Z.** (2012) *Generative Algorithms*. Morphogenesysm
- [11] **Narayan, K. Lalit** (2008). *Computer Aided Design and Manufacturing*. New Delhi: Prentice Hall of India p. 3
- [12] **Taylor D.** (2017) *BIM vs CAD: What's the Difference?*. [онлайн на адрес: <https://blog.capterra.com/bim-vs-cad-whats-the-difference/> [последно прегледан на 23.08.2018]
- [13] **Ruffle, S.** (1986) *Architectural Design Exposed: From Computer-Aided Drawing to Computer-Aided Design*. SAGE Journals, vol.13
- [14] **Schumacher, P.** (2016) *Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century*. London: Academy Press
- [15] **Георгиев, Б.** (2013) То BIM or not to BIM или какво е “информационен модел на сграда” и има ли той почва у нас [онлайн на адрес: <http://cio.bg> [последно прегледан на 23.08.2018]



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ВЪВЕЖДАНЕ НА СТРОИТЕЛНО-ИНФОМАЦИОННО МОДЕЛИРАНЕ (СИМ) В СТРОИТЕЛНИЯ СЕКТОР В БЪЛГАРИЯ

Цвета Жекова¹

РЕЗЮМЕ:

Строително-информационното моделиране (СИМ) следва да се разглежда поне от две гледни точки: като иновативна технология и като организация на работния процес в строителството на сгради и съоръжения. Това налага подробно разглеждане на етапите и нивата на СИМ в строителния процес. Позовавайки се на чуждестранния опит и направените проучвания, се констатира необходимостта от въвеждане на ниво 2 на СИМ. То се характеризира с пълна оперативна съвместимост при проектирането, използването на обща среда за данни и обработка на електронни документи.

Ключови думи: строително-информационно моделиране (СИМ), проектиране, строителство, етапи на СИМ, нива на СИМ, обща среда за данни, цифровизация.

IMPLEMENTATION OF BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) IN CONSTRUCTION INDUSTRY IN BULGARIA

Tsveta Zhekova¹

ABSTRACT:

Building information modeling (BIM) should be considered from at least two points of view: as an innovative technology and as an organization of the work process in the construction of buildings and facilities. This requires a detailed examination of the stages and levels of BIM in the construction process. Based on the foreign experience and the conducted researches by Bulgarian government, the necessity of introduction of level 2 of BIM is established. This level is characterized by full interoperability in the design process, use of a common data environment (CDE) and electronic document processing all participants in the investment process.

Keywords: building information modeling (BIM), design process, construction, stages of BIM, levels of BIM, common data environment (CDE), digitization.

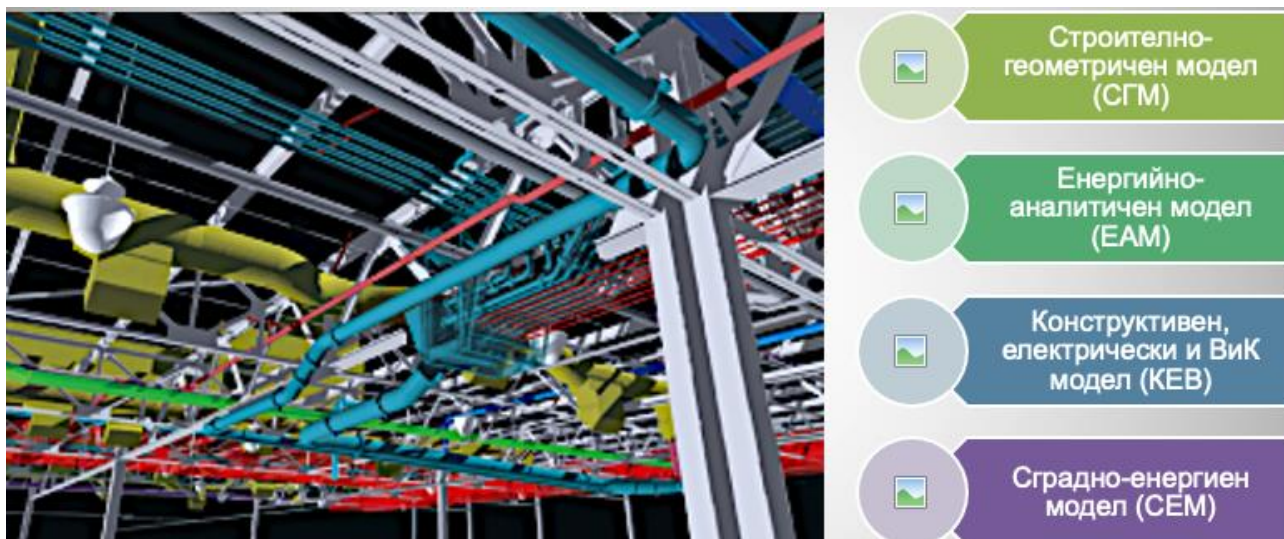
¹ Цвета Жекова, доц. д-р арх., Катедра „Архитектура и урбанистика“, Архитектурен факултет, ВСУ „Черноризец Храбър“, cvetajekova@gmail.com
Tsveta Zhekova, Assoc. Prof. PhD in Architecture, Department of Architecture and Urban Studies, Faculty of Architecture, Varna Free University "Chernorizets Hrabar", cvetajekova@gmail.com

1. Увод.

Строително-информационното моделиране (СИМ) произлиза от английското наименование Building Information Modelling (BIM). Този процес включва създаването триизмерен модел, който цифрово представя обекта и дава възможност да се улеснят процесите по планирането, изграждането и експлоатацията ѝ. Той е неизбежен етап от стратегията за цялостната цифровизация на строителния сектор в България.

Строително-информационното моделиране (СИМ) следва да се разглежда поне от две гледни точки: като иновативна технология и като организация на работния процес в строителството на сгради и съоръжения:

- Като технология СИМ изисква използването на софтуерен продукт за проектиране на сгради и съоръжения и за извличане на подробна информация. Чрез строително-информационния модел се създава и управлява един проект през целия му жизнен цикъл чрез цифрово представяне на инвестиционния процес. Той представлява тримерен агрегиран модел с обща база данни от информация, която всеки участник в процеса използва за различни цели (фиг.1).



Фиг. 1. Тримерен агрегиран модел [1]

- Система, чрез която да се увеличи ефикасността и качеството на конструкцията на една сграда, както и на нейното поведение при експлоатация. СИМ технологията може да улесни постигането на устойчивост за една сграда във всички фази на проектирането. Също така сградата лесно може да бъде променяна във всички етапи на проектиране, докато се постигне желаната ефективност.

Технологията на СИМ ще даде отражение в множество направления на строителната индустрия в България. Тук са изброени само основните като:

- Законодателство – изискват се промени основно в Закона за устройство на територията и в множество други нормативи;
- Администрация – следва да се въведат системи за управление на електронни документи;
- Частен сектор – налага се адаптация за подаване на документи по електронен и цифров път;
- Образование – трябва да се подготвят нови учебни планове и програми за обучение, квалифициране и преквалифициране на кадри.

2. Основни аспекти на настоящото положение в България.

Цифровизацията на строителната индустрия в България е в начален етап на развитие в сравнение с другите европейски държави и САЩ. Българското правителство е предприело първи стъпки за въвеждането на дигитална реформа, която е необходима за стартирането на строително-информационното моделиране. Изучаването и подготовката на СИМ специалисти към момента се осъществява предимно в университетите и чрез ресурси в интернет пространството. В университетските учебни планове са слабо застъпени дисциплините със СИМ. Все още са много малко специалистите, които прилагат и обучават по тази нова за България технология. Голяма част от участниците в строителния процес не са достатъчно информирани относно концепцията и начините на прилагане на СИМ в практиката. Наблюдава се също липса на търсене на услугите, свързани със СИМ като се предпочитат наложените методи на планиране, анализ, проектиране и изграждане на строежите. Следователно въвеждането на СИМ следва да се основава на следните основни предпоставки (фиг.2):

- Човешки ресурси;
- ИТ инфраструктура;
- Национални стандарти и процедури;
- Правна и регулаторна рамка;
- Образование и експертен потенциал. [2]



Фиг. 2. Предпоставки за въвеждане на СИМ

3. Етапи на СИМ в строителния сектор.

Програмните продукти за сградно-информационно моделиране (СИМ) служат за анализиране и оптимизиране на сградата във всички етапи на инвестиционния проект. В зависимост от степента на детайлизация на модела са наложени в практиката следните видове(фиг.3):

- 3D – триизмерна CAD реалистична визуализация на сградата, отлично интердисциплинарно сътрудничество, намалени коригиращи операции;
- 4D – четириизмерни CAD симулационни модели, установяване на конфликтни точки в модела, оптимизиране на комуникацията между всички участници в процеса, прогнозиране на проблемни ситуации при строителството;
- 5D – петизмерни CAD симулационни модели, прогнозиране на разходите за материали, оборудване и труд, разработване на различни сценарии;
- 6D – шестизмерни CAD симулационни модели, анализирани на енергийното поведение на сградата, намаляване на потреблението на енергия;
- 7D – седемизмерни CAD симулационни модели, планиране на поддържащите и ремонтни дейности за сградата, фасилити мениджмънт и дейности по премахване.



Фиг. 3. Етапи на сградно-информационното моделиране [3]

Първият етап на създаване на 3D модел включва дейности, свързани със съществуващите условия като нанасяне на геодезическо заснемане, създаване на съществуващи модел с отчитане на достъпността, визуализиране на предварителния геометричен модел.

Вторият етап на планиране на 4D модела обхваща различни симулации за бъдещото поведение и реалистичния образ на сградата като се планират идейно конструкциите и инсталациите на обекта.

Следващият етап на изчисляване в 5D модел изисква прецизно планиране на разходите на създадените количествени и стойностни сметки по всички специалности (конструкции, инсталации и др.). Разработват се архитектурни детайли и се разработват различни вариантни решения.

6D моделирането е насочено към покриване на планираните показатели за устойчивост на обекта. Могат да се направят предварителни оценки по различните сертификационни системи като LEED, BREAM и др.

В последния етап на планиране на експлоатацията и поддръжката, 7D моделът дава възможност да се създаде цялостна стратегия за целия жизнен цикъл на обекта като се подготвят съответните планове за поддръжка, софтуерно и хардуерно оборудване и да се проследи процеса на изграждане на сградата според строително-информационния модел.

В обобщение може да се каже, че етапите на СИМ са свързани с използване на функционалните възможности на софтуерите и нивото на детайлизация на проекта. Докато нивата на СИМ представляват основа за създаването на унифициран стандарт на работа, който да бъде възприет от всички участници в инвестиционния процес в България.

4. Нива на СИМ в строителния сектор.

Както в света, така и в България са установени четири основни нива на СИМ (фиг.4):

Ниво 0 на СИМ

Това ниво се характеризира с най-популярната на автоматизирано проектиране с използване на САД софтуери като AutoCAD за 2D чертежи в електронен формат. На това ниво няма сътрудничество между различните участници в инвестиционния процес. Единствената цифрова информация, която може да се извлече са 2D чертежи. Данните се разпространяват чрез хартиен или електронен носител или като комбинация от двете. По-голямата част от заинтересованите страни в строителството в България са запознати и използват функционалностите от това ниво).

Ниво 1 на СИМ

Ниво 1 на СИМ, наречено „самотен“ СИМ също навлиза бързо в България и включва обмен на данни между участниците в 2D и в 3D формати. Но координацията и съгласуването на информацията между проектантите и другите участници все още е ниско. Използването на 3D модели се ограничава най-често до визуализиране на обектите. Използването на „облачни“ услуги или обща среда за данни се прилага предимно в процеса на проектиране при координиране на работата на различните специалисти.

Ниво 2 на СИМ

При това ниво на СИМ сътрудничеството между участниците е много силно изразено. Характерно е използването на специализирани СИМ софтуери като REVIT, ArchiCAD, Rhino, Allplan и други, които позволяват работа в единна среда. Всички проектни части са представени триизмерно (3D) съобразно конструктивните и функционалните характеристики на елементите. Участниците използват обща среда за данни и работят съвместно като споделят чертежи, файлове и бележки в нея. Всеки проектант създава свой собствен СИМ като съществуват два подхода за обмен:

- В един общ файл да се нанесат всички елементи на различните специалности;
- Отделните файлове по частите да се свържат в един централен файл.

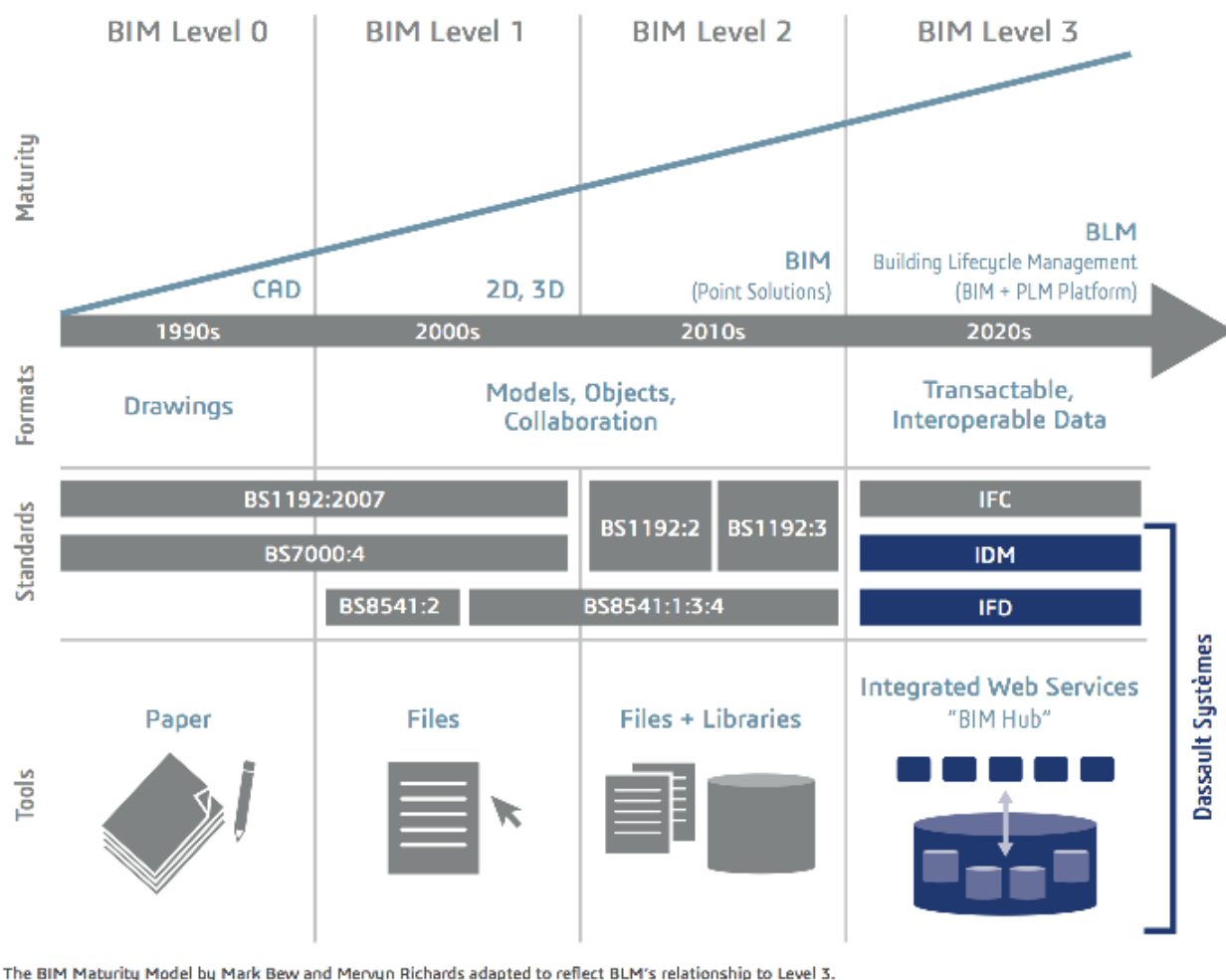
И двата начина позволяват координация, проверка за пресичания и проучвания за конструктивна устойчивост на обекта. Оперативната съвместимост при втория подход се постига с използването най-често на файловите формати IFC и COBie. Но използване на обща среда за данни ще бъде истинска стъпка към пълна цифровизация на процеса – като единствен и точен източник на данни за проекта, с пълната информация и документация на обекта. Това ниво българското правителство допуска, че е най-адекватно към нашите условия в момента.

Ниво 3 на СИМ

Последното ниво 3 се нарича интегриран СИМ и смята за следващо ниво в строителството. Този начин на организация все още не е дефиниран дори в международното пространство. По предварителни данни експертите считат, че то трябва да включва:

- Единен източник на данни, споделен между всички заинтересовани страни в процес;
- Сътрудничество в реално време;
- Общи семантични и продуктови речници;

- Обща среда за данни, в която може да се работи в реално време и да се споделя информацията - чертежи, количествени сметки, оценки за разходите, контрол на качеството, проучвания на околната среда и други подобни;
- Работа с 3D обекти, а не с отделни файлове и 3D модели;
- Интегриране на СИМ модела в ГИС (Географски информационни системи);
- Прилагане при експлоатацията и поддръжката на сградите и съоръженията;
- Управление на т.нар. „умни“ сгради и „умни“ градове. [2]



Фиг. 4. Нива на сградно-информационното моделиране [4]

4. Заключение

За избора на подходящо ниво на СИМ следва да се имат предвид множество фактори, но основните предпоставки, групирани в пет направления остават:

- Човешки ресурси;
- ИТ инфраструктура;
- Национални стандарти и процедури;
- Правна и регулаторна рамка;
- Образование и експертен потенциал.

Според направените проучвания на българското правителство реалното ниво, на което се намира строителната индустрия в момента е ниво 0. Частично е въведено ниво 1, но е реално в кратки срокове да бъде постигнато в национален мащаб. Предпоставки за това са наличието на образователни университетски програми за СИМ и други софтуерни продукти. Към

момента липсва координацията на 3D проектирането и оперативната съвместимост, но много проектантски екипи използват обща среда за данни и/или „облачни“ услуги.

Ниво 2, към което са насочени нашите усилия, е възприето вече в редица държави по целия свят като Великобритания, САЩ, Финландия, Швеция, Дания, Норвегия, Сингапур, ОАЕ, Египет и много други. Препятствията, пред които сме изправени за неговото въвеждане са в следните направления:

- Използването на обща среда за данни;
- Оперативната съвместимост следва да се реши с помощта на строителни стандарти и файлови формати. (Стандартите на Обединеното кралство се появиха през 2016 г. като първите СИМ стандарти, а след това и международния стандарт ISO 19650-2020. В момента Българския институт по стандартизация подготвя сходни за България.);
- Наличие на нормативни и процедурни документи - Работната група на ЕС за СИМ издаде с наръчник, в който се посочва правителственият мандат на Великобритания за ВІМ ниво 2 като пример за приемането на ВІМ в публичния сектор на страните членки;
- Насърчаване на публичния и частния сектор за прилагане на СИМ;
- Подготовка на публичния сектор за въвеждането на СИМ - ресурси, системи, стандарти и ИТ инфраструктури;
- Правилно обучение и ефективна образователна програма, които да осигурят необходимия интелектуален капацитет за СИМ;
- Готовност на участниците в строителния процес и други.

Въвеждането на строително-информационното моделиране (СИМ) в строителния сектор в България е вече започнало, макар и да не е достигнало очакваното ниво на дигитализация. Предимствата от него са известни на значителна част от участниците в инвестиционния процес. Неговото развитие гарантира не само повишено качество в строителството, но и значителни финансови спестявания и оптимизиране на сроковете за изграждане.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] XSCad, „XSCad,“ [Онлайн]. Available: <https://www.xscad.com/services/mep-design/>. [Отваряно на 11 05 2021].
- [2] KPMG, ""Стратегия за дигитална реформа на българския строителен сектор", " DRAFT, София, 2020.
- [3] Ц. Жекова, "",Сградно-информационното моделиране в инвестиционния процес“, " in *Сборник с доклади от 34-та международна научно-практическа конференция – ноември 2019 г.*, Варна, 2019.
- [4] Icopolymeric, "ikopolymeric.com," Icopolymeric, [Online]. Available: <https://ikopolymeric.com/wp-content/uploads/2016/09/BIM-levels.png>. [Accessed 28 04 2021].



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

НЕЕВКЛИДОВАТА ГЕОМЕТРИЯ И АРХИТЕКТУРНОТО ТЕЧЕНИЕ ДЕКОНСТРУКТИВИЗЪМ

Суца Димитрова¹

РЕЗЮМЕ:

Настоящата разработка представя отношението между неевклидовата геометрия и Деконструктивизма и свързващите звена помежду им. С раждането на архитектурното течение Деконструктивизъм се наблюдава рязка смяна на ракурса спрямо дотогавашните възприятия за архитектурата. Аналогично, появата на неевклидовата геометрия отваря нови хоризонти към представата за материята, изследвана от математиката, поставяйки под въпрос фундаменталните принципи, на които се е основавала. Подобие то на тези процеси и наличието на характерни неевклидови геометрични принципи в част от сградите, принадлежащи към това съвременно архитектурно течение, правят връзката помежду им многопластова.

Ключови думи: неевклидова геометрия, геометрия, математика, архитектура, деконструктивизъм, деконструкция

NON-EUCLIDEAN GEOMETRY AND THE ARCHITECTURAL MOVEMENT DECONSTRUCTIVISM

Susa Dimitrova¹

ABSTRACT:

The present paper presents the relationship between non-Euclidean geometry and Deconstructivism and the connecting links between them. With the birth of the architectural trend Deconstructivism, there was a sharp change of perspective from the previous perceptions of architecture. Similarly, the advent of non-Euclidean geometry opens new horizons for the notion of matter studied by mathematics, questioning the fundamental principles on which it was based. The similarity of these processes and the presence of characteristic non-Euclidean geometric principles in some of the buildings belonging to this modern architectural trend make the connection between them multilayered.

Keywords: non-euclidean geometry, geometry, mathematics, architecture, deconstructivism, deconstruction

¹ Суца Димитрова, докт., арх., кат. "Промислени и аграрни сгради", Архитектурен факултет, УАСГ, София
Susa Dimitrova, PhD Student, arch., Department "Industrial and Agricultural Buildings", UACEG, Sofia
sdimitrova@uacg.bg;

1. Увод

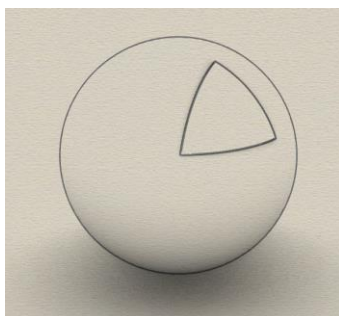
В материалното историко-културно наследство са известни множество примери за приемственост между архитектурата и научните открития от същото време. Ярък пример за това е наличието на архитектурното течение Деконструктивизъм - имплементиране на съвременни математически принципи в архитектурата. От друга страна, ако се направи паралел между зараждането на Деконструктивизма в архитектурата и Неевклидовата математика в областта на математиката, могат да се открият сходни процеси, протичащи в двете научни направления. Целта на настоящата разработка е изследването на тези процеси и начина, по който се съотнасят както един към друг, така и към всяка от научните сфери.

2. Основни понятия

Архитектурното течение Деконструктивизъм възниква през 80-те години на миналия век. Характеризира се с нетипични за тогавашната архитектура форми и се подчинява на идеята за деконструкция от философските разработки на Жак Дерида. Терминът деконструкция често бива описван освен като “анализ”, така и като “самото преживяване на (невъзможната) възможност на невъзможното”. [1]

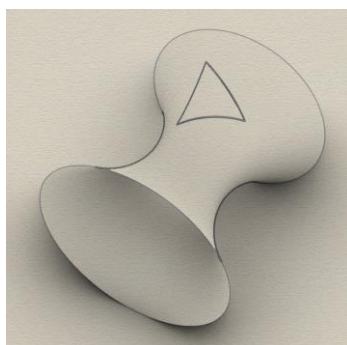
В този контекст, неевклидовата геометрия е представител на подобно явление в математиката - в продължение на стотици години петте основни постулата, описани в труда “Елементи” на Евклид, са били приемани за общовалидни, а т.нар. евклидова геометрия - за единствена. В началото на 19 век успоредно се заражда при няколко математици идеята за съществуването на други геометрии [2], които биват наречени с общото название “неевклидови” [3].

За да станат ясни паралелите между двете научни течения, е нужно да бъдат изяснени няколко понятия от сферата на неевклидовата геометрия.



Фиг. 1. Елиптическа (сферична) геометрия

Елиптическата или т.нар. сферична геометрия (Фиг. 1.) се характеризира с проекции върху повърхнина с положителна кривина (напр. сфера), за които е специфично, че сборът от ъглите на такъв триъгълник, например, е по-голям от 180° - т.е. ако проектираме равнинен триъгълник върху изпъкнала повърхнина, ъглите му ще се “увеличат” в получения сферичен триъгълник, защото вече не се подчинява на равнинните закони.



Фиг. 2. Хиперболична геометрия

Хиперболичната геометрия (Фиг. 2.) се характеризира с проекции върху повърхнина с отрицателна кривина (напр. хиперболоид), за които е специфично, че сборът от ъглите на такъв триъгълник, например, е по-малък от 180° - т.е. аналогично ако проектираме равнинен триъгълник върху вдлъбната повърхнина, ъглите му ще се “намалят” в получения триъгълник, защото отново вече не се подчинява на равнинните закони.

3. Специфични характеристики на архитектурното течение Деконструктивизъм

Архитектурното течение Деконструктивизъм борава в своята същност с набор от похвати, противопоставящи се на архитектурната практика в миналото. Основните похвати, изграждащи архитектурната концепция, включват: “присъствие/отсъствие”, “обръщане на йерархиите”, “граница/център”, “вътре/вън”, “означител/означаемо”. [4]

В своята същност всеки един от тези похвати цели поставянето под въпрос не само дотогавашната структура, но и на концепциите, изграждащи я. Например, похватът “присъствие/отсъствие” е виден в творчеството на Франк Лойд Райт и Лудвиг Мис ван дер Рое (фиг. 3.), където ъгловите прозорци биват използвани като пример за премахването на ъглите, което от своя страна много по-ясно ги подчертава. [4][5]



Фиг. 3. Роби Хаус, Франк Лойд Райт (ляво), Фарнсуърт Хаус, Мис ван дер Рое (дясно)

Основните цели на Деконструкцията са “освобождането” от модерните структурни канони, от Рационализма и Функционализма, като “чистота на формата”, “строгост на материалите”, както и от мотото “формата следва функцията”; изисква се “разбиване” на всички геометрични основи, които подкрепят концепцията за единство и хармония; изисква се “деформация” на диалога между интериор и екстериор; и последно - изисква се наличието на архетипна структура, която може да бъде деконструирана в бъдеще. [6]

4. Специфични характеристики на Неевклидовата геометрия

Неевклидовата геометрия се характеризира с поставянето под въпрос на геометричните принципи, на които се е основавала геометрията до този момент. Сферичната и хиперболичната геометрии са ярък пример за поставянето под въпрос на концепцията за сбора на ъглите на триъгълник - основна градивна форма в областта на геометрията. Премахва се от разглеждане на геометричните форми на базата на равнини към техните проекции върху повърхнини - където, в зависимост от това дали са изпъкнали или вдлъбнати, се наблюдават различни закономерности - нови, непознати до този момент и, преди всичко, основополагащи.

5. Паралели между Неевклидовата геометрия и Деконструктивизма

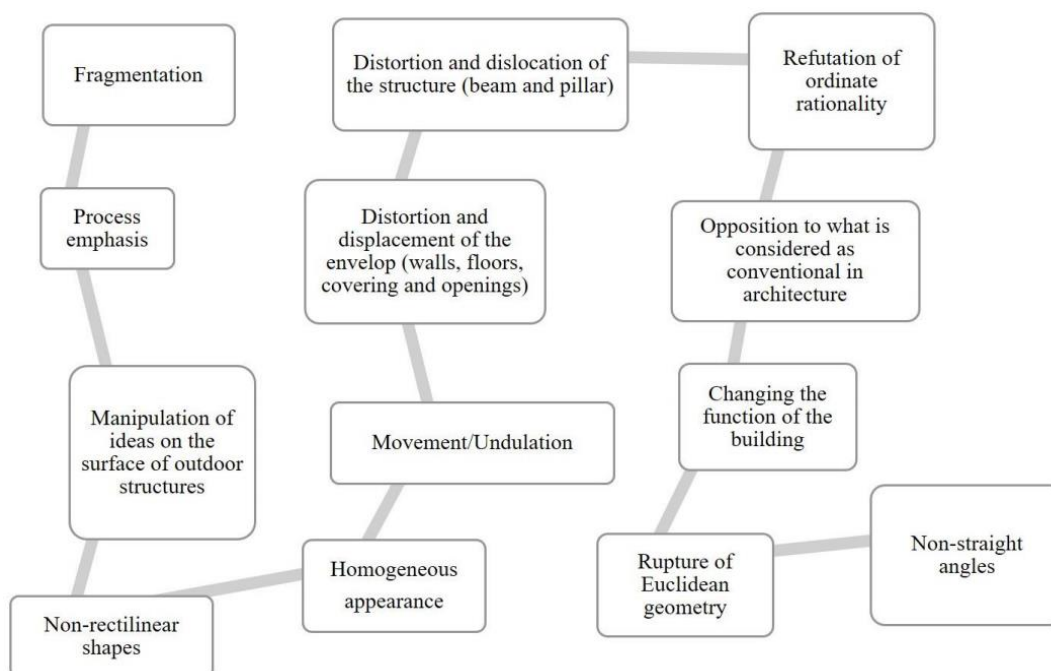
Видно е, че процесите, протичащи в сферите на математиката и архитектурата по отношение на Неевклидовата геометрия и Деконструктивизма, се характеризират с една основна черта - промяна на фундаменталните принципи (или тяхното тълкуване), определящи всяко едно от научните течения до този момент.

5.1. Теоретичен паралел

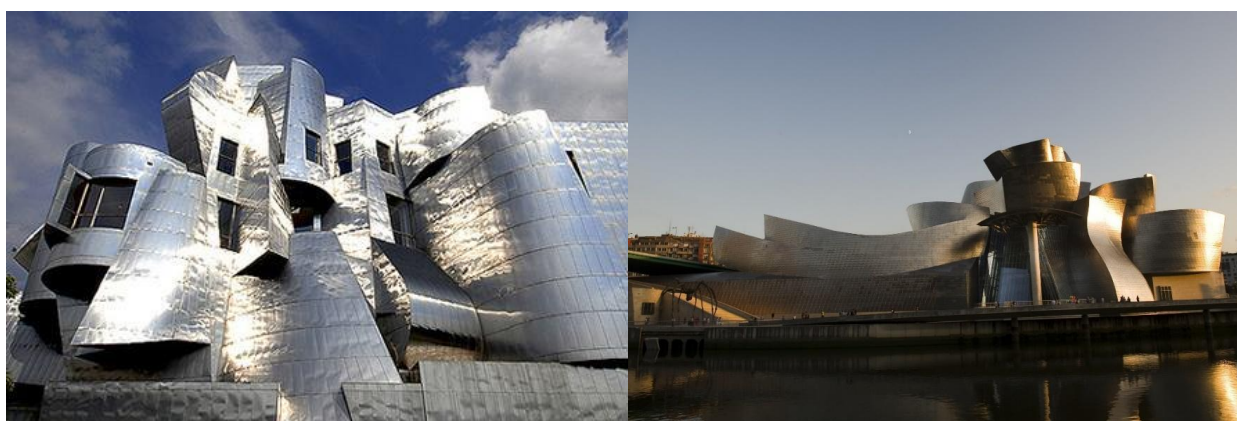
Налице са няколко фактора, които са показателни за това, че начинът, по който Деконструктивизмът се отнася към архитектурата от миналото е сходен с този, по който Неевклидовата геометрия се отнася към геометрията преди това. Първо, всеки един от двата процеса поставя под въпрос основополагащ принцип на сферата - геометрични принципи, отношението между форма и функция, йерархичност, диалогът между интериор и екстериор в архитектурата, преминаването от равнина в повърхнина в геометрията. Второ, като резултат от всяко едно от явленията се наблюдава зараждането на нови похвати - например, методи за създаване на архетипна структура в архитектурата или закономерностите, зависещи от кривината в геометрията.

5.2. Геометричен паралел

Съществува висока степен на приемственост между архитектурата и другите изкуства и науки. Съответно, логично е при наличието на процес като деконструирането да бъдат възприети принципите на Неевклидовата геометрия и да бъдат приложени в архитектурните решения в следствие на това течение. (Фиг. 4)



Фиг. 4. Деконструкция съгласно Родригес [7]



Фиг. 5. Музей “Фредерик Вайсман”, Минеаполис, САЩ (1993) (ляво), Музей “Гугенхайм - Билбао”, Билбао, Испания (1997) (дясно)

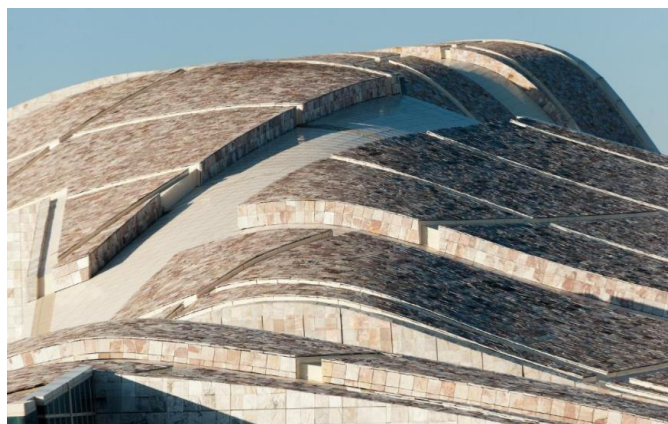
Приложение на елиптичната геометрия се наблюдава в творчеството на Франк Гери (Фиг. 5), Заха Хадид (Фиг. 6), Херцог и де Мерон (Фиг. 7), Питър Айзенман (Фиг. 8) и др. Видно е как са използвани принципите на неевклидовата геометрия за овладяване на взаимовръзката между отделните елементи, изграждащи архитектурните обеми като части от изпъкнали повърхнини, независимо дали са единна повърхнина (Музей “Фредерик Вайсман”, Музей “Гугенхайм-Билбао”, Градът на културата) или “мрежа”, описваща повърхнината (Хотел “Морфей”, Национален стадион “Птичето гнездо”).



Фиг. 6. Хотел “Морфей”, Макао (2018)



Фиг. 7. Национален стадион “Птичето гнездо”, Пекин (2007)



Фиг. 8. Градът на културата, Сантяго де Компостела, Испания (2011)

Аналогично, приложение и на хиперболичната геометрия се наблюдава в архитектурното творчество, като интересен пример за това е “Танцуващата къща” (Фиг. 9). Сградата се състои от два основни обема, единият от които е покрит със стъклена фасада с

метална конструкция. За него е характерна хиперболична форма, която бива следвана както от носещата конструкция на сградата, така и от окачената фасада. Ясно може да се види как успоредните линии на фасадата се раздалечават в краищата ѝ. Тази функция на хиперболичната геометрия е използвана и в основата на сградата, където тектонично стоманобетонните носещи елементи стават по-масивни. От конструктивна гледна точка също е обосновано - там носещите усилия са най-големи. В точката на инфлексия (мястото, където се сменя изпъкналост с вдлъбнатост) на тази част от сградата се наблюдава най-тясна връзка между конструктивните елементи. От горепосоченото е видно, че Неевклидовата геометрия (в случая Хиперболичната геометрия като неин представител) може да бъде и е използвана в своята пълнота за нуждите на архитектурата.

Други примери за приложението на хиперболичната геометрия, както и неевклидовата геометрия като цяло в архитектурата, могат да се срещнат в множество от сградите, представители на архитектурното течение Деконструктивизъм, както и в последвалите го архитектурни тенденции. (Фиг. 10)



Фиг. 9. “Танцуващата къща”, Владо Милунич, Франк Гери, Прага, Чехия (1996)



Фиг. 10. Център “Гейдар Алиев”, Заха Хадид Архитекти, Баку, Азербайджан (2012)

6. Заключение

Както е видно от настоящата разработка, процесите на възникването на Деконструктивизма в архитектурата и на неевклидовата геометрия в математиката, в частност - геометрията, са сходни в същността си и следват един и същ модел. Резултатът от тези процеси обогатява по характерен начин всяка една от тези научни сфери. В допълнение на тази зависимост, съществува дълбока приемственост между архитектурата и математиката в лицето на неевклидовата геометрия и приложението на нейните принципи в обемно-пространствените архитектурни решения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Derida, J., *On the Name*, Stanford University Press, 1995, p.43
- [2] Coxeter, H.S.M., C.C., F.R.S., F.R.S.C., *Non-Euclidean Geometry*, The Mathematical Association of America, Sixth Edition 1998, ISBN 0-88385-522-4, p.1-15
- [3] Klein, F. – *Elementary Mathematics from an Advanced Standpoint: Geometry*, Dover, 1948 (reprint of English translation of 3rd Edition, 1940. First edition in German, 1908) p. 176
- [4] Durmus, S., Gur, S. O., *Methodology of deconstruction in architectural education*, WCES-2011, *Procedia Social and Behavioral Sciences* 15, 2011, 1586–1594
- [5] Benedikt, M., *Deconstructing the Kimbell: An Essay on Meaning and Architecture*. Sites-Lumen Books, New York, 1992
- [6] Martins, A. M. T., Rodrigues, T., *Deconstruction: Between Icon and Architectural Landmark, Two Spanish Examples*, IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering, 2019
- [7] Rodrigues, T., *Deconstructivist Architecture: from concept to architectural object*, MSc Dissertation, University of Beira Interior, 2017



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ВЪЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕТО НА ТРАМБОВАНА ПОЧВА ПРЕЗ СЪВРЕМЕННИЯ ПОГЛЕД

Суца Димитрова¹, Траяна Цветкова²

РЕЗЮМЕ:

Настоящата разработка изследва качествата и характеристиките на трамбованата почва и възможностите и предизвикателствата за приложението ѝ в контекста на България в условията на съвременната строителна практика. От дълбока древност трамбованата почва е позната в световен мащаб и известна като един от най-устойчивите строителни материали, поради широкото си разпространение, ниското количество на вложена енергия по време на жизнения ѝ цикъл и възможността за неколкостранно използване на един и същи материал. Поради тази причина бива съчетавана със съвременните строителни материали с цел подобряване на характеристиките им, както и на строителния процес. Изследваните примери са концентрирани както върху архитектурно-конструктивните качества, така и върху тези, съотнесени към съвременните изисквания за енергийна ефективност.

Ключови думи: трамбована почва, съвременната строителна практика, строителни материали

POSSIBILITIES AND RESTRICTIONS IN THE USE OF RAMMED EARTH THROUGH THE MODERN VIEW

Susa Dimitrova¹, Trayana Tsvetkova²

ABSTRACT:

The present paper studies the qualities and characteristics of rammed earth and the possibilities and challenges regarding its application in the context of Bulgaria in the conditions of modern construction practice. From ancient times, rammed earth is known as one of the most sustainable building materials due to its wide distribution, low amount of energy input during its life cycle and the possibility of reuse of the same material. For this reason, it is combined with modern building materials in order to improve their characteristics and the construction process. The studied examples are concentrated both on the architectural and constructive qualities and on those related to modern requirements for energy efficiency.

Keywords: rammed earth, modern construction practice, building materials

¹ Суца Димитрова, докт. арх., кат. Промислени и аграрни сгради, Архитектурен Факултет, УАСГ, София, Susa Dimitrova, PhD student, arch, Department "Industrial and Agricultural Buildings", UACEG, Sofia sdimitrova@uacg.bg

² Траяна Цветкова, ас. инж., кат. АИТ, Строителен факултет, УАСГ; Trayana Tsvetkova, Ass. Eng, Department "Computer-Aided Engineering", Faculty of Structural Engineering, UACEG; tr.tsvetkova_fce@uacg.bg

1. Увод.

Използването на глината като строителен материал, както в страната ни, така и в други региони по света, датира от дълбока древност и е свързана с изградени традиции. Един от първите познати примери за използването на глината в изграждането на жилищни сгради на Балканския полуостров са стените, съставени от скара от дървени елементи /колони и греди/, измазана със смес от глина и слама [1]. Комбинацията на стабилния скелет с добрите топлоизолационни качества на глината са били основна предпоставка за широкото използване на тази конструкция. Кирпичените къщи са един по-съвременен пример за влагането на естествени материали в строителната практика у нас. Глината в съвременните конструкции се измества от широко използваните стомана и бетон, но в настоящата разработка ще разгледаме възможностите за влагането ѝ в иновативни системи.

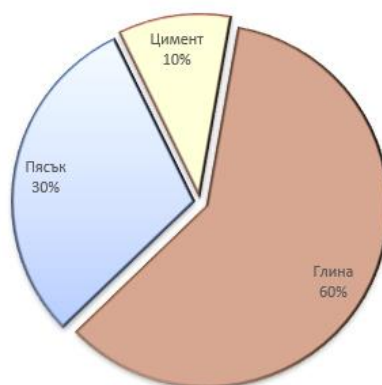
2. Преглед на земно-механичните характеристики на трамбованата почва.

Използването на конструкции от глина се характеризира с нисък разход на енергия по време на жизнения цикъл на сградата, екологичност и много добри топлоизолационни характеристики. Недостатъците ѝ спрямо широко разпространените материали са уязвимостта ѝ към атмосферните влияния, по-ниските якостни характеристики в сравнение с бетона и стоманата и редица ограничения при използването ѝ в земетръсни райони. Предимство е изпълнението в по-кратките срокове в сравнение в тухлената зидария и широкото разпространение на материалите.[2]

Друг основен недостатък във влагането на глина в конструкции е недостатъчната информация за оразмеряването им в съществуващите нормативни уредби. [3] Най-честата им употреба днес е като част от довършителните работи или като част от елементи с неносеща функция.

Разгледаните недостатъци могат да се отстранят при комбинирането на глината с материали, които увеличават носимоспособността ѝ, правят я устойчива и позволяват по-широкото ѝ приложение в строителството.

В настоящата разработка ще разгледаме конструкции от трамбована почва, физико-механичните им характеристики, както и съществуващите нормативни уредби, указващи методики за оразмеряването им. Трамбованата почва представлява комбинация от глина, пясък и чакъл в общия случай. Дебелината на пласта насипана почва, която се трамбова, варира в зависимост от характеристиките на вложените материали, кофража и използваната трамбовка, но в общия случай е приблизително 100-150mm. [4]



Фиг. 1. Примерно разпределение на материалите в трамбованата почва

Характеристиките на съставните материали трябва да бъдат внимателно проверявани преди бъдат вложени в носещи конструктивни елементи. Някои от възможните проблеми са наличието на органични вещества, които могат да попречат на стабилизатори като цимента. Неподходящи за влагане са почви, които съдържат органични вещества, водоразтворими соли

и почви, които не отговарят на изисквания за пропадане и устойчивост. Важно е ограничаването на кухините в трамбованата почва, което може да се постигне с влагане на по-ситна фракция. Отношението на вложените материали също е от основно значение. Повечето автори препоръчват отношение глина/пясък в границите между 30-60%. [7] За стабилизиране на характеристиките на трамбованата почва се използва цимент в отношение между 7 и 10%, които увеличава устойчивостта на елемента, подобрява характеристиките и намалява разрушенията при циклите на замръзване и размразяване. Други възможни стабилизатори са вар, фибри или различни силикати.

Методиките за изследване на физико-механичните характеристики на трамбованата почва, представени в настоящия доклад, са препоръчани от съществуващите нормативни уредби в Австралия, Германия, Мексико и други. Изпитването на пробите в лаборатория или *in-situ*, подобно на бетонните проби, е с цилиндрични или кубични образци, които се изпитват с различни процедури в зависимост от търсените якости. Според австралийските стандарти якостта на опън на трамбованата почва е много по-малка в сравнение с якостта на натиск. Поради липсата на достатъчни резултати, ако не се изпитват проби в лаборатория или на място, якостта на огъване и срязване се приема равна на нула като препоръка от действащите стандарти за този тип конструкции. Оразмеряването на стените от трамбована почва в е съответствие на крайните гранични състояние - разрушаване на конструкцията от натискови сили, срязване и измятане. Австралийският и Новозеландският стандарт предлагат приблизителна якост на натиск на трамбованата почва в граници 0,4-0,5N/mm², якост на огъване - 10% от якостта на натиск. Модулът на еластичност, съгласно гореспоменатите стандарти се приема 300 пъти от якостта на натиск. [3,4,5]

Табл. 1. Нормативни уредби за използване, оразмеряване на конструкции от трамбована почва

№	Страна	Стандарт
1	Австралия	The Australian Earth Building Handbook
2	Германия	The Lehmbau Regeln
3	Нова Зеландия	NZS 4297:1998 , NZS 4299:1998
4	Испания	Ministerio de Obras Públicas y Transportes, 1992
5	Индия, Мексико и др.	-

Дебелината на стените от трамбована почва зависи от използваните материали и от функцията. Препоръките са носещите стени да са с дебелина по-голяма от 250mm, а неносещите - с дебелина по-голяма от 150mm. В зависимост от избраните дебелини се препоръчват отношения на максималните дължини за удовлетворяване на експлоатационните гранични състояния. При проектиране на конструкции от трамбована почва трябва да се обърне внимание на детайлирането на покривната конструкция и фундаментите, както и на специфични детайли при изпълнението като намаляването на ръбовите напрежения в стените при изграждането им чрез скосяването.

Интересен конструктивен въпрос представлява влагането на трамбована почва в конструкции в заети райони като България. Разглеждат се и подобрени варианти на стени от трамбована почва с влагане на скелет от армировъчна мрежа. Това, разбира се, премахва едно от основните предимства - екологичността, но значително подобрява носещите им характеристики!

3. Архитектурни качества.

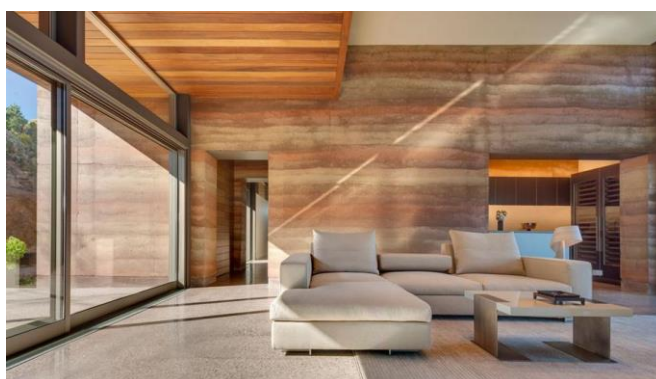
Трамбованата почва е известна с високото ниво на естетика и уют, които добавя към обкръжаващата я среда. При използването ѝ като строителен материал, може да бъде оставена видима за фасадата (Фиг. 2) или интериора (Фиг. 3), като това зависи от нуждата от топлоизолация - при по-голяма дебелина на стените може да не бъде изолирана, а ако се търси фасаден ефект, изолацията може да се изпълни в интериора чрез множество от устойчиви

материали, които включват слама, тръстика и др., като тази изолация може да бъде покрита от слой глина, който може да бъде пигментиран спрямо интериорното решение, което прави неограничени възможностите за хармонизация и единство на интериорния дизайн. (Фиг. 4)

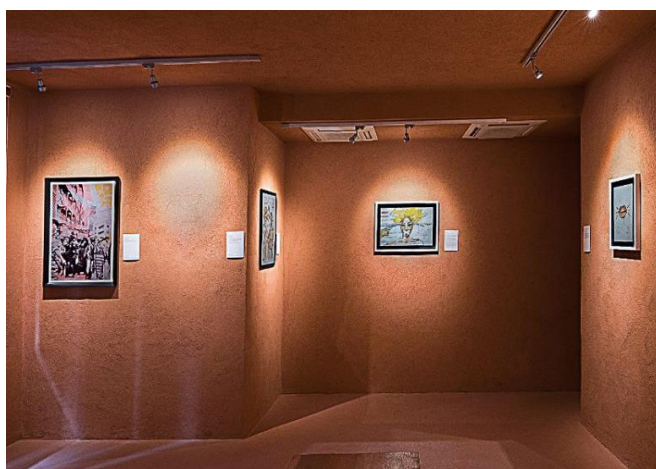
Както самата трамбована почва, така и изолационните материали от горепосочения тип осигуряват високо ниво на чистота на въздуха в помещенията, което е сериозно предимство в съвременните условия на живот. Също така, не са много ограниченията по отношение на формообразуването при използването на трамбована почва, а също така и повърхността на стените, изпълнени по този начин, е водонепропусклива и то във висока степен още преди да изсъхнат напълно след трамбоването и премахването на кофражните плоскости.



Фиг. 2. Трамбованата почва в екстериора



Фиг. 3. Трамбованата почва в интериора



Фиг. 4. Интериорна изолация със завършек от глина

4. Теплоизолационни качества.

Едно от основните качества на строителните материали, което определя приложението им в архитектурно-строителната практика, е коефициентът на топлопреминаване. Съгласно Наредба №7 от 2004г. за енергийна ефективност на сгради, референтните стойности на коефициента на топлопреминаване (U , W/m^2K) през плътни ограждащи конструкции и елементи при проектиране на нови сгради и след реконструкция, основно обновяване, основен ремонт или преустройство на съществуващи сгради, за сгради със среднообемна вътрешна температура $\theta_i \geq 15^\circ C$ е равен на 0,28. Съгласно направено изследване на традиционни къщи от трамбована земя, коефициентите на топлопреминаване варират от 0,65 до 0,94 W/m^2K , което е съпоставимо и с други научни изследвания с резултати в интервала 0,7 до 1,5 W/m^2K . [8] Също така, в зависимост от съдържанието на трамбованата почва, коефициентът на топлопреминаване може да варира, но в общия случай е твърде висок, което означава, че е нужна или по-голяма дебелина на стените, или по-добра изолация, но не е препоръчително външните стени да бъдат с дебелина под 250mm, а изолацията с естествени материали има потенциала да достигне много високи изолационни качества с малка дебелина, което прави топлоизолационните характеристики в рамките на допустимото за този тип строителство.

5. Потенциал за приложение в съвременна България

В съвременните условия на българската архитектура на първо място е важно да бъдат запазени съществуващите примери на този тип строителство, в зависимост от региона, в който се намират представителите му. [9]



Фиг. 5. "Софарма Бизнес Тауърс", арх. Димитър Паскалев, София, 2011

В последните години в световен мащаб се наблюдава стремеж към устойчива архитектура и строителство, като българската практика показва наличието на такива примери и в най-големите градове. (Фиг. 5) Това е сериозна предпоставка за наличието на благоприятни условия за развитието на приложение на трамбованата почва от една страна като представител на устойчивата архитектура и от друга - като пазител на специфичните методи и практики, свързани с изпълнението на конструкции от трамбована почва. По-широкото приложение на този тип строителство в нови сгради би спомогнало и възвръщането на връзката с природата в големия град - както връзката със земята, така и усещането за пространство, защото когато комуникацията между интериора и екстериора в една сграда бъде осъществена без прекъсване, едни от основните ограничения на града отпадат.

6. Заключение

Както е видно от настоящата разработка, трамбованата почва притежава много добри конструктивни, архитектурни и естетически качества. Тя е материал, който освен, че се е доказал във времето, има потенциала да се докаже и в бъдещето, като единственото ограничение за това е липсата на законова уредба в това направление. Съчетанието на трамбованата почва с други строителни материали е на високо ниво на симбиоза, а

архитектурното ѝ присъствие е подходящо за различна обкръжаваща среда - от много малките населени места до големите натоварени градове, с потенциала да покрие най-високите съвременни изисквания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Г. Георгиев, Строителство с естествени материали, 2015г
- [2] V. Dachverband Lehm, Lehmbau Regeln, 2002г.
- [3] The Australian Earth Building Handbook, 2002г.
- [4] Dayton, L. Saving mud monuments, 1991
- [5] Earth Buildings Not Requiring Specific Design. Standard New Zealand, 1998
- [6] V. Maniatidis, P Walker, Review of Rammed Earth Construction, 2003г.
- [7] A. Gramlich, A Concise History of the use of the rammed earth building, technique including information on methods of preservation, repair, and maintenance
- [8] Lovec, V. B., Jovanovic-Popovic, M. D., Zivkovic, B. D., Analysis of heat transfer coefficient of rammed earth wall in traditional houses in Vojvodina, 2017
- [9] Металкова-Маркова, М., Трайкова, М., Чардакова-Нацкова, Т., Опазване на архитектурното наследство на Деветашкото плато - типология на традиционни жилищни сгради и конструктивно състояние, Годишник на Университета по архитектура, строителство и геодезия, София, 2017



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



МАТЕРИАЛИ И ТЕХНОЛОГИИ В СТРОИТЕЛСТВОТО НА ПАСИВНИ СГРАДИ

Иван Ениманев¹, Дария Михалева²

РЕЗЮМЕ:

Пасивните къщи са енергоефективни и най-често използват енергията на земната топлина. За добиване на топлината от земните пластове, основно се използват термopомпи. По този начин 75% от топлината може да бъде извлечена от земята. Термopомпите отлично съчетават отопление и охлаждане в една система. В случаите на охлаждане през лятото, тя отнема излишната топлина от сградата и отново я връща в земята.

Комбинирането на системи за слънчева енергия и вятърна енергия, винаги е най-доброто решение. Използването на технологии за възобновяема енергия, като ветрогенератори, слънчеви панели и дори геотермални системи, може да помогне да се пестят от сметките за електроенергия. Първоначалната инвестиция за някои от тези технологии, може да е доста висока, но те се изплащат през годините на експлоатация.

Ключови думи: пасивни къщи, енергийна ефективност, технологии за възобновяема енергия

MATERIALS AND TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION OF PASSIVE BUILDINGS

Ivan Enimanev¹, Dariya Mihaleva²

ABSTRACT:

The passive houses are energy-efficient and most often use the energy of the earth's heat. Heat pumps are mainly used to extract heat from the earth's layers. In this way, 75% of the heat can be extracted from the ground. Heat pumps perfectly combine heating and cooling in one system. In the summer, when cooling, it removes the excess heat from the building and returns it to the ground.

Combining solar and wind energy systems is always the best solution. Using renewable energy technologies, such as wind turbines, solar panels and even geothermal systems, can help save on electricity bills. The initial investment for some of these technologies may be quite high, but they pay off over the years of exploitation.

Keywords: passive houses, energy-efficiency, renewable energy technologies.

¹ Иван Ениманев, Арх.инж, ВСУ "Ч.Храбър" Варна

Ivan Enimanev, Arch. Eng, VFU "Ch.Hrabar" Varna e-mail: jenimanev@abv.bg

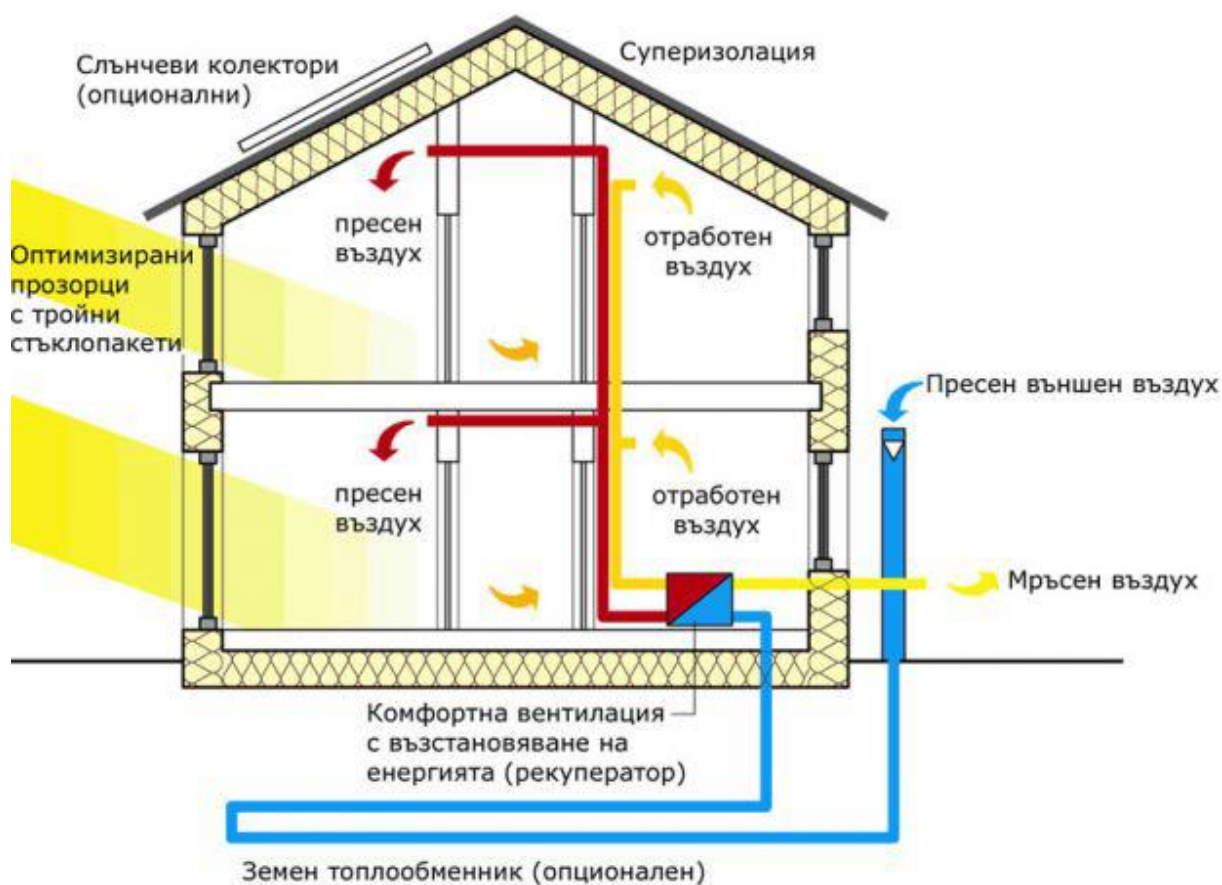
² Дария Михалева, доц. д-р инж., ВСУ „Черноризец Храбър“, ръководител катедра „ССС“

Dariya Mihaleva, Assoc. Prof., PhD, Eng., VFU "Chernorizets Hrabar", Head of department of Building of structures and facilities, dariya.mihaleva@vfu.bg

1. Увод

Пасивната къща е енергоспестяваща къща, с висока степен на жилищен комфорт при изключително ниска консумация на енергия. Името „пасивна“ се дължи на факта, че сградата няма нужда от активни отоплителни и охладителни системи. Тези сгради не се отличават по нищо от останалите, всяка една вече построена къща, може да бъде превърната в пасивна.

Тези сгради не се отличават по нищо от останалите, всяка една вече построена къща, може да бъде превърната в пасивна. Пасивните къщи са сгради, при които се постига комфортна температура както през зимата, така и през лятото, без използването на активна система за отопление или охлаждане (фиг. 1.1). Те предлагат по-голям жизнен комфорт при необходимост от отопление по-малко от 15 kWh/m^2 /нетна повърхност на етажна плоча. Концепцията за пасивни сгради е разработена за първи път през 1991 г. в Дармщат, Германия.



Фиг. 1.1. Принципна схема на пасивната къща

Характеристики:

- максимално годишното потребление на енергия за отопление от 15 kWh/m^2 (енергийното съдържание на 1,5 л нефта);
- максимално годишно топлинно натоварване от 10 W/m^2 . Пасивната къща трябва също и през най-студените зимни дни да се отоплява посредством подаваният пресен въздух;
- максимално годишно потребление на енергия за отопление, гореща вода и електричество от 120 kWh/m^2 ;
- комфорт през летния сезон: дни с температура $>25^\circ\text{C}$ по-малко 10%;
- отлична въздухоплътност (резултат от Blower-Door Test $< 0,6/\text{h}$);
- Добра топлоизолация на облицовката на сградата;

- U (коефициент на топлопреминаване) - стойност $0.10 \div 0.15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$;
- Плътност на въздуха (данни на база тест за налягане);
- Прозорци UW -стойност $U \leq 0.8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$, изградени без термомостове;
- Контролирано проветряване, във всеки случай не непременно необходимо.

Основните източници на топлината са слънцето, обитателите, домакинските уреди и енергия, възстановена от отходния въздух. Това е възможно благодарение на „пасивни“ компоненти, например: топлоизолираните прозорци, топлообменната система и ефикасната изолация.

Изолiranje на сградната обвивка означава елементите от тази обвивка да бъдат основно съставени от топлоизолация. За постигане на параметрите на стандарта U -стойността трябва да е не по-голяма от $0.15 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. При българските климатични особености, най-често се достига до стойности на U не по-високи от $0.11 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. U -стойностите на елементите на ограждащите конструкции се балансират взаимно и заедно с всички останали компоненти на сградата, имащи отношение към енергийното ѝ потребление се залагат в цялостната изчислителна методика за енергийния модел на сградата - PHPP. Всички детайли на сградата се изчисляват със специализиран софтуер PHPP (Passive House Planning Package) още по време на проектирането, с който се прави прецизен енергиен модел на сградата и баланс на приходите (от слънчева радиация) и разходите (загубите) на енергия през стени, под, таван и дограми – всички повърхности. Изчисляват се дебелината съобразно характеристиките на изолацията така, че да се намали нуждата от допълнително отопление дотолкова, че да може да къщата да бъде отоплявана само от въздуха чрез вентилационната система. Т.е. вместо тръби и радиатори, за пренос на енергия в пасивната къща се използва въздуха, който постоянно се обновява посредством високотехнологична, принудителна вентилация. Прилагането на стандарта Пасивна къща е изцяло научен подход, базиран на прецизни изчисления, локацията (климата) и физическите свойства на материалите. Пасивхаус Институт, Дармщадт Германия е лицензирана частна сертификационна организация.

Разработени са детайлно и се прилагат два стандарта:

- Passive house е един от най-бързо развиващите се стандарти за енергийна ефективност в света;
- Изследователският проект CEPHUS (Cost Efficient Passive House as European Standard – Рентабилна Пасивна Къща като Европейски Стандарт), според дългосрочните стратегии и директиви на ЕС се очаква да бъде въведен като норма в целия ЕС от 2020г.

Икономииите за отопление в сравнение с обикновенните сгради са над 75%, а разходите са малки, което прави обитателите на пасивните къщи независими от постоянно покачващите се цени на енергията. Passivhaus (Пасивхаус) стандарта се прилага при новостроящи се сгради, а вторият (EnerPHit) е допълнително разработен за съществуващи сгради, които се санират или реконструират. При EnerPHit (Енерфит) стандарта изискванията са занижени, тъй като при стари сгради и паметници на културата, често се прилага изолiranje на сградата от вътрешната страна. Това се допуска по изключение, само когато трябва да се запази фасада или външният контур и граници на сградата, а изискванията са занижени, защото е трудно и става икономически неоправдано постигането на коефициентите на топлопреминаване като при Passivhaus стандарта. Друга съществена особеност на пасивните къщи построени по традиционната за нашия регион масивна технология е тяхната сериозна акумулираща маса.

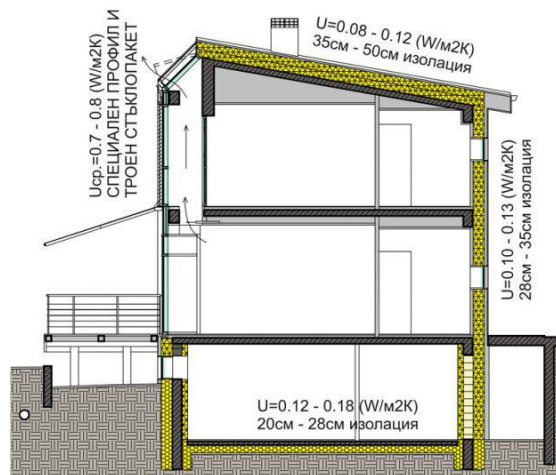
В една нормална двуетажна къща от порядъка на 200 m^2 има около 350 тона бетон, тухли и армировка.

Изчисляват се дебелината съобразно характеристиките на изолацията така, че да се намали нуждата от допълнително отопление дотолкова, че да може да къщата да бъде отоплявана само от въздуха чрез вентилационната система, т.е. вместо тръби и радиатори, за

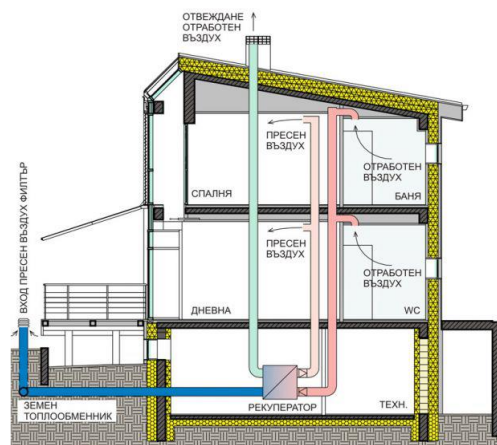
пренос на енергия в пасивната къща се използва въздуха, който постоянно се обновява посредством високотехнологична, принудителна вентилация.

2. Изолация

Изолирание на сградната обвивка означава елементите от тази обвивка да бъдат основно съставени от топлоизолация (фиг. 1.2а).



Фиг. 1.2а. Принципна схема на изолацията на пасивната къща



Фиг. 1.2b. Принципна схема на вентилацията в пасивните къщи

За постигане на параметрите на стандарта U-стойността (коэффициент на топлопреминаване) трябва да е не по-голяма от $0.15 \text{ W/m}^2\text{K}$. При българските климатични особености, най-често се достига до стойности на U не по-високи от $0.11 \text{ W/m}^2\text{K}$. U-стойностите на елементите на ограждащите конструкции се балансират взаимно и заедно с всички останали компоненти на сградата, имащи отношение към енергийното ѝ потребление се залагат в цялостната изчислителна методика за енергийния модел на сградата - PHPP.

3. Вентилация в сградите

След като са изпълнени условията за добра топлоизолация, избягване на термомостове и въздухонепроницаемост на сградата се проектира вентилационната система. Тя е важна част за постигане на стандарта „Пасивна къща“ и представлява – въздуховоди (със специално покритие за да се избегне замърсяване, влага и т.н.) и топлообменник. Стандартът е непостижим без система за контролирана принудителна вентилация на помещенията. Тя се налага, тъй като при отварянето на прозорците за пресен въздух през студената зима или горещото лято се отчитат огромни загуби на енергия. Това е причината през тези сезони да бъде подаван пресен въздух към всяко помещение и да се отвежда отработения въздух откъм сервизните помещения. Важно е изхвърляният от сградата въздух да отдаде енергията си на топлообменника. Схемата на вентилацията в пасивните къщи осигурява (фиг. 1.2b):

- филтриране на въздуха;
- използване на енергията на почвата за подгриване на въздуха;
- използване на рекуперативни топлообменници, допълнително подгриване на въздуха, шумозаглушители за възпрепятстване разпространението на шума;
- подаване на пресния въздух в жилищните помещения – спалня, дневна;
- засмукване на отработения въздух от кухня, бани, тоалетни.

Принципът на работа на вентилационната система е следния: постъпващия външен пресен въздух се среща в топлообменника с изходящия отработен въздух (без да се смесват), отработения въздух отдава топлината си на пресния въздух и той преминава през филтър

(подобен на филтъра на климатика на автомобилите), а оттам по въздуховодите се отвежда към помещенията. Свежия въздух се доставя в помещенията в горната част (покрай тавана) където се смесва с въздуха в помещението и се отвежда от долната част на стаята (чрез вентилационни отвори в интериорните врати).

Доставения пресен въздух не рециркулира и по този начин се възпрепятства развитието на бактерии и прах в помещенията. Вентилационната система се проектира така, че да се избягват високи нива на шум и висока скорост на подавания въздух. Въздухът преминава през въздуховодите с ниска скорост и не се усеща течение. През студените месеци, тъй като отдадената топлина на свежия въздух е около 18°C се включва нагревател, който допълнително подгръва въздуха. А през топлите месеци външния въздух заобикаля топлообменника чрез байпасна връзка за да не се затопля допълнително.

4. Дограма – врати, прозорци

Най-неизолираната част в една сграда са прозорците. Затова при пасивните къщи има определени изисквания за коефициента на топлопреминаване през прозорците. Тези изисквания се покриват само от прозорци с троен стъклопакет.

Много важно е монтирането на прозорците за да се избегнат течове и термомостове. Коефициента им на топлопреминаване (U стойност) не трябва да надвишава $0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$, и стойност на коефициента на слънчеви печалби $g \geq 50\% - 55\%$ (пропускливост на слънчевата енергия през стъклото). Второто условие, за високата G стойност е съществено, за да може да се оползотворят ефективно топлинните печалби и енергията на слънчевата светлина.

През лятото прозорците могат да се отварят през нощта, за да може да се охлади сградата. Това не означава, че през останалите сезони прозорците не могат да се отварят. В пасивната къща постоянно се доставя пресен филтриран въздух през вентилационната система, за това не е необходимо да се отварят прозорците постоянно, това може да доведе до натрупване на прах. Стремещът е да се предвидят колкото се може повече прозорци по южната фасада за най-големи слънчеви печалби, но в равновесие със загубите, които отчитаме от топлопреминаване през остъклените части. Ето защо трябва да се обръща специално внимание на избора на прозоречни системи.



Фиг. 1.3. Вид на стандартната дограмата за пасивната къща

Видът на дограмата в стандартна ситуация е показан на фиг. 1.3, където:

1. PVC дограма с двоен стъклопакет от обикновено стъкло или т.нар. стъклопакет бяло-бяло, U -стойността е около $2,8-3 \text{ W/m}^2\text{K}$, а температурата от вътрешната страна на стъклото е $8,3^{\circ}\text{C}$;

2. Дограма с Low energy стъклопакет с нискоемисиивно покритие на вътрешното стъкло, при което U-стойността с аргонов пълнеж пряко сили достига до $1-1,1\text{W}/\text{m}^2\text{K}$;

3. Дограма с две нискоемисиийни стъкла и бяло помежду им е единствено приложим и сертифициран в момента за пасивни сгради – при което U-стойността достига до $0,60\div 0,70\text{W}/\text{m}^2\text{K}$. Нискоемисиийното покритие се намира от вътрешната страна на двете външни стъкла, като такива ниски U-стойности се постигат засега единствено с тройни стъклопакети, специални дистанционери и специални газове вътре.

Монтажът на дограмата се извършва така, че да се минимизират термомостовете при връзката със стените, затова е препоръчително монтирането в слоя на изолацията.

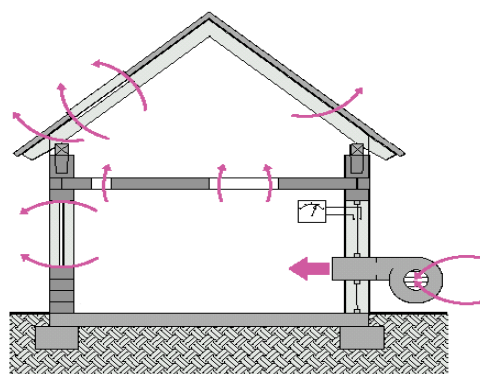
Вратите трябва да имат същия коефициент на топлопреминаване като прозорците, или (U стойност) $\leq 0,8\text{ W}/\text{m}^2\text{K}$. Важно е да са монтирани правилно и да бъде осигурена въздухонепроницаемост по целия периметър.

5. Въздухонепроницаемост

Задължителна е и максималната въздухонепроницаемост на външната обвивка – въздухът не бива да преминава в едната или другата посока през миниатюрни отвори и цепнатини – често невидими за непрофесионалното око (фиг. 1.4). Един от задължителните параметри на стандарта е стойността на въздухонепроницаемост на външната обвивка. За тази цел, след построяването на сградата се провежда задължителен тест с вентилатори (n50) (Blower door test) (фиг. 1.5). Използват се специални за целта мембрани комплектовани с лепенки, които осигуряват прилежното залепяне и изолиране на всички отвори, кабели, въздуховоди и т.н.



Фиг. 1.4. Контур на въздухонеплътния обем на пасивна къща с вентилатор (Blower door test)



Фиг. 1.5. Принципна схема на задължителния за пасивна сграда тест за въздухонепроницаемост

Другият вариант е да се определи за въздухоплътен слой вътрешната мазилка и шпакловка, което е чудесно решение при масивна постройка, каквито са 99% от сградите в нашите географски ширини. Мембраните и лепенките намират най-често приложение при дървени или комбинирани конструкции. Въздухоплътният слой може да бъде постигнат по два начина. Първият е с гипс и е традиционния, а втория е при предстенна обшивка с гипскартон, където кабелите са отвътре на въздухоплътния слой за да не нарушават положената отдолу мембрана. Прозорците и вратите също по време на монтажа се облепят с специални надлъжни, ъглови или двойнозалепващи лепенки така че да се получи високо ниво на въздухонепроницаемост. След завършването на този слой се запушват плътно всички въздуховоди и се прави тест със специално високотехнологично оборудване – т.нар. *Blower*

door test. Тестът се провежда при налягане и под налягане от 50 паскала и основната му цел е да катализира и усилва процесите на изтичане на енергия през въздухонепроницаемия слой, с което допринася за навременното откриване на грешки при изпълнението на сградните инсталации и конструкции. Измерва се общото количество от преминал през обвивката въздух, като изискването на стандарта е то да не надвишава 0.6 пъти общия обем на въздуха в сградата за един час. По време на теста се локализируют течовете с помощта на специални уреди за измерване на скоростта на въздушните течения наречени анемометри. Ако резултата от теста е успешен се довършват слоевете, а ако не - отстраняват се недостъците. Протокола от теста се прилага, в случай на сертификация на сградата като пасивна.

6. Енергоосигуряване

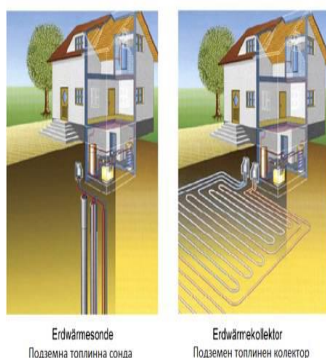
За постигане на стандарта пасивните сгради използват възобновяеми енергийни източници – на първо място слънчева енергия за подгряване на битовата гореща вода чрез слънчеви колектори, а от друга страна фотоволтаични системи за производство на електроенергия, геотермална енергия, извлечена с термopомпи, вятърна енергия от ветрогенератори и др. Тези източници на енергия свеждат общата консумацията на сградата още повече към нулеви стойности, освен това допринасят за енергийна независимост.



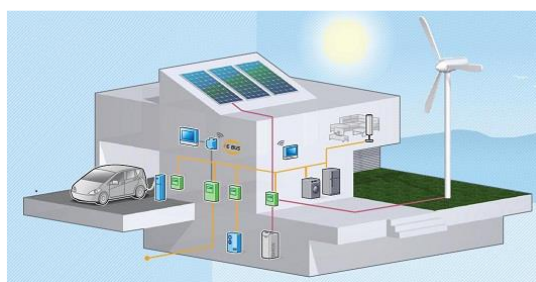
Фиг. 1.6. Фотоволтаични системи и слънчеви колектори Фиг. 1.7. Ветрогенератори

Solw-Wasser-Wärmepumpe

Wärmequellen-Erdreich Източници на топлина - земя



Фиг. 1.8. Термopомпи



Фиг. 1.9. Комбинирани системи за слънчева енергия и вятърна енергия

7. Заключение

Пасивните сгради са енергоефективни и най-често използващи енергията на земната топлина. За добиване на топлината от земните пластове основно се използват термopомпи (фиг. 1.8). По този начин 75% от топлината може да бъде извлечена от земята. Термopомпите отлично съчетават отопление и охлаждане в една система. В случаите на охлаждане през лятото тя отнема излишната топлина от сградата и отново я връща в земята.

Комбинирането на системи за слънчева енергия и вятърна енергия винаги е най-доброто решение (фиг. 1.9). Използването на технологии за възобновяема енергия, като ветрогенератори, слънчеви панели и дори геотермални системи може да помогне да се пестят пари от сметките за електроенергия. Първоначалната инвестиция за някоя от тези технологии може да е доста висока, но те се изплащат през годините на експлоатация. Осигуряват:

- Топлинен и звуков комфорт - температурата на ограждащите части, както и на остъклените, е различна с не повече от 2 градуса от температурата на помещенията;
- Чрез контролирана вентилация в помещенията въздухът е винаги чист и пресен. Въглеродният диоксид винаги е под максимално допустимия;
- Пресният въздух в помещенията се филтрира. Дискомфорт, причинен от навлизането на шум и прах от вентилацията, липсва;
- Минималните енергийни разходи;
- Енергийна независимост;
- Материалите за сградата са с голяма дълготрайност и устойчивост;
- Не се налагат ремонти и преустройства от кондензиране на влага и плесени;
- Много висока остатъчна стойност след възвръщане на капиталовложенията.

Пасивната къща има 3.2 пъти по-нисък разход на енергия от клас A+, както и:

1. Висок разход на материали и висока цена на строителството;

2. Санитарно-хигиенните норми могат да се осигуряват само чрез принудителна вентилация с повишено налягане. При авария на вентилационната система само чрез отваряне на врати и прозорци може да се осъществява проветряването. Живущите са напълно изолирани от околната среда;

3. Основният извод е, че пасивните сгради са подходящи за семейства с възрастни членове, които в рамките на денонощието са активно заети с делата си, в къщи се пребират да нощуват и пребивават денонощно през почивните дни.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андонов К., Обосноваване на ефективни варианти на енергоосигуряване и електрообзавеждане в животновъдни сгради, Хабилитационен труд, Русе, 1995.
- [2] Стоянов В., Изследване процесите на климатизация в животновъдно помещение. Автореферат на дисертация за присъждане на образователна и научна степен „доктор”, Русе, 1998.
- [3] Stoyanov V.B., Martev K.V., Andonov K.Y., Energy saving control of conditioning by aeration systems in stockbreeding buildings, International Scientific and Development Symposium “Inventiveness as a Condition of Industrial Development”, Belgrade, Oktober 10-11, 1996, 5.153...5.158.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ПРОЕКТО – СХЕМИ ЗА УСТОЙЧИВО СТРОИТЕЛСТВО НА ЖИЛИЩНИ И ОБЩЕСТВЕНИ СГРАДИ

Иван Ениманев¹, Дария Михалева²

РЕЗЮМЕ:

Предложената принципна схема за аериране на училищна сграда е едно предизвикателство, защото санирането на сградите да навлезе в качествено нов етап-намаление, не само на енергийните разходи, но и осигуряване на санитарно-хигиенна среда, където аудиторията да се чувства в естествената си среда, адекватна на околната и утилизация на остатъчната топлина, генерирана от отоплителната система и топлината, отделена от пребиваващите. За да се въведе аерацията, съгласно предложената схема в училищата, тепърва следва да се проведат системни изследвания, като се подработят варианти и синтезират строителните и конструктивни елементи, чрез които да се приложи в практиката предложената енергоефективна здравеопазваща схема за аерация на учебните и обществено-административни сгради в страната.

Ключови думи: устойчиво строителство, жилищни и обществени сгради с интензифициране на аерация.

PROJECT - SCHEMES FOR SUSTAINABLE CONSTRUCTION OF RESIDENTIAL AND PUBLIC BUILDINGS

Ivan Enimanev¹, Dariya Mihaleva²

ABSTRACT:

The proposed basic scheme for aeration of a school building is a challenge for the renovation of buildings to enter a qualitatively new stage - reduction, not only of energy costs but also providing a sanitary environment where the audience feels in their natural environment, adequate to the environment and utilization of residual heat generated by the heating system and the heat released by the occupants. In order to introduce aeration according to the proposed scheme in schools, systematic research should be conducted, elaborating options and synthesizing the construction and structural elements through which to implement in practice the proposed energy-efficient health care scheme for aeration of educational and public-administrative buildings in the country.

Keywords: sustainable construction, residential and public buildings with aeration intensification.

1. Схеми за аерация на жилищни сгради

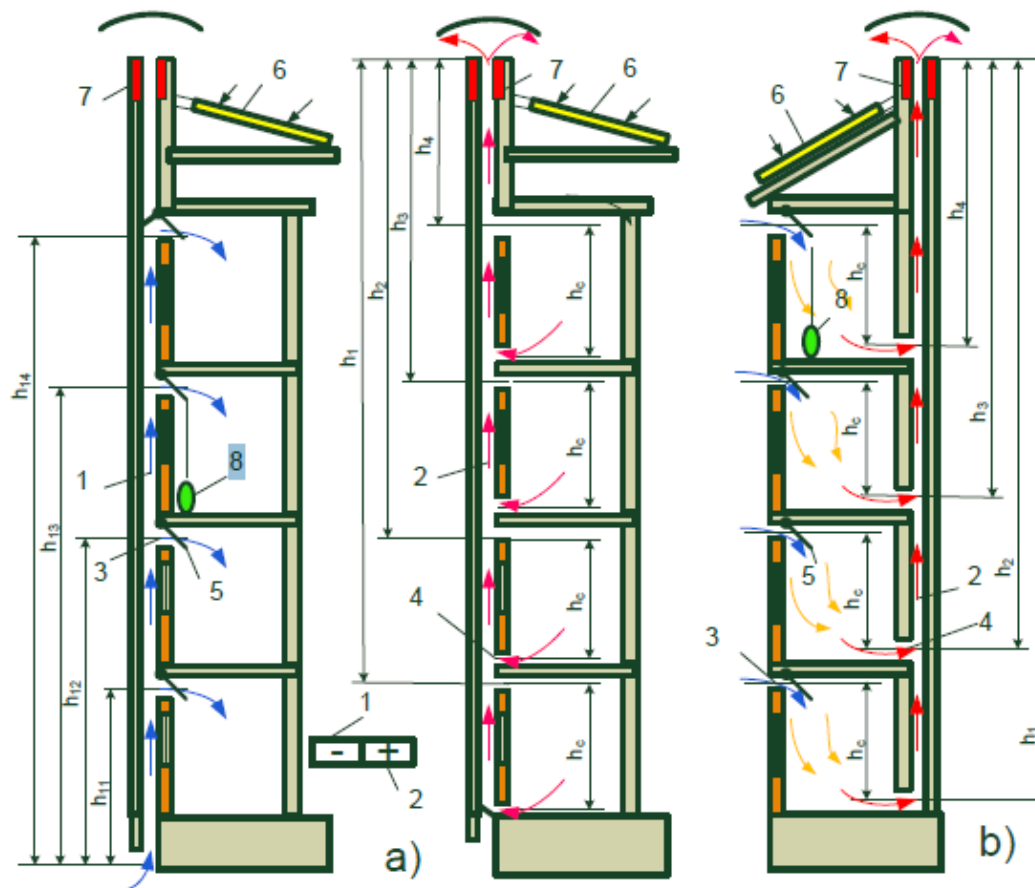
¹ Иван Ениманев, Арх.инж., ВСУ "Ч.Храбър" Варна

Ivan Enimanev, Arch. Eng., VFU "Ch.Hrabar" Varna e-mail: jenimanev@abv.bg

² Дария Михалева, доц. д-р инж., ВСУ „Черноризец Храбър“, ръководител катедра „ССС“

Dariya Mihaleva, Assoc. Prof., PhD, Eng., VFU "Chernorizets Hrabar", Head of department of Building of structures and facilities, dariya.mihaleva@vfu.bg

При ремонта, както и при проектирането и строителството на нови сгради могат да се въвеждат ефективни схеми за естествена вентилация. Всяка една многоетажна сграда би могла да се преустрои по една от схемите на фиг. 1.1. По първата схема (фиг. 1.1а) може да се преустрои дадена сграда, като към външната стена при саниране или нов проект се монтират два въздуховода – единият приточен (1), вторият изсмукващ (2).



Фиг. 1.1. Принципна схема за аериране на сгради

1 - приточен канал за свеж въздух; 2 – изсмукващ канал за отвеждане на замърсен въздух; 3 - розетки с клапи за подвеждане на свежия въздух в помещенията; 4 - розетки за отвеждане на замърсен въздух към изсмукващия канал; 5 - клапи за регулиране на притока на въздушния поток; 6 - фотоволтаични панели; 7 - нагреватели за подгръвяване и интензифициране на дебита на циркулиращия въздух; 8 - термостат с изпълнителен механизъм

В горната част на помещенията се поставят розетки (3) с клапи (5), свързани с приточния канал (1), а в долната част – изсмукващи розетки (4), свързани с изсмукващия канал (2). Потокът свеж въздух постъпва в зоната на тавана, засмуква се през розетките 4, пада надолу, затопля се от въздуха в помещението, отвежда влагата и вредните емисии от помещението и излиза навън през канал (2). Чрез термостата (8), който е свързан с клапата (5), се регулира въздушният поток и поддържа желаната температура. Друга подобна схема за аерация е представена на фиг. 1.1b. Тази схема може да се приложи ако вътре в сградата има налични комини или отдушници или ако има подходящи условия да се вгради изсмукващ канал, например в сушилните към стълбищата, между общите стени на жилищата и помещенията и пр. Потокът свеж въздух постъпва в зоната на тавана директно отвън, през розетките (4), пада надолу, затопля се от въздуха в помещението, отвежда влагата и вредните емисии от

помещението и излиза навън през розетките (3) през канала (2). Чрез термостата (8), който е свързан с клапата (5), се регулира въздушният поток и поддържа желаната температура.

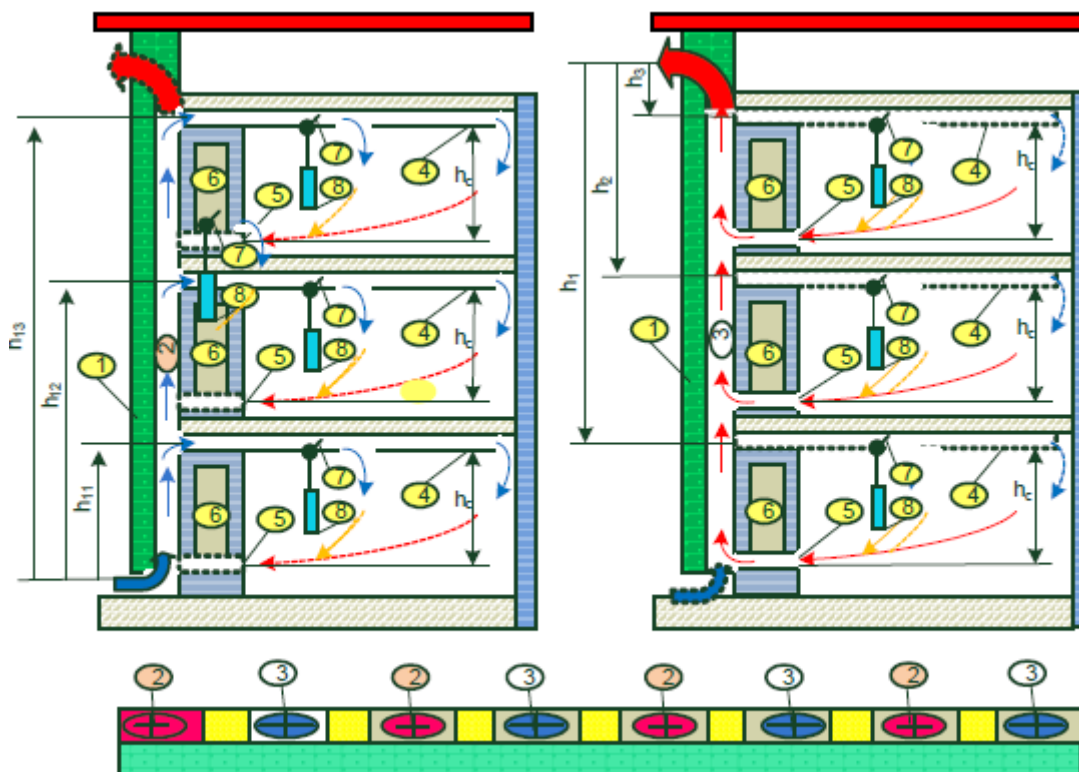
Представените схеми на фиг. 1.1a, b са енергоефективни, тъй като постъпващият свеж въздух се затопля от отделяната топлина в помещенията докато попада надолу до изхода през розетките (4). Върху покрива могат да се монтират фотоволтаични панели, чрез тока от които през пролетните и летни дни да се захранват нагревателите (7). Същите подгряват въздуха в изходящите канали и се постига ефект на интензифициране на въздухообмена в сградата.

2. Схема за саниране чрез аерация на обществена сграда

Необходимост от аерация. Съгласно Закона за енергийна ефективност, на база на свързаните с него наредби, интензивно в страната се осъществява саниране на панелните блокове, обществени и училищните сгради в страната. Като правило в проектите за саниране се предвижда саниране на ограждащите стени и подмяна на прозорците и дограмата на сградите. Намаляват се топлинните загуби, респективно разхода на гориво за отопление на сградите. Безусловно училищата придобиват привлекателен вид, децата се гордеят с училищата си. За съжаление наблюденията при експлоатацията на санираните сгради показват редица недостатъци. Сградите са затворени, липсва или само частична е управляемата вентилация. В училищата, където не достигат средствата за отопление, учителите са принудени да проветряват стаите само през междучастието, не се предвижда утилизация на топлината при проветряване на стаите. Децата, затворени през часа, се запотяват, потоците от нахлулия студен въздух ги охлаждат и простудяват. Реално санитарно – хигиенните норми в учебните стаи не се осигуряват. Стаите и сградите са наситени с влага, вредни газове, мухъл, създава се комфортна среда за бактерии и микроби. Задължително е въвеждането на системи за вентилиране на сградите. Предлагат се вече и автоматични стенни нагнетателни устройства с датчици за влага към стъклопластовата дограма. Предвид височината, площта и разпределението на стаите, подходящо е използването на аерацията. Една принципна схема за аерация на училищна и други подобни на нея сграда, е представена на фиг. 1.2. Изгражда се на базата на слоя от изолация 1, чрез който се санира сградата. Вътрешната част на изолационните плоскости се образува от редуващи се канали 2 за подвеждане на свежия въздух към стаите и канали 3 за отвеждане на замърсения въздух. Допълнително каналите 2 се свързват с каналите 4 за разпределение на свежия въздух по цялата площ на стаите.

Каналите 3 се свързват с каналите 5, чрез които се осигурява отвеждането на замърсения въздух през каналите 3 навън.

Принцип на действие. Циркулацията на въздуха през помещенията се осигурява посредством гравитационния напор, предизвикан от височините h_1 , h_2 , h_3 на изсмукващите канали 3 и височините h_{11} , h_{12} , h_{13} на приточните канали 2, както и от разликите в относителните тегла на въздуха в стаите и атмосферата. Потокът свеж въздух от атмосферата, посредством каналите 3 и 4, постъпва в горната част на помещенията, засмуква се от тягата, създавана от каналите 2 и се насочва към каналите 5, откъдето се отвежда в атмосферата. При движението си надолу хладният въздух поглъща непрекъснато и се затопля от топлината, отделяна от децата и отоплителните тела в стаята. В резултат на този процес се оползотворява (утилизира) топлината, отделяна от пребиваващите вътре деца и персонал. Ако персонала и децата са по-голям брой ще се отдели повече топлина, въздуха ще се загрява по-интензивно, в резултат на което дебитът на циркулиращия въздух ще нараства и обратно. Накратко схемата има свойството да се самофорсира и плавно регулира. Потокът от приточния въздух е равномерно разпределен по площта на стаите, скоростта му на движение е ниска, не се допускат въздушни течения, обратно осигурява се комфортен и непрекъснат поток от свеж въздух, вредните емисии непрекъснато се отвеждат навън. Осигурява се плавно и безстепенно регулиране на приточния въздух посредством клапите 7 и термостатите-изпълнителни механизми 8.



Фиг. 1.2. Принцилна схема за аериране на сградата

1 - топлинна изолация; 2 - канали в изолацията за въвеждане на свежия въздух в учебните стаи; 3 - канали в изолацията за отвеждане на замърсения въздух от учебните стаи; 4 - канали към таваните за въвеждане на свежия въздух в учебните стаи; 5 - канали за отвеждане на замърсения въздух от учебните стаи; 6 - прозорци – стъклопласт; 7 - клапи за регулиране на дебита на циркулиращия въздух; 8 - термостати-изпълнителни механизми.

Таблица 1. Зависимости за определяне на гравитационния напор

С отчитане подгряването на въздуха при движението през приточните канали	Без отчитане подгряването на въздуха при движението през приточните канали
$\Delta P_{11} = g \cdot \left\{ \left[\left(h_{11} + h_1 + \frac{h_c}{2} \right) (\rho_0 - \rho_T) \right] - \frac{h_c}{2} (\rho^{1_0} - \rho_T) \right\}; (7.1)$	$\Delta R_{11} = g \cdot (h_1 + h_c) (\rho_0 - \rho_T); (7.4)$
$\Delta P_{12} = g \cdot \left\{ \left[\left(h_{12} + h_2 + \frac{h_c}{2} \right) (\rho_0 - \rho_T) \right] - \frac{h_c}{2} (\rho^{2_0} - \rho_T) \right\}; (7.2)$	$\Delta R_{12} = g \cdot (h_2 + h_c) (\rho_0 - \rho_T); (7.5)$
$\Delta P_{13} = g \cdot \left\{ \left[\left(h_{13} + h_3 + \frac{h_c}{2} \right) (\rho_0 - \rho_T) \right] - \frac{h_c}{2} (\rho^{3_0} - \rho_T) \right\}; (7.3)$	$\Delta P_{13} = g \cdot (h_3 + h_c) (\rho_0 - \rho_T), (7.6)$

където: ΔP_{11} , ΔP_{12} , ΔP_{13} са очакваните налягания в каналите, Pa;

g – гравитационната константа, $9,81 \text{ ms}^{-2}$;

ρ_0 – масовата плътност на атмосферния въздух, kgm^{-3} ;

ρ_T – масовата плътност на въздуха в помещенията, kgm^{-3} .

Като са използвани зависимостите (7.1), (7.2) и (7.3) и прието подгръване на приточния въздух до 2°C, са определени нивата на гравитационните напори при различни атмосферни температури (табл. 2). Приети са два варианта – при височина на стаите 3 m и височина 3,5 m за триетажна сграда. Напорите варират в границите от 1 Pa до 31,7 Pa.

Таблица 2. Нива на гравитационния напор при различни атмосферни температури

Атм. т-ра	°C	-21	-19	-17	-15	-13	-11	-9	-7	-5	-3	-1	1	3	5
Височина 3 m	Pa	27,1	25,5	24,0	22,9	21,8	20,8	19,7	18,6	17,6	16,7	15,7	14,6	13,7	12,8
Височина 3,5 m	Pa	31,7	29,9	28,1	26,8	25,5	24,3	23,0	21,8	20,6	19,5	18,3	17,1	16,0	14,9
Атм. т-ра	°C	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
Височина 3 m	Pa	11,8	10,9	10,0	9,2	8,2	7,3	6,5	5,7	4,8	4,0	3,2	2,4	1,5	0,8
Височина 3,5 m	Pa	13,9	12,8	11,7	10,7	9,6	8,6	7,6	6,6	5,7	4,7	3,7	2,8	1,8	1,0

Гравитационен напор. Зависимостите за определяне на гравитационния напор са представени в табл. 1. Това са зависимостите (7.1), (7.2) и (7.3), в случай, че се отчита подгръването на въздуха при движението през приточните канали и зависимостите (7.4), (7.5) и (7.6), в случай, че не се отчита подгръването на въздуха при движението през приточните канали.

3. Заключение

1. Представената схема за аерация на училищна сграда е синтезирана, като се изхожда от изследваната версия за аерация на производствени сгради. Това дава основание на тази основа да се търсят варианти за аериране на учебни и административни сгради, където след санирането са налице проблемите с осигуряването на хигиенно – санитарните норми за аудиторията.

2. Предложената принципна схема за аериране на училищна сграда е едно предизвикателство, защото санирането на сградите да навлезе в качествено нов етап – намаление не само на енергийните разходи, но и осигуряване на санитарно-хигиенна среда, където аудиторията да се чувства в естествената си среда, адекватна на околната и утилизация на остатъчната топлината, генерирана от отоплителната система и топлината отделяна от пребиваващите.

3. За да се въведе аерацията съгласно предложената схема в училищата, тепърва следва да се проведат системни изследвания, като се подработят варианти и синтезират строителните и конструктивни елементи, чрез които да се приложи в практиката предложената енергоефективна здравеопазваща схема за аерация на учебните и обществено-административни сгради в страната.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андонов К. Моделиране енергетичните състояния на алтернативни системи за енергоосигуряване, СП. „Селскостопанска техника“, № 6, 2003.
- [2] Андонов К., Я. Нейков, Ив. Евстатиев, Критерий за оценка на енергийното съвършенство на температурно-влажностни процеси, СП. „Селскостопанска техника“, 2001, N 3, с. 22...27.
- [3] Ениманев Кр. Ефективни бизнессхеми за строителство на обекти в селското стопанство. СП. „Механизация на земеделието“, 1/2001
- [4] Ениманева Св., Кр. Ениманев, Моделиране на минималните специфични приведени годишни разходи при санирането на сгради. Научни трудове, том 44, серия 5.1 Икономика и мениджмънт, Русенски университет, 2005



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

**Строителни конструкции и
строителни технологии**

**Строительные конструкции и
строительные технологии**

**Building constructions and construction
technologies**



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВЪЛНОВОТО НАТОВАРВАНЕ ОТ СЛЕДПРЕЛИВНИ ВЪЛНИ ВЪРХУ НЕПРОНИЦАЕМА ВЕРТИКАЛНА СТЕНА

Красимир Маринов¹

РЕЗЮМЕ:

Сгради и съоръжения, изградени в близост до морския бряг, са податливи на вълнови атаки, характерът на натоварването от които често е слабопроучен или дори неизвестен. Този доклад изследва стойностите и разпределението на налягането и равнодействащата му сила от следпреливни вълни (СПВ) върху непроницаема стена, разположена върху брегозащитна дига, като са използвани експериментални данни от едромасщабен физически модел. Вълновите удари са категоризирани според отношението на пиковите стойности на натоварването. При *квазистатичните удари* разпределението на налягането върху стената е близко по стойности и характер до хидростатичното и пропорционално на нивото на накат. При *динамичните удари* налягането достига високи локални стойности, а еквивалентната сила остава концентрирана до основата на стената и показва известна връзка с измерената дебелина на СПВ преди удара.

Ключови думи: следпреливни вълни, вълнови удари, вълново натоварване, динамични удари, квазистатични удари, физически моделни изследвания

ANALYSIS OF POST-OVERTOPPING WAVE IMPACT LOADS ON A VERTICAL IMPERMEABLE WALL

Krasimir Marinov¹

ABSTRACT:

Coastal structures and buildings are naturally exposed to overtopping wave impacts. These result in load cases that are often poorly understood in both character and magnitude. This paper studies the pressure distribution and equivalent force magnitudes during overtopping wave impacts with a dike-mounted vertical wall using data from large-scale 2D physical model tests. Impacts were categorized using the ratio of the peaks in the recorded force-time signal. Both pressure distribution and loads on the wall for *quasi-static impacts* show similar characteristics to hydrostatic loads and are generally proportional to the estimated overtopping levels at the time of peak impact force. *Dynamic impacts* are characterized by highly-localized pressure maxima and force peaks near the foot of the wall. The recorded forces in these types of impacts show some correlation to the measured post-overtopping flow thickness over the dike crest.

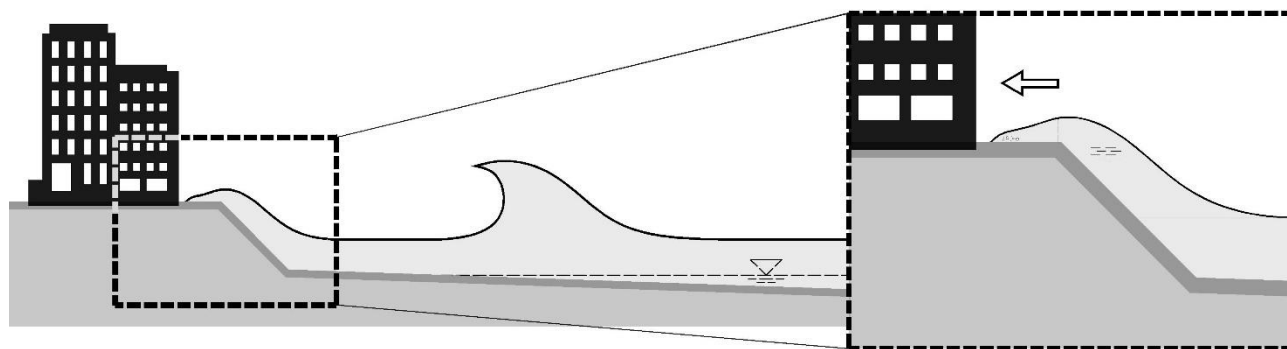
Keywords: wave impacts, overtopping wave loads, pressure distribution, dynamic impact, quasi-static impact, physical modelling

¹ Красимир Маринов, докторант, Университет по архитектура, строителство и геодезия
Krasimir Marinov, PhD candidate, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy,
krasimir.kr.marinov@gmail.com

1. Увод.

Морските и океански брегове представляват интерес за човечеството поради своите икономически, естетически и др. предимства, като към момента над половината от човешкото население на Земята обитава крайбрежни райони [1]. В тези райони непренебрежимо влияние имат морските хидродинамични, литодинамични и морфологични процеси, а дългогодишни тенденции като глобалните климатични промени прогресивно увеличават интензивността, съответно значителността на тези процеси при проектирането на крайбрежни съоръжения [2][3].

В гъстонаселени държави с ниски и полегати брегове като Белгия и Нидерландия сгради и съоръжения се разполагат върху или непосредствено зад морски брегозащитни диги, като това води до излагането им на натоварвания от следпреливни вълни (СПВ) [3]. В този доклад терминът СПВ се използва за описване на потока от вода, сформирани след преливане на гладка (неграпава и непореста) брегозащитна дига от морска вълна (Фиг. 1). Този поток е възвратно-постъпателен, но се характеризира с липса на кръгови орбити на водните частици [4][5]. Към момента не съществува установена практика или методика за отчитането на натоварванията от този тип удари при проектиране на нови или реконструкция на съществуващи съоръжения [5]. За попълване на тази празнина през последните години редица научни разработки, напр. [3][6][7], разглеждат натоварванията, причинени от удар на СПВ със стена.



Фиг. 1. Схематичен разрез на типичен урбанизиран белгийски бряг. Следпреливната вълна (СПВ) е показана на изнесената вдясно схема, като стрелката показва посоката ѝ на движение в този момент (преди удар).

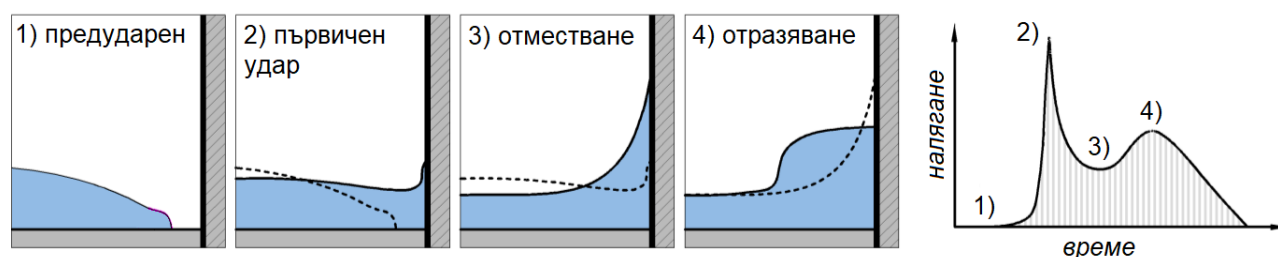
Целта на този доклад е да разшири познанията ни за характера, разпределението и стойностите на натоварването от удар на СПВ със сгради и съоръжения. За целта са използвани данните от проведените през 2017 г. едромасщабни физически моделни изследвания във вълнови канал в *Делтарес*, Нидерландия. Разгледани са основни зависимости за двата етапа на натоварването – *динамичен* и *квазистатичен*, които съответстват на досегашните разработки в тази сфера, както и на вълновите удари в дълбоководието [8].

2. Удари на СПВ със стена.

Ударите от СПВ възникват след обрушване на морските вълни и преливане на надлъжнобрегово брегозащитно съоръжение (дамба, дига). Етапите от момента след преливането на короната на съоръжението са първоначално описани в [3], след което разширени в [5]. Разграничават се четири последователни етапа – *предударен*, *първичен удар*, *отместване* и *отразяване*. Аналогично на проучванията, правени за вълнови удари в дълбоководието [8], при удар на СПВ се наблюдава т. нар. двупиков сигнал сила-време [3][5][6][7][9][10][11][12]. Отнасяйки това към етапите, описани от [3], първият пик съответства на *първичния удар*, а вторият – на *отразяване* (Фиг. 2).

В литературата двата пика най-често срещат наименованието *динамичен* и *квазистатичен*. Разделението им е важно поради разликата в ръководещите ги физични принципи. При *динамичния* пик ръководни са промяната в посоката на движение

(количеството движение) на потока и компресията на водовъздушната смес, докато при квазистатичния това е плътността на водовъздушната смес [13][14].



Фиг. 2. Четирите етапа на удар на СПВ с непроницаема стена според [3] и съответните им позиции при сигнала налягане-време. Графика адаптирана от [13].

Авторите на [6] предлагат класифициране на типовете удари на СПВ спрямо отношението на максималните стойности на двата пика в сигнала, а тези на [10] включват и времето между началото на удара и достигането на максималната стойност на натоварване (t_r).

За прогнозиране на натоварването върху стената е важно кой етап от удара разглеждаме, тъй като трябва да бъдат отчетени различни параметри на СПВ. Детайлен преглед на наличната литература по този въпрос е представен в [15], където са изведени параметрите, участващи в различните формули за определяне на натоварване от СПВ (или качествено подобни), както и дали те третира динамичния или квазистатичния етап от натоварването. За определяне на квазистатичния компонент на натоварването е необходимо да се разглежда височината на накат R_h , докато за динамичния етап основни параметри са дебелината на слоя вода, участващ в удара, и неговата скорост [15].

Определянето на квазистатичното натоварване може да бъде направено по формула от типа [6][9]:

$$F_{\max} = C_1 * \rho_w * g * R_h^2 \quad [Nm^{-1}] \quad (1)$$

където F_{\max} е максималното еквивалентно натоварване върху стената за линеен метър, ρ_w е плътността на водата, g е земното ускорение, а C_1 е коефициент, който трябва да бъде изведен експериментално. Тази формула очевидно е базирана на формулата за еквивалентно хидростатично натоварване, в който случай C_1 би имал стойност 0,5.

За определянето на динамичното натоварване в този доклад е използвана модифицирана форма на формулата на [16]:

$$F_{\max} = \rho_w * h * u^2 \quad [Nm^{-1}] \quad (2)$$

където h е височината (дебелината) на СПВ, а u е нейната скорост.

3. Експериментална постановка и обработка на данни.

За целите на този доклад са използвани експериментални данни от едромасщабни двумерни физически моделни изследвания, проведени през 2017 г. като част от проекта WALOWA, финансиран посредством програма *Hydralab+*. Експерименталната постановка е подробно описана в [13] и [17], а тук са засегнати само някои по-важни моменти. Всички стойности (където е приложимо) са в моделен мащаб, освен ако не е упоменато обратното.

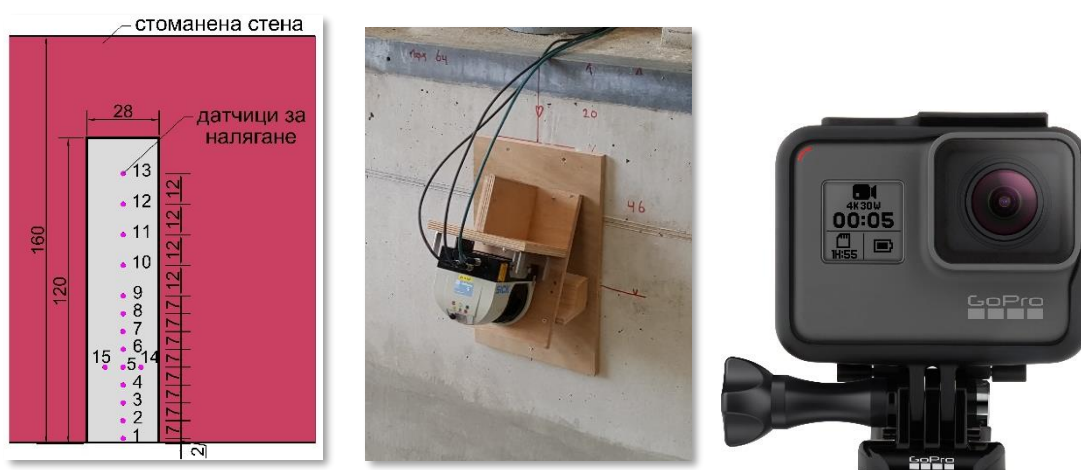
Моделът е схематично копие на типичен урбанизиран белгийски бряг в мащаб 1:4,3 (мащабирание по Фруд). При подхода си към бреговата линия вълните претърпяват трансформация при първоначален наклон на дъното от 1:10, последван от продължителен наклон 1:35. Тази част на модела е изградена изцяло от пясък. В края на вълновия канал е разположена бетонна дига с морист наклон 1:2. Равната част на тази дига („короната“ и; също „променада“) е с дължина 2,33 m. В края на променадата е разположена корава, вертикална, непроницаема стоманена стена с височина 1,6 m. Разстоянието от вълнопродуктора до стоманената стена е около 180 m. Тестовата програма е съставена от общо 22 експеримента. В този доклад са разгледани данните от 4 експеримента, представени в *Табл. 1*. Всички те са с

продължителност $N = 1000$ вълни. Вълнението е нерегулярно, спектър JONSWAP с коефициент $\gamma = 3,3$.

Табл. 1. Данни за четирите експеримента, разглеждани в този доклад.

Параметри			Експеримент			
			WLW_Irr_1_F	WLW_Irr_1_F_r	WLW_Irr_5_F	WLW_Irr_4_F
Брой вълни	N	-	1000	1000	1000	1000
Дълбочина при вълнопродуктор	h_{pad}	m	3,99	4,01	3,79	3,78
Дълбочина при дига	h_{toe}	m	0,28	0,30	0,07	0,08
Разстояние м-у дига и СВН	R_0	m	0,25	0,23	0,46	0,45
Височина на вълната	$H_{s,0}$	m	1,05	1,06	1,05	0,87
Пиков период на вълната	$T_{p,0}$	s	6,21	6,21	5,69	6,21
Период на повтораемост	RP	1/уг.	1/17 000	1/ 17 000	-	1/1 000

За записване на натоварванията по време на удар от СПВ са използвани 15 датчика за налягане, разположени вертикално на 13 нива (Фиг. 3 - ляво). Записът им е с честота 1000 Hz, а капацитетът им – 1 баг. Сигналят от тях е филтриран според [17]. Еквивалентното натоварване върху стената за линеен метър е получено посредством интегриране по височината на стената на измереното от всеки датчик налягане. Датчиците са използвани и за приблизително определяне на височината на накат R_h по стената.



Фиг. 3. Разположение на датчиците за налягане (ляво), монтиран лазерен скенер (срета) и водоустойчива камера, записваща придвижването на СПВ по променадата (дясно).

За записване на положението на водната повърхност непосредствено преди и по самата променада е използван лазерен скенер, монтиран под наклон от $23,21^\circ$ за едната страна на вълновия канал (Фиг. 3 - среда). Честотата на запис на лазерния скенер е 35 Hz при $0,25^\circ$ ъглова резолюция. Изчисленото средното разстояние между записаните отделни точки по променадата е около 2,5 cm при липса на вода. Координатите на записаните точки са трансформирани от полярна в правоъгълна координатна система посредством обработка с Matlab и Python скриптове. В този доклад данните от лазерния скенер са използвани за определяне на обема вода върху променадата преди и по време на удар. От обема е определена и h_{avg} – средната дебелина на СПВ по продължение на променадата в момента на пика в сигнала сила-време.

За определяне на скоростта на придвижване на фронта на СПВ по променадата непосредствено преди удар са използвани записите от водоустойчива камера, монтирана към едната страна на вълновия канал (противоположно на лазера). Записът от камерата е с резолюция 2704 на 1520 пиксела при 60 Hz. Скоростите се изчислени посредством преброяване на броя кадри за прекосяване на известна дължина, като така се получава

скоростта на фронта на СПВ, осреднена за съответния участък. В този доклад са използвани скоростите за два участъка – осреднена за цялата променада (u_p) и осреднена за последните 0,54 m преди контакт със стената (u_w).

В този доклад е приложена модифицирана система за класифициране на ударите, подобна на използваната от [6] и [10]. Ударите се класифицират според доминантния пик в сигнала (динамичен – F_1 ; квазистатичен – F_2), като ако отношението на F_1 към F_2 е по-малко от 1, ударът се класифицира като *квазистатичен*. Ако отношението на F_1 към F_2 е по-голямо или равно на 1, то ударът се класифицира като *динамичен*. Част от ударите умишлено не са класифицирани поради влияние на външни фактори в процеса на преливане и/или удар (3D ефекти; сложни взаимодействия м-у идващи и отразени СПВ), грешки в сигнала сила-време (необясними локални пикове, отчетени в единични сензори за налягане) и бавно покачване на натоварването при доминантен първи пик ($t_r > 150$ ms). За класифицирането е използван сигналът сила-време, получен след интегриране на натоварването по височина от индивидуалните датчици за налягане, подобно на [6].

4. Резултати и дискусия.

За всеки от четирите експеримента, представени в Табл. 1, индивидуалните удари от СПВ са определени и степенувани по интензивност според пиковата стойност на еквивалентната сила. Разгледани са петдесетте най-интензивни удара за всеки експеримент, като за всеки удар са изчислени релевантните параметри – средна скорост на фронта (за цялата променада или за последните 0,54 m), средна дебелина на СПВ (получена от обема) и ниво на накат (определено приблизително от датчиците за налягане). Допълнително филтриране е извършено, както е описано по-горе, посредством преглед на видеозаписите, записите на лазерния скенер и на датчиците за налягане. Накрая е извършена класификация на ударите според описания по-горе алгоритъм като *динамични* или *квазистатични*.

Класификацията на разгледаните удари по експерименти е представена в Табл. 2. Налага се динамичните удари от експеримент *WLW_Irr_1_F_r* да бъдат пренебрегнати поради своя незначителен брой след филтриране (2 бр.). Поради минималните дебелини на СПВ върху променадата, доближаващи се както до грешката на лазерните измервания на повърхността на водата, така и до стойности, където повърхностното напрежение става непренебрежимо, резултатите от експеримент *WLW_Irr_4_F* за *динамични* удари също не са включени в настоящия анализ. За този експеримент ще трябва да бъде разработен допълнителен алгоритъм за класификация. *Квазистатичните* удари от всички четири експеримента са анализирани.

Табл. 2. Класификация на ударите от СПВ за четирите експеримента.

Класификация	Експеримент			
	WLW_Irr_1_F	WLW_Irr_1_F_r	WLW_Irr_5_F	WLW_Irr_4_F
Динамичен	8	2	5	-
Квазистатичен	27	21	30	20
Филтрирани	15	27	15	30

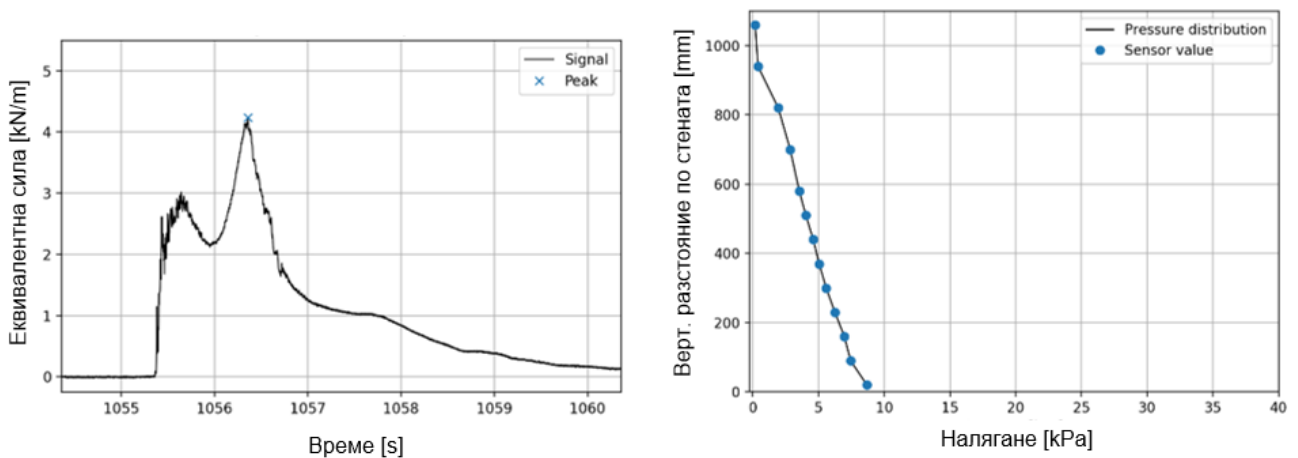
4.1. Квазистатични удари.

И в четирите експеримента най-интензивните удари от СПВ са класифицирани като *квазистатични*. Записаното пиково натоварване за експериментите с по-ниска интензивност на вълнението и/или по-ниско водно ниво показват намалени пикови стойности на натоварването, което не е изненадващо (Табл. 3). Интересна е разликата в стойността на F_{max} между експеримент *WLW_Irr_1_F* и неговото повторение. И в двата случая натоварването е записано по едно и също време, т.е. е предизвикано от една и съща вълна. Въпреки това разликата в пиковата стойност на натоварването е приблизително 10 %. Този резултат съответства на високите нива на вариация в този тип експерименти, потвърдени от [5] и подробно изследвани в [18]. Това трябва да бъде взето предвид при извеждане на изводи от резултатите по-нататък.

Табл. 3. Максимално натоварване от квазистатични удари като еквивалентна сила за линеен метър в моделен мащаб ($F_{max,m}$) и прототипен мащаб по Фруд ($F_{max,p}$).

Натоварване [kN/m]	Експеримент			
	WLW_Irr_1_F	WLW_Irr_1_F_r	WLW_Irr_5_F	WLW_Irr_4_F
$F_{max,m}$	4,762	5,264	2,238	1,005
$F_{max,p}$	88,05	97,32	41,37	18,59

Фиг. 4 показва еволюцията и разпределението на налягането от типичен квазистатичен удар. Налице е двувърхата еволюция в сигнала сила-време (Фиг. 4 - ляво), като доминантен е вторият пик, съответстващ на етапа *отразяване* (Фиг. 2). Разпределението на налягането в момента на пиково натоварване е близко до линейно по височината на стената (Фиг. 4 - дясно) и наподобява хидростатичното такова. Поради това в общия случай и с известна грешка може да се приеме разположение на еквивалентната сила на приблизително 1/3 от разстоянието между основата на стената и нивото на накат, мерено от основата.

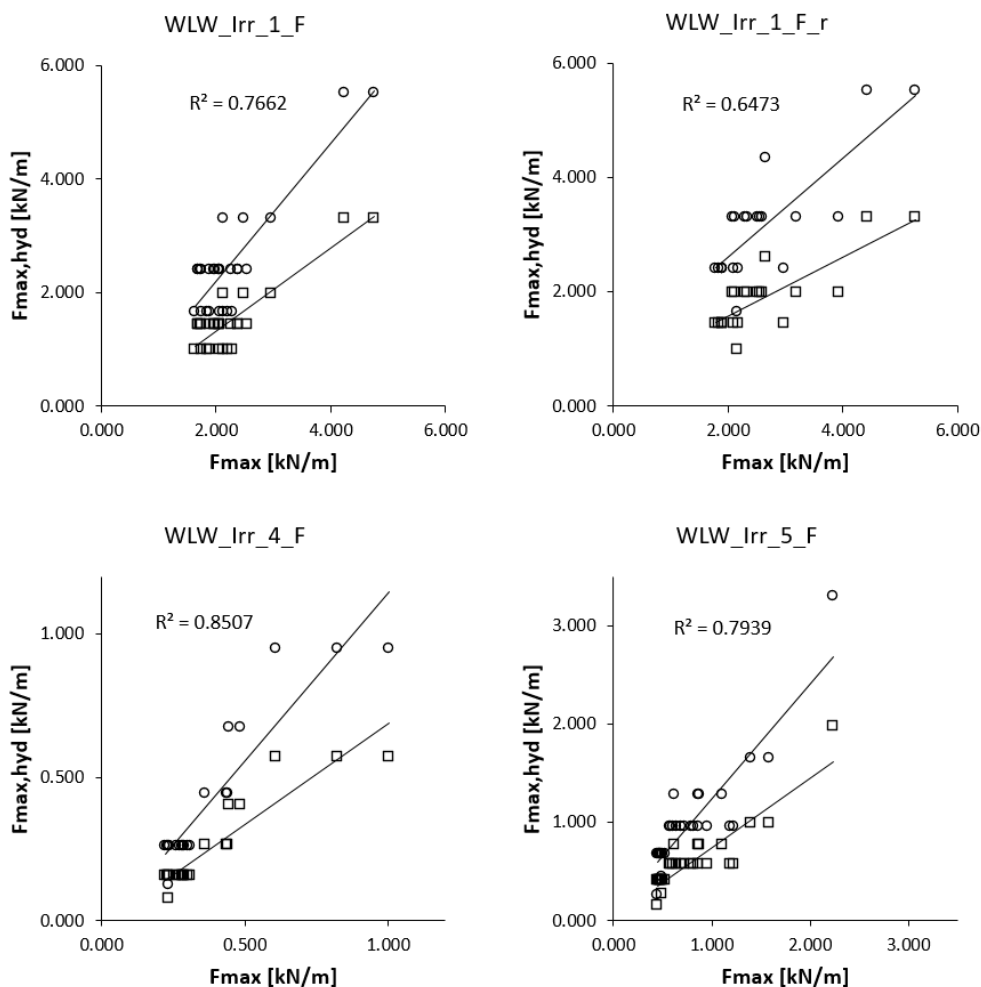


Фиг. 4. Данни за типичен квазистатичен удар от СПВ. Ляво – сигнал сила-време и пиковата му стойност (4,23 kN/m @ 1056,358 s). Дясно – стойности и разпределение на налягането в момента на пика (1056,358 s). Данни от сензори за налягане в моделен мащаб.

Този тип удари са достатъчно близки по характер до хидростатичното натоварване, за да може да бъде използвано то като база за апроксимация на пиковата стойност на натоварването. Записаните стойности за натоварването (еквивалентна сила в kN/m) се различават от изчислените по хидростатичен закон и е необходима корекцията им с коефициент, определен експериментално [6][15]. Авторите на [9] предлагат да се използва коефициент $C_I = 0,30$. Това е показано на Фиг. 5 за четирите експеримента. Корелационните коефициенти са в порядъка 0,805 до 0,922 и реално показват добра връзка между максималното еквивалентно натоварване при квазистатични удари с нивото на накат върху стената, повдигнато на втора степен (R_h^2). От Фиг. 5 става ясно, че коефициентът $C_I = 0,30$ не е подходящ за конкретните експериментални данни. Това не е изненадващо, тъй като той е определен за различна експериментална конфигурация, описана в [9]. За данните от настоящите експерименти по-подходящ е коефициентът $C_I = 0,50$.

4.2. Динамични удари.

Интензивността на максималното еквивалентно натоварване от класифицираните като *динамични* удари от СПВ е по-ниска спрямо *квазистатичните* с между 20 % и два пъти (Табл. 4). В този случай не трябва да се прави директно сравнение в стойностите на максималното натоварване между експеримент *WLW_Irr_1_F* и неговото повторение, тъй като двата удара са предизвикани от напълно различни вълни.

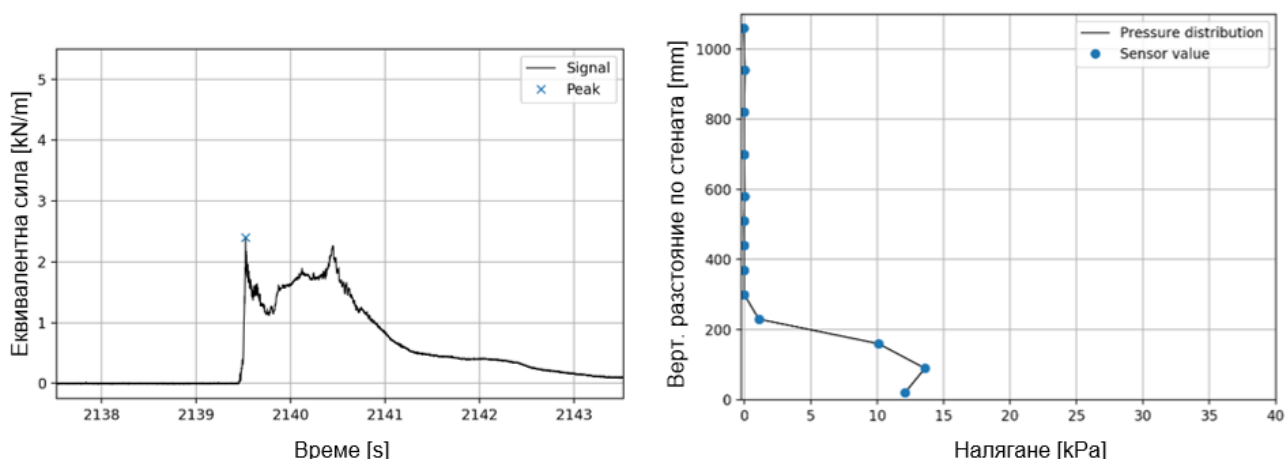


Фиг. 5. Сравнение между измерено (F_{max}) и изчислено ($F_{max,hyd}$) по формула (1) максимално еквивалентно натоварване за линеен метър върху стената при квазистатичен удар от СПВ. С кръг са обозначени резултатите с $C_1 = 0,5$, а с квадрат – $C_1 = 0,3$. Данни от сензори за налягане в моделен мащаб.

Табл. 4. Максимално натоварване от динамични удари като еквивалентна сила за линеен метър в моделен мащаб ($F_{max,m}$) и прототипен мащаб по Фруд ($F_{max,p}$).

Натоварване [kN/m]	Експеримент			
	WLW_Irr_1_F	WLW_Irr_1_F_r	WLW_Irr_5_F	WLW_Irr_4_F
$F_{max,m}$	3,974	3,761	1,194	0,509
$F_{max,p}$	73,48	69,54	22,08	9,42

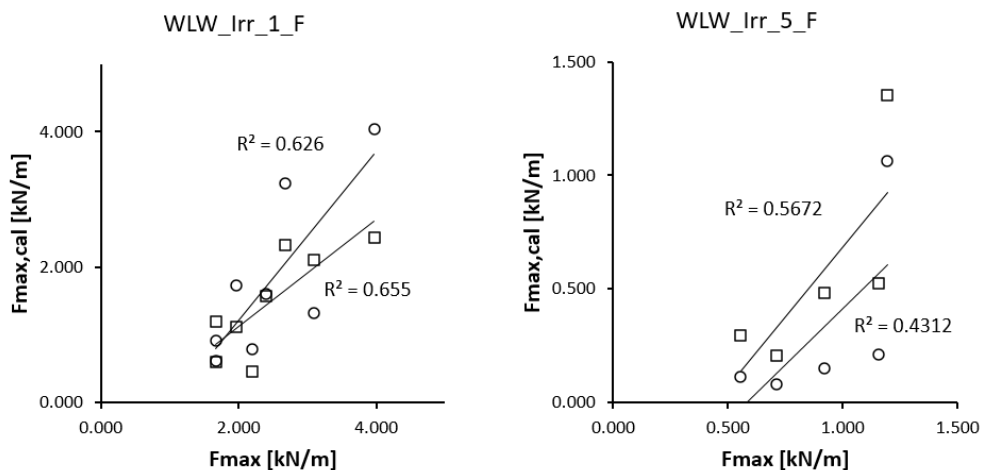
Фиг. 6 показва еволюцията и разпределението на налягането от типичен динамичен удар. Отново налице е двувърхата еволюция в сигнала сила-време (Фиг. 6 - ляво), като доминантен е първият пик, съответстващ на етапа първичен удар (Фиг. 2). Покачването в натоварването е рязко, достигайки максималната си стойност бързо, но кратковременно. Налягането в момента на пиковото натоварване е концентрирано в зоната на удара – непосредствено над основата на стената, и показва ясно изразени пикове (Фиг. 6 - дясно). Тези пикове са концентрирани почти изцяло във втория сензор от долу нагоре за експеримент $WLW_Irr_5_F$ или на 0,09 m от основата на стената. За $WLW_Irr_1_F$ се наблюдава по-голяма вариация, като за половината динамични удари пиковото налягане отново е отчетено във втория сензор, а за втората половина – между първи и четвърти сензор (0,02 до 0,23 m). Тази вариация може лесно да бъде обяснена с по-голямата относителна разделителна способност на сензорите спрямо средната дебелина h_{avg} на удрящата СПВ (средно 0,20 m спрямо 0,08 m за двата теста).



Фиг. 6. Данни за типичен динамичен удар от СПВ. Ляво – сигнал сила-време и пиковата му стойност (2,40 kN/m @2139,524 s). Дясно – стойности и разпределение на налягането в момента на пика (2139,524 s). Данни от сензори за налягане в моделен мащаб.

Във всеки случай позицията на еквивалентната сила не може да бъде определена със задоволителна точност на база на анализирания динамични удари поради недостатъчния им брой, разпределен между два от четирите експеримента. Като първо приближение може да се приеме отстояние от основата на стената от приблизително 50 % от h_{avg} на конкретната СПВ. За двата експеримента *WLW_Irr_1_F* и *WLW_Irr_5_F* това е съответно средно 0,10 и 0,04 m.

В настоящия доклад измереното натоварване върху стената е сравнено с изчисленото по формула (2), виж Фиг. 7. Във формулата са използвани средна скорост на фронта на СПВ за цялата променада (u_p) и за последните 0,54 m преди стената (u_w), а дебелината на СПВ е осреднената по цялата променада, измерена в момента на пика в сигнала сила-време (h_{avg}).



Фиг. 7. Сравнение между измерено (F_{max}) и изчислено ($F_{max,cal}$) по формула (2) максимално еквивалентно натоварване за линеен метър върху стената при динамичен удар от СПВ. С кръг са обозначени резултатите с u_w , а с квадрат – с u_p . Данни от сензори за налягане в моделен мащаб.

Максималното еквивалентно натоварване, получено по формула (2), се разминава с експериментално измереното, като добро съответствие при двата експеримента се наблюдава единствено при максималното отчетено натоварване от динамичен удар и при използване на u_w (Фиг. 7). Всъщност по отношение на изчисляване на натоварването за всички динамични удари от настоящия доклад (не само максималния), използването на u_p дава по-добри резултати с корелационни коефициенти между 0,753 и 0,809 срещу 0,657 и 0,791 при използване на u_w , съответно за *WLW_Irr_5_F* и *WLW_Irr_1_F*. Още по-добри са коефициентите

при използване на формула (1) и заместване на R_h с h_{avg} – съответно 0,840 и 0,933, което сочи към възможността за прилагане на опростена формула, базирана на формула (1), където коефициентът C_l играе ролята на коефициент на динамичност. Това решение има частичен физически смисъл, тъй като параметърът h_{avg} е базиран на обема вода върху променадата, а при константна плътност на водата – и на нейната маса. Преди налагането на подобно решение е необходима валидация посредством експерименти с различни геометрични постановки.

Вероятно е резултатите, получени по формула (2), да са повлияни и от начина, по който са определени параметрите, участващи във формулата. Например [5] на база на [19] и [20] използва максималната дебелина на СПВ, измерена в точката в началото на короната на дигата, вместо h_{avg} . От друга страна използваните в настоящия доклад скорости са осреднени във времето и за дебелината на СПВ, както и се отнасят само за фронта на СПВ. Наслагването на по-горните фактори вероятно води до влошаване на получените резултати.

5. Заключение.

Настоящият доклад разгледа натоварването от СПВ върху крайбрежни сгради и съоръжения посредством анализ на експериментални данни от едромасщабни физически моделни изследвания, проведени във вълнови канал. Ударите от СПВ бяха разделени в две категории на база на доминантния пик в записания от сензорите за налягане и филтриран сигнал сила-време. Болшинството от ударите, включително най-интензивните, бяха класифицирани като *квазистатични*. При този тип удари е характерно близко до линейно разпределение на налягането по височината на стената, а равнодействащата сила може с достатъчна точност да бъде приложена на 1/3 от разстоянието между основата на стената и нивото на накат, мерено от основата. При определяне на натоварването по хидростатичен закон е необходимо въвеждането на корекционен коефициент, който зависи от геометричните и хидродинамични характеристики на модела. Нивото на накат R_h корелира с максималното натоварване върху стената.

По-малък брой удари бяха класифицирани като *динамични*. При тях разпределението на налягането върху стената е по-сложно, концентрирано в относителна близост до основата на стената. Необходимо е разположението на еквивалентната сила да бъде по-подробно изследвано за този тип удари, но с известно опростяване бе предложено тя да бъде приета на 1/2 от средната височина на СПВ в момента на удара, мерено от основата. Бе установено, че максималното натоварване при този тип удари е пропорционално на височината на СПВ, като за настоящите експериментални данни включване на скоростта в изчисленията не доведе до подобрена точност в получените резултати.

Изложените в доклада два типа удари се различават значително по характер. При формулиране на норми и методики за определяне на натоварването от СПВ върху конструкции би следвало да се разграничава между тях. Важно е при интерпретиране на настоящите резултати да се има предвид и стохастичния характер на този тип изследвания, който може да бъде преодолян посредством статистически подход към организиране на експериментите и интерпретиране на получените от тях данни.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bosboom, J., Stive, M., Coastal Dynamics. Delft Academic Press, Delft, 2015
- [2] Nicholls, R., Coastal flooding and wetland loss in the 21st century: changes under the SRES climate and socio-economic scenarios. Global Environmental Change 14, pp.69–86, 2004.
- [3] Chen, X., Hofland, B., Altomare, C., Uijttewaall, W., Overtopping flow impact on a vertical wall on a dike crest. Coastal Engineering, 2014.
- [4] Cox, J. C. & Machemehl, J., Overload Bore Propagation Due to an Overtopping Wave. Journal of Waterway, Port, Coastal, and Ocean Engineering, 112(1), pp. 161-163, 1986.
- [5] Chen, X., Impacts of overtopping waves on buildings on coastal dikes. PhD thesis, Delft,

- 2016.
- [6] Streicher, M., Kortenhaus, A. & Hohls, C., Analysis of post overtopping flow impacts on a vertical wall at the Belgium coast. Ottawa, University of Ottawa, 2016.
 - [7] Van Doorslaer, K., Romanoc, A., Roucka, J. D. & Kortenhaus, A., Impacts on a storm wall caused by non-breaking waves overtopping a smooth dike slope. *Coastal Engineering*, Volume 120, pp. 93-111, 2017.
 - [8] Kortenhaus, A., Oumeraci, H., Classification of wave loading on monolithic coastal structures. International conference on coastal engineering, Copenhagen, Denmark, pp. 867-880, 1998.
 - [9] Chen, X., Uijtewaal, W., Verhagen, H., Jonkman, S., Verwaest, T., Hassan, W., Suzuki, T., Hydrodynamic Load on the Building Caused by Overtopping Waves. In Proceedings of 33rd International Conference on Coastal Engineering, 11. Santander, Spain, 2012.
 - [10] Streicher, M., Kortenhaus, A., Marinov, K., Hirt, M., Hughes, S., Hofland, B., Scheres, B., Schüttrumpf, H., Classification of bore patterns induced by storm waves overtopping a dike crest and their impact types on dike mounted vertical walls – a largescale model study. *Coastal Engineering Journal*, Vol. 61, No. 3, pp. 321-339, 2019.
 - [11] De Rouck, V., K. Doorslaer, T. Versluys, K. Ramachandran, S. Schimmels, M. Kudella, K. Trous, Full Scale Impact Tests of an Overtopping Bore on a Vertical Wall in the Large Wave Flume (GWK) in Hannover. In 33rd International Conference on Coastal Engineering, 11, Santander, Spain, 2012.
 - [12] Ramachandran, K., R. Genzalez, H. Oumeraci, S. Schimmels, M. Kudella, K. Van Doorslaer, J. De Rouck, T. Versluys, K. Trouw, Loading of Vertical Walls by Overtopping Bores Using Pressure and Force Sensors – A Large Scale Model Study. In 33rd International Conference on Coastal Engineering, 15. Santander, Spain, 2012.
 - [13] Marinov, K., Wave impacts on storm walls. A study on scale effects. MSc thesis, Delft, 2017.
 - [14] Lafeber, W., Brosset, L., Bogaert, H., Elementary Loading Processes (ELP) involved in breaking wave impacts: findings from the Sloshe project. Rhodes, Greece, 2012.
 - [15] Streicher, M., Kortenhaus, A., Gruwez, V., Hofland, B., Chen, X., Hughes, S. A., & Hirt, M., Prediction of dynamic and quasi-static impacts on vertical sea walls caused by an overtopped bore. *Coastal Engineering Proceedings*, 1(36), 2018.
 - [16] Cappiotti, L., Simonetti, I., Esposito, A., Streicher, M., Kortenhaus, A., Scheres, B., Schuettrumpf, H., Hirt, M., Hofland, B., Chen, X., Large-scale experiments of wave-overtopping loads on walls: Layer thicknesses and velocities. 37th International conference on ocean, offshore and arctic engineering, Madrid, Spain, 6 pp., 2018.
 - [17] Streicher, M., Kortenhaus, A., Altomare, C., Gruwez, V., Hofland, B., Chen, X., Marinov, K., Scheres, B., Schüttrumpf, H., Hirt, M., Cappiotti, L., Saponieri, A., Valentini, N., Tripepi, G., Pasquali, D., Di Risio, M., Aristodemo, F., Damiani, D., Willems, M., Vanneste, D., Suzuki, T., Klein Breteler, M., Kaste, D., WALOWA (Wave Loads On Walls). Large-scale experiments in the delta flume. Proceedings of the International Short Course and Conference on Applied Coastal Research, Universidad de Cantabria, Santander, Spain, 2017.
 - [18] Streicher, M., Hughes, S., Hofland, B., Suzuki, T., Altomare, C., Marinov, K., Chen, X., Cappiotti, L., Non-repeatability, scale and model effects in laboratory measurement of impact loads induced by an overtopped bore on a dike mounted wall. Proceedings of the ASME 2019 38th International Conference on Ocean, Offshore and Arctic Engineering OMAE2019, Glasgow, Scotland, 2019.
 - [19] Hughes, S., Estimation of wave run-up on smooth, impermeable slopes using the wave momentum flux parameter. *Coastal Engineering* 51, 1085–1104, 2004.
 - [20] Hughes, S., Wave momentum flux parameter: a descriptor for nearshore waves. *Coastal Engineering* 51, 1067–1084, 2004.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



НЕЦЕНТРИЧНО ПОДПРЯНА ГРЕДА С ДОПЪЛНИТЕЛНИ ЕЛАСТИЧНИ ОПОРИ, РАЗПОЛОЖЕНИ ПО ВИСОЧИНАТА НА ГРЕДАТА

Албена Дойчева¹

РЕЗЮМЕ:

Разглежда се статически неопределима, призматична и симетрична греда в условията на специално огъване, еластичен материал и хипотеза на Бернули-Ойлер. Разположена е върху две нецентрични опори, които променят положението си по височина на гредата и са снабдени с хоризонтални линейни пружини с променящи се по линейен закон пружинни константи, зададени като функции на собствените коравини на гредата на центричен опън (натиск). Въвеждат се две двойки допълнителни хоризонтални опори с линейни пружини и променлива коравина, които са разположени симетрично от двете страни на оста на гредата. Гредата е натоварена със съсредоточен напречен товар в средното сечение. Изведени са изразите за възникващите хоризонтални опорни реакции. Направени са сравнения при различни положения на опорите и за променящи се коравини на линейните пружини.

Ключови думи: греда, нецентрични еластични опори, големи премествания

OFF-CENTER SUPPORTED BEAM WITH ADDITIONAL ELASTIC SUPPORTS LOCATED AT THE HEIGHT OF THE BEAM

Albena Doicheva¹

ABSTRACT:

A prismatic Bernoulli-Euler beam of linearly elastic material on symmetrical spring supports is considered in the paper. The beam is statically indeterminate and symmetrical, and it is in the conditions of special bending. The beam is located on two off-center supports, which change their position along the height of the beam and are equipped with horizontal linear springs. The stiffness of spring is a functions of the beam stiffness of tension (compression). Two pairs of additional horizontal supports with linear springs and variable stiffness are introduced. The springs are located symmetrically on both sides of the beam axis. The beam is loaded with a concentrated vertical load in the middle section. The formulas for the horizontal support reactions are deduced. Comparisons of their sizes as a function at different positions of the supports and varying springs stiffness are made.

Keywords: Bernoulli-Euler beam, off-center spring supports, large deformations

¹ Албена Дойчева, Главен асистент, доктор, инженер, УАСГ-София.
Albena Doicheva, Chief Assistant Professor, PhD, Eng., UACEG-Sofia, e-mail: doicheva_fhe@uacg.bg,
a_doicheva@abv.bg.

1. Увод.

Изследването на конструктивните елементи най-често се извършва при предпоставката за тяхното центрично свързване при предаването на усилията, както и центричното разполагане на опорните устройства. На практика обаче строителните конструкции изобилстват от примери за нецентрично подпирание (подкранови греди, мостови греди) и нецентрично свързване (рамкови конструкции с различна височина на гредите). Към този вид подпирание може да се причисли и свързване на греди от рамкови конструкции, подложени на големи натоварвания и претърпели големи деформации, водещи до локални разрушения на част от опорния рѳб. Точното моделиране на реагирането на телата от гредови тип както от гледна точка на напрегнато и деформирано състояние, така и при анализ на съседните рамкови възли води до интересни заключения, заслужаващи внимание.

В монография [1] е направен подробен анализ на равнинни рамкови конструкции и съставлящите ги елементи. Изследванията за напрегнатото и деформирано състояние са базирани на изпитване на образци и са довели до голям брой емпирични формули.

Основен елемент в рамковите конструкции се явява връзката греда-колона (възел). Изследването им през последните години се свежда до търсене на процедури, които ще позволят по-точното определяне на срязващата сила във възела [2]. Често анализите на експерименталните резултати на вътрешни и външни рамкови възли както и съставените модели отчитат до най-малката подробност възникналите пукнати в бетона на и около възела, сцеплението и приплъзването на армировката, както и редици други фактори като якостта на материалите и условията на работа. Тези подробни анализи обаче не отчитат възникващата нецентричност в гредовите елементи и колоните, настъпващи в резултат на локалните разрушения, не отчитат и линейните деформации, предизвикващи появата на разрезни усилия N в гредите и последващото преразпределение на усилията в тях.

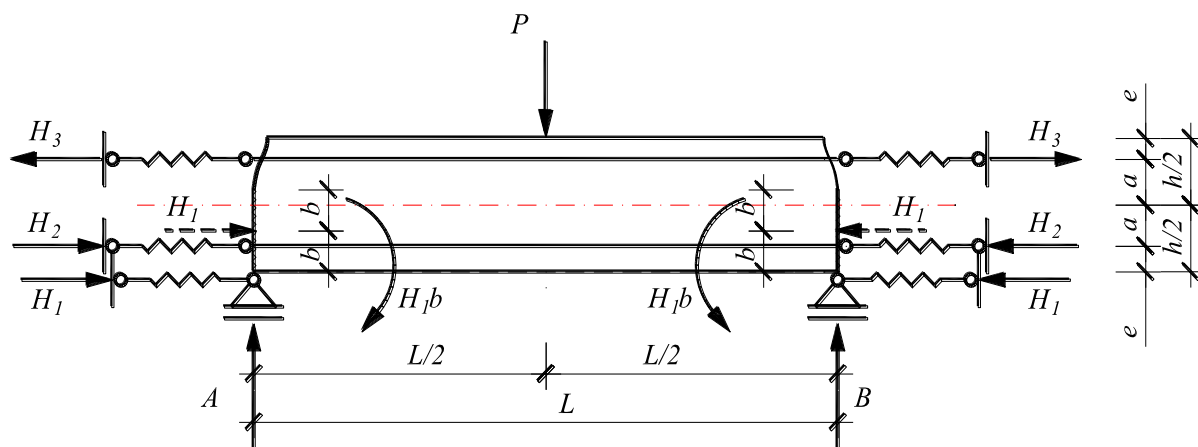
Целта на настоящата разработка е да покаже влиянието на нецентричността върху напрегнатото и деформирано състояние на гредата, сериозният размер на нормалните разрезни усилия, които в повечето случаи надминават по големина вертикалния напречен товар, както и чувствителността на нормалните разрезни усилия от отчитането на деформациите по оста на гредата.

2. Постановка на задачата.

В настоящата работа се разглежда статически неопределима, призматична и симетрична греда в условията на специално огъване, еластичен материал и хипотеза на Бернули-Ойлер. Разположена е върху две нецентрични опори, които променят положението си по височина на гредата и са снабдени с хоризонтални линейни пружини с променящи се по линейен закон пружинни константи, зададени като функции на собствените коравини на гредата на центричен опън (натиск). Въвеждат се две двойки допълнителни хоризонтални опори с линейни пружини и променлива коравина, които са разположени от двете страни на оста на гредата. Гредата е натоварена със съсредоточен напречен товар в средното сечение. В публикации с участието на автора бяха демонстрирани резултати на нецентрично подпирани греди с опори разположени само под (или над) оста на гредата и появата на значителни осови и то натискови сили, което налага необходимостта от проверка на различните форми на устойчивост - огъвателна, усуквателна и огъвателно-усуквателна [3], [4]. Приблизителни решения по теория от първи ред, показваха, че големината на нормалната сила от вертикален товар зависи силно от приноса в израза за потенциалната енергия на линейната деформация, породена от нормалната сила [5]. При това положение възниква въпросът за големините и изменението на хоризонталните реакции и нормалната сила при новите условия на подпирание, при вариране на пружинните константи и положението на опорите, както и за характера на напрегнатото състояние на гредата.

Разглежда се гредата от *Фиг. 1*. Специалното огъване от действието на сила $P [kN]$ ще предизвика стремеж за разтягане на долните нишки на гредата и за свиване на нишките в близост до горния ѳ рѳб. Опорите на гредата възпрепятстват този стремеж за деформации.

Това води до опорни реакции на натиск ($H_1 [kN]$ и $H_2 [kN]$) в зоната под нулевата линия на гредата и опорни реакции на опън над нея ($H_3 [kN]$). Ако разгледаме момент от натоварването, при което са реализирани големи деформации и е възникнало разрушение на част от вертикалните ръбове на гредата, то подпирането ѝ ще се осъществява в неразрушената зона с дължина $2b [cm]$. Реакцията $H_1 [kN]$, която е симетрично разположена по отношение на неразрушения страничен ръб се премества по височина на гредата с нарастването на дължината на пукнатината. За удобство сме пренесли $H_1 [kN]$ в опората по долен ръб (опора едно), след прилагането на теоремата на Поансо за пренос на сили успоредно на техните директриси. Това е наложило въвеждането на компенсиращите моменти $H_1 b [kN.cm]$.



Фиг. 1. Нецентрично подпряна гредка с допълнителни еластични опори разположени по височината на гредката

Гредката е с дължина $L [cm]$ и височина $h [cm]$. Опори две и три (в които възникват опорни реакции $H_2 [kN]$ и $H_3 [kN]$) са симетрично разположени от оста на гредката на разстояние $a [cm]$, което означава че са отместени от крайните ръбове на гредката на разстояние $e [cm]$. Гредката има модул на линейна еластичност $E [kN/cm^2]$ и характеристики на напречното сечение лице $A [cm^2]$ и геометричен инерционен момент $I [cm^4]$.

3. Опорни реакции.

Поради симетрията на гредката, хоризонталните сили от лявата страна са равни на тези от дясната. Гредката е три пъти статически неопределима.

Решението се основава на теоремата на Менабрия за статически неопределими системи по теория от първи ред.

Потенциалната енергия на деформацията при специално огъване, съчетано с опън (натиск) и с отчетено влияние на линейните пружини, ще бъде:

$$\Pi = \frac{1}{2} \int_0^L \frac{M^2(x)}{EI} dx + \frac{1}{2} \int_0^L \frac{N^2(x)}{EA} dx + \frac{H_1^2}{k_1} + \frac{H_2^2}{k_2} + \frac{H_3^2}{k_2}. \quad (1)$$

Добре известен факт е, че според теоремата на Менабрия, търсеното хиперстатично неизвестно се определя от условието за минимум на потенциалната енергия по отношение на него или

$$\frac{\partial \Pi}{\partial H_1} = 0; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial H_2} = 0; \quad \frac{\partial \Pi}{\partial H_3} = 0. \quad (2)$$

Вертикалните опорни реакции са:

$$A = \frac{P}{2} \quad \text{и} \quad B = \frac{P}{2}. \quad (3)$$

Разрезните моменти за двата участъка ще бъдат

$$M_1 = \frac{P}{2}x - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right]; \quad (4)$$

$$M_2 = \frac{P}{2}\left(\frac{L}{2} - x\right) - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right], \quad (5)$$

а нормалната сила

$$N = -H_1 - H_2 + H_3. \quad (6)$$

Заместваме ги в (1).

$$\Pi = \frac{1}{2} \int_0^{L/2} \frac{M_1^2(x)}{EI} dx + \frac{1}{2} \int_0^{L/2} \frac{M_2^2(x)}{EI} dx + \frac{1}{2} \int_0^L \frac{N^2(x)}{EA} dx + \frac{H_1^2}{k_1} + \frac{H_2^2}{k_2} + \frac{H_3^2}{k_2}; \quad (7)$$

$$\Pi = \frac{1}{2EI} \left(\int_0^{L/2} M_1^2(x) dx + \int_0^{L/2} M_2^2(x) dx + \int_0^L N^2(x) dx \right) + \frac{H_1^2}{k_1} + \frac{H_2^2}{k_2} + \frac{H_3^2}{k_2}. \quad (8)$$

Отгук следва:

$$\begin{aligned} 2EI \frac{\partial \Pi}{\partial H_1} = & 2 \int_0^{L/2} \left(\frac{P}{2}x - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) \left(-\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) dx + \\ & + 2 \int_0^{L/2} \left(\frac{P}{2}\left(\frac{L}{2} - x\right) - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) \left(-\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) dx + \\ & + 2(H_3 - H_1 - H_2)(-1)Li^2 + 4 \frac{EI}{k_1} H_1; \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} 2EI \frac{\partial \Pi}{\partial H_2} = & 2 \int_0^{L/2} \left(\frac{P}{2}x - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) \left(-\left[\frac{h}{2} - e\right] \right) dx + \\ & + 2 \int_0^{L/2} \left(\frac{P}{2}\left(\frac{L}{2} - x\right) - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) \left(-\left[\frac{h}{2} - e\right] \right) dx + \\ & + 2(H_3 - H_1 - H_2)(-1)Li^2 + 4 \frac{EI}{k_2} H_2; \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} 2EI \frac{\partial \Pi}{\partial H_3} = & 2 \int_0^{L/2} \left(\frac{P}{2}x - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) \left(-\left[\frac{h}{2} - e\right] \right) dx + \\ & + 2 \int_0^{L/2} \left(\frac{P}{2}\left(\frac{L}{2} - x\right) - (H_3 + H_2)\left(\frac{h}{2} - e\right) - H_1\left[\frac{h}{2} - b\right] \right) \left(-\left[\frac{h}{2} - e\right] \right) dx + \\ & + 2(H_3 - H_1 - H_2)Li^2 + 4 \frac{EI}{k_2} H_3. \end{aligned} \quad (11)$$

След приравняване на лявата част на нула, отчитайки условието за минимум на потенциалната енергия, се получава система от три линейни уравнения по отношение на трите неизвестни. Преобразуванията дават големините на хоризонталните опорни реакции:

$$H_1 = \frac{(-PL^2k_1)(Lk_2 + AE)(2b - h)}{(Lk_2 + AE) \left[32(EI + Lk_2a^2) + 4Lk_1(2b - h)^2 \right] + 16Lk_1(EI + Lk_2a^2)} \quad (12)$$

$$H_2 = \frac{(PL^2k_2) \left[4a(Lk_2 + AE) + Lk_1(2a + 2b - h) \right]}{(Lk_2 + AE) \left[64(EI + Lk_2a^2) + 8Lk_1(2b - h)^2 \right] + 32Lk_1(EI + Lk_2a^2)} \quad (13)$$

$$H_3 = \frac{(PL^2k_2)[4a(Lk_2 + AE) + Lk_1(2a - 2b + h)]}{(Lk_2 + AE)[64(EI + Lk_2a^2) + 8Lk_1(2b - h)^2] + 32Lk_1(EI + Lk_2a^2)}. \quad (14)$$

Ако се нулира участието на опори двете и три, при запазване само на линейните пружини и ставно подпирание в основата на гредата (опора едно), то хоризонталната сила ще придобие стойност

$$H_1 = \frac{PL^2e}{8 \left[L(e^2 + i^2) + 2 \frac{EI}{k_1} \right]}. \quad (15)$$

Когато пружината е една, то силата е такава каквато е определена в предишна публикация с участието на автора [5]:

$$H_1 = \frac{PL^2e}{8 \left[L(e^2 + i^2) + \frac{EI}{k_1} \right]}. \quad (11)$$

В [5] е обърнато внимание на два момента при тълкуването на получения резултат. Първият е, че с увеличаване на коравината на пружината силно нараства и хоризонталната реакция, а с нея и нормалната сила в гредата. Вторият момент се отнася до приноса на нормалната сила, който в редица случаи е съизмерим с онзи на огъващия момент в израза на потенциалната енергия.

Възниква въпросът за преразпределянето на силите на трите реакции при варирането на коравините на пружините в съответните опори, а така също какво е отражението върху големините на трите опорни реакции на приноса от нормалната сила в израза на потенциалната енергия.

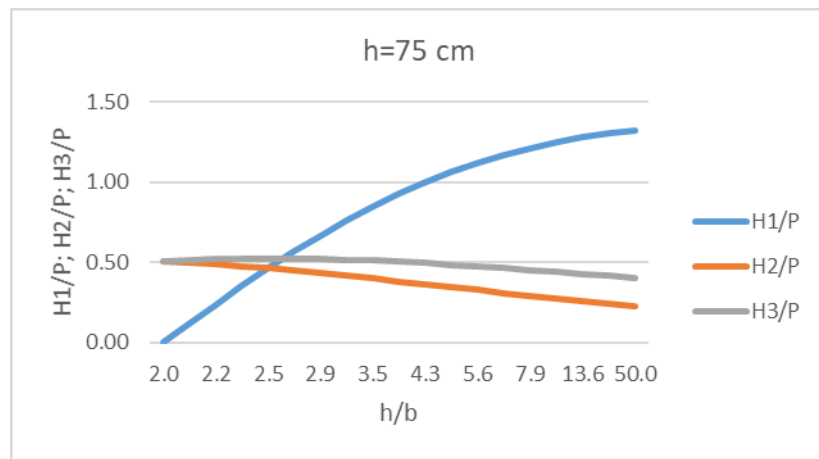
4. Числени резултати.

Числените резултати са пресметнати за греди с квадратно напречно сечение, съставени от два еластични материала. Първият, с модул на еластичност E_1 изгражда основното сечение на гредата, а вторият, с модул на еластичност E_2 е материалът на две влакна от гредата на нивото на втора и трета опора. Дължината на разглежданата греда е $L = 1000 \text{ cm}$. Силата $P [kN]$ е постоянна и непроменена за всички отчетени числени резултати. Отместването на опорните устройства на втора и трета опорна реакция от долен и горен ръб греда съответно е по на 3 cm ($e = 3 \text{ cm}$). Положението на опорното устройство, в което възниква опорна реакция

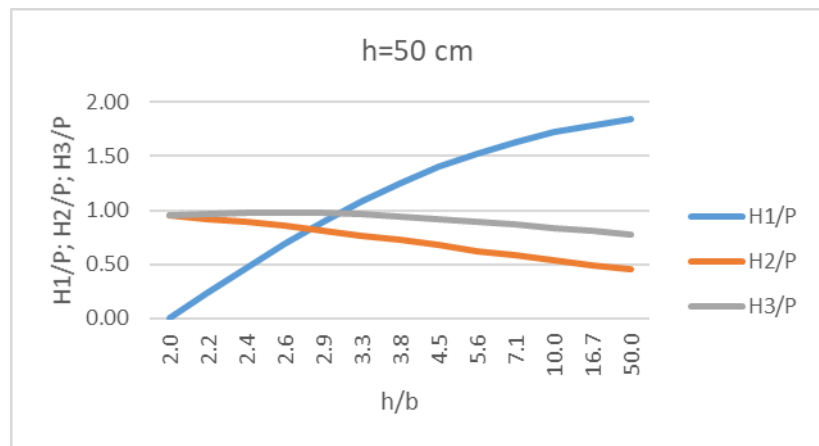
H_1 варира в интервала $\left[\frac{h}{2}; 0 \right)$. Коравините на пружините k_1 и k_2 са приведени към коравините на центричен опън (натиск) на гредата - E_1A_1 и на влакно с коравина - E_2A_2 . Модулът на линейна деформация на гредата е приведен в съответствие с двата приети модула на Юнг за двата материала E_1 и E_2 , равнотежесто в съответствие с тяхното лицевото участие в общото лице на гредата.

Решенията са извършени за различни рамери на напречното сечение на гредата. Тук са показани резултатите за греди с размери $75/75 \text{ cm}$, $50/50 \text{ cm}$ и $25/25 \text{ cm}$.

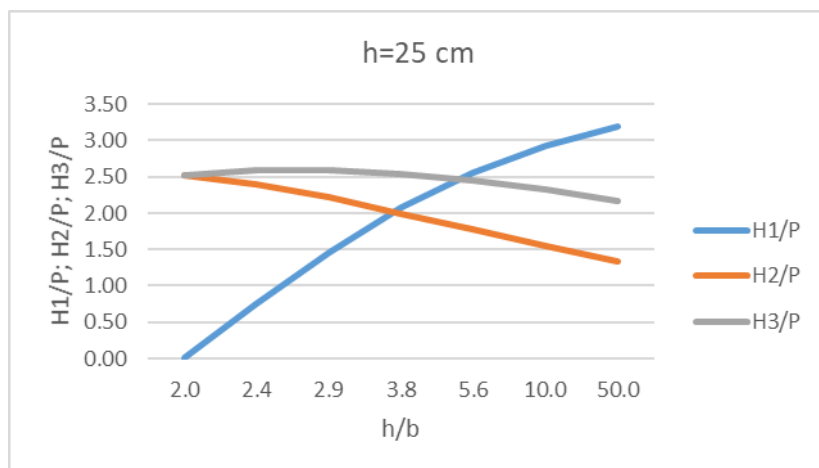
На *Фиг. 2*, *Фиг. 3* и *Фиг. 4* се вижда изменението на параметрите на трите опорни реакции H_1/P , H_2/P и H_3/P при изменение на положението на първата опора по височината на напречното сечение на гредата, което се отчита с промяната на стойността на променливата $b [cm]$. Когато първа опора е в оста на гредата то $b = h/2$, а отношението $h/b = 2$, докато при първа опора разположена на долен ръб греда $b = 0$, а $h/b \rightarrow \infty$.



Фиг. 2. Изменение на параметрите на трите опорни реакции при $h=75\text{cm}$



Фиг. 3. Изменение на параметрите на трите опорни реакции при $h=50\text{cm}$



Фиг. 4. Изменение на параметрите на трите опорни реакции при $h=25\text{cm}$

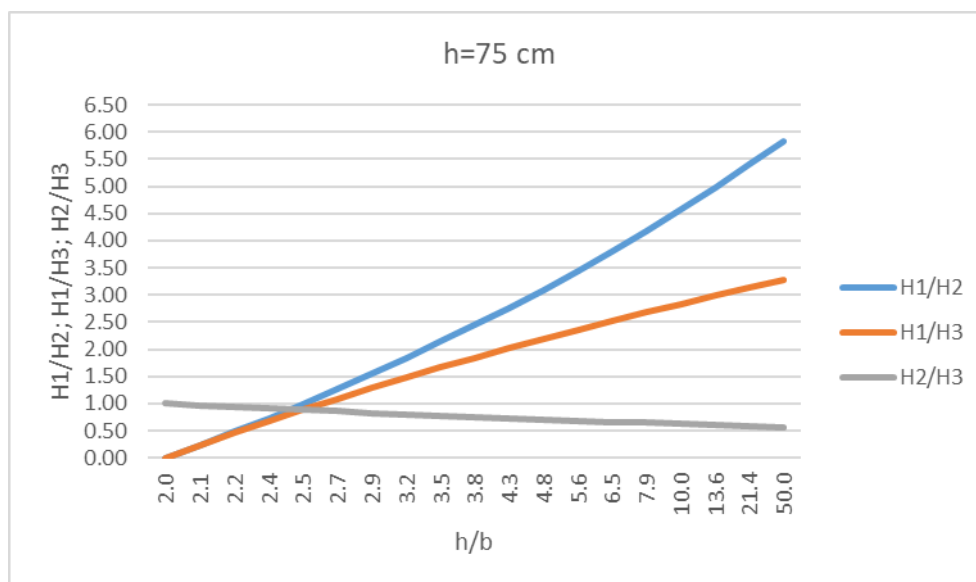
Наблюдава се увеличение на големините на трите опорни реакции с намаляването на напречното сечение на гредата. Опорната реакция H_1 е равна на нула, когато опора едно се намира в центъра на тежестта на напречното сечение на гредата (т.е $h/b = 2$). При същото положение на опора едно опорните реакции H_2 и H_3 са равни, като при греда $75/75\text{cm}$ са малко над половината от товара P , при греда $50/50\text{cm}$ стойностите им са приблизително равни на товара P , а при греда $25/25\text{cm}$ са 2,5 пъти по-големи от него.

Опорна реакция H_1 се изравнява с товара P при положение на опора едно зададено като $h/b = 4,3$ за греда $75/75\text{cm}$. За греда $50/50\text{cm}$ изравняването на големините на силите идва при $h/b = 3,3$, а за греда $25/25\text{cm}$ то е съответно при $h/b = 2,6$.

В последните две колони на Табл. 1 са показани стойностите на трите опорни реакции като част от натоварващата сила P при $h/b = 50$ за трите греди. Вижда се, че H_1 нараства за всички греди, като с намаляване на размера на гредата нарастването е до 3 пъти спрямо натоварването. Докато другите две опорни реакции, намаляват с преместването на опора едно към долния ръб на гредата. Опорна реакция H_2 намалява на половина от първоначалната си стойност (при $h/b = 2$), докато H_3 запазва около $3/4$ от първоначалната си стойност.

Табл. 1. Изменение на трите опорни реакции

h	h/b	H_1	$H_2 = H_3$		h/b		h/b
75	2	0	$0,51P$	$H_1 = P$	4,3	$H_1 = 1,32P, H_2 = 0,23P, H_3 = 0,4P$	50
50		0	$0,95P$		3,3	$H_1 = 1,84P, H_2 = 0,45P, H_3 = 0,78P$	
25		0	$2,52P$		2,6	$H_1 = 3,19P, H_2 = 1,33P, H_3 = 2,17P$	

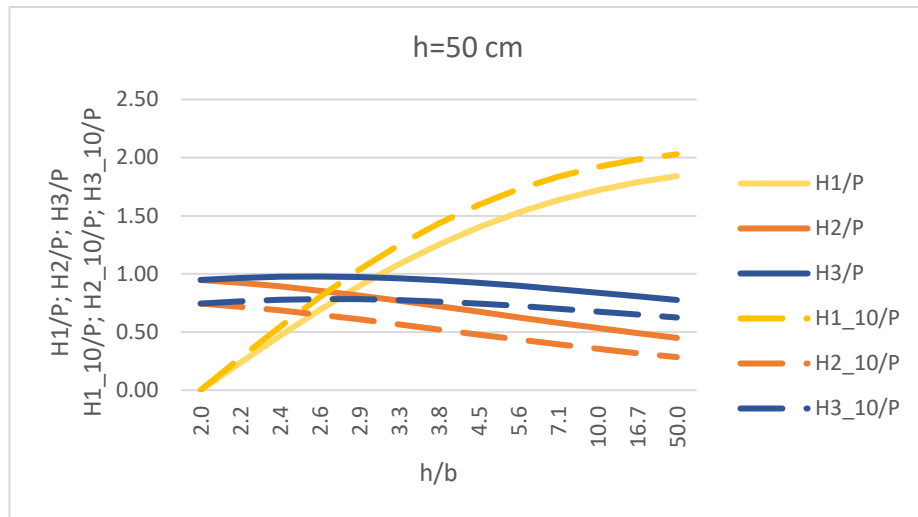


Фиг. 5. Съпоставяне на нарастването на опорните реакции при $h=75\text{cm}$

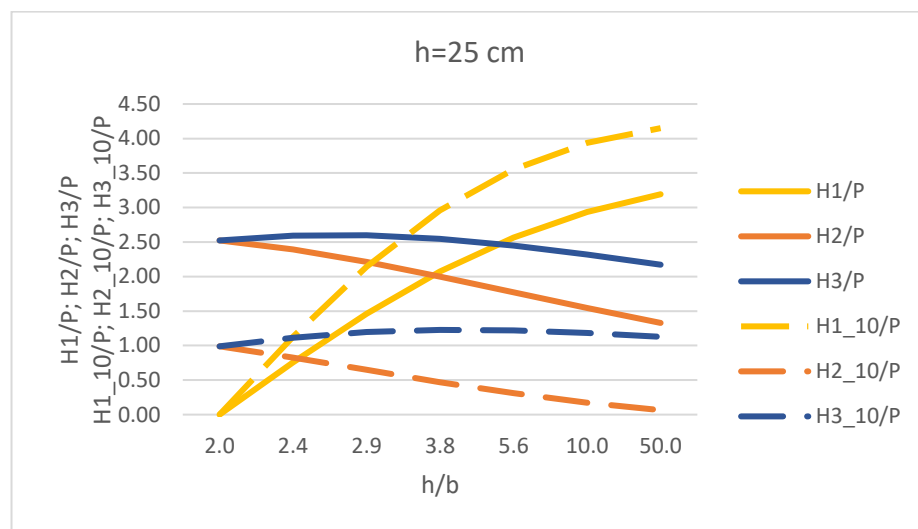
На Фиг. 5 се вижда отново бързината на нарастване на опорна реакция H_1 съпоставено с изменението на H_2 и H_3 . Вижда се, че H_2 е най-малка от трите опорни реакции и се отнася към H_3 с коефициент попадащ в интервала $[1; 0,56)$.

На Фиг. 6 и Фиг. 7 е показано сравнение на параметрите на трите опорни реакции когато първа опора се мести от центъра на тежестта на сечението до долен ръб греда, а другите две опори са фиксирани. Плътните криви са вече разгледаните на Фиг. 3 и Фиг. 4 за $a = \frac{h}{2} - 3$. С

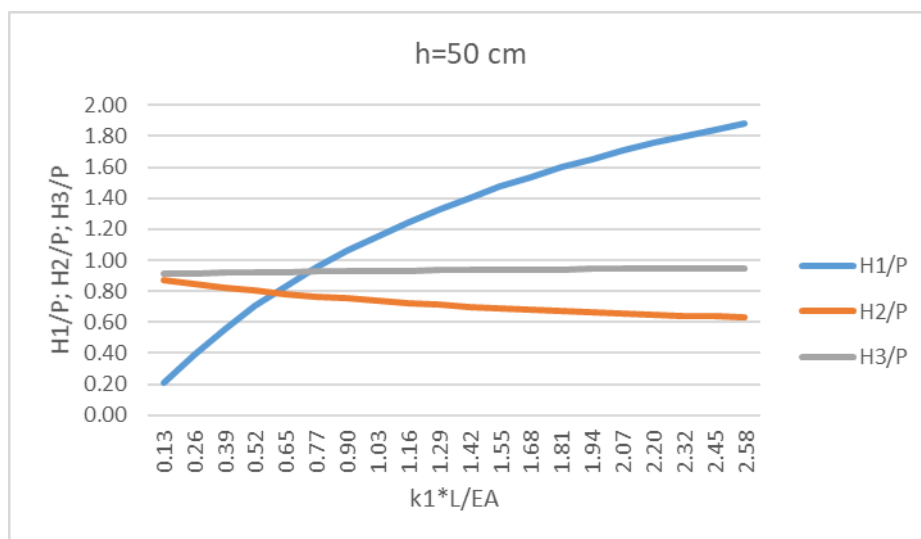
пунктир са показани стойностите на опорните реакции при $a = \frac{h}{2} - 10$, т.е. опори две и три се приближават към оста на гредата. За всички разгледани размери на гредата имаме нарастване на опорна реакция H_1 и намаляване на H_2 и H_3 . Вижда се, че H_2 намалява съществено и в края на графиките, когато $h/b \rightarrow \infty$ се доближава до стойности съизмерими с нула.



Фиг. 6. Съпоставяне на параметрите на опорните реакции при $a=h/2-3$ и $a=h/2-10$ когато $h=50\text{cm}$



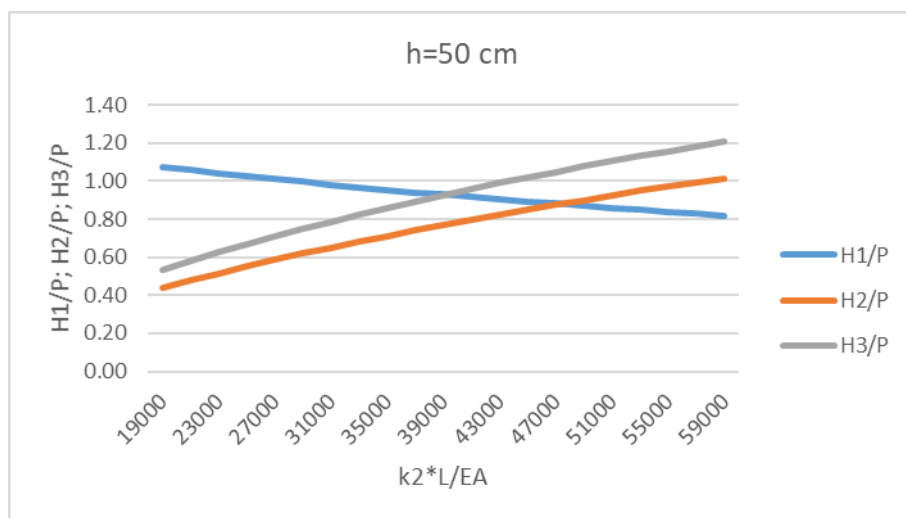
Фиг. 7. Съпоставяне на параметрите на опорните реакции при $a=h/2-3$ и $a=h/2-10$ когато $h=25\text{cm}$



Фиг. 8. Съпоставяне на параметрите на опорните реакции при нарастване на k_1

На Фиг. 8 е показан параметърът на опорните реакции за случай на гредата с $h = 50\text{cm}$ и постоянно положение на първа опора зададено чрез отношението $h/b = 3,03$. Положението на втора и трета опора се задава с разстоянието $a = \frac{h}{2} - 3$, мерено от ръбовете на гредата. Коравина на първа пружина е променлива (нарастваща). Освен бързото и съществено нарастване на H_1 тук прави впечатление, че H_3 също нараства, за разлика от всички разгледани случаи до сега. Реакция H_2 не променя тенденцията си на намаляване.

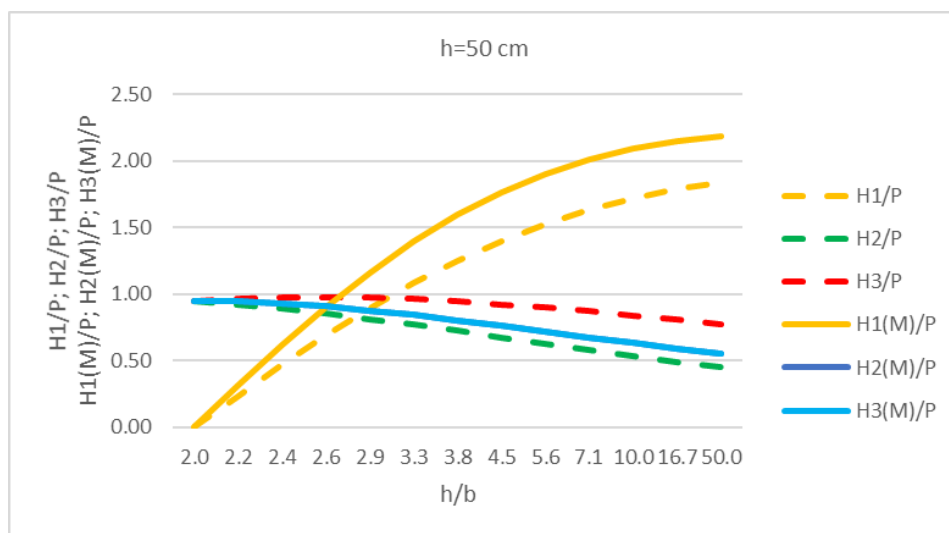
Условията на подпиране за Фиг. 9 са същите като тези при Фиг. 8, но сега променлива е коравината на втора и трета пружина.



Фиг. 9. Съпоставяне на параметрите на опорните реакции при нарастване на k_2

С нарастването на коравината на втора и трета пружина нарастват и съответните на тези пружини опорни реакции H_2 и H_3 , докато реакция H_1 намалява.

На следващата графика се показва отражението на приноса на нормалната сила в израза на потенциалната енергия. Положението на първа опора е променливо и се следи чрез отношението h/b . Положението на втора и трета опора се задава с разстоянието $a = \frac{h}{2} - 3$ мерено от ръбовете на гредата. Коравините на пружините не се променят.



Фиг. 10. Съпоставяне на параметрите на опорните реакции с и без отчитане на N при $h = 50\text{cm}$.

На *Фиг. 10* са показани стойности на параметрите на трите опорни реакции без отчитане на N – пълтни линии и с неговото отчитане – пунктирани линии. Прави впечатление, че отчитането на N в израза за потенциалната енергия води до по-малки стойности на H_1 . Същото се отнася и за H_2 , докато при H_3 имаме нарастване ако се отчетат линейните деформации на гредата. Също така видно е пълното съвпадение на стойностите на H_2 и H_3 когато не е отчетено влиянието на N в потенциалната енергия.

5. Заключение.

Извършено е решение на нецентрично подпряна греда с допълнителни еластични връзки разположени по височина в крайните напречни сечения и натоварена със сила в средата. Изведени са изразите за хоризонталните опорни реакции възникващи в еластичните опори. Получените резултати онагледяват разпределението на хоризонталните сили по височина, както и влиянието върху тяхната големина на преместването на първа опора от центъра на тежестта на напречното сечение до долния ръб на гредата, промяна на положението на втора и трета опора (изместването им към оста на гредата), промяната в коравините на първа (k_1) и втора и трета пружина (k_2), както и отражението от отчитането на нормалното разрезно усилие в израза за потенциалната енергия. Получените резултати могат да бъдат интересни както за научни работници така и за инженери от практиката, при тълкуването на получени резултати от анализите на конструкциите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] R. Park and T. Paulay, "Reinforced Concrete Structures," Christ church, New Zealand, Aug, 1974.
- [2] Hitoshi Shiohara, New model for shear failure of RC interior beam-column connection, Journal of Structural Engineering, Vol. 127, No. 2, February, 2001, pp.152-160
- [3] Младенов, К., А. Дойчева - Огъвателно-усуквателна неустойчивост на нецентрично подпряна греда. Международна научно-приложна конференция - УАСГ2009 29-31 Октомври 2009
- [4] Albena Doicheva, Exact solution for a beam on off-center spring supports. "Journal of theoretical and Applied Mechanics", No2, 2011г. стр. 69-82. ISSN 0861-6663
- [5] А. Дойчева и К. Младенов, Една задача за нецентрично подпряна греда с еластична връзка, Трети симпозиум по мостове „Проектиране и изграждане на мостове”, УАСГ, София, 29.05.2009 стр.165; Списание „Строителство”, 4, 2009 г. стр.11-16. ISSN 0562-1852



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



РАЗВИТИЕ НА СГЛОБЯЕМОТО СТРОИТЕЛСТВО В БЪЛГАРИЯ, САЩ, ЕВРОПА И АЗИЯ

Димитър Георгиев¹

РЕЗЮМЕ:

Извършен е анализ на развитието на сглобяемото строителство в Р България, САЩ, Европа и Азия. Разгледани са предимствата на начините за монтаж. Представени са тенденциите за развитие на сглобяемото строителство и перспективите му в България. Направеният анализ дава възможност за конкретни препоръки в строителната практика и изпълнение на сгради по тази технология с цел опазване на околната среда, и намаляване на вредните емисии, шум и прах. Тенденциите за промяна на технологиите и иновациите в сглобяемото строителство е добър признак за привличане на вътрешни и външни инвестиции към строителството в България.

Ключови думи: строителство, сглобяеми сгради, сглобяемото строителство, технологии, околна среда, вредни емисии

DEVELOPMENT OF PREFABRICATED CONSTRUCTION IN BULGARIA, USA, EUROPE AND ASIA

Dimitar Georgiev¹

ABSTRACT:

An analysis of the development of prefabricated construction in the Republic of Bulgaria, USA, Europe and Asia has been performed. The advantages of the mounting methods are considered. The tendencies for development of the prefabricated construction and its perspectives in Bulgaria are presented. The analysis allows for specific recommendations in construction practice and implementation of buildings on this technology in order to protect the environment and reduce harmful emissions, noise and dust. The tendencies for change of technologies and innovations in prefabricated construction is a good sign for attracting internal and external investments to the construction in Bulgaria.

Keywords: construction, prefabricated buildings, prefabricated construction, technology, environment, harmful emissions

¹ Димитър Георгиев, инженер, асистент, катедра ССС, Архитектурен факултет, ВСУ "Черноризец Храбър", к.к. Чайка, ул. "Янко Славчев" 84, гр. Варна 9007, e-mail: dimitar.georgiev@vfu.bg;
Dimitar Georgiev, Eng., assistant, Faculty of Architecture, Varna Free University "Chernorizets Hrabar", Chaika Resort, Yanko Slavchev 84, 9007 Varna, Bulgaria, e-mail: dimitar.georgiev@vfu.bg.

1. Въведение

Сглобяемите сгради са с различно предназначение за: жилища, за обществени нужди, за здравни заведения, за търговски обекти, за хотели и мотели, за производствени цехове, за гаражи, детски градини, училища и много други дейности. Те са много разпространени и имат голямо разнообразие на архитектурно-планировъчните решения. Същевременно за строителството на такива сгради се прилагат много нови и усъвършенствани технологии за индустриално производство на елементите и за извършване на СМР на съвременно техническо ниво, при което се постига висока производителност. Най-широко разпространение, в световен мащаб, имат дървените сглобяеми сгради, за жилищни и обществени нужди. В Англия, Канада и САЩ, около 70% от жилищата са такива сгради, а в Европа, Русия, Япония и Китай заемат също значителен дял.

2. Сглобяемо строителство със скелтно-гредова и панелна системи

В Република България сглобяемото строителство се проектира с използване на две основни конструктивни системи: скелтно-гредова и панелна (безскелтна). Скелтно-гредовата е от стоманобетон, стоманени валцувани или огънати профили за греди и колони, или греди и колони от дървесни материали (най-често са от масивна иглолистна дървесина). Ограждащите конструкции са панелни, произведени индустриално от стоманобетон или от други материали - сандвич панели. Те се монтират в скелтно-гредовата конструкция, където стените могат да бъдат олекотени (неносещи), като натоварванията при тази система се поемат от гредите и колоните и се предават на основите (фундаментите) на сградата [1].

3. Сглобяемо строителство със обемни елементи

Освен по тези две конструктивни системи сглобяемото строителство се извършва и посредством обемни елементи. Те се произвеждат индустриално, на модулен принцип и с много висока степен на заводска готовност. При този метод на сглобяемо строителство се избягват почти 100% довършителните работи. Сградите от обемни елементи са на един и/или повече етажа и за тяхното изграждане е необходима разнообразна универсална и специализирана техника. Методът все още не е масов, но се възприема добре от строителните предприемачи и има ясно изразени тенденции за неговото развитие. На този принцип са изградени две болници в гр. Ухан, Китай по време на Ковид кризата 2020г. за рекордно кратки срокове.



Фиг. 1. Строителство със сглобяеми обемни клетки на болници в гр. Ухан, Китай (Снимка: С. Yang)

Тези две болници са с общо 2600 легла и са построени за по-малко от две седмици. В новите комплекси са се лекували само пациенти инфектирани с коронавирус [4].



Фиг. 2. Строителство със сглобяеми обемни клетки на болници в гр. Ухан, Китай (Снимка: Getty Images/Guliver Photos)



Фиг. 3. Монтаж на обемна клетка (Снимка: Getty Images/Guliver Photos)

Направеното в Китай за няколко дни е впечатляващо. Това е постижение не само в сферата на строителството, здравеопазването, но и в логистиката, планирането и архитектурата.

Сглобяемото строителство се характеризира с няколко специфични показатели. Преди всичко това е бързина на изпълнение на СМР, благодарение на високата степен на заводска готовност на произведените индустриално елементи. При тези технологии мокрите процеси са сведени до минимум и значителна част от строителните работи се изпълняват по методите на сухото строителство.

4. Конструкции от дървесина

Най-разпространени в световен мащаб са конструкциите от дървесина - природен материал, чиято устойчивост, плътност и дълготрайност човекът още не е успял да имитира. Това са къщите с най-висока сеизмична устойчивост и с най-ниски цени. Същевременно дървените къщи са къщите на мечтите на по-голямата част от хората, също така са 100% рециклируеми. В България дървени къщи се строят до два етажа, но в чужбина са от два и достигат до дванадесет етажа в Канада и Япония. Те са до 9 пъти по-леки от традиционното строителство и могат да се строят върху земна/друга основа с малка носимоспособност [3].

Сглобяемото строителство покрива изискванията на Европейските норми за нискоенергийни сгради. Според тези изисквания за такива сгради са необходими годишно 30

до 70 kwh/m² енергия за отопление и охлаждане. С участието в конструкциите на отблъскващи и поглъщащи шума материали се постига висока степен на шумоизолация [1].

Сглобяемите сгради са с голяма дълготрайност, когато материалите са защитени срещу атмосферните условия и не губят качествата си във времето. Дълготрайността на сградите зависи също и от качеството на изпълнение на СМР и от правилната им експлоатация. При дървесината и материалите на целулозна основа трябва да имат достатъчна естествена дълготрайност според изискванията на стандарта EN 350-2 за съответната рискова категория. Също така могат да бъдат защитени чрез обработка, избрана по документ prEN 460 [5].

Предизвикателството е да се балансира екологичната криза в строителството с нуждите на населението за повече сгради и инфраструктура. Чрез преминаване към по-екологични и естествени материали, които влизат в строителството и подобряват ефективността, емисиите през целия експлоатационен живот на сградите могат да бъдат намалени с 50% [2].



Фиг. 4. Дървени къщи (Снимки: Тес ООД)



Фиг. 5. Дървени къщи – рамкова конструкция (Снимки: Корект консулт 81)

5. Предимства при изграждане на сглобяеми сгради

Усъвършенстваните и разнообразни проекти, конструктивни решения и технологии за производството на елементите дефинират определени предимства при изграждане на сглобяеми обекти с различно предназначение, като основните са:

- по-ниска цена в сравнение с от монолитното строителство;
- относително по-къси сроковете за изграждане;

- относително по-висока производителността на труда;
- относително по-малък обем на мокрите процеси;
- относително по-висока степен на заводска готовност при производството на елементите;
- относително по-малък обем на довършителните работи;
- относително по-малък срок за изпълнението на строежа;
- относително по-малък обем на отпадните продукти на строителната площадка, замърсяването с прах, спестяване на енергия и намаляване на вредните емисии.
- относително по-висока енергийна ефективност на крайния продукт, тъй като външната стена е оборудвана с изолационен слой, консумацията на енергия за отопление през зимата може да бъде намалена, така и през лятото – за охлаждане;
- тези сгради са с относително по-висока сеизмична устойчивост;
- при използването на модулни строителни системи се създават условия за творчество и възможности за разнообразни архитектурни решения.

6. Изводи и препоръки за практиката

Сглобяемите сгради имат предимствата да гарантират качеството на проекта, да съкратят периода на строителство, да спестят енергия и опазване на околната среда (намаляване на вредните емисии, шум и прах), както и да подобрят производителността на труда. Те определено ще се превърнат в тенденция за развитие на строителната индустрия. Много инженерни решения използват сглобяеми елементи и са постигнати съответни резултати и напредък в строителната практика. В процеса на изпълнение у нас, все още има проблеми: като лошо управление и несъвършена технология и логистика. Следователно, за да се насърчи развитие на сглобяемото строителство, държавата трябва да способства за създаване на професионални мениджъри за управление, така че нивото на управление да се подобри. Постоянство при решаване на проблеми, които съществуват в процеса на строителството на сглобяемите сгради. Може всички аспекти на сглобяемите сгради да се подобрят по-бързо, като по този начин се насърчи развитието на сглобяемите сгради в нашата страна и полученият опит да се използва широко у нас и в Европа.

7. Заключение

На този етап може да се приеме, че сглобяемото строителство е намерило своето място в съвременното строителство, прието е от инвеститорите и от потребителите, и е обект на непрекъснато развитие в резултат на ефективна проучвателна, научно-изследователска, експериментална и внедрителска дейност.

Тенденциите за промяна на технологиите и иновациите в сглобяемото строителство е добър признак за привличане на вътрешни и външни инвестиции към строителството в България.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бояджиев, Х., Сглобяемо строителство, сп. Още за къщата.
- [2] Lazova O., Angelov G. 2020. Construction Application Probabilities of Timber Affected by Ips Beetles, ISSN: 1314-071X, стр. 831 – 836
- [3] Ангелов, Г., Оф. Лазова. Изследване на конструктивните системи и технологични методи за изпълнение на дървени къщи, В: Доклади XIV международна научна конференция ВСУ'2014 "Л. Каравелов", С., ВСУ, юни 2014, IV том, с. 502-507 (ISSN: 1314-071X; Д=1)
- [4] <https://dnes.dir.bg>.
- [5] <https://www.ecozid.com>.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ПРЕДПОСТАВКИ ЗА ЕЛЕМЕНТИ ПОДЛОЖЕНИ НА ЦИКЛИЧНО НАТОВАРВАНЕ И ОТЧИТАНЕ ДЕГРАДАЦИЯТА В СТРОИТЕЛНИТЕ КОНСТРУКЦИИ

Николай Кузманов¹

РЕЗЮМЕ:

Като цяло не във всички нормативни документи е разгледан въпросът с редуция на коравината при циклични натоварвания. Предимно, нелинейните хистерезисни характеристики на повечето конструкции включват, както разрушение на деформации така и якостно разрушение до определена степен. Загубата на якост, включваща P-Δ ефектите, може да доведе до видимо отрицателни пост-еластични деформации в зависимостта „сила-деформация” при конструктивен модел използващ нелинейни статични процедури. Използваните приложения зависят от начина на загуба на якост. За конструкции, които са подложени на загуба на якост на компонентите им, включвайки P-Δ ефектите настъпващи по време на провлачването, отрицателните пост-еластични деформации могат да доведат до динамична нестабилност на конструктивния модел.

Ключови думи: P-Δ ефектите, дуктиленост, деформации, цикличност, загуба на якост

PREREQUISITES FOR ELEMENTS SUBJECT TO CYCLIC LOADING AND REPORTING OF DEGRADATION IN BUILDING STRUCTURES

Nikolay Kuzmanov¹

ABSTRACT:

In general, not all regulations address the issue of stiffness reduction under cyclic loads. Preferably, the nonlinear hysteresis characteristics of most structures include both deformation fracture and strength fracture to some extent. The loss of strength, including the P-Δ effects, can lead to visibly negative post-elastic deformations in the “force-deformation” dependence in a constructive model using nonlinear static procedures. The applications used depend on the method of strength loss. For structures that are subject to loss of strength of their components, including the P-Δ effects occurring during yielding, negative post-elastic deformations can lead to dynamic instability of the structural model.

Keywords: P-Δ effects, ductility, deformation, cyclicity, loss of strength

¹ Николай Кузманов, доктор, инж., Варненски Свободен Университет „Черноризец Храбър“
Nikolay Kuzmanov, PhD, Eng., Varna Free University “Charnorizets Hrabar”, e-mail: nikolay_kuzmanov@abv.bg

1. Увод.

В доклада са разгледани различните начини за дефиниране на деформация при провлачване, дефиниране на максимална деформация, както и оценка на дуктилността на конструкции и конструктивни съединения спрямо лабораторни тестове. Разглеждат се два вида загуба на якост по време на хистерезисното поведение.

2. Изследвания и предпоставки за елементи подложени на циклично натоварване

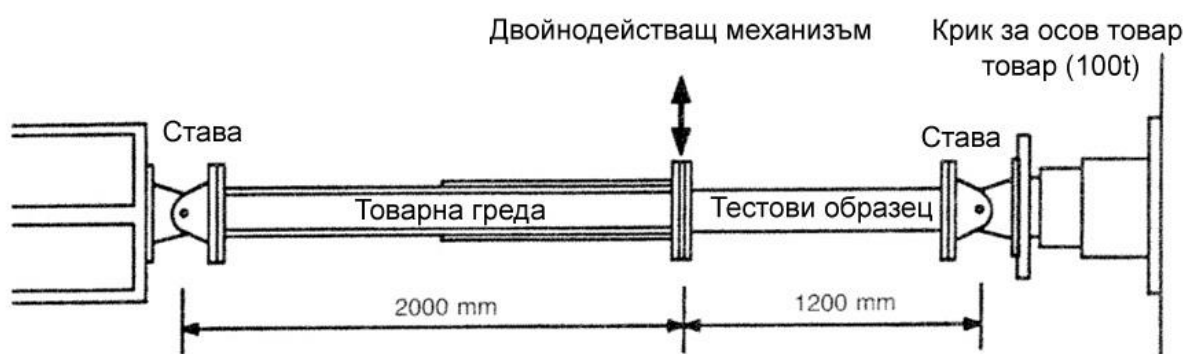
Провеждайки детайлно изследване на правилата на *съществуващия код* за проектиране, включвайки количествени сравнения, става ясно, че значителни противоречия съществуват в кодовете относно елементите поемащи осова сила и огъващ момент, дори при тези при които е използвана една и съща експериментална база данни и философия за проектиране. Научен проект е започнат в *Imperial College*, който изследва поведението на комбинирани елементи, които често се използват в Европа при проектиране за статични товари, като ги подлагат на циклично и динамично въздействие.

Основните цели на тази серия от тестове е да изследва поведението на частично вбетонирани комбинирани колони, включвайки променливо разстояние между стремената и напречни армировъчни пръти за локално изкълчване. Четири модела са тествани (подложени) на циклични въздействия с увеличаване на амплитудата. Допълнително два модела са тествани използвайки онлайн компютърно контролирана (псевдо-динамична) тестова процедура.

Важното значение на изследването, като се използва реално динамично натоварване, е подчертано от **Таканаши**. В този контекст, псевдо-динамичния метод за изследване излага няколко предимства пред останалите методи, понеже той комбинира гъвкавостта на квази-статичното изследване и реализма на експериментите с вибро-маса. Тази процедура за пръв път е въведена от Таканаши и колегите му и оттогава е използвана от различни учени в Япония и САЩ. Съвсем наскоро този метод е използван във Великобритания. В действителност, една от целите на изследването изложено по-долу е да се сравнят резултатите от псевдо-динамичната апаратура в *Imperial College* и *Institute of Industrial Science*.

Тестова постановка:

Моделите са тествани с помощта на апаратура, показана на *Фиг. 1* като се симулира конзола, която е подложена на различни хоризонтални премествания, при постоянен вертикален товар от началото до края на теста.



Фиг. 1 Постановка на тестовото съоръжение

Тестовите са контролирани с помощта на компютър, където преместванията на еквивалентната конзола са използвани като главен контролен параметър.

Много важен резултат за тези тестови серии е необходимостта да се мащабира силата на входящото движение, за да се достигне до пиковите премествания.

Това подчертава важноста на псевдо-динамичния тест, за да се изследва поведението на конструкцията при земетръсен товар, тъй като резултатите от тестовете с циклично натоварване имат доста консервативни оценки за деформационния капацитет на сеченията. Дефиниции на наличната дуктилност (*Definitions of available ductility*): Дуктилността, изисквана от конструкцията при поведение на силен земетръс, трябва да съответства на наличната дуктилност на конструкцията. Дефинициите, които могат да се използват да се оцени наличния коефициент на дуктилност са разгледани по долу.

2.1. Дефиниране на деформация на провлачване (Definition of the yield deformation)

Когато се изчисляват коефициентите на дуктилност, дефинирането на деформацията на провлачване (преместване, ротация или кривина) често предизвиква трудности тъй като връзката товар-деформации може да няма добре дефинирана точка на провлачване. Това може да се случи, например, като резултат на нелинейно поведение на материалите или в следствие на провлачване в различни части на конструкцията започващо при различни нива на натоварване.

Илюстрирани са няколко алтернативни дефиниции на *Фиг. 2*, които могат да бъдат използвани, за да се определи преместването при провлачване. Това са:

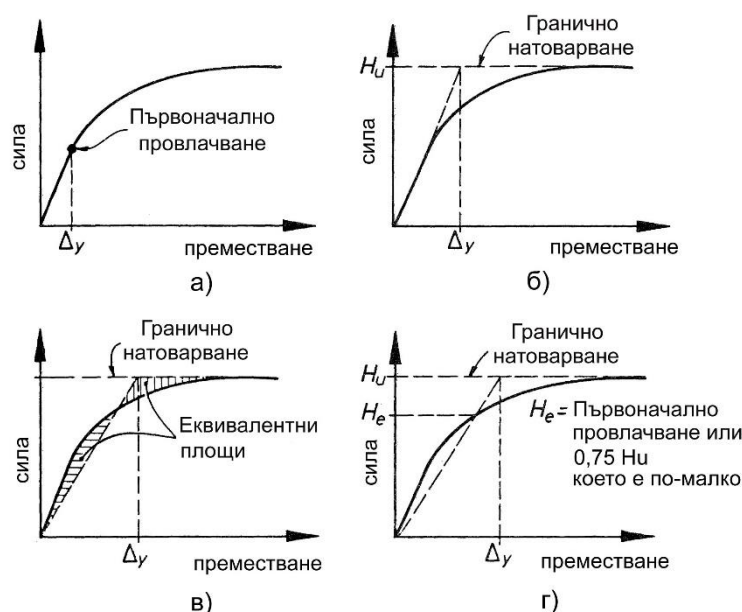
Фиг. 2, а): Преместване, когато провлачването възниква в системата.

Фиг. 2, б): Преместване при провлачване на еквивалентна еласто-пластична система със същата еластична коравина и гранично натоварване като реалната система.

Фиг. 2, в): Преместване при провлачване на еквивалентна еласто-пластична система със същата способност на „поглъщане” на енергия като реална система.

Фиг. 2, г): Преместване при провлачване на еквивалентна еласто-пластична система с намалена коравина, получена като секуща коравина или в първото провлачване или в 0,75 от граничното странично въздействие H_u , което е по-малко. Нелинейното еластично поведение преди първото провлачване или 0,75. H_u се дължи на появата на пукнатини в стоманобетона.

Дефиницията показана на *Фиг. 2, г)* се смята, че е най-реалистична, тъй като тя се прилага предимно за конструкции от бетон, зидария, метал и дърво.



Фиг. 2 Алтернативни дефиниции за преместване от провлачване [2]

2.2. Дефиниране на максималната налична (гранична) деформация

Максималната налична (гранична) деформация също се определя използвайки различни приемания от учените в миналото. Някои възможни дефиниции за максимално налично преместване са показани на *Фиг. 3*. Те са:

Фиг. 3,а): Преместване съответстващо на една специфична гранична стойност за деформация на натиск. (Например, достигане на специфична „крайна” натискава деформация при бетон.)

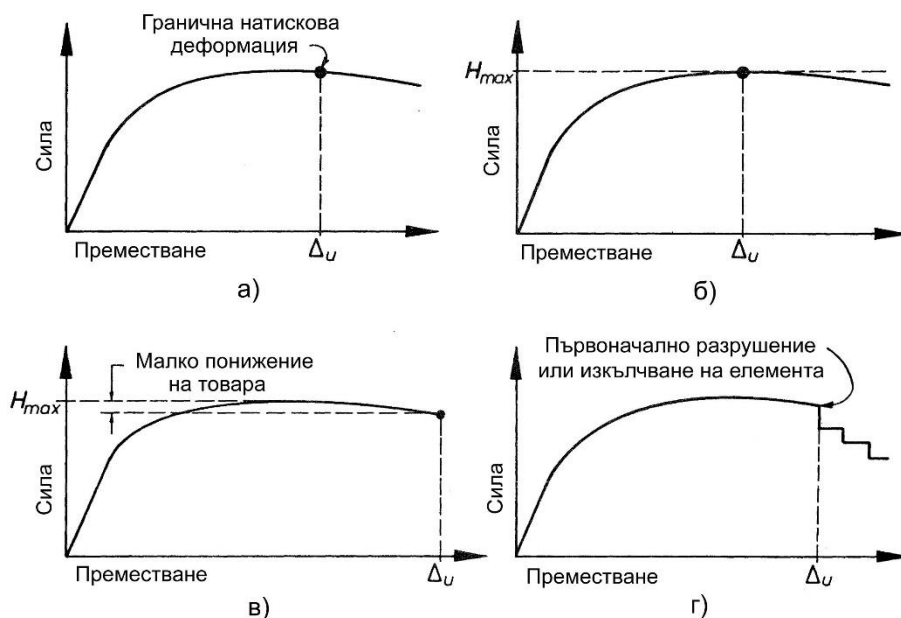
Фиг. 3,б): Преместване съответстващо на максималната (пикова) носимоспособност.

Фиг. 3,в): Пост-пиково преместване, когато носещата способност е намалена малко. (Например, 20% намаление на товара.)

Фиг. 3,г): Преместване, когато материала се пропуква или елементите се изкълчват. (Например, при стоманобетон когато напречната или надлъжната армировка се отцепва или надлъжната натискава армировка се изкълчва.)

Когато се обмисля най-подходящата дефиниция, трябва да се отбележи, че повечето конструкции имат известен капацитет на деформация след върховата точка (пика) на отношението товар-деформация без значително намаление на якостта. Желателно е да се изследва поне част от капацитета на след-пиковата деформация.

Най-реалистични дефиниции за максимално налично преместване е се смята, че са дадени на Фиг. 3,в) и Фиг. 3,г), което настъпи първо.



Фиг. 3 Алтернативни дефиниции за максимално налично (крайно) преместване [75]

2.3. Оценка на дуктилността на конструкции и конструктивни съединения спрямо лабораторни тестове [2]

1) Коефициентите на дуктилност за конструкциите са бездимензионни индекси на нееластични деформации, те се изразяват като максимална деформация разделена на съответната деформация при провлачване. Коефициентите на дуктилност могат да бъдат дефинирани с необходимата дуктилност по време на силни земетресения и наличната дуктилност, също така могат да бъдат изразени и чрез преместванията, ротацията и кривините.

2) Понякога погрешно са били използвани стойностите на коефициентите на дуктилност в резултат на различни текущи дефиниции за деформации на провлачване и максимална (крайна) деформация за конструктивните съединения, когато формите на деформация на хистерезисната примка от въздействието не са перфектно еласто-пластични. Необходимо е съгласуване на дефинициите за „провлачването” и „максималната деформация” (в зависимост от начина на изразяване на дуктилността). Предполага се, че деформациите на провлачване трябва да се определят от една еквивалентна идеална еласто-пластична система с еластична коравина, която включва ефектите от пукнатините и другите нелинейни еластични ефекти, и е със същото гранично натоварване като реална система. Максималната деформация трябва да се разглежда след пиковата деформация, когато капацитета на носеща способност е намален

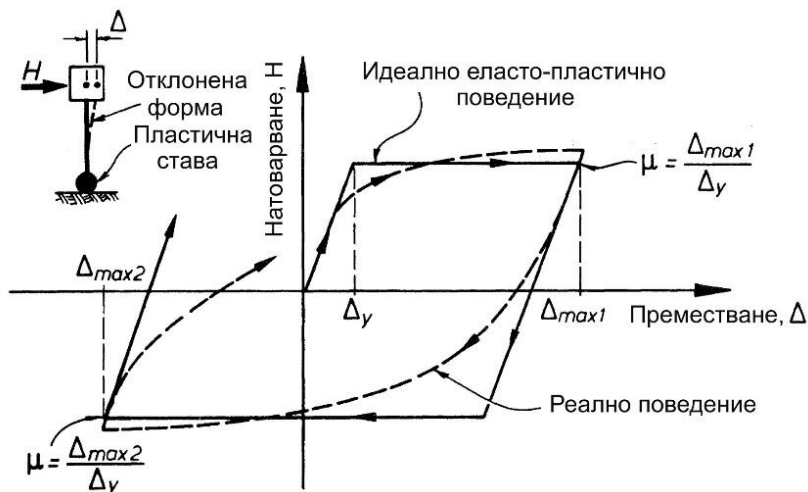
малко, или когато настъпва разрушаване на материала, или изкълчване на елементите, което е най-малко от всички.

3) В миналото експерименталните изследвания на конструкциите и конструктивните монтаж, в които са прилагани цикли на квази-статично натоварване включват протичането на много различни нееластични премествания. Хронологията на квази-статичното натоварване в съответствие с основните изследвания в **US-NZ-Japan-China** при съвместно изследване за сеизмично проектиране на стоманобетонни съединения между греди и колони, за изследване включващо сеизмични движения в двете посоки представлява важна стъпка напред в съвместната разработка

- Експерименталните изследвания използвайки определени (зададени предварително) премествания, базирани по-скоро на процент от етажната височина отколкото на фактора на дуктилност за преместването, имат значителна заслуга, понеже така се заобикаля трудността за дефиниране деформациите на провлачване (*yield deformation*). Междуетажното преместване, обаче не дава показания за наличната дуктилност на системата, тъй като тя също зависи от еластичната коравина на системата.
- Квази-статичната товарна процедура се препоръчва за лабораторни тестове. Тестовата процедура може да се използва за да се определи подходящ конструктивен (по отношение на преместване) коефициент на дуктилност за съединенията, когато се изследват нов проект, конструктивни процедури, материали или конструктивни форми. В тестовата процедура предварително определеният коефициент на дуктилност (за преместване) се увеличава поетапно в циклите. Отчетеният натрупан коефициент на дуктилност, който се определя когато страничното натоварване достига до 80% от максимално измерената якост за странично натоварване, се използва да се изчисли наличния конструктивен (за преместване) коефициент на дуктилност.

2.4. Изискван коефициент на дуктилност

В нелинейния „time-history” динамичен анализ на конструкциите поемащи силни земетресения в нееластичната област е нормално максималните деформации да се изразят от гледна точка на коефициентите на дуктилност, където коефициентът на дуктилност е дефиниран като максимална деформация разделена на съответната деформация при настъпване на провлачването. Използването на коефициенти за дуктилност позволяват максималните деформации да бъдат изразени с бездименсионни величини като индекси за нееластична деформация при сеизмично проектиране и анализ. Коефициентите на дуктилност обикновено се изразяват с термините на различни параметри за поведение свързани с деформации, наречени премествания, завъртания и кривини.



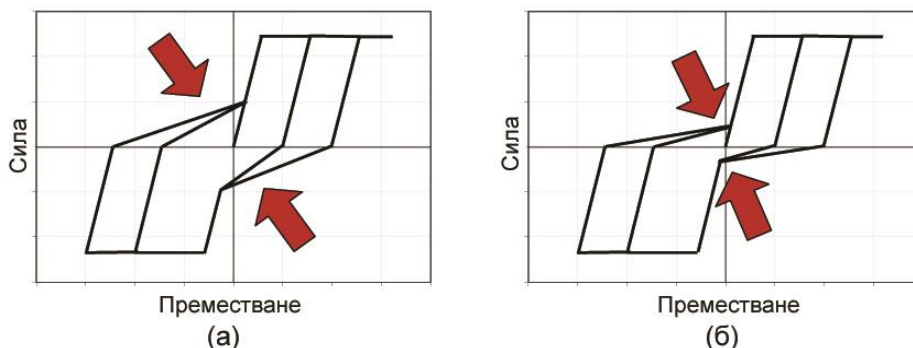
Фиг. 4 Коефициент на дуктилност за преместване

Коефициентът на дуктилност за преместване, $\mu = \Delta_{max} / \Delta_y$, където Δ_{max} е максималното преместване и Δ_y преместването при провлачване, е стойност обикновено определена с нееластични „time-history” анализи. Коефициентът на дуктилност за преместване μ , показан на *Фиг. 4*, е дефиниран за идеално еласто-пластично поведение.

Коефициентът на дуктилност за преместване изискван за стандартните проектирани конструкции може да варира между 1 за конструкции с еластично поведение до 6 за дуктилни конструкции, в зависимост от нивото на сеизмично проектната сила, използвана да определи необходимата якост на конструкцията.

2.5. Поведение на прищипване

Конструктивните компоненти и съединения могат да проявят хистерезисното явление наречено прищипване, когато са подложени на реверсивни циклични въздействия (*Фиг. 5*). Поведението на прищипване се характеризира със значително намаляване на коравината по време на повторно натоварване след разтоварване, заедно с възстановяване на коравината, когато преместването е зададено в противоположното направление. Поведението на прищипване е често срещано при стоманобетонни, дървени, при някои типове зидани елементи и някои съединения при стоманените конструкции. При стоманобетонните елементи прищипването е обикновено съпроводено от отварянето на пукнатини, когато преместването е наложено (определено) в дадено направление. Частично възстановяване на коравината се получава, когато пукнатините са затворени по време на определените премествания в другата посока. Нивото на прищипване зависи от характеристиките на конструкцията (т.е. свойства на материала, геометрия, ниво на дуктилност на детайлите и съединенията), както и хронологията на натоварване (т.е. интензитета на всеки цикъл, броя на циклите и честотата на товарните цикли).



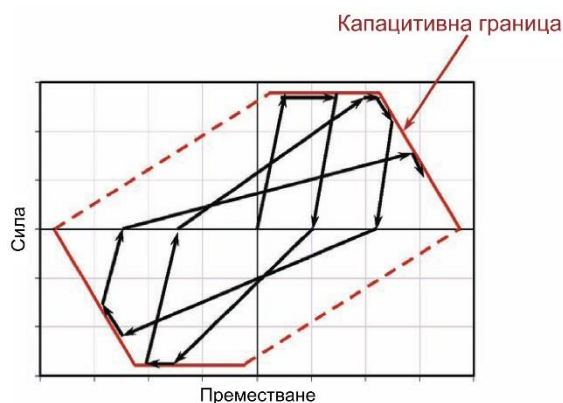
Фиг. 5 Примери на хистерезисни модели: а) средно поведение на прищипване; б) силно поведение на прищипване; [34]

2.6. Капацитивна граница сила-преместване

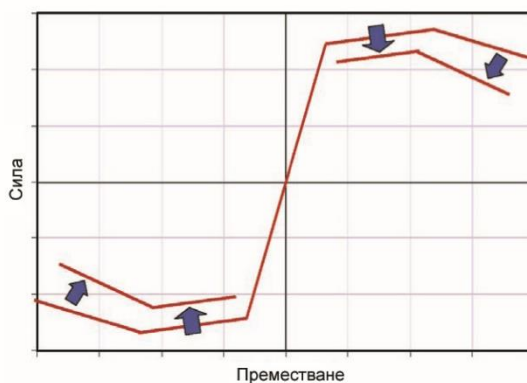
Разработени са няколко модела, които включват различни типове на затихващи явления. Общото свойство за всички тези затихващи модели е, че те започват от определяне на максималната якост, която един конструктивен елемент може да развие в дадено ниво на деформация. Това води до една ефективна „граница” за якостта на елемент в пространството сила-деформация (force-deformation space), наречено „капацитивна граница сила-преместване”

Траекторията на цикличния товар не може да пресича капацитивна граница сила-преместване. Ако един елемент е подложен на нарастваща деформация и се достигне границата тогава якостта, която може да се развие в елемента е ограничена и поведението трябва да продължи по границата. Това поведение е загуба на якост за един цикъл (*Фиг. 6*). Вижда се, че само отклоненията от преместване пресичащи частите от капацитивната граница с отрицателен наклон ще окажат влияние върху загубата на якост в един цикъл.

В повечето случаи, капацитивната граница сила-преместване не е статична. Много разработени модели смятат, че капацитивната граница сила-преместване ще затихне (навътре) като резултат от цикличната деградация (Фиг. 7). В някои случаи е възможно границата да се измести навън като резултат от засилени циклични деформации.



Фиг. 6 Взаимодействие между траекторията на цикличното натоварване и сила-преместване



Фиг. 7 Деградация на капацитивната граница сила-преместване

За да се дефинира циклично поведение на модел съставен от отделни компоненти, трябва да определи къде започва капацитивната граница сила-преместване, и как тя се понижава в следствие на циклично натоварване. При липсата на увеличени циклични деформации, първоначалната капацитивна граница сила-преместване е просто монотонно поведение на компонента. Съответно, идеалния източник за оценяване на параметрите на началната капацитивна граница сила-преместване започва от монотонните тестове.

След като е дефинирана началната капацитивна граница сила-преместване, параметрите на цикличната деградация (cyclic degradation) трябва да бъдат оценени на базата на резултатите от цикличните тестове. Желателно е прилагането на няколко циклични протокола, за да се гарантира, че калибрирания модел от компоненти е достатъчно обобщен, за да представи поведението на компонента под въздействието на какъвто и да е тип натоварване. Това изисква наличието на множество еднакви образци, които са тествани под различни протоколи за натоварване, което е значително начинание, и се прави рядко.

Моделирането на циклична връзка между момент и кривина е представено за стоманобетонни сечения подложени на осов товар и момент като е осигурена непрекъсната връзка между бетона и стоманата. Нееластичният метод с ефективна секуща коравина е използван в анализа на конструкциите за изчисляване на преместването във всяко сечение и така се получават кривите «натоварване-преместване», освен това методът на повторение е използван при анализа на отделните елементи в конструкциите.

Изследването заключава, че ефектът от осовата сила в конструктивните елементи намалява поглъщането на енергия от тези елементи и увеличава критичният им товар.

От опити проведено от “Hanson and Connor (1967)” заключават, че кумулативната дуктиленост на тествани образци показват способността на съответните сгради че могат да понесат сеизмичните деформации. Park, Kent, Sampson (1972) заключават че зависимостта „момент-кривина” отговаря на зависимостта „напрежение-деформации” на стоманата и бетонът. През 2001г. изследване на “Hyо-Gyoung-Kwak и Sun-Pil Kim” достигат до заключение че връзката момент-завъртане на стоманобетонно сечение може да симулира циклично поведение на стоманобетонните греди. През 2002г. Mustafa и Eren изчертават кривите сила-преместване и откриват че чрез стоманобетонен модел със стоманени фибри може да се увеличи якостта за огъващ момент и срязване, като се увеличава дуктилеността.

Нормативни документи, при които се отчита деградацията в следствие циклично натоварване:

Като цяло не във всички нормативни документи е «залегнал» въпросът с редукия на коравината при циклични натоварвания. Предписания в тази насока са дадени в американските нормативи Fema 440;440a;353;536, в които има решения по отношение на този значителен проблем при проектирането на строителни конструкции по отношение на загуба на якост и нейните видове, както и за зависимостите сила-деформация и др.

Загубата на якост при конструкциите по време на земетресение представлява интересен въпрос за инженерите. Предимно, нелинейните хистерезисни характеристики на повечето конструкции включват, както разрушение на деформации така и якостно разрушение до определена степен. Загубата на якост, включваща Р-Δ ефектите, може да доведе до видимо отрицателни пост-еластични деформации в зависимостта „сила-деформация” при конструктивен модел използващ нелинейни статични процедури (*nonlinear static procedures*). Използваните приложения зависят от начина на загуба на якост. За конструкции, които са подложени на загуба на якост на компонентите им, включвайки Р-Δ ефектите настъпващи по време на провлачването, отрицателните пост-еластични деформации могат да доведат до динамична нестабилност на конструктивния модел. Поради тази причина е изложено едно предложение за минимална якост за подобни конструкции.

Разглеждат се два вида загуба на якост по време на хистерезисното поведение и двата осцилатора показват нееластична коравина и загуба на якост.

- *циклична загуба на якост - Cyclic strength degradation*) запазва якостта си по време на посочения цикъл на деформация, но губи якост при последващите цикли. Ефективната коравина също намалява в последващите цикли. Наклонът на пост-еластичната (*т.е. след еластичната*) част от кривата по време, на който и да е единичен цикъл на деформация е положителен.
- *загуба на якост в рамките на един цикъл – In-cycle strength degradation*) показва различен вид загуба на якост. Забелязва се, че загубата настъпва по време на същия цикъл на деформация, в който започва провлачване, резултирайки в отрицателна пост-еластична коравина. Това може да се дължи на действителна загуба на свойствата на елемента причинена от разрушаването. Това се явява и като резултат от Р-Δ ефектите, които засилват необходимостта от компонентите и значително намаляват наличната якост на конструкцията, която понася вътрешните товари.

Резултати от изчисленията показват, че при цикличната загуба на якост, често се получават максимални премествания, които са съпоставими с преместванията на тези, които не показват загуба на якост. Поведението е динамично стабилно като цяло, даже и за относително неустойчиви системи и голяма дуктиленост.

При загубата на якост в един цикъл, образецът може да бъде склонен към динамична неустойчивост. Пулсациите на скоростта, често са свързани с близките нива на записи на земното движение, могат да изострят проблема. Тези пулсации могат да отклонят осцилатора надалече, в пост-еластичния дял към загуба на якост, само за един цикъл на движение.

За съжаление, не е възможно да се направи разлика между циклична и нециклична загуба на якост само от наличната информация от статичния анализ. Р-Δ съществуват винаги

и допринасят за наистина нежелана пост-еластична коравина. По-точно отличаване на останалите компоненти на загуба на якост не може да бъде направено директно, тъй като разпределението зависи от естеството на индивидуалните движения на земната основа и последователността на нееластичното поведение между различните компоненти, тъй като се развива страничен механизъм.

За целите на нелинейния статичен анализ, направената връзка между базовото сръзване и преместване на разглеждания възел може да бъде заместена с идеализирана връзка, за да се изчисли ефективната странична коравина.

Нелинейните статични процедури не са в състояние да различат изцяло цикличната загуба на якост и загубата на якост за един цикъл.

Когато използваме модифицирани техники за преместването подобни на методът на коефициентите във **FEMA356**, **се препоръчва предвиденото преместване да се модифицира, така че да съответства на циклична загуба на коравина и якост.**

Главната причина за подчертания интерес към цикличното поведение е факта, че разкриването на основните закономерности в работата на конструкциите, подложени на такъв тип въздействия дава възможност при тяхното проектиране да бъде постигната по-голяма степен на сеизмична осигуреност. Резултатите от проведените до този момент изследвания са отразени в множество публикации, а също и в много нормативни документи – FEMA 353, 356, 440, p440a.

Съвременните схващания за работата на конструкции, подложени на сеизмични въздействия са намерили отражение в концепцията за капацитивното проектиране. Както е известно, при този подход на подходящи места в конструкцията целенасочено се създават зони с висока дуктиленост. Предполага се, че по време на земетресение пластичните деформации в тези зони ще предизвикат дисипация на значителна част от механичната енергия, която движещата се земна основа предава на конструкцията и това ще доведе до намаляване на амплитудите на трептенията. Поради това в споменатите по-горе нормативни документи значително място е отделено на изискванията по отношение на дуктилеността на елементите и връзките между тях.

Дуктилеността е важно и необходимо качество на конструкциите, подложени на сеизмични въздействия, но при определени условия то може да се окаже недостатъчно за постигането на необходимата степен на сигурност. В подкрепа на това ще отбележим следното:

а) Ефектът от дисипацията на енергия, който в Еврокод 8 е отразен в изчислителните спектри посредством коефициента на поведение q , е значителен само при *многократно повтарящи се знакопроменливи пластични деформации*. В случаите, когато това не е така, хистерезисните примки, описвани при деформациите на дуктилните елементи, обикновено имат малка площ и относителния дял на разсеяната енергия е малък.

б) Установено е, че при повтарящи се *знакопроменливи пластични деформации* в конструктивните материали постепенно се натрупват „дефекти”, обикновено на микроноиво, в резултат на което след определен, сравнително малък, брой цикли настъпва разрушение (low-cycle fatigue fracture of the member). Има данни, че съществува пряка връзка между степента на развитие на пластичните деформации и броя на циклите, предшествващи разрушението. Във връзка с това, някои автори въвеждат понятието „fatigue damage index” като числова оценка на степента, в която е изчерпана носимоспособността на елемента в резултат на акумулираните до разглеждания момент пластични деформации. В този аспект, по отношение на умора на материала е разгледан и в Еврокод 1993-1-9.

В Еврокод 8 липсват конкретни указания, отнасящи се за описаното по-горе физическо явление, което очевидно би могло да се очаква при сеизмичните въздействия. Във FEMA P440A проблемът за деградирането на коравината и носимоспособността при такива условия е разгледан по-обстойно. Публикуваните там изследвания се отнасят предимно за поведението на конструкциите при приемането на определени, *предварително зададени типове хистерезисни модели*. Остава обаче открит въпросът доколко един такъв модел съответства на

поведението на конкретно комбинирано сечение. Като алтернатива на този подход, в [13] са описани изследвания, при които *типът на хистерезисното поведение се задава не за цялото напречно сечение, а за материалите, от които е съставено то – стомана (армировъчна и конструктивна) и бетон*, а в [6], [7], [8], [9], [10], [11] са представени резултати от поведението при циклично въздействие за конкретно представената в [12] методика.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] FEMA 440a - Effects of Strength and Stiffness Degradation on Seismic Response, 2009
- [2] Park.R “Evaluation of ductility of structures and structural assemblages from laboratory testing”; Bulletin of New Zealand Society for earthquake engineering, vol.22, №3, 1989
- [3] Wakabayashi, M., Introductory Remarks, paper presented at 3rd International Conference on Steel–Concrete Composite Structures, 1991
- [4] A. S. Elnashai, K. Takanashi, A. Y. Elghazouli, P. J. Dowling - Experimental behaviour of partially encased composite beam-columns under cyclic and dynamic loads, Proc. Internat. Conf. on Struct. Anal. and Design, Part 2, 1991, 91, June, 259-272.
- [5] БДС EN 1998-1:2005 – Еврокод 8: Проектиране на конструкциите за сеизмични въздействия. Част 1: Основни правила, сеизмични въздействия и правила за сгради
- [6] Кузманов Н. Носимоспособност на комбинирани елементи при вертикални и хоризонтални натоварвания – съпоставка със стоманени и стоманобетонни елементи –автореферат, Варна 2013г.
- [7] Кузманов Н., ”СТОМАНО-СТОМАНОБЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ ПРИ ВЕРТИКАЛНИ И ХОРИЗОНТАЛНИ ВЪЗДЕЙСТВИЯ” VI Международна научна конференция „АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО – СЪВРЕМЕННОСТ” ,Варна, 2013, 143-152
- [8] Кузманов Н.. съпоставяне между стомано-стоманобетонни, стоманени и стоманобетонни равнинни рамки при циклично натоварване VII Международна научна конференция „АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛСТВО – СЪВРЕМЕННОСТ” Варна 2015г.
- [9] Кузманов Н., ПОВЕДЕНИЕ НА НЕЦЕНТРИЧНО НАТИСНАТИ СТОМАНО-СТОМАНОБЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ ПРИ ЦИКЛИЧНО ЗНАКОПРОМЕНЛИВО НАТОВАРВАНЕ. СРАВНЕНИЕ С РАБОТАТА НА СТОМАНЕНИ И СТОМАНОБЕТОННИ ЕЛЕМЕНТИ – Международна научна конференция “Проектиране на сгради и съоръжения” ДСВ ,Варна, 2014,
- [10] Кузманов Н. “ПОВЕДЕНИЕ НА НЕЦЕНТРИЧНО НАТИСНАТИ ЗАПЪЛНЕНИ С БЕТОН ЗАТВОРЕНИ СТОМАНЕНИ СЕЧЕНИЯ ПРИ ЦИКЛИЧНО ЗНАКОПРОМЕНЛИВО НАТОВАРВАНЕ” – Международна научна конференция “Проектиране на сгради и съоръжения”ДСВ Варна ,2016г,
- [11] Кузманов Н. „Дуктилност на натиснати стомано-стоманобетонни елементи с вбетонирани профили и съпоставянето им със самостоятелни стоманобетонни и стоманени елементи”- Пети национален симпозиум по стоманени, дървени и комбинирани конструкции, София, 2014, 159-168
- [12] Кузманов Н. Носимоспособност на комбинирани елементи при вертикални и хоризонтални натоварвания-съпоставка със стоманени и стоманобетонни елементи-автореферат,Варна,2013



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВА ПРИ СТРАНИЧНОТО ПРЕМЕСТВАНЕ НА ВИАДУКТ РОТХОФ НА АВТОМАГИСТРАЛА А7, ГЕРМАНИЯ

Пламен Василев¹

РЕЗЮМЕ:

Връхната конструкция на 410 метра дългият предварително напрегнат стоманобетонен мост с кутиеобразно сечение се изпълнява върху временни стълбове по метода "потактово избутване" на разстояние 19,75 метра странично от крайното му положение. В настоящият доклад ще бъдат представени предизвикателствата свързани със страничното изместване на 19 500 тонната конструкция. За сложността при проектирането и изпълнението допринася фактът, че мостът се намира в крива с радиус 3000 метра, което обуславя различен ъгъл във всяка ос спрямо посоката на преместване.

Ключови думи: Виадукт, кутиеобразно сечение, странично преместване (издърпване)

CHALLENGES IN THE LATERAL DISPLACEMENT OF THE ROTHOF VIADUCT ON THE A7 HIGHWAY, GERMANY

Plamen Vasilev¹

ABSTRACT:

The superstructure of the 410-meter-long prestressed reinforced concrete bridge with box cross section is performed on temporary pillars by the Method "Incremental Launch" at a distance of 19,75 meters from its final position. The Report will present the challenges related to the displacement of the 19 500 tonne structure. The complexity of the design and implementation is due to the fact that the bridge is located in a curve with a radius of 3000 meters, which determines a different angle in each axis relative to the direction of movement.

Keywords: Viaduct, box cross section, lateral displacement

¹ Пламен Василев, докт. инж., кат. „Пътища и транспортни съоръжения“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София

Plamen Vasilev, PhD Student Eng., Dept. „Transport Structural Facilities“, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: plamen_www@yahoo.com

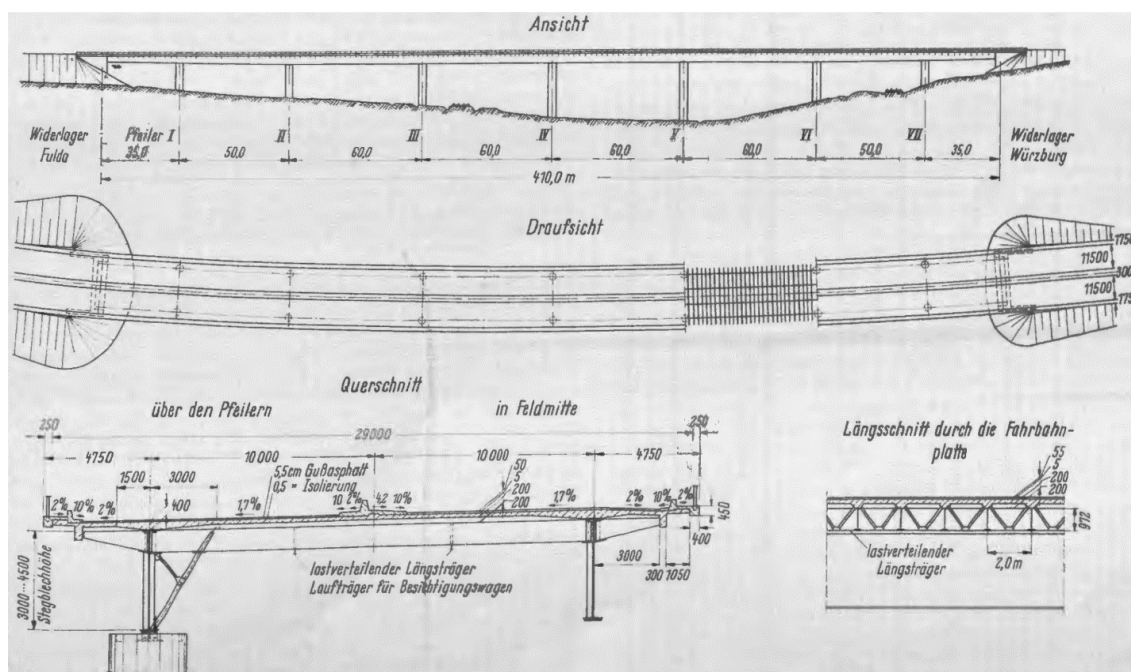
1. Увод.

Мостът Ротхоф е част от автомагистрала А7, Германия между населените места Фулда и Вюрцбург. Автомагистрала А7 е част от основната пътна мрежа на провинция Бавария, Германия. Съоръжението премества две железопътни линии, както и автомобилни пътища.



Фиг. 1. Съществуващ мост

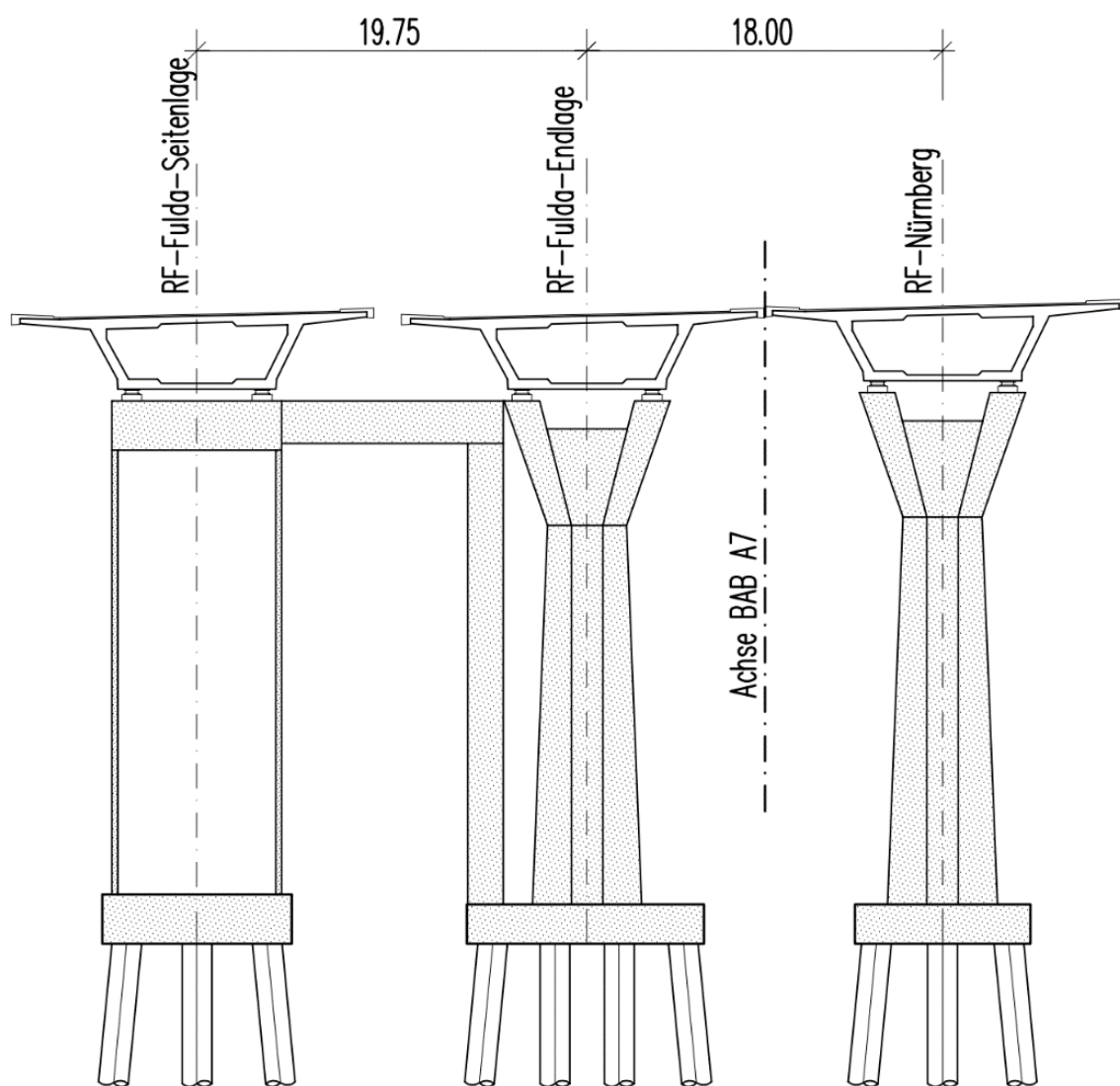
Виадуктът е построен в годините 1964 до 1965 като комбинирана стоманена конструкция с непрекъснати главни греди (подпорни разстояния $l = 35,0 \text{ м} - 50,0 \text{ м} - 4 \times 60,0 \text{ м} - 50,0 \text{ м} - 35,0 \text{ м}$). Широчината между парапетите е $b = 29,0 \text{ м}$. Конструктивната височина на надлъжните главни греди варира от $H = 3,40 \text{ м}$ до $4,80 \text{ м}$, а на напречните е $h = 1,0 \text{ м}$. Стоманената конструкция е обединена посредством стоманобетонна пътна плоча, която е надлъжно и напречно предварително напрегната ($d = 20 - 40 \text{ см}$).



Фиг. 2. Изглед, План отгоре и Напречно сечение на съществуващата конструкция

С цел привеждане на съществуващата основна пътна мрежа на Германия към товарен модел LM1 до 2030 година, както и разширяване на пътното платно, беше взето решение съществуващата конструкция да бъде подменена с нова, като се запазят подпорните разстояния.

В процесът на подмяна на съществуващият мост Ротхоф на първо място е предвидено изграждане на връхната конструкция посока Фулда странично върху временни стълбове, както и отклоняване на движението по изградената конструкция. Помощното долно строителство (пилотно фундирани стълбове), както и бъдещата връхна конструкция посока Фулда са изпълнени в непосредствена близост до съществуващият мост. Целта е отклоняване на движението по магистрала А7, без то да бъде прекъснато по време на подмяната на виадукта. Следва цялостно разрушаване на съществуващият мост, включително стълбове и фундаменти. На трето място следва изграждане на стълбове и устои на двете посоки, както и връхната конструкция посока Вюрцбург. След като движението бъде отклонено по ново изграденият мост посока Вюрцбург, следва странично преместване на връхната конструкция посока Фулда на разстояние 19,75 м в крайното си положение. Следва една опростена скица с цел изясняване на казаното по-горе.



Фиг. 3. Опростена схема с цел изясняване на процеса

Настоящият доклад разглежда именно предизвикателствата свързани с това странично преместване на връхната конструкция на моста в крайното и положение. Изложението ще бъде структурирано в две направления: процес на подготовка преди преместването и самият процес на странично издърпване.

2. Процес на подготовка преди страничното преместване (издърпване).

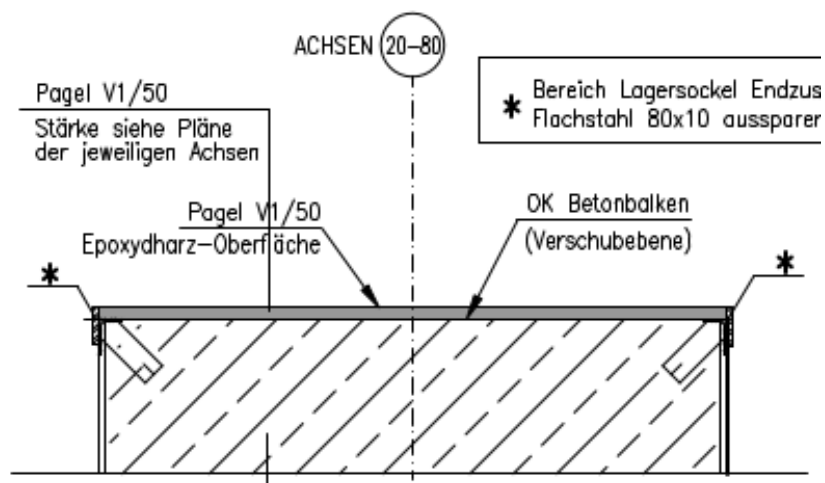
Мостът ще бъде преместен върху предварително изградена стоманобетонна рамкова конструкция, която свързва временното странично положение на връхната конструкция с

крайното и такава. Рамката е изградена във всичките вътрешни оси А20 до А80. В областта на устоите връхната конструкция на моста ще бъде преместена върху изградена стоманобетонна плomba, която свързва устоя в страничното с този в крайното положение.

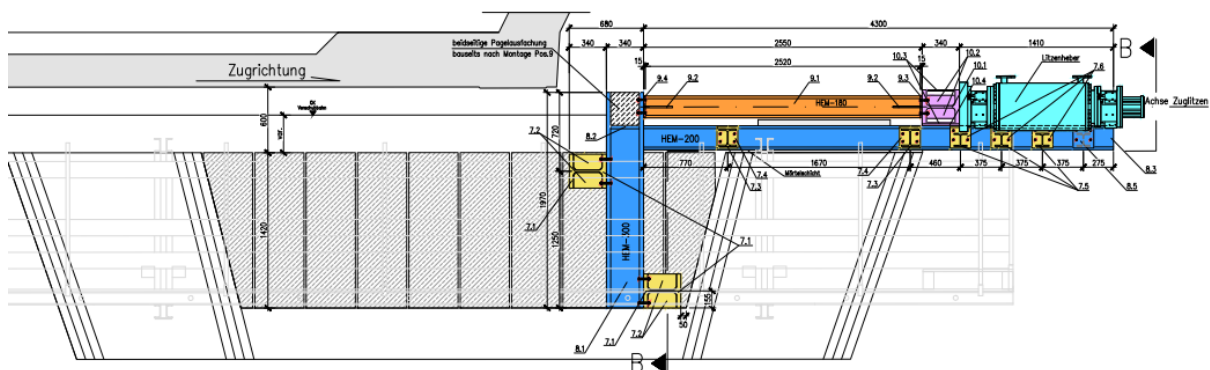


Фиг. 4. Снимка от строителната площадка на стоманобетонната рамка

Върху стоманобетонната рамкова конструкция при всички вътрешни оси, както и в областта на устоите, по цялата дължина на страничното преместване ще бъде изградена допълнителна стоманобетонна греда с широчина 1,35 м, върху която ще бъде преместена връхната конструкция. Тази греда носи името „Плъзгаща писта“ именно поради факта, че горната и повърхност е обработена изключително гладко с епоксидна смола. Благодарение на това цялото странично преместване(издърпване) е базирано на максимален коефициент на триене $\mu = 4\%$. При превишаване на този коефициент е необходимо спиране на преместването, евентуална подмяна на тefлоновите плоскости и повторно нанасяне на смазващи вещества.

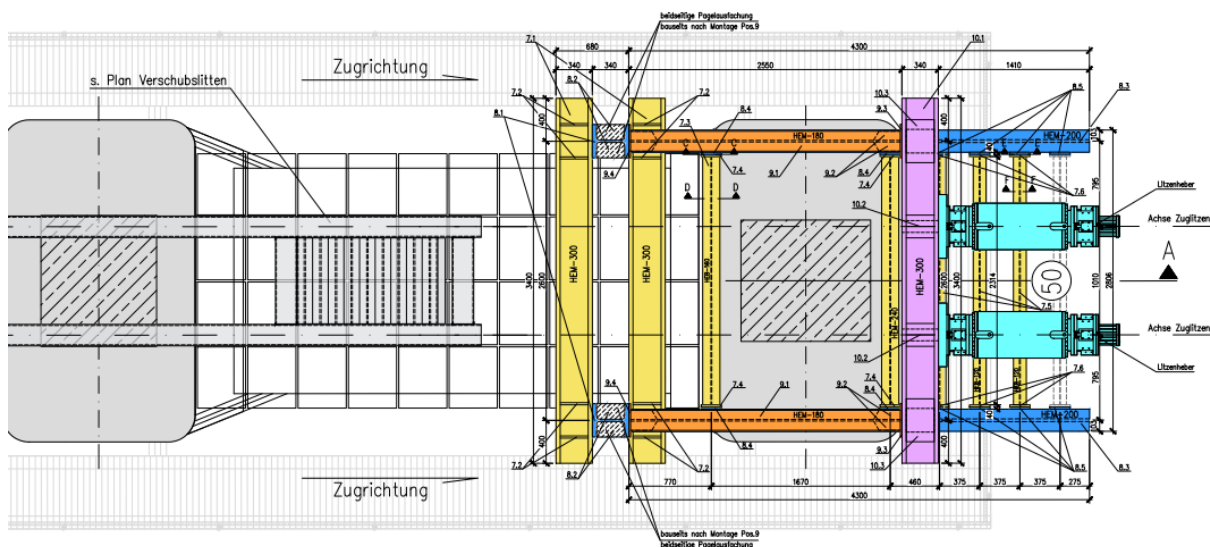


Фиг. 5. Допълнителна стълб. греда с необходимата обработка на горната повърхност
 Процесът на подготовка включва също така монтирането във всички вътрешни стълбове (A20 до A80) на инсталацията, с която ще бъде извършено издърпването на връхната конструкция. Накратко тази инсталация ще бъде наречена „Приспособление за издърпване“.



Фиг. 6. Напречен разрез на „Приспособлението за издърпване“ [Firma PORR]

„Приспособлението за издърпване“ представлява конструкция от стоманени профили, които изработени и доставени на групи ще бъдат свързани посредством болтова връзка преди да бъдат положени в стоманобетонните стълбове. Нужно е прецизно позициониране както в план, така и по височина с цел избягване на ненужни ексцентрицитети при преместването (издърпването) на конструкцията. Предаването на силата в стълба става посредством две масивни стоманени сечения, които са бетонирани в специално предвидения за целта отвор на стълба.

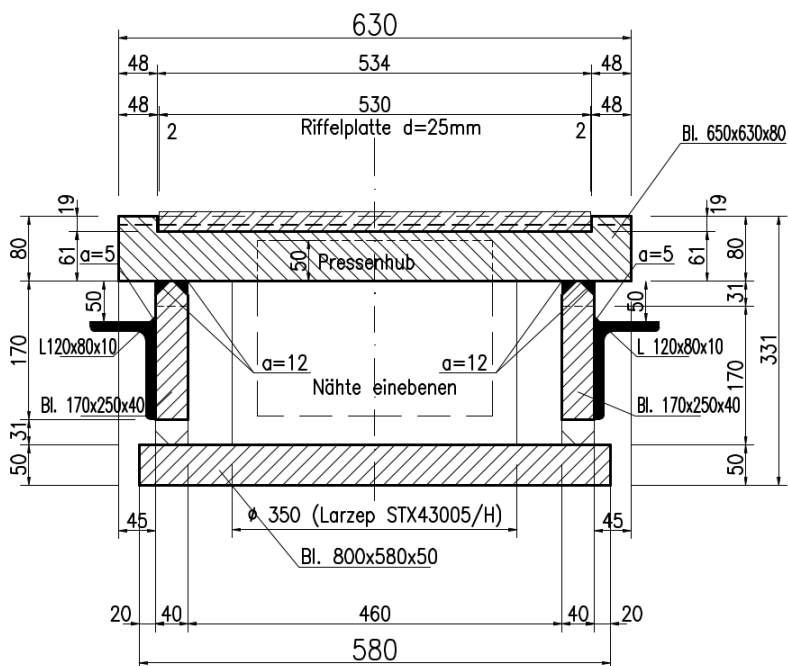


Фиг. 7. Разположение в план на „Приспособлението за издърпване“ [Firma PORR]

В подготовката преди преместването, също така се включва монтирането във всеки временен стълб на механизъм, който трябва да осигури странично конструкцията по време на преместването срещу вятър в посока, обратна на посоката на издърпване.

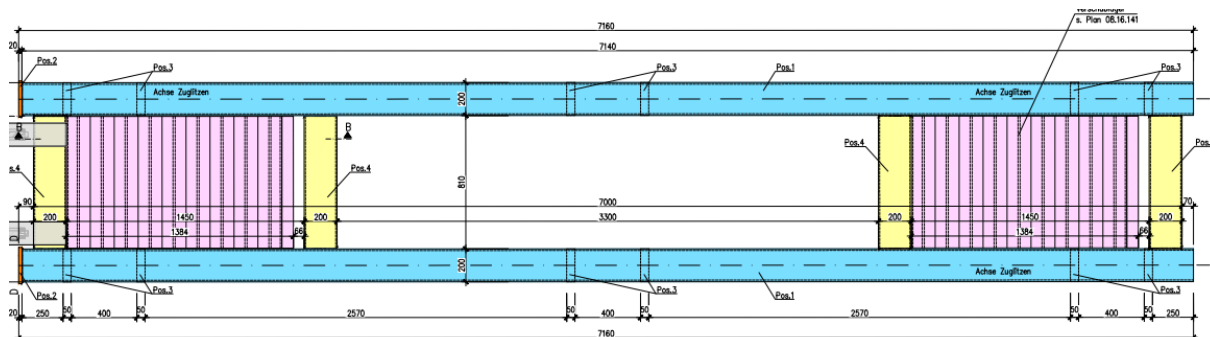
Изключително важно е във всяко едно положение (преди, по време и след страничното изместване) връхната конструкция да бъде дефинирано осигурена, както в надлъжно, така и в напречно направление. За целта са предвидени преси, които са сертифицирани за поемане на хоризонтални въздействия, като процент от вертикалния товар. Именно тези преси се използват за повдигане и последващо спускане на връхната конструкция върху така наречените „Плъзгащи шейни“. В експлоатационно състояние връхната конструкция на моста е с неподвижни лагери в надлъжно направление в средата на моста (осите A40, A50 и A60).

Поради тази причина преди и след самото странично изместване е необходимо да се запази тази неподвижност в надлъжно направление на моста именно в средата. Тъй като хидравличните преси могат да поемат до 3% от вертикалния си товар като хоризонтален, то в средата на моста, където хоризонталната сила е по-голяма, е необходимо пресите да се поставят в специални кутии. Благодарение на тези кутии се осигурява поемане на целият хоризонтален товар в надлъжно направление в ос А50. Стълбовете в ос А50 са оразмерени за този товар (около 1200 kN). В процесът на издърпване връхната конструкция на моста е „плаваща“ в надлъжно направление. Единствено в крайните оси на устоите (А10 и А90) са предвидени конструкции (водещи лагери), които имат при необходимост направляваща функция.



Фиг. 8. Поставяне на хидравличната преса в кутия с цел поемане на хоризонтално въздействие

„Плъзгащите шейни“ са конструкцията или лагерите разположени във всички оси (А10 до А90), посредством които ще бъде преместена връхната конструкция. Конструкцията представлява предварително изработена рамка от кутиеобразни стоманени сечения, съставена от две надлъжни и четири напречни греди.



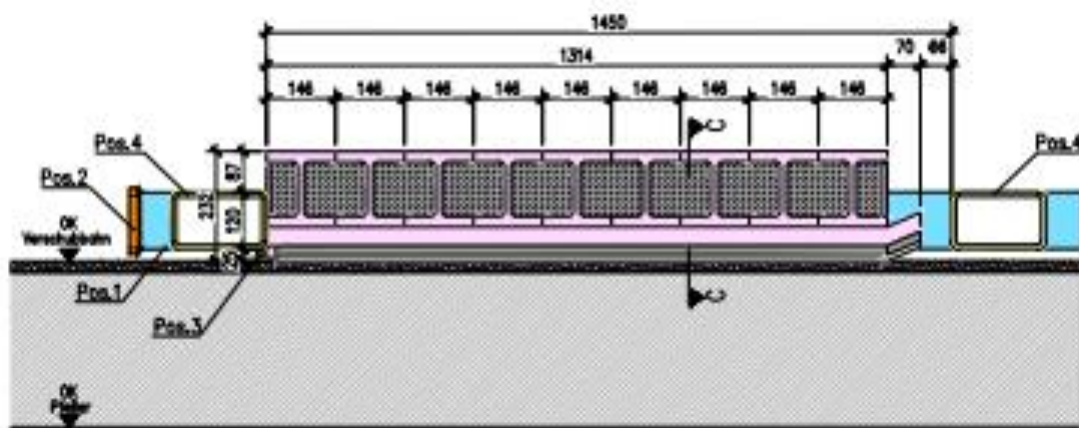
Фиг. 9. План на приспособлението „Плъзгаща шейна“ [Firma PORR]

В тази рамка се разполагат лагерите, върху които ще бъде позиционирана връхната конструкция. Мястото на плъзгане е между най-долният слой на лагера, а именно тефлоновите

плоскости и изключително гладко обработената, посредством епоксидна смола, горна повърхност на „плъзгащата писта“.

Schnitt B-B

M 1:10



Фиг. 10. Надлъжен разрез през лагера на „Плъзгащата шейна“ [Firma PORR]

2. Процес на странично издърпване.

Върхната конструкция на моста е разположена върху 7 стълба и 2 устоя, като във всички оси тя лежи върху „плъзгащите шейни“.

Върху стоманената конструкция на „Приспособлението за издърпване“ във всички 7 вътрешни оси (A20 до A80) се поставят устройствата (Strand Jack System), чрез които ще бъде издърпан моста. Въжетата минават през надлъжните кутиени стоманени сечения на „плъзгащата шейна“ и се закотвят в нейният край.



Anlage 4.1

Datenblatt 70t Litzenheber

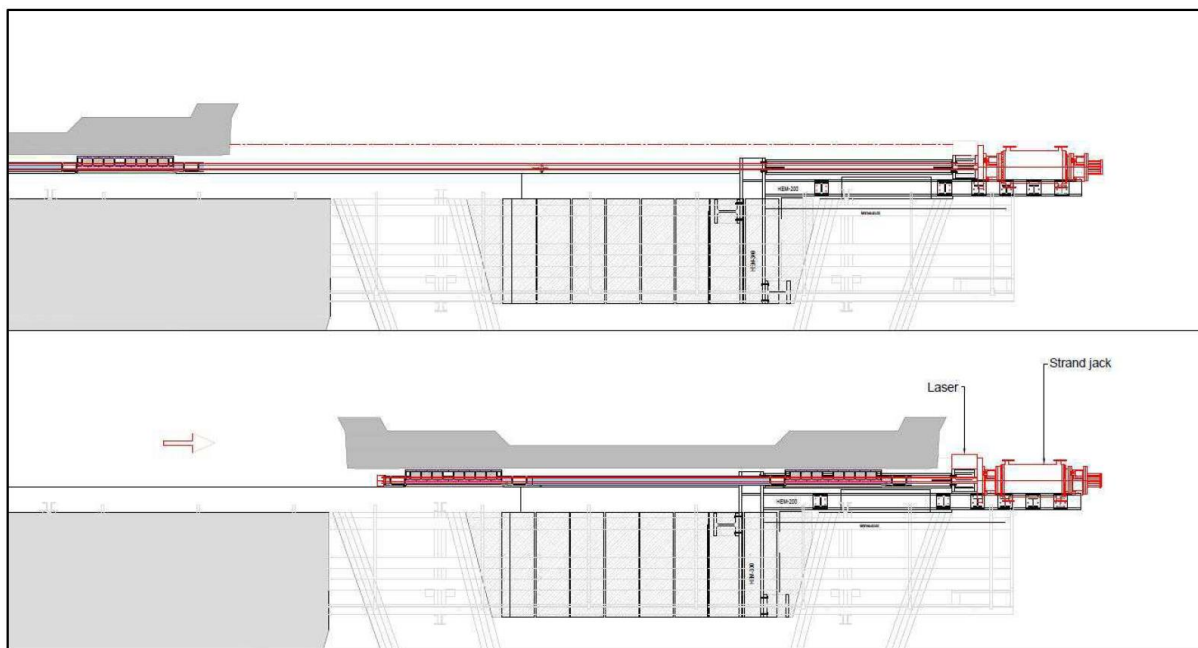
STRANDJACK 70t 15mm GENERATION 1

GENERAL PARAMETERS:
 PISTON STROKE: 400mm
 STRAND ENTRIES: 7
 STRAND DIAMETER: Ø15mm
 STRAND BUNDLE: Ø95mm

SJ70 15mm gen1 Automatic	
EQ NUMBER:	010304-001
REVISION:	A
CAPACITY:	70t
DIMENSIONS:	400 x 300 x 1406
WEIGHT:	400 kg
AVAILABLE:	8
MATERIAL:	-

Фиг. 11. Stand Jack System MAMMOET

Следва издърпване на моста стъпка по стъпка на разстояние 19,75 м от началното си положение. През цялото време с помощта на компютърно програмирани лазерни системи се следи степента на натоварване във всяка ос и дали натоварването е равномерно. Също така се контролира изминатият път във всяка ос. При отклонение повече от 10 мм между две съседни оси следва спиране на страничното издърпване до намиране на причината за отклонението.



Фиг. 12. Скица на страничното издърпване на моста в една ос

След като бъде окончателно завършено страничното издърпване на моста и връхната конструкция лежи в окончателната си позиция следва подмяна на подвижните лагери с калотните такива. Това става поетапно във всяка ос посредством хидравлични преси, които повдигат връхната конструкция на моста на максимално 35 мм. В случая са избрани пресите тип Larzer STX 43005, с максимална повдигателна сила от 400 тона. След като калотните лагери бъдат монтирани следва запълване на фугите със специален разтвор Pagel V1/50.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] DIN EN 1991-2:2010, Еврокод 1: Въздействия върху строителните конструкции, Част 2: Мостове.
- [2] DIN EN 1992-2:2010, Еврокод 2: Проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции, Част 2: Бетонни мостове.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



NONLINEAR TIME HISTORY ANALYSIS OF A REINFORCED CONCRETE BRIDGE

A. Iliev¹, D. Stefanov², D. Dimitrov³

ABSTRACT:

Earthquakes are one of the greatest natural hazards, which are subject of human research. Bulgaria is a region with medium seismicity and possible seismic impact can lead to damage and destruction both in the building stock and in logistics facilities such as bridges, which would lead to large human and economic losses. Design of structures is made on the basis of elastic methods (spectral method) taking into account the nonlinear work by means of behavior factor. The main disadvantage of these methods is the ignoring of the duration of an earthquake and the inability to determine at what exact moment the maximum response occurs. Time history methods are much more accurate, especially if they involve material nonlinearities. In this paper, the authors present the results of the seismic response of a reinforced concrete bridge investigated by nonlinear dynamic time analysis, subjected to design basic (PGA=0.32g) and beyond design basic excitations (PGA=0.4g).

Keywords: nonlinear analysis, time history, bridge, finite element model, seismic excitation.

¹ Alexander Iliev, Chief assist., Ph.D, NIGGG-BAS, eng.alexander.iliev@gmail.com

² Dimitar Stefanov, Assoc. prof. Ph.d., NIGGG-BAS, e-mail: dstefanov@geophys.bas.bg

³ Dimitar Dimitrov, Prof. Ph.d., NIGGG-BAS, e-mail: dim1959sk@abv.bg

1. Introduction

The research and design of building structures for seismic impact is most often done on the basis of the spectral approach. It determines the maximum response of the structure to an earthquake. The application of the spectral approach has proven its expediency and reliability in the usual design of buildings. The disadvantage of this approach is the lack of data on the response of the structure over time, which is essential for special types of structures such as those with:

- many degrees of freedom and close periods;
- structures with sensitive equipment installed;
- special structures, such as nuclear power plants, dam walls, as well as in the construction of bridges, tall buildings, etc.

This shortcoming is overcome by applying dynamic non-linear analysis (time-history analysis) using accelerograms, expressing the change of base acceleration in time. In this method, direct numerical integration of the differential equations of motion of the structure is applied - item 4.2.4.1 (1) P of Eurocode 8-2 [1]. Nonlinear dynamic analysis is able to take into account all important characteristics of the nonlinear seismic response of complex spatial structures such as the influence of higher eigenforms on the response, torsional response, change in the load path due to nonlinear response, etc. Unfortunately, this method is very time consuming and is rarely used, most often for more responsible buildings and facilities. This method is very sensitive to the input parameters of earth motion and it is necessary to be careful when selecting and scaling the necessary accelerograms. The impression of the authors is that its application is still very limited.

Another obstacle, in particular for bridges, is given in item 4.2.4.1 (2) P of Eurocode 8-2 [1] that:

- this method can only be used in combination with spectral analysis;
- the results of the non-linear analysis cannot be used to "mitigate" the requirements obtained from the analysis with response spectra.

This practically means that in the mass case the results of the spectral analysis will be valid. Thus, the efforts made for the nonlinear dynamic analysis in time are somewhat meaningless. In the present work the application of the dynamic nonlinear analysis in a frame reinforced concrete bridge is presented, subjecting it to accelerations of design base event (PGA=0.32g) and beyond design event (PGA=0.4g).

2. Artificial accelerograms

There are two main approaches for generation an accelerogram - to use real earthquake records or synthetic (artificial accelerograms). Most commonly artificial accelerograms are used for numerical simulations. This is also the approach for the present work. The requirements for them according to Eurocode 8 are:

- To use at least three accelerograms - item 3.2.3.1.2 (4) a. No details are given, but it is assumed that in spatial analysis this means that for each of the three main directions (x, y and z) at least one accelerogram should be set.
- The same accelerogram cannot be used simultaneously in both horizontal directions - item 3.2.3.1.1 (2) P. This requirement is also met in the current work.
- The minimum duration "Ts" of the "stationary part" (the term is from Eurocode 8) of the accelerogram is 10 sec - item 3.2.3.1.2 (3). According to the authors, it is more appropriate to use the term "active part". In the present work Ts =10 sec.

The case study bridge is designed for Peak Ground Acceleration of 0.32g (475years return period). For this excitation level and taking into account the abovementioned requirements, three artificial accelerograms are generated, one for each direction (x, y and z), *Fig. 1 to Fig. 3*.

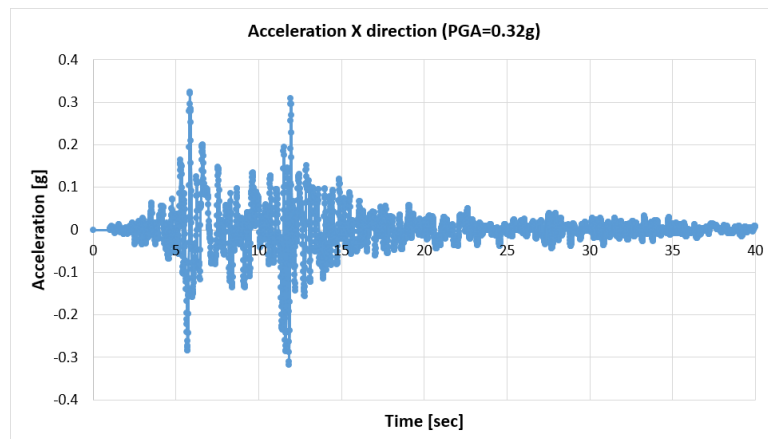


Fig. 1. Accelerogram in X direction (PGA=0.32g).

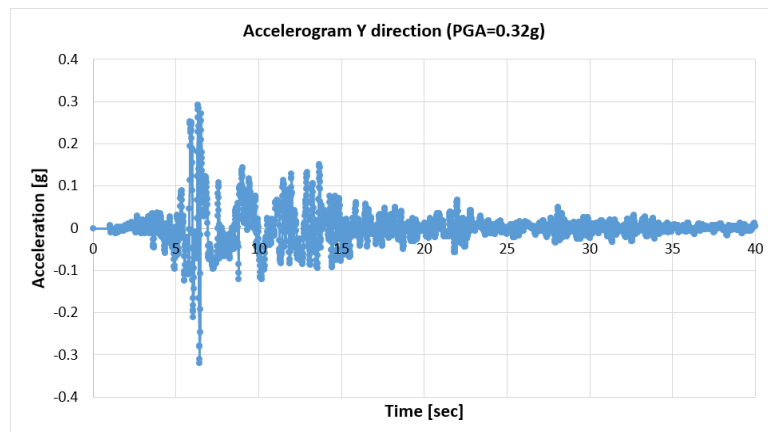


Fig. 2. Accelerogram in Y direction (PGA=0.32g).

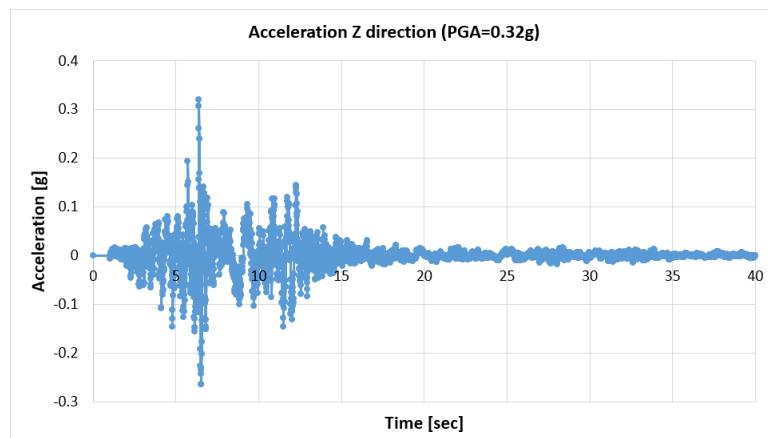


Fig. 3. Accelerogram in Z direction (PGA=0.32g).

3. Finite Element Model

The subject of the study is a three span reinforced concrete bridge from the Struma highway. The three spans are 33m, 41m and 33m, and its total length is 107m. The static model of the facility is a frame with a rigid connection at the two central columns and movable bearings at the abutment, see *Fig.4*.



Fig 4. Three dimensional view of the finite element model.

The superstructure is a cast-in-place pre-stressed post-tensioned reinforced concrete one. The cross section is a hollow one with three cells – Fig.5. The constant height of the section is 2 m. The concrete class is C45/55. The piers are reinforced concrete solid “wall” type ones with 14 m height. At the top of the pier the solid cross section is separated into 2 parts for better connection with the superstructure. The pier concrete class is C35/45. The reinforcement class is B500C ($f_{yk}=500$ MPa). The bearings at the abutments are movable in both directions.

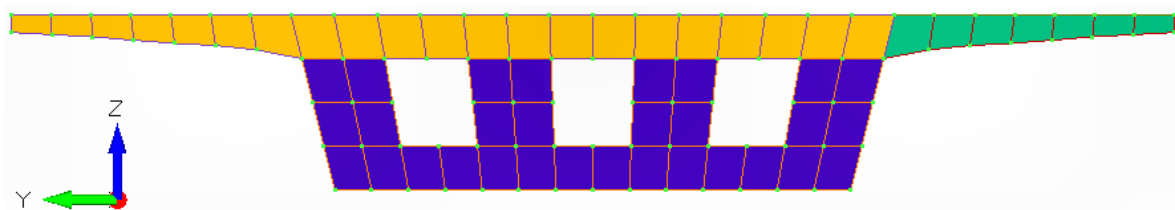


Fig 5. Cross section of the top structure

The bridge model consists of 52446 finite elements: 21292 solid elements (8 nodes) for the concrete structure, 30978 shell elements for the reinforcement (smeared approach) and 176 truss elements representing the pre-stressing system (Fig.6). Average size of the solid element of the bridge structure is around 0,5 m. The connection between the columns and the top structure is considered rigid (common nodes). At the abutment, the connection with the bearings is represented by elastic springs.

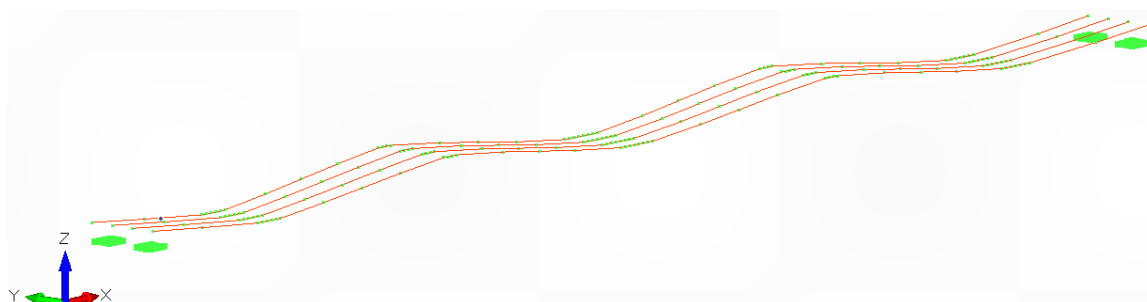


Fig 6. Modelling of the prestressing system in the slab

4. Nonlinear dynamic analyses

Standard implicit Hilber-Hughes method was used for numerical integration. “Full Newton” method with convergence criterion - energy tolerance $ETOL = 1E-5$ was used for the iterative procedure [4]. The formation of cracks is based on the smeared crack approach model. The nonlinear

behavior is modeled using the Ottosen material model [2][3]. This solution approach corrects the stiffness of the model in each step of the solution, following the accumulated deformations and the working diagram (stress-strain) of the material model of the concrete.

5. Results.

All results are in the metric system (kN, m, sec) – Fig. 7 to Fig. 16. The deformed scheme and the scheme of the accumulated damages in the structures are given in Fig.7 and Fig.8. The accumulated damage is located in three parts of the bridge - at the ends of the column, in the middle of the top structure (in one span) and in connection with the abutment (possible failure of bearings). As expected, due to the predominantly bending mechanism of behavior, with changing tensile and compressive zone in the concrete, tensile cracks (in green color) are formed at the ends of the columns. This mechanism of deformation is embedded in the project and follows the so-called capacity design philosophy. The formation of a zone of damage in the top structure is unfavorable, as this part of the structure should be designed so that it works elastically. From the size of the deformations in the reinforcement, see Fig. 11 (~ 0.4% for PGA=0.32g), it can be concluded the structure has more hidden reserves, since the ultimate deformation in the rupture of the reinforcement is 7.5% and it is possible that it takes impact levels of greater intensity, respectively maximum ground acceleration than those accepted in the study. In their desire to determine the ultimate limit state of the structure, the authors have also tested impacts with greater intensity PGA=0.4g. At even higher earthquake levels (PGA>0.4g) the software is unable to find convergence (solution) due to the accumulation of a large unbalanced force.

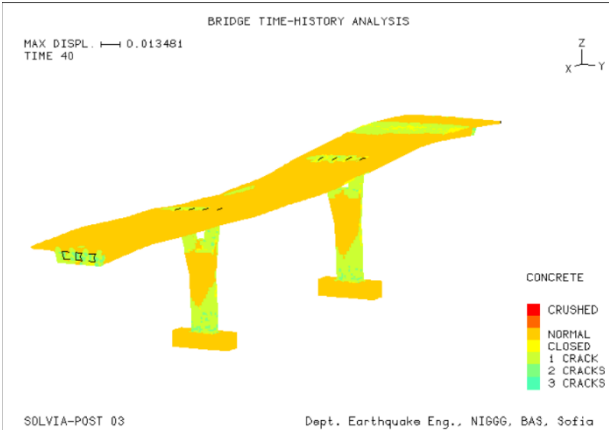


Fig 7. Accumulated damages (cracks) in the bridge model [PGA=0.32g]

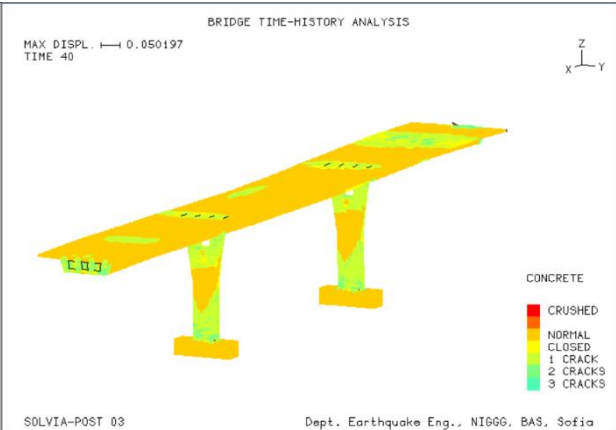


Fig 8. Accumulated damages (cracks) in the bridge model [PGA=0.40g]

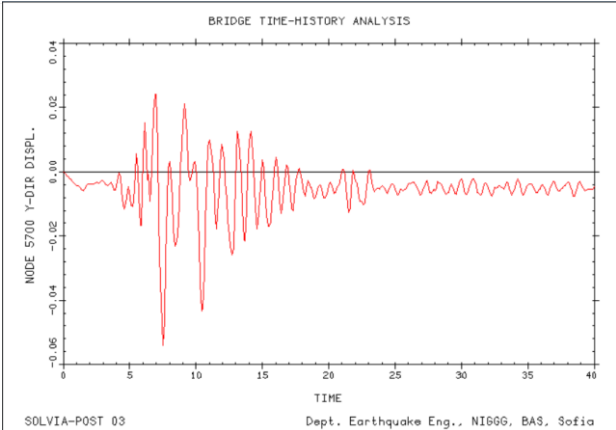
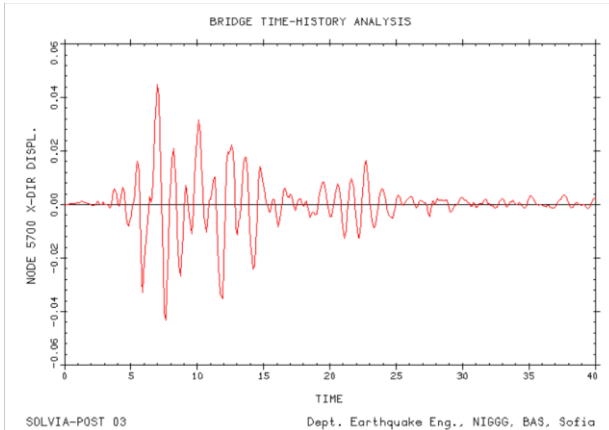


Fig 9. Top displacement time history in x and y direction [PGA=0.32g]

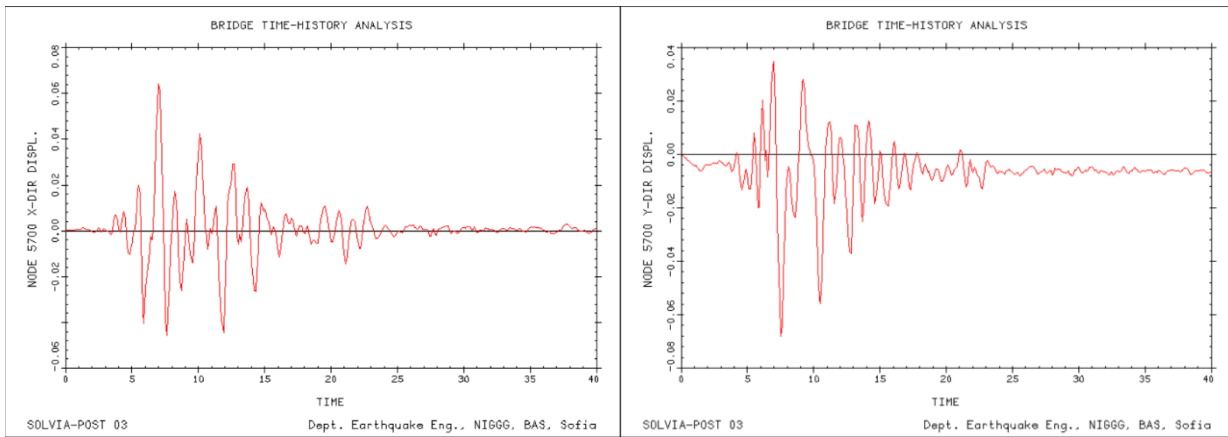


Fig 10. Top displacement time history in x and y direction [PGA=0.40g]

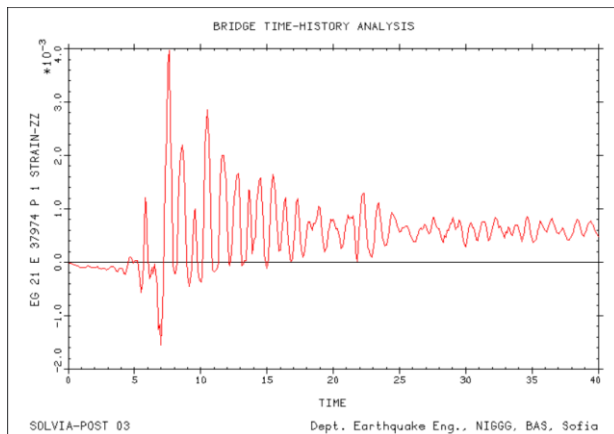


Fig 11. Maximum axial strains in the reinforcement [PGA=0.32g]

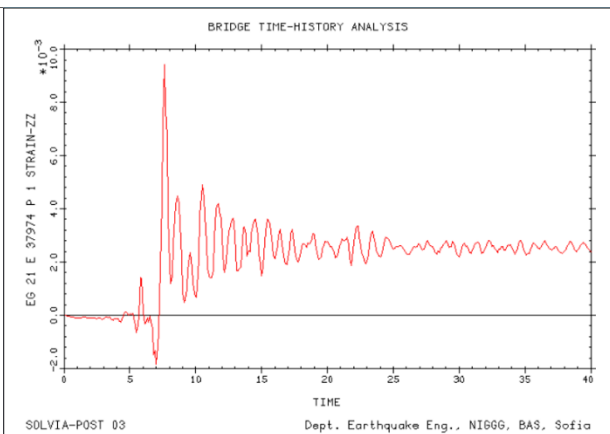


Fig 12. Maximum axial strains in the reinforcement [PGA=0.40g]

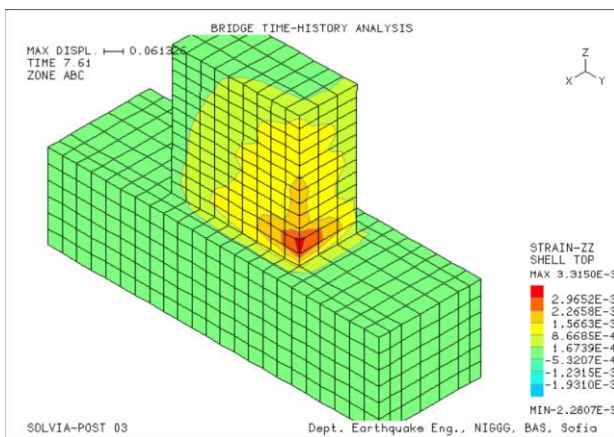


Fig 13. Concrete strains in the moment of maximum response [PGA=0.32g]

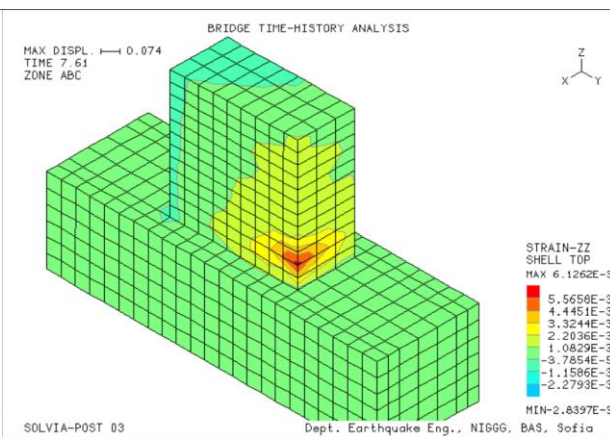


Fig 14. Concrete strains in the moment of maximum response [PGA=0.40g]

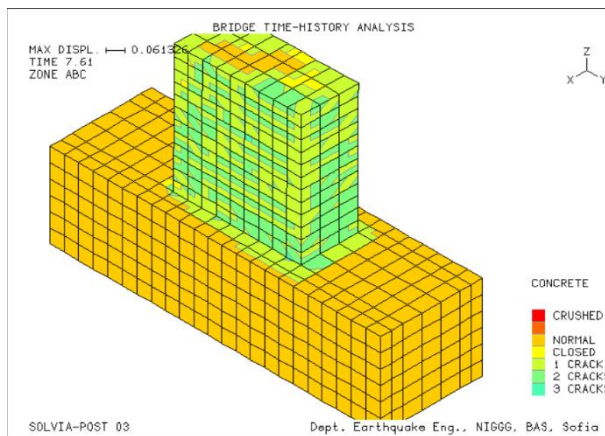


Fig 15. Status of concrete (accumulated damages/ cracks) [PGA=0.32g]

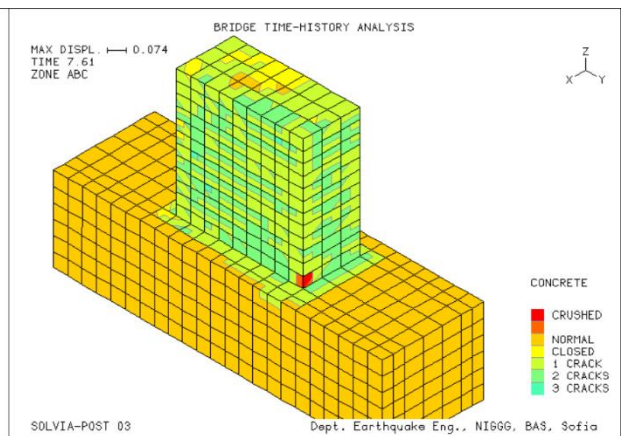


Fig 16. Status of concrete (accumulated damages/ cracks) [PGA=0.40g]

6. Conclusions

This paper presents the results of nonlinear dynamic time analysis by direct integration of the equations of motion. Three independent synthetically generated accelerograms with a Maximum Peak Ground (PGA) of 0.32 g are used for input seismic impact. The locations in the structure with accumulated damages and deformations (cracks) have been determined. These are the ends of the columns, in one span of the top structure and at the end sections (bearings). The accumulated deformations in the reinforcement are significantly lower than the ultimate rupture deformation, which shows that the bridge has a greater seismic capacity than that of the studied record. To calculate the ultimate failure mechanism of the bridge another scenario is studied, with scaling of the record to PGA=0.4g. The final limit state cannot be reached with the used software product using implicit methods for integrated and small displacements due to the inconsistency of the numerical solution and the accumulation of a large unbalanced force. The authors recommend for stronger earthquake excitations and simulation of the ultimate damage state (bridge destruction) to use more appropriate software products with explicit integration schemes and large deformations such as LS-DYNA and others.

Acknowledgements

The present study has been carried out in the framework of the National Science Program "Environmental Protection and Reduction of Risks of Adverse Events and Natural Disasters", approved by the Resolution of the Council of Ministers № 577/17.08.2018 supported by the Ministry of Education and Science of Bulgaria (Agreement № ДО-230/06-12-2018); and also in the framework of the Contract No D01-161/28.08.2018 (Project "National Geoinformation Center (NGIC)" financed by the National Roadmap for Scientific Infrastructure 2017-2023.

REFERENCES

- [1] EN 1998-2: Eurocode 8 - Design of structures for earthquake resistance - Part 2: Bridges, September 2011.
- [2] SOLVIA Finite Element System. User manual. SOLVIA Engineering AB, Vasteras, Sweden, 2003.
- [3] Len Schwer. The Winfrith Concrete Model: Beauty or Beast? Insights into the Winfrith Concrete Model, 8th European LS-DYNA Users Conference, Strasbourg, 2011.
- [4] Fletcher, Roger. Practical methods of optimization (2nd ed.), New York: John Wiley & Sons, 1987



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ДЕФИНИРАНЕ И ОПИТНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОЕФИЦИЕНТ НА ИНЖЕКТИРАНЕ НА ЦИМЕНТОВ РАЗТВОР В ПОЧВЕНИ ПРОБИ

Андрей Тоцев¹

РЕЗЮМЕ:

Съществуват редица методи за заздравяване на земната основа и подобряване свойствата на почвата под съществуващи сгради и съоръжения. При циментово инжектиране по метода „пакер - тръба с маншет“ съществена роля играе степента на навлизане на циментовия разтвор в почвата. Често във фазата на предпроектните проучвания единственият начин да се докаже ефективността на метода „пакер - тръба с маншет“ в конкретните инженерно-геоложки условия е да се направи опитен участък, което невинаги е изпълнимо по редица причини. Чрез разработените и дефинирани от автора „апарат за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“, лабораторен опит за определяне на инжектируемостта на дадена почва и коефициент на инжектиране, авторът представя възможно решение на проблема.

Ключови думи: инжектиране, циментов разтвор, лабораторен опит, почви

DEFINING AND EXPERIMENTAL DETERMINING OF TAM- GROUTABILITY RATIO IN SOIL SAMPLES

Andrey Totsev¹

ABSTRACT:

There are a number of methods of sub-grade soil stabilisation in order to improve the properties of the sub-grade soil under existing buildings and facilities. In Tube-A-Manchette (TAM) grouting, the degree of penetration of the cement mortar into the soil plays a significant role. Often, in the feasibility study phase, the only way to prove the effectiveness of the TAM grouting method in specific engineering-geological conditions is to grout a test site, which is not always feasible for a number of reasons. In this paper the author presents a possible solution of the problem via the following device and definitions developed by him: a device for testing the injection of solutions in soil samples, laboratory testing to determine the injectability of a soil type, a flow coefficient, an injection coefficient and a classification of soils, showing their injectability.

Keywords: injection, cement grout, laboratory test, soil

¹ Андрей Тоцев, доц. д-р инж., УАСГ
Andrey Totsev, Assoc. Prof, University UACEG, atocev@gmail.com

1. Увод

Често в инженерната практика се налага заздравяване на земната основа под съществуващи фундаменти, с цел да се увеличи носещата им способност, да се ограничат сляганията, водещи до поява на пукнатини, или да се редуцира неблагоприятният ефект от строителство на подземни съоръжения в близост. При всички описани по-горе случаи едно от възможните решения е заздравяването на земната основа и подобряване на якостно-деформационните свойства на почвата чрез инжектиране (под ниско налягане) на циментов разтвор, по метода „пакер - тръба с маншет“, познат още като маншетно инжектиране. Така получената циментопочвена структура е със значително подобрени свойства. Големият проблем при този метод е неприложимостта му при някои видове почви, където в процеса на инжектиране циментовият разтвор не навлиза в почвата. Тъй като се инжектира под ниско налягане (най-често 1-4 bar), невинаги е възможно проникването на циментовия разтвор в порите. Така в процеса на проектиране трябва да се установи приложимостта на метода за конкретните инженерно-геоложки условия. Възможно решение на проблема е направата на опитен участък [1, 2]. Практическият опит показва, че това рядко се изпълнява поради високата, за фазата на проектирането, себестойност на опитния участък и редица трудности, съпътстващи самото му изпълнение. Получава се така, че инженерите проектират по косвени данни и не са редки случаите, когато проектиран, одобрен от отделните държавни органи и възложен на изпълнителя проект за заздравяване на земната основа с маншетно инжектиране, на практика не може да бъде реализиран поради спецификата в геологията. Това създава редица трудности, налага промяна в метода на заздравяване (например преминаването към jet grouting, усилване на фундаментите и др.) и води до забавяне и оскъпяване на проекта.

Като възможно решение на проблема се представят разработените от автора „апарат за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“ и лабораторен опит за определяне на инжектируемостта на дадена почва.

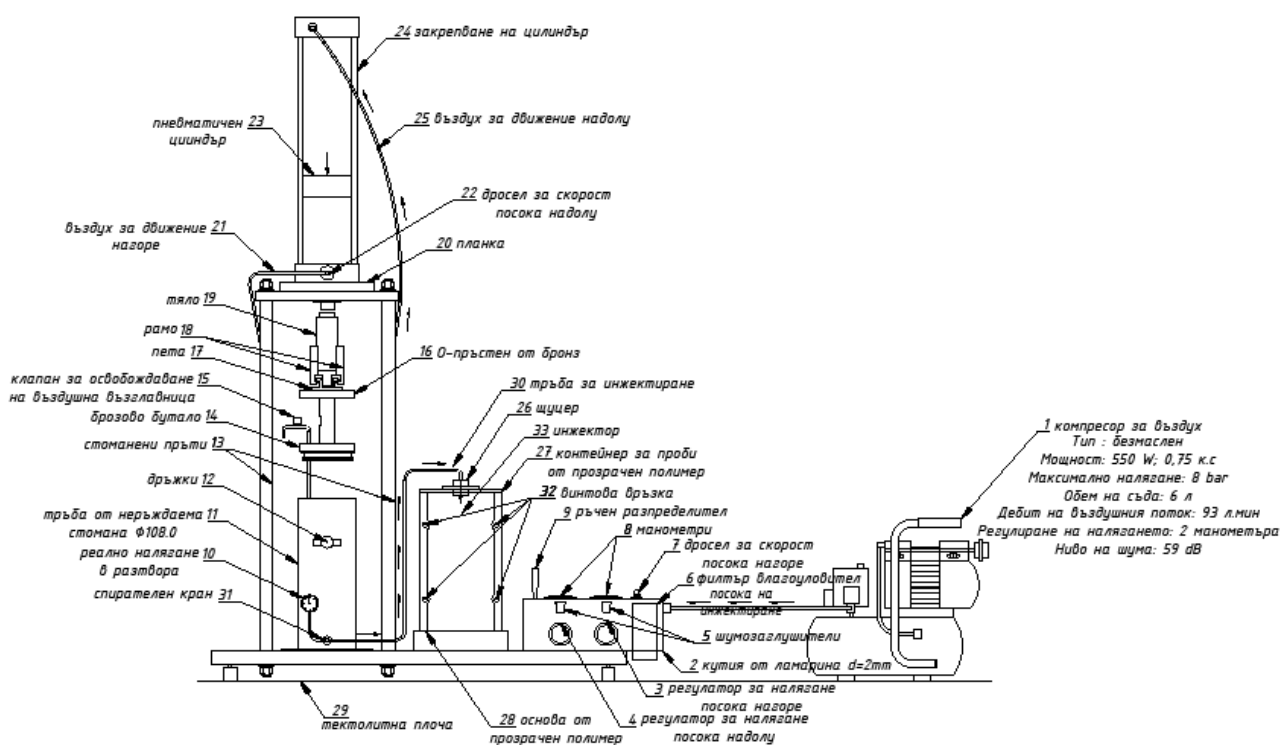
2. Апарат за лабораторно определяне инжектирането на разтвор в почвена проба

Целта е да се създаде апарат за тестване инжектирането на циментов разтвор под ниско налягане в почвена проба (Фиг. 1 и Сн. 1 и 2), с който да се определи възможността за заздравяване на земната основа.



Фиг. 1. Апарат за лабораторно определяне инжектирането на разтвор в почвена проба

Той се състои от фундамент, върху който е поставен контейнер за приемане на проба, свързан с тръбопровод за инжектиране на разтвора. Посредством табло за управление се регулира налягането на въздуха, който се поддава от компресор към пневматичен цилиндър за създаване на постоянно налягане в разтвора. В таблото за управление са разположени влагоуловител, дросел за скорост, ръчен разпределител и два манометъра. Пневматичният цилиндър е свързан с бутало, под което е разположен съдът за разтвора за инжектиране, към който е монтиран преливник с клапан. Към съда за разтвор за инжектиране е монтиран манометър, който посредством тръба е свързан с щуцер, разположен в горната част на контейнера за почвена проба. Щуцерът е свързан с инжектор проникващ в почвена проба. Под манометъра към съда за разтвор за инжектиране е монтиран спирателен кран. Контейнерът за почвена проба има цилиндрична форма и е изграден от две части, свързани чрез винтова връзка. Инжекторът е с цилиндрична форма и по неговата дължина са оформени четири отвора, които са разположени през 90° градуса един спрямо друг и на разстояние 2 cm, така че почвата да се инжектира във всички посоки.



Фиг. 2. Схема на апарат за лабораторно определяне инжектирането на разтвор в почвена проба

При работа с апарата най-напред се отваря контейнерът за почвена проба 27 и в него се поставя предварително подготвена почвена проба, която има цилиндрична форма със сондиран централен отвор. За уплътняване на фугата между почвата и контейнера може да се използва прозрачен силикон. След това контейнерът за почвена проба 27 се затваря посредством винтовата връзка 32. Инжекторът 33 се покрива с тънък пласт тefлонова лента и се вкарва в отвора на почвената проба. Монтажът на инжектора 33 към контейнер за проби 27 става посредством щуцер 26. Контейнерът 27, заедно с пробата и инжектора 33 се претеглят на везна за определяне на теглото им преди инжектирането.

Предварително изготвен по желана рецепта циментов разтвор се поставя в съда за разтвор за инжектиране 11. Едновременно с това се включва компресорът за въздух 1, който е свързан към таблото за управление 2. Регулирането на налягането става посредством

регулатори за налягане 3 и 4. Буталото 14 се поставя в съда за разтвор за инжектиране 11. Свързва се петата 17 на буталото 14 с рамото 18 и тялото 19 на пневматичния цилиндър 23. Чрез ръчен разпределител 9 се задава движение надолу на въздух, преминаващ по тръбопровода 25. Клапанът на преливника 15 се отваря и чрез подаване на налягане към буталото 14 то притиска разтвора и съдът за разтвор за инжектиране 11 се обезвъздушава. Важно е спирателният кран 31 да е затворен за постигане на необходимото налягане. Манометърът 10 показва реалното налягане в разтвора. Процесът на инжектиране започва при отваряне на спирателния кран 31. Разтворът се движи по тръба за инжектиране 30, която е свързана към щуцер 26. Опитът, който се провежда, е 10 min. За отчитане на данните на инжектирането спирателният кран 31 се затваря. Контейнерът за почвена проба 27, заедно с почвената проба и инжектора 33 се отделят от тръбата 30 и се претеглят на везна за определяне на количеството инжекционен разтвор, което се е инжектирало в почвата. По този начин количеството на инжекционния разтвор се определя на втората, петата и десетата минута от началото на опита. През оставени за целта отвори в контейнера, при силно инжектируеми почви, излишният разтвор изтича и не влияе на резултатите при определяне на масата на пробата с разтвора. Проведените опити показват, че въпреки възможното изтичане на фини почвени частици заедно с излишния разтвор, това не оказва влияние върху коефициента на инжектиране и класификацията на почвата.

В процеса на адаптиране на апарата се установи, че много добри резултати се получават, когато, вместо да се вгражда в контейнера, почвената проба се покрие с един пласт марля и да се постави върху постамент. При неинжектируеми и слабо инжектируеми почви визуално не настъпва промяна. При средно, добре и силно инжектируеми почви, разтворът преминава през почвата и изтича в поставен за целта съд. В следствие се определя теглото на почвата преди и след инжектирането и така се определя точно водата, останала в почвения образец. Въпреки възможното изтичане на фини почвени частици (марлята спира по големите) резултатите показват, че това, при така дефинирания коефициент на инжектиране и класификация на почвите, не оказва влияние. Получените резултати са сравнени с полеви опити и показват много добро припокриване на резултатите.

3. Коефициент на инжектиране

Инжекционният разтвор може да е смес от цимент, вода, бентонит, вар, различни добавки. Интересно е как се променя консистенцията и течливостта на разтвора (от гледна точка на инжектирането му в почвата) при различни рецепти. За целта авторът, заедно с редовния докторант към катедра Геотехника на УАСГ – инж. Мария Русева изследват инжектируемостта на различни видове разтвори, резултатите от които ще бъдат представени в отделна публикация. Важен извод, който има отношение към представения тук „апарат за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“, е, че инжектируемостта на почвата е много близка при инжектиране с вода и циментов разтвор с добавки. Това позволява дефинираният тук коефициент на инжектиране да се определя при работа с вода, което класифицира почвата по-точно и не зависи от вида на разтвора. В допълнение при изпитване за конкретен обект „апарат за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“ позволява и изпитване с разтвори с конкретни рецепти.

За да се определи коефициент показва и възможността за инжектирането на циментов разтвор под ниско налягане по метода „пакер - тръба с маншет“ в почвата, се използват резултатите от предложени лабораторен опит. Коефициента на инжектиране се определя като резултат от опита с „апарат за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“ проведен с вода.

Коефициентът на инжектиране се дефинира като отношение между обема на инжектирания разтвор (вода) за време 2, 5 или 10 min към действителния обем на порите.

$$k_{inj,2} = \frac{V_{inj}}{V_{ss} \times n}$$

където

$k_{inj,2}$ – коефициент на инжектиране. Индексът 2 показва времетраенето на самото инжектиране.

V_{inj} е обемът на инжектирания разтвор в cm^3 .

V_{ss} е обемът на почвената проба в cm^3 .

n е обемът на порите.

4. Класификация на почвите, показваща инжектируемостта им

В момента се провеждат редица опити с „апарата за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“, на базата на които да се предложи класификация на почвите в зависимост от инжектируемостта им. Тя ще зависи от дефинирания в т. 3 коефициент на инжектиране и ще описва границите между неинжектируема, слабо инжектируема, средно инжектируема, добре инжектируема и силно инжектируема почва. Получените резултати ще бъдат представени в последваща публикация.

5. Заключение

Представените в статията „апарат за тестване на инжектирането на разтвори в почвени проби“ и лабораторен опит за определяне на инжектируемостта на дадена почва предстои да докажат своята практическа приложимост чрез изследване на множество проби и сравнението им с резултати от действителни обекти и/или опитни площадки. Предложеният от автора коефициент на инжектиране е една база, от която да се започнат изследванията по предложената методика. Класификация на почвите, показваща инжектируемостта им, предстои да бъде дефинирана на база лабораторни опити и сравняване на лабораторните с действителните резултати.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тоцев А., Полеви геотехнически методи, 2020
- [2] Илов Г. и колектив, Ръководство по геотехника, 2012



ОТНОСИТЕЛЕН РАЗХОД НА ВИДОВЕ СМР ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА СГРАДИ С МОНОЛИТНА СТОМАНОБЕТОННА КОНСТРУКЦИЯ

Юлия Р.-Христова¹, Лъчезар Хрисчев², Калин Радлов³, Владислава Г.-Илиева⁴, Яна Кънчева⁵

РЕЗЮМЕ:

Настоящата разработка обхваща изградени през последните години стоманобетонни монолитни сгради. Разгънатата застроена площ на разгледаните стоманобетонни сгради варира между 180 m² и 17032.5 m². Анализът е съсредоточен върху грубия строеж на конкретни обекти, за които са изследвани реално вложените количества кофраж, армировка, бетон и зидария, а също така направените изкопи и насипи. Направен е сравнителен анализ на получените резултати, като е използван методът на математическата статистика за обработка на създадената база данни. Получени са осреднени стойности с обобщен характер за количеството вложени материали и изпълнени видове работи.

Ключови думи: разгънатата застроена площ, груб строеж, строително монтажни работи

RELATIVE QUANTITIES OF TYPES OF CONSTRUCTION WORKS IN THE EXECUTION OF BUILDINGS WITH REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

Yuliya R.-Hristova¹, Lachezar Hrishev², Kalin Radlov³, Vladislava G.-Ilieva⁴, Yana Kancheva⁵

ABSTRACT:

The current paper is focused on reinforced concrete monolithic buildings built in recent years. Gross floor area of the the examined reinforced concrete buildings vary between 180 sq.m. and 17030 sq.m. The analysis is focused on the preliminary construction stage of specific sites for which the actual quantities of formwork, reinforcement, concrete and masonry are examined, as well as the excavation and embankment works. A comparative analysis of the results is done using the method of mathematical statistics for processing of the assembled database. Generalised average values for the amount of used materials are reported.

Keywords: built-up area, rough construction, construction work

¹ Юлия Работова-Христова, докторант инж., УАСГ, гр. София, бул. Хр. Смирненски 1, y.rabotova@gmail.com, Yuliya Rabotova-Hristova, PhD Student, UACEG, 1 Hr. Smirnenski Blvd., Sofia, y.rabotova@gmail.com.

² Лъчезар Хрисчев, доц. д-р инж., УАСГ, гр. София, бул. Хр. Смирненски 1, l.hrishev@abv.bg, Lachezar Hrishev, Assoc. Prof. Dr. eng., UACEG, 1 Hr. Smirnenski Blvd., Sofia, l.hrishev@abv.bg.

³ Калин Радлов, доц. д-р инж., УАСГ, гр. София, бул. Хр. Смирненски 1, kradlov@abv.com, Kalin Radlov, Assoc. Prof. Dr. eng., UACEG, 1 Hr. Smirnenski Blvd., Sofia, kradlov@abv.bg

⁴ Владислава Гогова-Илиева, гл. ас. д-р инж., ВСУ, гр. София, ул. Суходолска 175, vladi_a_g@abv.bg, Vladislava Gogova-Ilieva, Chief Assist Prof. Dr. eng., VSU, 175 Suhodolska Str., Sofia, vladi_a_g@abv.bg

⁵ Яна Кънчева, гл.ас. д-р инж., УАСГ, гр. София, бул. Хр. Смирненски 1, ykancheva@gmail.com, Yana Kancheva, Chief Assist Prof. Dr. eng., UACEG, 1 Hr. Smirnenski Blvd., Sofia, ykancheva@gmail.com

1. Въведение.

Строителните тенденции в България отчитат изпълнението на голям процент сгради с монолитна стоманобетонна носеща конструкция. Планирането на строително-инвестиционния процес е рационално да се извършва на база предварително известни данни за относителния разход на видове строителни и монтажни работи (СМР) и строителни материали и продукти. Такава информация може да се използва с цел създаване на предвидимост при планирането на процеса, в т.ч. при календарното планиране, за определяне на различните видове разходи и доставки [1], управлението на персонала [2] и др. Информацията за разхода на видове СМР и строителни материали може да се използва и като основа за определяне на екологичния отпечатък при изпълнението на различни типове сгради [3].

У нас са известни разработки, които третираят въпроси свързани с разхода на материали, отнесени към единица строителна продукция. В [4] и [5] се разглеждат въпроси свързани с определяне на относителния разход на армировъчна стомана при изпълнение на стоманобетонни конструкции с предплочи при различни условия. Разходи на материали за 1 m³ готова конструкция са дадени в [6], като същите се отнасят за конструкции от сглобяеми стоманобетонни елементи. По-детайлна информация за разходни коефициенти за различни видове СМР за различни типове сгради, отнесени към 1 m² разгъната застроена площ (РЗП) са представени в типови количествено-стойностни сметки по еталони [7]. Прави впечатление, че различните типове сгради (еталони) се характеризират с различни разходни коефициенти, но отделните еталони не са обвързани с конкретни стойности на разгънатата застроена площ на сградите. Предвид изложеното по-горе, целта на настоящото изследване е да се анализират сгради с монолитна стоманобетонна конструкция с различна РЗП, като се определят осреднени стойности с обобщен характер на количества СМР и/или вложени материали.

2. Методика на изследването

За целта на изследването са анализирани стоманобетонни монолитни сгради с РЗП между 180 m² и 17032.5 m². Сградите са групирани в две основни групи: първа с РЗП от 180 кв.м. до 942.5 m² и втора с РЗП от 1900 m² до 17032.5 m².

Изследването е извършено въз основа на реални инвестиционни проекти и съответно количествени сметки, от които са определени количествата на видовете СМР. Разгледаните основни параметри за отделните строителни и монтажни работи са свързани с изпълнението на грубия строеж като отчитат реално вложените количества кофраж, армировка, бетон и зидария, както и изпълнените изкопи и насипи.

В табличен и графичен вид са представени емпиричните осреднени данни за различни видове СМР за сградите, които са обект на настоящето изследване. Използван е методът на математическата статистика, за да бъдат обработени резултатите.

Въз основа на определените количества строителни и монтажни работи, и строителни материали и РЗП, е определен и относителния разход (разходните коефициенти), отнесени към един квадратен метър разгъната застроена площ. Въз основа на определените разходни коефициенти е извършен сравнителен анализ на двете разглеждани групи, характеризиращи се с различни стойности на РЗП.

3. Резултати и анализ

3.1. Количествени сметки по видове строителни и монтажни работи.

Информацията за застроената площ и видове и количества строителни материали, използвани за всяка конкретна сграда, е получена от количествените сметки, които са неразделна част от проектната документация.

В таблица 1 и таблица 2 са представени емпирични обобщени данни за различни видове СМР за изследваните типове сгради. Данните са разделени в две таблици, за да се оптимизира статистическата обработка, с която да се достигне до осреднени стойности за конкретните

сгради. Количествата СМР в първата таблица са за девет сгради. Предоставените данни за четири от тях (с РЗП 220 m²) са от обща количествена сметка, която характеризира монолитни стоманобетонни конструкции от т.нар „затворен тип“. За целта на изследването окрупнените стойности на строително-монтажните работи са разпределени за всеки отделен обект.

Табл. 1. Количествени сметка по видове строителни и монтажни работи с диапазон между 180 m² и 942.5 m² разгъната застроена площ.

	Наименование на видовете СМР	мярка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	РЗП ОБХВАТ	m ²	180	206	220	220	220	220	383	509.3	942.5
1	ГРУБ СТРОЕЖ										
1.1	ЗЕМНИ РАБОТИ										
1.1.1	Изкоп с багер и транспорт	m ³	100	41	192.68	192.68	192.68	192.68	725	2060	325
	Ръчен изкоп	m ³	12								
1.1.2	Обратно засипване около сграда	m ³	60	5	58.3	58.3	58.3	58.3	360	180	45
1.2	КОНСТРУКЦИЯ										
1.2.1	Кофраж	m ²	510	398	568.35	568.35	568.35	568.35	1334.8	2562	2809.38
1.2.1	Армировка	t	6.2	16	12.836	12.836	12.836	12.836	25.202	58.32	53.35
1.2.2	Неармиран Бетон	m ³								18	17
	Армиран Бетон	m ³	75	63	113.88	113.88	113.88	113.88	318.07	433	457.75
1.3	Оградни и преградни стени										
1.2.1	Външни стени	m ³								113.8	141.75
1.3.2	Вътрешни стени (преградни)	m ²	287*							235.4	341.25

* в m² вътрешни и външни стени

Втората таблица е с предоставени данни за девет сгради с монолитна стоманобетонна конструкция в диапазона между 1900 m² и 10296 m² разгъната застроена площ

Табл. 2. Количествени сметка по видове строителни и монтажни работи с диапазон между 1900 m² и 17032.5 m² разгъната застроена площ.

	Наименование на видовете СМР	мярка	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	РЗП ОБХВАТ	m ²	1900	2097.1	2220	2800	2958.6	3341	3900	10296	17032.5
1	ГРУБ СТРОЕЖ										
1.1	ЗЕМНИ РАБОТИ										
1.1.1	Изкоп с багер и транспорт	m ³		1377.17	1300					16540	22120
1.1.2	Ръчен изкоп	m ³		610.98	100					4255	1310
1.1.3	Обратно засипване около сграда	m ³	400			280					
1.2	КОНСТРУКЦИЯ										
1.2.1	Кофраж	m ²	3860	5249.14	4358.6	4200	5375	5809		21151	34111
1.2.3	Армировка	t	110	118.196	102.962	160	141.86	163.97	186.124	613.595	1444.721
1.2.4	Неармиран Бетон	m ³	80			100				350	244.34
	Армиран Бетон	m ³	980	1168.8	879.2	1300	1150	1297	1430	5531	10030.7
1.3	Оградни и преградни стени										
1.3.1	Външни стени	m ³	2100			2900				894	845.09
1.3.2	Вътрешни стени	m ²	2400			3000				3645	3287.56

3.2. Определяне на разходните коефициенти за 1 m² разгъната застроена площ (РЗП).

За определяне на разходните коефициенти за 1 m² разгъната застроена площ се използват стойностите от табл. 1 и табл. 2. Разходните коефициенти по видове строителни и монтажни работи за всяка отделна монолитна стоманобетонна конструкция в диапазона между 180 m² и 17032.5 m² разгъната застроена площ и са показани съответно в табл. 3 и табл. 4.

Табл. 3. Разходни коефициенти по видове СМР за 1 m² РЗП, при сгради с диапазон между 180 m² и 942.5 m² разгъната застроена площ.

Наименование на видовете СМР	мярка	1	2	3	4	5	6	7	8	9
РЗП ОБХВАТ	m ²	180	206	220	220	220	220	383	509.3	942.5
1 ГРУБ СТРОЕЖ										
1.1 ЗЕМНИ РАБОТИ										
1.1.1 Изкоп с багер и транспорт	m ³	0.556	0.199	0.876	0.876	0.876	0.876	1.893	4.045	0.345
Ръчен изкоп	m ³	0.067								
1.1.2 Обратно засипване около сграда	m ³	0.333	0.024	0.265	0.265	0.265	0.265	0.940	0.353	0.048
1.2 КОНСТРУКЦИЯ										
1.2.1 Котраж	m ²	2.833	1.932	2.583	2.583	2.583	2.583	3.485	5.030	2.981
1.2.1 Армировка	t	0.034	0.078	0.058	0.058	0.058	0.058	0.066	0.115	0.057
1.2.2 Неармиран Бетон	m ³									
Армиран Бетон	m ³	0.417	0.306	0.518	0.518	0.518	0.518	0.830	0.850	0.486
1.3 Оградни и преградни стени										
1.2.1 Външни стени	m ³								0.223	0.150
1.3.2 Вътрешни стени (преградни)	m ²	1.594*							0.462	0.362

* в m² вътрешни и външни стени

Табл. 4 представя данни за девет сгради с монолитна стоманобетонна конструкция в диапазона между 1900 m² и 17032.5 m² разгъната застроена площ

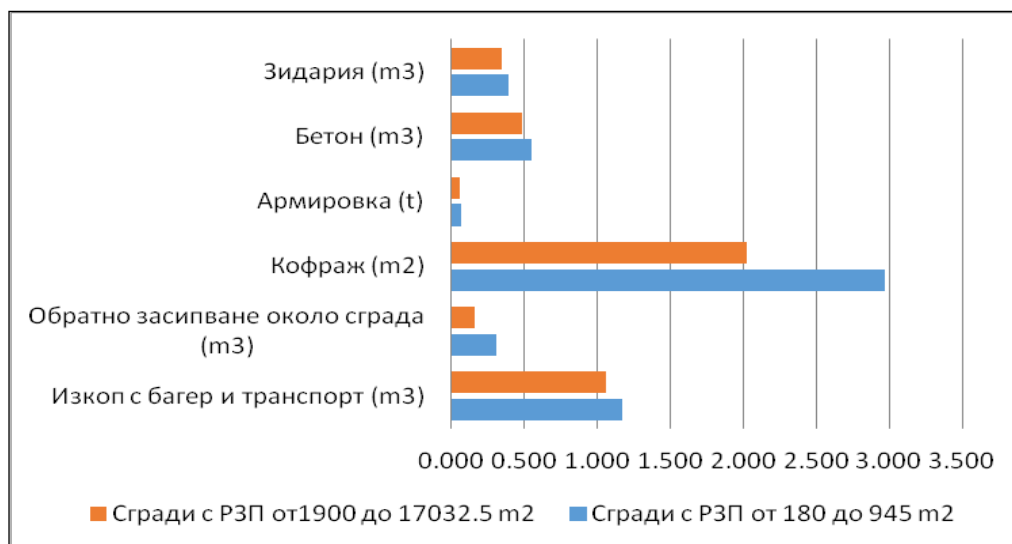
Табл. 4. Разходни коефициенти по видове СМР за 1 m² РЗП, при сгради с диапазон между 180 m² и 942.5 m² разгъната застроена площ.

Наименование на видовете СМР	мярка	10	11	12	13	14	15	16	17	18
РЗП ОБХВАТ	m ²	1900	2097.1	2220	2800	2958.6	3341	3900	10296	17032.5
1 ГРУБ СТРОЕЖ										
1.1 ЗЕМНИ РАБОТИ										
1.1.1 Изкоп с багер и транспорт	m ³		0.657	0.657					1.606	1.299
1.1.2 Обратно засипване около сграда	m ³		0.291	0.291					0.413	0.077
1.1.3 Укрепване на изкопни ями за строеж	m ²	0.211			0.100					
1.2 КОНСТРУКЦИЯ										
1.2.1 Котраж	m ²	2.032	2.503	2.503	1.500	1.817	1.739	0.000	2.054	2.003
1.2.3 Армировка	t	0.058	0.056	0.056	0.057	0.048	0.049	0.048	0.060	0.085
1.2.4 Неармиран Бетон	m ³	0.042	0.000	0.000	0.036	0.000	0.000	0.000	0.034	0.014
Армиран бетон	m ³	0.516	0.557	0.557	0.464	0.389	0.388	0.367	0.537	0.589
1.3 Оградни и преградни стени										
1.3.1 Външни стени	m ³	1.105			1.036				0.087	0.050
1.3.2 Вътрешни стени (преградни)	m ²	1.263			1.071				0.354	0.193

Резултатите за получаване на емпиричните осреднени данни са обработени чрез метода на математическата статистика и са представени в табл. 5 и графично на фиг. 1. Използвани са осреднени обобщени стойности за изкоп с багер и транспорт, обратно засипване около сграда, монтаж на заготвена армировка, бетон и кофраж съответно за монолитна стоманобетонна конструкция с РЗП в два диапазона, съответно 180 - 942.5 m² и 1900 - 17032.5 m².

Табл. 5. Обобщени разходни коефициенти по видове СМР за 1 m² РЗП, при двата вида изследвани сгради

Видове СМР	Сгради с РЗП от 180 до 945 m ²	Сгради с РЗП от 1900 до 17032.5 m ²	Разлика, %
Изкоп с багер и транспорт (m ³)	1.171	1.055	9.9
Обратно засипване около сграда (m ³)	0.307	0.155	49.3
Кофраж (m ²)	2.970	2.019	32.0
Армировка (t)	0.065	0.057	11.2
Бетон (m ³)	0.551	0.485	12.0
Зидария (m ³)	0.388	0.348	10.4



Фиг. 1. Обобщени разходни коефициенти по видове СМР за 1 m² РЗП за двата вида (диапазона) изследвани сгради

Анализирайки резултатите представени на фигура 1 може да се каже, че монолитните стоманобетонни конструкции с по-малка РЗП (в диапазона между 180 m² и 942.5 m²) се характеризират с по-високи разходни коефициенти за един кв.м. разгъната застроена площ, спрямо сградите с по-голяма РЗП. Това се отнася за всички видове строителни и монтажни работи.

В процентно отношение разликите са както следва: изкоп с багер – 10%; кофраж – 32%; армировка – 11%; бетон – 12%; зидария – 10%. Тези разлики се дължат от една страна на различните количества армировка, бетон, кофраж и т.н., които произтичат от конкретните проектни решения. От друга страна, влияние оказва и факта, че СМР и материалите, например от основите и от покрива, се разпределят върху различни площи.

4. Изводи.

Извършено е определяне на разходните коефициенти за 1 m² разгъната застроена площ при изпълнението на сгради с монолитна стоманобетонна конструкция включват осемнадесет сгради. Разработката на конкретните емпирични зависимости, базирани на реални

количествени сметки за различни типове сгради, даващи информация за видовете строителни и монтажни работи, отнесени към 1 m^2 разгъната застроена площ, е съсредоточен върху изкоп с багер и транспорт, обратно засипване около сграда, армировка, бетон, зидария и кофраж. Получените осреднени стойности са чрез метода на математическата статистика.

Основният извод от конкретните емпирични зависимости е, че е налице обратно пропорционалната зависимост между разходните коефициенти за 1 m^2 и общата разгъната застроена площ. По-високи разходни коефициенти се формират при монолитните стоманобетонни конструкции с по-малка разгъната застроена площ.

Също така следва да се има предвид, че различните типове сгради, дори и със сходни РЗП, в зависимост от конкретното проектно решение могат да се характеризират с различни разходни коефициенти. Поради тази причина, настоящите изследвания следва да се разглеждат като пилотни, като с цел доуточняване и прецизиране на направените изводи се предвижда анализирането на по-голям броя сгради с различни РЗП.

Благодарности:

Настоящата научноизследователска разработка по договор Д-142/2021 е подкрепена финансово от Център за научни изследвания и проектиране при УАСГ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тасов К., В. Стоянов, Логистични проблеми в оперативното ръководство на строеж, Сборник доклади на МНК Проектиране и строителство на сгради и съоръжения DCB 2016, 2016.
- [2] Желязкова В., Н. Банишка, Роля на човешките ресурси при управлението на инвестиционни инфраструктурни проекти в сектор “Пътища”, Сборник доклади XIV международна научна конференция ВСУ, 5 – 6 юни, София, Том IV, с. 515 – 520, 2014.
- [3] González-Vallejo P., M. Marrero, J. Solís-Guzmán, The ecological footprint of dwelling construction in Spain, Ecological Indicators, vol. 52 (2015), 75–84.
- [4] Лазова, Оф., Н. Гороломов. Определяне на относителното количество армировка в плоча с предплоча, в зависимост от подпорното разстояние. Научна конференция с международно участие ВСУ ‘2005 “Л. Каравелов”, София, 26.05÷27.05.2005г., Сборник доклади, 2005, т. II, IV-34-38.
- [5] Лазова, Оф., Определяне на относителното количество армировка в плоча с предплоча, в зависимост от полезния товар. Научна конференция с международно участие ВСУ ‘2005 “Л. Каравелов”, София, 26.05÷27.05.2005 г., Сборник доклади, 2005, т. II, IV-39-43.
- [6] Вълев В., Б. Велев, Н. Киров, Сборник от задачи и примери по технология на сглобяемите стоманобетонни конструкции, Техника, 1978.
- [7] Строексперт – СЕК, Строителен обзор, бр. 7-8, 2020.



ПРИЛОЖЕНИЕ НА МКЕ ПРИ АНАЛИЗ НА УСТОЙЧИВОСТТА НА СТОМАНОБЕТОННИ МОСТОВИ ДЪГОВИ КОНСТРУКЦИИ

Николов В.¹, Димитров Д.²

РЕЗЮМЕ:

Дъговите конструкции са едни от най-ефикасните начини за премостване на средно големи мостови отвори – между 30m и 150m. Стройната им форма е пряко обвързана с ограничението на капацитета на конструкциите от страна на устойчивостта. В практиката има редица методи и методологии за получаване на идеализирани резултати за устойчивостта на дъгови елементи, които са подложени на натоварване в равнината си. В настоящата тема е представен анализ на устойчивото поведение на подобни конструкции, които са натоварени извън тяхната равнина. Направен е сравнителен анализ на дъгов елемент в търсенето на поведение при загуба на устойчивост с различни параметри на аналитичната постановка. Представени са резултати от модели с различни по тип крайни елементи, условия на геометрична и материална нелинейност и отчитане на влиянието на коефициента на армиране на дъговите елементи.

Ключови думи: Дъги, Устойчивост, Метод на крайни елементи, МКЕ.

APPLICATION OF FEM FOR STABILITY ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE BRIDGE ARCHED STRUCTURES

Nikolov V.¹, Dimitrov D.²

ABSTRACT:

Arched structures are one of the most effective means for overspan middle size bridge obstacles – between 30m and 150m. Their slender forms are in direct relation with the structures' limited capacity from stability standpoint. In practice, many methodologies exist for finding idealized results for stability of arched elements, loaded in the arch plane of reference. In the current paper is presented analysis for the stability behaviour of such structures, loaded outside of the arch plane. Analyses are compared and evaluated in search for stability behaviour of arch elements with different parameters of the calculation models. Results are presented for different type of finite elements, conditions of geometrical and material non-linearity, and the effects of reinforcement ratio of arch elements.

Keywords: Arches, Stability, Finite element method, FEM

¹Николов В., инж., УАСГ-София

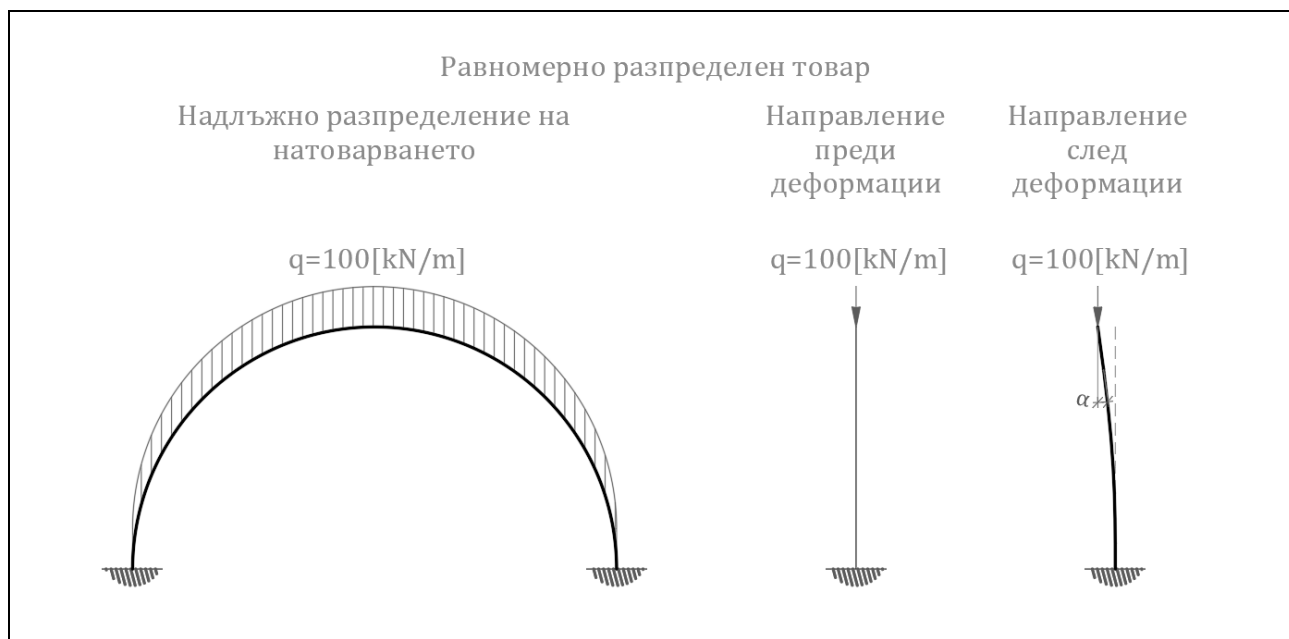
Nikolov V., eng., UACG, vtnikolov_fce@uacg.bg

²Димитров Д., проф. инж., УАСГ-София

Dimitrov D., prof. eng., UACG, dim1959sk@abv.bg

1. Въведение – проблеми на устойчивостта на дъгови елементи подложени на натоварване извън равнината си.

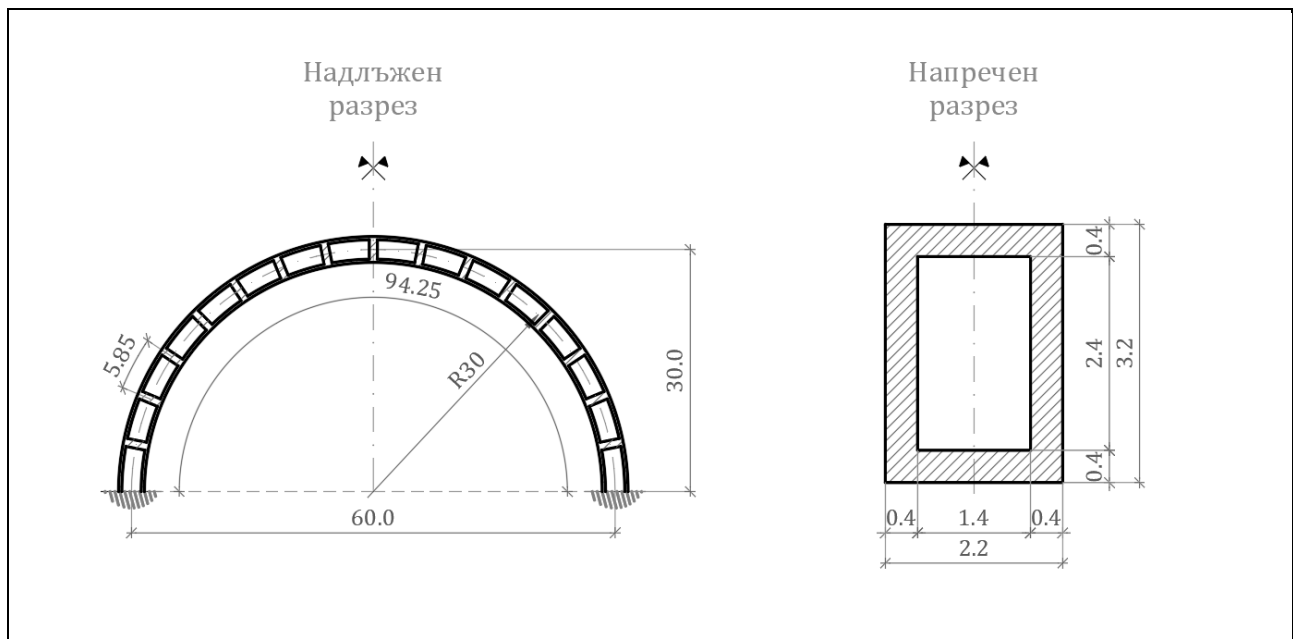
Устойчивостта на дъгови конструкции може да бъде разделена в две основни направления – в равнината на дъгата и извън равнината на дъгата. Критичните сили за загуба на устойчивост в равнината на дъгата превъзхождат многократно тези водещи до загуба на устойчивост извън равнината. От теоритична гледна точка загубата на устойчивост винаги се достига извън равнината на дъгата, за типичните геометрии на дъгови елементи. В практиката този проблем се решава с напречно укрепяне на дъгите. Разгледаните в настоящата тема постановки, вземат под внимание неукрепени дъгови конструкции, където проблемите на устойчивостта се решават в рамките на възможностите на самия елемент. Всяка неукрепена дъга е подложена на натоварване извън равнината си. Произхода на натоварването е следствие на ексцентрично натоварване на самия елемент, комбинация от въздействия с резултантна извън равнината на дъгата и други дестабилизиращи ефекти. Предвид влиянието на атмосферни въздействия и асиметрични товарни модели, мостовите конструкции с неукрепени носещи дъгови елементи са подложени на значими натоварвания извън равнината на дъгата. Тези условия поставят проблема като значим критерии за тяхното формообразуване и оразмеряване. Ключов фактор за устойчивото поведение на всеки тип елементи е неговата податливост и деформативност. В предмета на настоящата тема са позиционирани стоманобетонни елементи. Поради нелинейното поведение на материала изготвянето на коректни модели на поведението за изследване на обща устойчивост е изключително комплексно и се подхожда с изключително голяма база приемания, които не са пренебрежими.



Фиг. 1. Натоварване и устойчивост

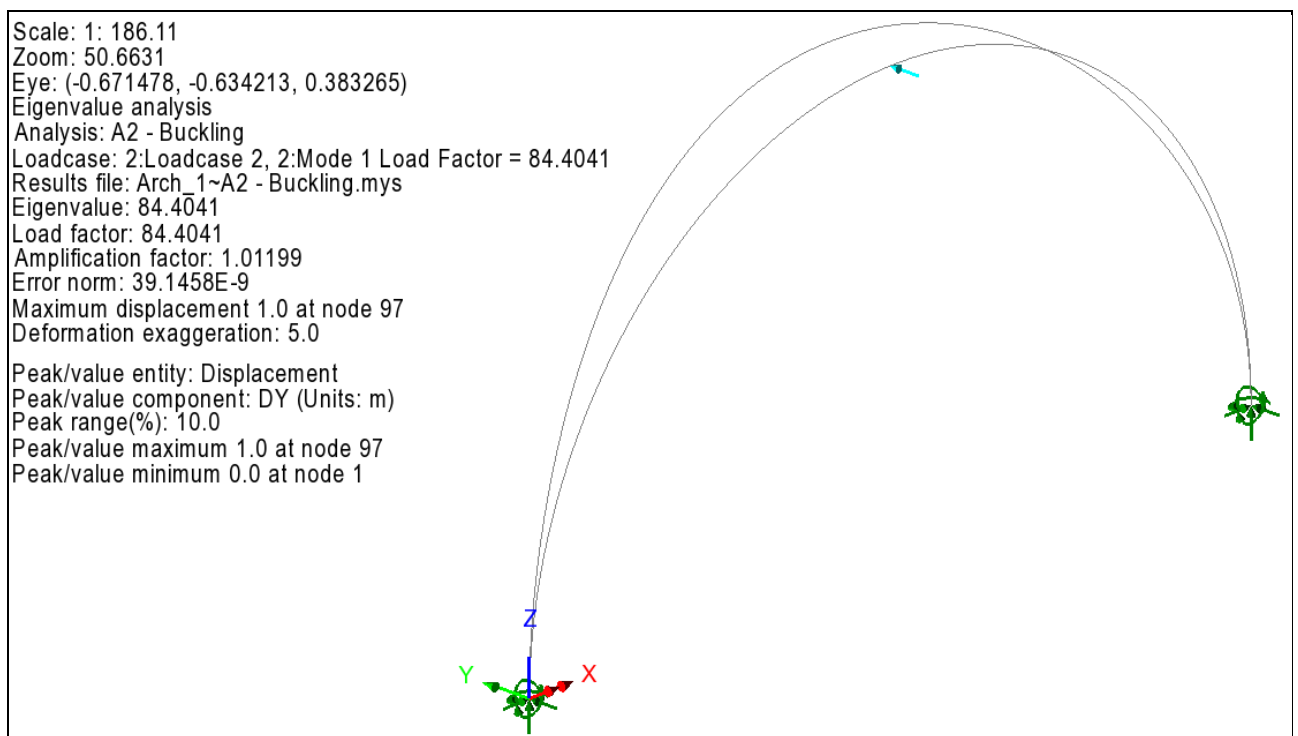
2. Аналитични постановки.

За придобиване на представа за поведението на загуба на устойчивост на дъгови конструкции извън равнината им е приета геометрична постановка с практическо отношение. За напречно сечение е приета геометрия от моста “Jiubao Bridge” (Китай). Наличното напречно сечение е с размери 2,20m – ширина и 3,20m – височина. Сечението на съоръжението е стоманено, но като идеализация, то е прието като стоманобетонна кутия с дебелина на стената 0,40m. Поради естеството на проведените анализи с материална нелинейност и липса на укрепяне извън равнината на носещите дъгови елементи, отворът на съоръжението за изчислителните модели е намален от 120m на 60m. Стрелката в приетия изчислителен модел е запазена като 30m. Измененото съотношение се очаква да има по-ясно изразено и проследимо поведение при загуба на устойчивост.



Фиг. 2. Геометрична постановка

За база на всички проведени анализи е използвана форма на деформирано състояние извън равнината на дъгата. Деформираната схема кореспондира с минималната напречна коравина на постановката. Представената форма е определена на база анализ на собствените вектори на конструкцията, при предварително зададена дестабилизираща сила в ключа на дъгата. Деформираното състояние на конструкцията е прието за последващи анализи с магнитуд на отклонение от $1,5\%$, отговарящо на нормираните в Еврокод отклонения.



Фиг. 3. Натоварване и деформирана схема

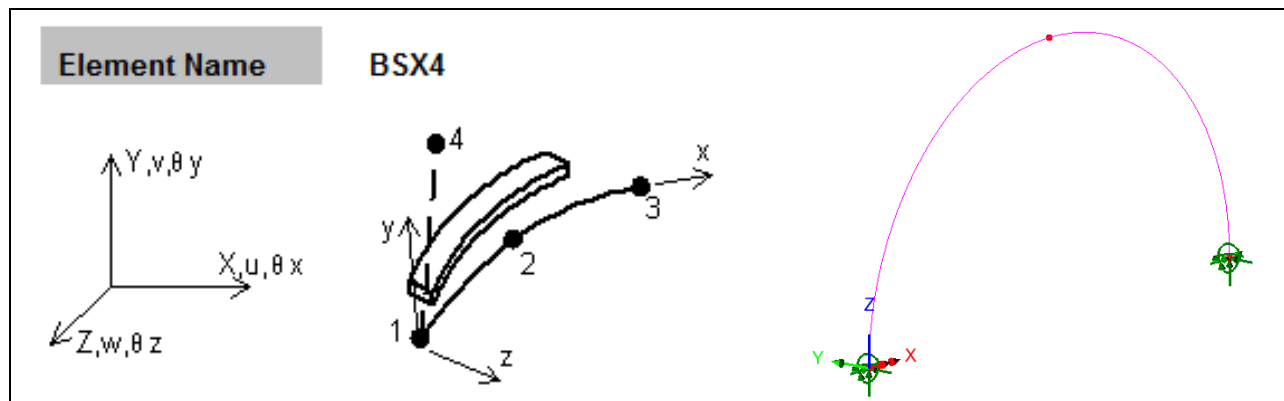
2.1. Видове крайни елементи.

За изграждане на сравнителен анализ, постановката е моделирана с 3 концептуално различни крайни елемента. Всеки вид крайни елемента налага различни ограничения в анализа

на поведението на конструкциите. Целите на сравнителния анализ са да проследи значимостта на всяка една идеализация и нейното значение към устойчивото поведение на конструкциите.

2.1.1. Прътови елементи.

За прътовите модели е избран краен елемент, възприемащ теорията на Кирхоф за зависимост между деформации и напрежения с отчитане на зависимостта между напреженията от усукване на елемента.

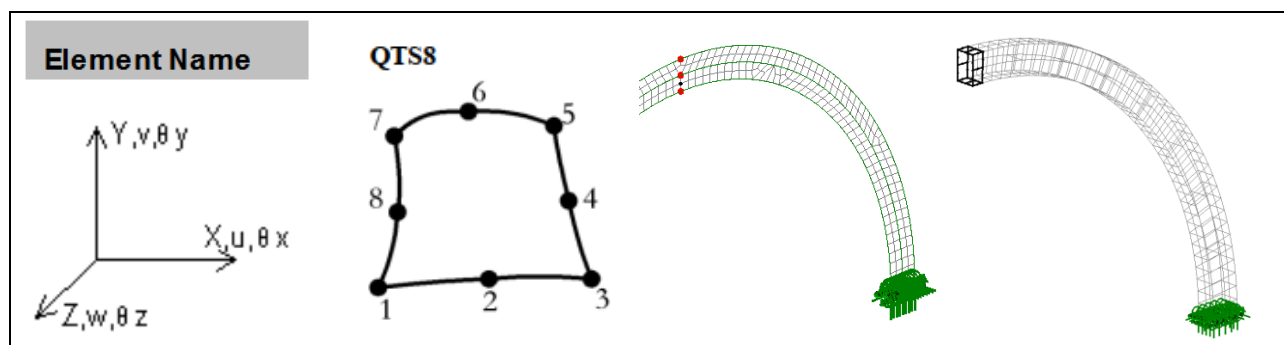


Фиг. 4. Модел от прътови крайни елементи

2.1.2. Черупкови елементи.

За черупковите модели са подбрани елементи с пълен набор степени на свобода. Приети са два варианта за идеализация на геометрията:

- Елементът е идеализиран с плоска черупка в равнината си и плътно напречно сечение. При този модел ефектите на усукване на елемента не се отчитат и тяхното значение не може да бъде изследвано;
- Елементът е идеализиран с индивидуална черупка за всяка стена на кутиеното сечение. Всички мрежи са взаимно свързани и следват направлението на стената, която идеализират. Ефектите на усукване се поемат чрез механизъм от осови и тангенциални напрежения в черупките, предвид оформената геометрия на кутиеното сечение.

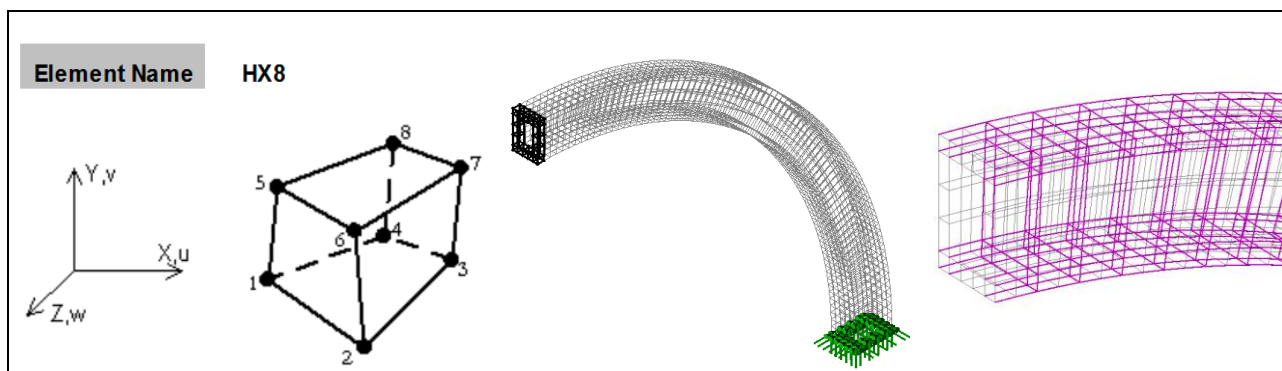


Фиг. 5. Модели от черупкови крайни елементи

2.1.3. Обемни елементи

Използването на обемни елементи позволява пълното отчитане на напрегнатото състояние без ограничения в поведението на елемента. Липсата на идеализации в зависимостите между напрежения и деформации води до точност в моделирането, зависеща само от моделираната геометрия. Използвани са два основни модела:

- Хомогенен модел с идеализирана работна диаграма за поведението на материала;
- Фибров модел с дискретно моделиран скелет от армировъчна стомана с индивидуални работни диаграми за стомана и бетон.



Фиг. 6. Модел от обемни крайни елементи

2.2. Видове идеализации на материалите:

Коректното отчитане на поведението на стоманобетона налага използване на комплексен модел на функции на зависимостта деформации-напрежения. Голяма част от аналитичните методики за отчитане на комплексни зависимости между деформации-напрежения налага сериозно ограничение в подбора на крайни елементи и теории за анализ на напрегнатото състояние. В рамките на темата са избрани крайни елементи позволяващи пълното изследване на устойчивост с наличие на нелинейност на геометрията и материала. За сравнителна оценка между отделните материали са изготвени вариации на всички модели.

- Линеен поведен на материала, без ограничение на напреженията – за модела на материала е дефиниран модул на еластичност, отговарящ на еластичния модул на стоманобетона. В модела напреженията не са ограничени и коравината на конструкцията не зависи от напрегнатото състояние на елемента. Моделът е неподходящ за анализ на деформирано състояние на елементи с работа на материалите в близки до критична стойност напрежения. Приложението на материалния модел кореспондира единствено с условията на геометрична нелинейност;
- Пластично поведение на материала, ограничено по допустими напрежения – за модела на материала е използван закон за изменение на коравината в зависимост от напрегнатото състояние на елемента. Използвания модел на материала кореспондира с представените за стоманобетон работни диаграми в Еврокод 2. Поради теоретична несъвместимост на математическите възможности на метода на крайните елементи в теорията на устойчивостта и теориите за нелинейно поведение на материалите е възприет модел на материала без задържащи напрежения след достигане на пикови напрежения. Приета е работна диаграма на поведението с константни напрежения след достигане на граничните напрежения (модел 2 на Еврокод 2);
- Асиметрично пластично поведение на материала, ограничено по допустими напрежения – за модела на материала е изградена индивидуална работна диаграма за материала в натиск и опън. За натиск е избрана работна диаграма за бетон съгласно Еврокод 2. Всички предпоставки и параметри, обособени в описанието на предходния модел, са възприети и за поведението на натиск на настоящия модел. В зоната на опън е възприето поведение на материала за армировъчна стомана съгласно Еврокод 2. Подобен модел идеализира коректното поведение на стоманобетонния елемент. Основни ограничения в тази идеализация са необходимостта за приложение на модифицирана версия на теорията на Мор-Кулон за пластично поведение на материалите и невъзможността за отчитане на влиянието и ефектите на пукнатинообразуването.

2.3. Коефициент на армиране.

Количеството армировка, вложена в стоманобетонни елементи, има значителен принос в определяне на тяхната коравина в деформирано състояние. Очаква се степента на армиране да оказва влияние и върху поведението при анализ на устойчивостта. За доказване и оценяване на тази значимост са изготвени модели, позволяващи различна степен на армиране. Като основа за моделите са използвани обемни крайни елементи с дискретен армировъчен скелет. За намиране на критичния товар при загуба на устойчивост извън равнината, моделите възприемат материална и геометрична нелинейност. Разгледаните случаи са базирани на четири различни коефициента на армиране – 2,70%; 3,50%; 5,50% и 7,00% (Процентите са определени на база количество армировъчни пръти с висока гъстота в конфигурация без и със вдвояване на пръти N28 и N32 в описаното в точка 2 сечение).

2.4. Направление на натоварването.

В зависимост от приетите начални отклонения и/или проектно състояние, ъгълът на основното натоварване спрямо равнината на дъговия елемент се изменя. За сравнение на поведението на конструкции спрямо направлението на основното натоварване са изградени модели за всеки ъгъл на отклонение в диапазон от 0° до 20° със стъпка от 1°. С оглед технологично време подбраният модел за изготвяне на вариациите е прътов, като той дава възможно най-близки резултати до фибровите модели с обемни елементи и дискретен скелет от армировъчна стомана.

3. Резултати от анализите.

За всички комбинации от гореописани параметри на анализа е представена графика на зависимостта деформации-натоварване. Тази зависимост ясно изразява поведението на конструкцията и може точно да се определи точката на бифуркация (момента на загуба на устойчивост в конструкцията). От диаграмите са направени серия от отчети, представени в таблица 1, за отделните аналитични постановки.

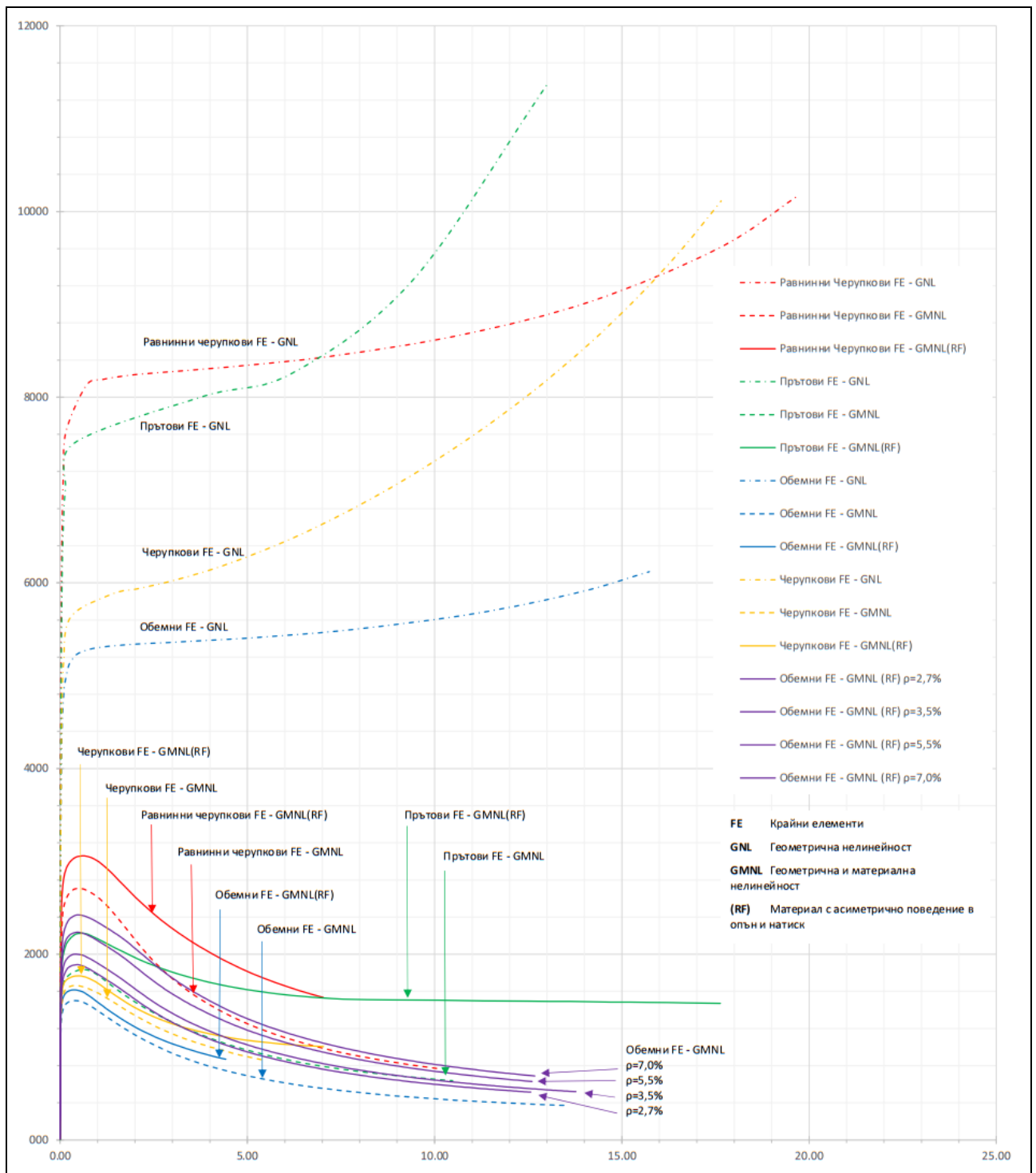
Табл. 1. Критични сили за различните постановки

Условна точка на бифуркация	Критични сили за различните постановки, [kN]						
	GNL	GMNL	GMNL (RF)	GMNL $\rho=2,7$	GMNL $\rho=3,5\%$	GMNL $\rho=5,4\%$	GMNL $\rho=7,0\%$
Прътови модели	7511	1832	2222	-	-	-	-
Черупкови модели с равнинна форма	7630	2710	3060	-	-	-	-
Черупкови модели с пространствена форма	5630	1662	1767	-	-	-	-
Обемни модели	5293	1500	1616	2001	1888	2423	2236

За представяне на резултатите са използвани следните абривиатури:

- GNL Геометрична нелинейност;
- GMNL Геометрична и материална нелинейност;
- GMNL(RF) Материал с асиметрично поведение в опън и натиск;
- $\rho=\dots\%$ Фиброви модели с конкретен коефициент на армиране при условия на геометрична и материална нелинейност с индивидуална работна диаграма за материалите на бетон и стомана.

Всички диаграми са нанесени на обща основа за ясно сравнение между всички криви на поведението. От диаграмите може да бъде проследено и сравнено поведението на представената в точка 2 анализирана конструкция за различните параметри на аналитичните методологии и модели.

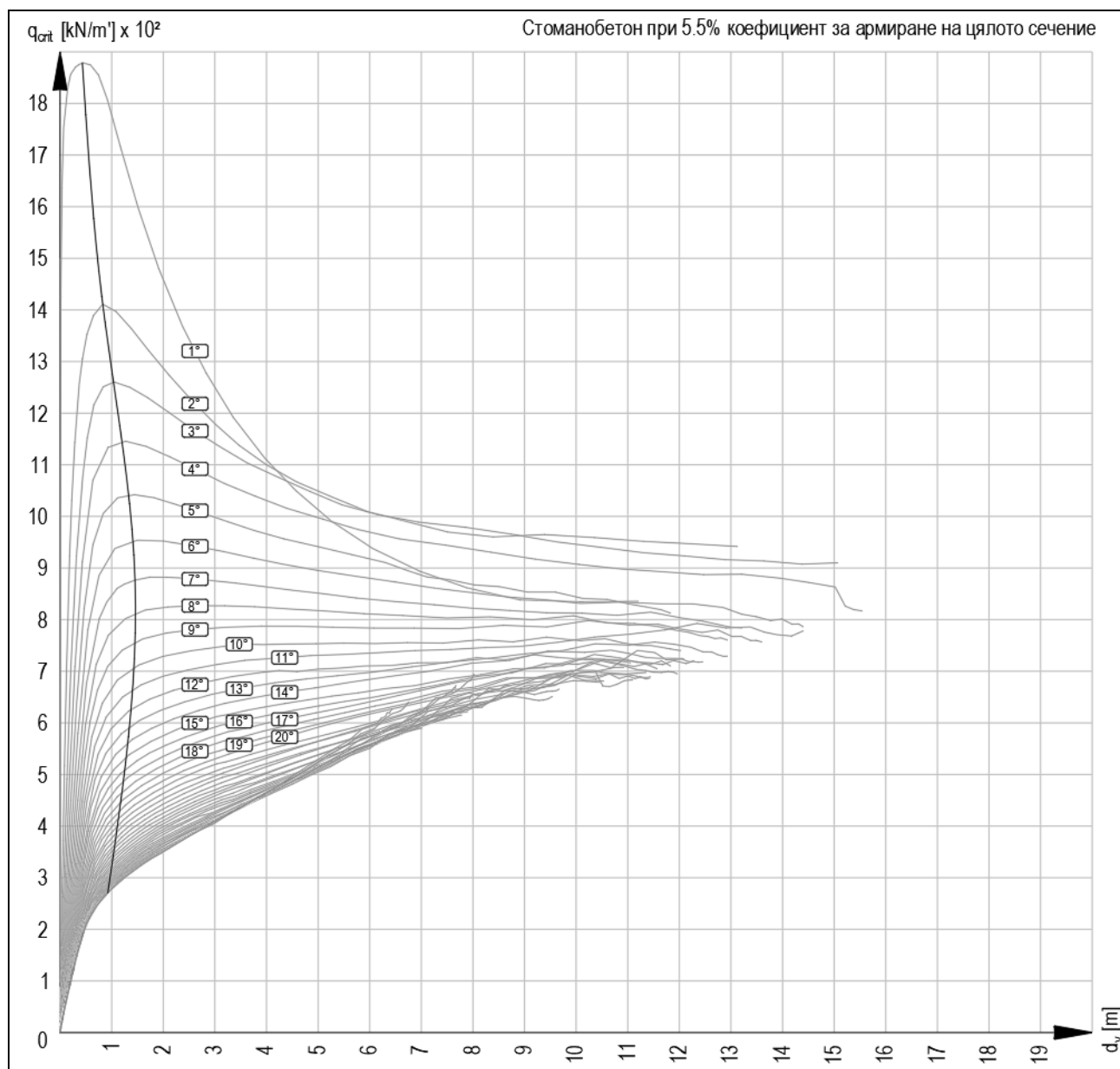


Фиг. 7. Диаграми за различните елементи и материали

Предвид представените на фиг.7 резултати, подбраната за последващи итерации в ъгъла на натоварването аналитична постановка е прътов модел с материална и геометрична нелинейност. Изборът на постановката е основан на максимална близост на поведението (критичния товар) на прътовия модел с материална и геометрична нелинейност до поведението на фибровия обемен модел с коефициент на армиране 5,50%.

Итеративно е изградена база данни за поведението на анализирания конструкция за различни направления на резултантната сила в елемента. С базата данни е изградена фамилия криви за поведението на конструкцията. Кривата изразява зависимостта външно натоварване-деформации за всеки ъгъл на резултантната сила спрямо равнината на дъгата (виж фиг 8). От

базата данни може да се отчете стойността на критично натоварване за всеки ъгъл в анализирания диапазон с голяма точност.



Фиг. 8. Диаграми за различните ъгли на натоварването

3. Заключение от анализите.

От представените анализи може да се възприемат редица ключови насоки за изследване на устойчивостта извън равнината на конструкциите. Може да се определи надеждността на дадени аналитични постановки, значимост на ефектите на загуба на устойчивост и редица конструктивни зависимости и тяхното влияние върху устойчивото поведение на елементите. Част от тези заключения са:

- Всички аналитични методи, неотчитащи материалната нелинейност водят до значително завишени резултати;
- Ъгли на натоварването спрямо равнината на елемента, надвишаващи 20°, имат предимно еластично поведение и нямат ясно изразена точка на бифуркация. Разрушението е от недостиг на носимоспособност, вместо загуба на устойчивост;
- При стоманобетонни напречни сечения с коефициент на армиране над 5,5%, може да се приложи значително опростен прътов модел за анализ на устойчивостта, без компрометиране на точността на резултатите.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] БДС EN 1992-1-1:2005, Еврокод 2: Проектиране на бетонни и стоманобетонни конструкции, БИС.
- [2] **Karnovsky, Igor A.** *Theory of Arched Structures, Strength, Stability, Vibration.* New York, USA : Springer, 2012.
- [3] **Kirchhoff, G.R.** *Vorlesungen über mathematische Physic.* Leipzig : неизв., 1876.
- [4] **Bryan, G.H.** *On the stability of elastic systems. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society (mathematical and physical sciences), vol. 6.* Cambridge : неизв., 1888
- [5] **Southwell, R.H.** On the general theory of elastic stability. 1913.
- [6] **Nikolaev, E.L.** *Об устойчивости кругового кольца и арки.* Petrograd : неизв., 1918
- [7] **Timoshenko, S.P.** *Курс теории упругости.* Kiev : неизв., 1972.
- [8] **Timoshenko, S.P. и Gere, J.M.** *Theory of Elastic Stability.* New York : неизв., 1962
- [9] **Federhofer, K.** *Ueber die Eigenschwingungen und Knicklasten des Bogens.* Wien : неизв., 1934
- [10] **Lokshin, A.S.** *Об устойчивости стержня с криволинейной осью. Прикладная математика и механика, том 2(1).* 1934
- [11] **Shtaerman, I.J.** *Загальна теорія стійкості арок. Сб Стійкість арок.* Kiev : неизв., 1935
- [12] **Morgaevsky, A.B.** *Устойчивость арок при неплоской деформации. Прикладная математика и механика, т. II (3).* 1939
- [13] **Dinnik, A.N.** *Устойчивость арок.* М.-Л. 1946
- [14] **Pflüger, A.** *Stabilitätsprobleme der elastostatic.* Berlin : Spinger, 1950
- [15] **Gaber, E.** *Knicksicherheit vollwandiger Bogen.* 1934
- [16] **Thomas, J.M.** *A Finite Element Approach to the Structural Stability of Beams Columns, Frames, and Arches.* Washington, D.C. : NASA Technical Notes, 1970. NASA TN D-5782
- [17] **Gambhir, Murari L.** *Stability Analysis and Design of Structures.* Patiala, India : Springer, 2004.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПИРАЛЬНО-ФАЛЬЦЕВЫХ СИЛОСОВ НА ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

С. Ф. Пичугин¹, К. А. Оксененко²

АННОТАЦИЯ:

Рассмотрена область применения силосов как экономических емкостей для хранения различных сыпучих материалов. Описана история возникновения конструкций спирально-фальцевых силосов. Рассмотрен поэтапный процесс образования фальцевого замка и особенности процесса монтажа корпуса. Описаны особенности фальцевого замка, его геометрия и расположение. Рассмотрена специфика конструкции силоса, которая влияет на его напряженно-деформированное состояние. Приведена расчетная схема силоса. Проанализированы нормативные документы, регламентирующие вопросы проектирования стальных силосных емкостей на территории Украины. Приведенные примеры элеваторов со спирально-фальцевыми силосами, работающих на территории Украины. Обоснована перспективность расширения строительства этих инновационных конструкций.

Ключевые слова: металлический силос, спирально-фальцевый силос, фальцевый замок, напряженно-деформированное состояние.

USING OF SPIRAL-FOLD SILOS ON THE TERRITORY OF UKRAINE

S. F. Pichugin¹, K. O. Oksenenko²

ABSTRACT:

The sphere of application of silos as economic store for various loose materials is considered. The history of occurrence of spiral-fold silos is considered. The step-by-step process of formation of the folding lock and features of process of installation of the body are described. Features of the folding lock, its geometry and location are described. The specifics of the construction of spiral-fold silo, which affects their stress-strain state, are analysed. The calculation scheme of the silo is given. The standard documents which regulates the design of steel silos on the territory of Ukraine are analyzed. Examples of elevators with spiral-fold silos which work on the territory of Ukraine are given. The prospects of expanding the construction of these innovative structures are substantiated.

Keywords: steel silo, spiral-fold silos, folding lock, stress-strain state

¹ С. Ф. Пичугин, д.т.н., профессор, Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»

S. F. Pichugin, DSc, Professor, National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic",
e-mail: pichugin.sf@gmail.com

² К. А. Оксененко, аспирант, Национальный университет «Полтавская политехника имени Юрия Кондратюка»

K. O. Oksenenko, graduate student, National University "Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic",
e-mail: shvadchenkokate@gmail.com

1. Введение.

Большое количество современных технологических процессов связаны с переработкой различных материалов. В химической и металлургической отраслях, а также в промышленности строительных материалов не только добывают материалы - уголь, руду, щебень, песок и другие, а в процессе переработки первичного сырья производят большое количество новых материалов, таких как кокс, цемент, шлак, концентраты и другие. Также надо назвать агропромышленный комплекс, в котором почти вся продукция представляет собой сыпучие тела. Большое количество материалов приводит к необходимости использовать много различных машин, механизмов и сооружений, для более быстрого и легкого процесса переработки. Один из самых необходимых этапов в технологическом процессе - хранение материала. Обычный склад сыпучего материала не является рациональным решением, поскольку требует значительных затрат человеческого труда для загрузки и выгрузки материала. Решением этой проблемы стали силосы для сыпучих материалов [1 – 3].

Долгое время для хранения материала использовали железобетонные силосы, которые используются во всех отраслях промышленности, сельскохозяйственной и транспортной сферы. Силосы могут использоваться как склады готовой продукции, или как промежуточные емкости для хранения сырья или полуфабрикатов. Металлические силосы для хранения сыпучих материалов начали использовать относительно недавно, и они уже подтвердили свою способность удовлетворять все требования, предъявляемые к складам такого типа. По сравнению с железобетонными силосами, они имеют следующие преимущества: возможность заводского изготовления конструкций; меньшая масса; простота транспортировки; скорость проведения монтажных работ; меньшая стоимость. В настоящее время металлические емкостные конструкции для хранения различных видов сыпучих материалов являются одними из наиболее распространенных типов строительных конструкций. Это подтверждает их конструктивное разнообразие: сплошные сварные; сборные и спиральные силоса [3]. Один из самых прогрессивных типов тонкостенных пространственных конструкций высокоиндустриальные и экономические металлические силосы спирально-фальцевого типа *Рис. 1*.



Рис. 1 – Силосы спирально-фальцевого типа

2. Конструкция спирально-фальцевого силоса

Спирально-фальцевый силос *Рис. 2* имеет цилиндрический корпус, который представляет собой систему спирального соединения стальной ленты путем двойной вальцовки. Конструкция силоса была разработана в 1968 году немецким ученым Ксавером Липпом, который использовал специальное оборудование для обработки листового металла и применил его для возведения спирально-навивных силосов [4].

В 1969 году в Германии был построен первый такой силос *Рис. 2*. С конца 60-х годов в Европе начали использовать силосы с такими стенами. В течение десяти лет изучения и исследования, на практике эта технология успешно зарекомендовала себя, и с начала 70-х годов началось крупномасштабное производство стальных спирально-фальцевых силосов.

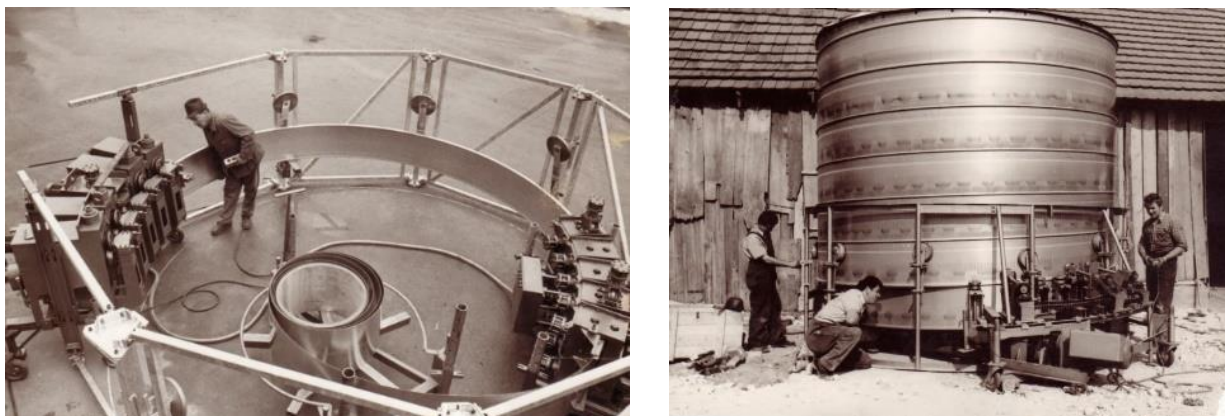


Рис. 2 – Первый спирально-фальцевый силос Ксавера Липпа, 1969 г.

Для изготовления силосов используется современное оборудование *Рис. 3*. Комплекс включает в себя механизм для подачи стальной ленты, формовочную машину для формирования профиля стальной ленты, загибочную машину для фальцевого загиба стальной ленты, а также ряд роликовых опор.

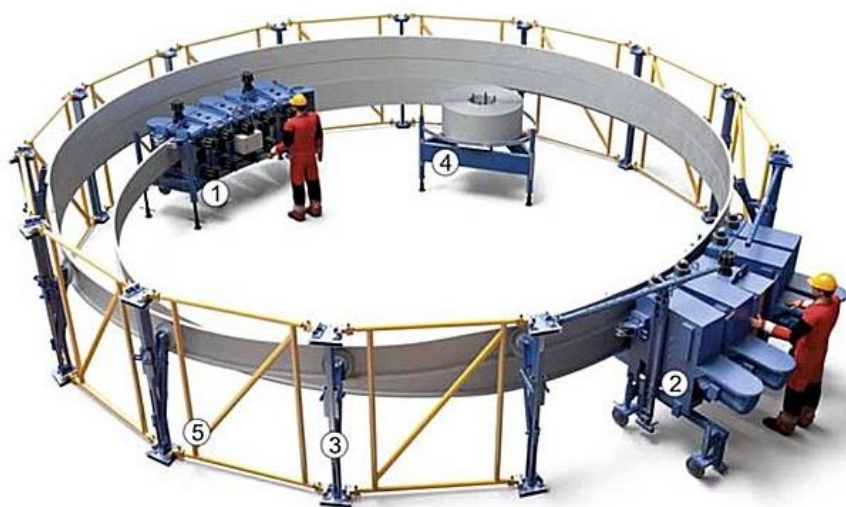


Рис. 3 – Комплект оборудования: 1 – формовочная машина, 2 – загибочная машина, 3 – роликовая опора, 4 – механизм для подачи стальной ленты, 5 – рама.

Основной функцией формовочного устройства является профилирование и сгибание стальной ленты шириной 495 мм и толщиной 2-4 мм по диаметру силоса.

Загибочный станок предназначен для вальцовки стальной ленты с одновременным созданием прочного вальцовочного шва шириной 30-40 мм общей толщиной 11-32 мм с внешней стороны силоса, каждый виток которого дает дополнительное ребро жесткости всей конструкции.

Процесс сборки конструкции силоса очень прост. Рулоны стали, машины и аксессуары доставляются на строительную площадку, где затем строится силос - процесс быстрый, эффективный и гибкий. Уникальная технология позволяет компактно и быстро устанавливать высокопрочные и герметичные силосы прямо на строительной площадке, без использования болтов и сварных соединений *Рис. 4*.

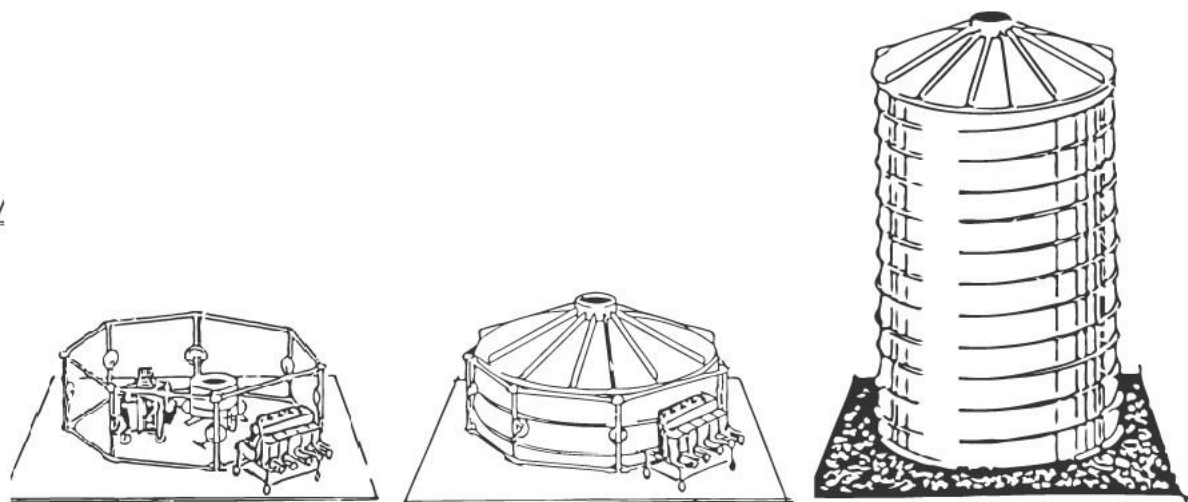


Рис. 4 – Процесс сборки конструкции силоса.

Первый этап строительства - на фундаментной плите устанавливаются формовочная машина, загибочная машина, механизм для подачи стальной ленты и несущие рамы. После того, как несущие рамы и две машины размещены и настроены, начинается строительство силоса. Первый станок (формовочный) подает стальную полосу под небольшим углом для формирования профиля. После того, как стальная полоса совершит оборот, смежные профилированные полосы соединяются во второй машине. Затем они плотно складываются. Метод строительства сравним с винтом, который продвигается вперед с каждым оборотом, когда силос принимает форму. Две машины остаются на месте, подавая стальную полосу, пока формируется силос, поднимаясь по спирали выше.

Второй этап строительства начинается, когда силос достигает высоты примерно 2 метра, верхний край срезается ровно. Затем устанавливается крыша.

Когда крыша установлена, начинается третий этап строительства. Силос будет продолжать медленно формироваться, пока не достигнет заданной высоты. Лестницы и опоры будут добавлены в процессе строительства.

Преимущества спирально-фальцевых силосов:

- Высокая степень автоматизации, быстрота монтажа, высокая точность.
- Минимизация человеческого фактора при монтаже, весь процесс монтажа происходит автоматически с помощью агрегата.
- Уменьшение времени на монтаж и необходимое количество монтажников.
- Полная герметизация, водонепроницаемость. (При добавлении герметика в момент формирования фальцевого замка).
- Высокое качество и прочность стали. Качество материала проверяется при первом сгибании штрипса, если сталь недостаточно пластична, проявляются такие дефекты как трещины и разрыв металла. Использование металла низкого качества - невозможно.

3. Особенности конструкции спирально-фальцевого силоса.

Конструктивные решения оболочки силосов спирально-фальцевого типа существенно отличаются от традиционных металлических сборных силосов с гофрированными панелями на болтовых соединениях [5].

Специфика конструкции спирально-фальцевого силоса, которая влияет на их напряженно-деформированное состояние, заключается в следующем:

- Ребра располагаются по спирали, но под незначительным углом наклона витка, близко 1° .
- Указанные ребра фальцевого типа работают в условиях сложного напряженного состояния. Они не только повышают жесткость конструкции оболочки силоса на

растяжение и изгиб в кольцевом направлении, но в то же время снижают жесткость конструкции вдоль образующей за счет закруглений в местах перехода стенки оболочки в сечение ребра. Продольные усилия, которые образуются в стенке цилиндрической оболочки, в местах размещения ребер, передаются с верхней части на нижнюю с эксцентриситетом, который приводит к дополнительной деформации, как в стенке оболочки, так и между слоями фальцевого ребра.

- Учитывая указанные особенности, жесткость и податливость фальцевого ребра, как стыковой элемента фальцевого типа, существенно отличается при сжатии и растяжении оболочки силоса вдоль формирующей, что в ряде случаев внешних воздействий, например от ветровой нагрузки, требует рассмотрения расчета оболочки как конструктивно-нелинейной системы.
- Достаточно частый шаг витков фальцевого ребра и малый угол их наклона позволяет рассматривать его как систему близко расположенных горизонтальных ребер, а напряженное состояние заполненного силоса как осесимметричное. Для таких конструкций наиболее вероятными неправильностями при навивании является погиби межфальцевой зоны в сторону внешней поверхности (искривление стенки между ребрами), которые близки к осесимметричному виду в кольцевом направлении.

4. Анализ нормативных документов Украины, регламентирующие вопросы проектирования стальных силосных емкостей

Основным нормативным документом в Украине, регламентирующем вопросы проектирования металлических конструкций, в том числе тонкостенных оболочек является ДБН [6]. Этот документ содержит общие рекомендации по оценке прочности и устойчивости оболочек кручение.

Другим нормативным документом в Украине, регламентирующем вопросы проектирования стальных силосных емкостей, классификацию их конструкций, определения нагрузок и усилий в элементах является ДБН [7], который был издан на замену СНиП [8]. Дополнительно некоторые требования приведены в СНиП [9].

Расчет спирально-фальцевых силосов подробно рассмотрен в [10]. В [10] принята расчетная схема, в случае заполненного силоса, рассматривается на все нагрузки указаны в ДБН [7].

Основными нагрузками и воздействиями на силос являются:

- горизонтальные и вертикальные (за счет трения) нагрузки от давления сыпучих материалов с учетом центрального выгрузки силоса;
- собственный вес конструкции;
- нагрузки от снега на покрытие;
- влияние температуры;
- нагрузки от термоподвесок;
- нагрузка от давления ветра (для незаполненного силоса).

Перечисленные нагрузки, исключая собственного веса, относятся к временным (длительным, и кратковременным).

Постановка расчета на прочность сводится к расчету всего силоса, как цилиндрической оболочки с частым дискретным размещением кольцевых ребер фальцевого типа на действия переменной по высоте горизонтальной и вертикальной нагрузки, при этом в пределах каждой обечайки эти нагрузки принимаются постоянными и равными: горизонтальную нагрузку - максимальному значению расчетной нагрузки на уровне низа каждой обечайки, продольное усилие от вертикальной нагрузки - максимальному значению усилия в данной обечайке, которое прикладывается к ее нижнему краю

В качестве расчетной схемы всего силоса принимается составляющая система с коротких оболочек, соединенных между собой горизонтальными фальцевыми ребрами замкнутого типа
Рис. 5.

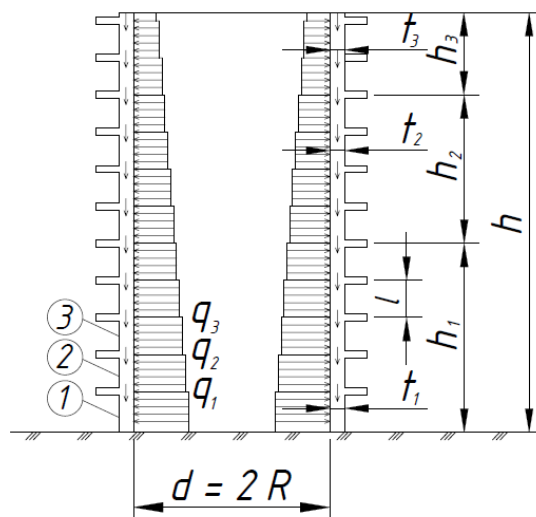


Рис. 5 – Расчетная схема.

Концепция проектирования стальных емкостных конструкций сориентирована на рассмотрение единой пространственной конструкции, которая состоит из элементов (кольцевые и вертикальные ребра, межреберная пластина), которые рассчитываются по упрощенным расчетным схемам.

5. Спирально-фальцевые силоса на территории Украины.

Прочность таких силосов подтверждается практикой. На территории Украины были обнаружены два элеватора со спирально-фальцевыми силосами, которые были построены почти 50 лет назад Рис. 6. Одним из первых в Украине в посёлке Емиловка, Кировоградской области в 1971 году был введен в эксплуатацию элеватор с спирально-фальцевыми силосами для хранения зерна. Несмотря на почтенный возраст, предприятие успешно эксплуатируется по сей день. И элеватор в с. Ботицево, Запорожская область был введен в эксплуатацию в 1973г.



Рис. 6 – Элеваторы со спирально-фальцевыми силосами:

а) – элеватор в посёлке Емиловка, Кировоградская область, 1971 р., б) элеватор в с. Ботицево, Запорожская область, 1973р.

Силосы такой конструкции приобретают популярность на территории Украины Рис. 7, так как они могут быть складом для хранения сыпучих материалов с наименьшим размером твердых частиц (шлак, цемент), а также материалов склонных к слеживанию (треска древесины и другие).

За период с 2016 г. на территории Украины было построено более 55 силосов такой конструкции [11].



Рис. 7 – Спирально-фальцевые силосы, построенные на территории Украины:
 а) - ТОВ "Коростеньський Завод МДФ", г. Коростень, 2017г., б) – «Криворожський МЗ», г. Кривий Ріг, 2019г., в) - ТОВ «Рост-Агро» Глобинський р-н, 2017г., з) - г. Каменське, 2019 г.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Silos: Fundamentals of Theory, Behaviour and Design [1st Edition by CJ Brown, J. Nielsen]. – London and New York: E & FN Spon, 2011.
- [2] Rotter JM Guide for the Economic Design of Circular Metal Silos / JM Rotter. - CRC Press, 2001.
- [3] S. Pichugin, K Oksenenko, Comparative analysis of design solutions of metal silos,

- Academic journal. Series: Industrial Machine Building, Civil Engineering, 53 (2), 54-60 (2019). DOI: <https://doi.org/10.26906/znp.2019.53.1890>.
- [4] Xaver Lipp. [Интернет ресурс]. – Режим доступа – <https://xaver-lipp.com/>.
 - [5] Рекомендации по расчету силосов спирально-навивного типа/ ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, ЦНИИПромзернопроект. – М., 1992.
 - [6] ДБН В.2.6-198:2014 Стальные конструкции. Нормы проектирования. Офиц. издание. - Издание официальное. - Киев, Минрегион Украины, 2014 - 199 с.
 - [7] ДБН В.2.2-8-98, Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна. - К.: Госстрой Украины, 1998. - 41 с.
 - [8] СНиП 2.10.05-85, Предприятия, здания и сооружения по хранению и переработке зерна. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1985. – 24 с.
 - [9] СНиП 2.09.03-85, Сооружения промышленных предприятий. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. – 56 с.
 - [10] Пособие по проектированию предприятий, зданий и сооружений по хранению и переработке зерна: пособие к СНиП 2.10.05-85/ЦНИИпромзернопроект. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1989. – 145 с.
 - [11] ТОВ «КРЕАТИВ-АГРОМАШ» [Интернет ресурс]. – Режим доступа – <https://www.creative-silo.com/>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ПРИЛОЖЕНИЕ НА ГРАФИЧНОТО ИНТЕГРИРАНЕ В НЯКОИ ЗАДАЧИ ОТ МЕХАНИКАТА

Теодор Тодоров¹, Светлана Лилкова-Маркова²

РЕЗЮМЕ:

В настоящата статия е демонстриран методът на графичното интегриране при решението на някои задачи от механиката. Разгледани са пример от кинематиката, а също и задачи за определяне на еластичната линия при различни греди. Поставен е акцент върху изчертаването на диаграми на различни величини.

Ключови думи: кинематика, греда, еластична линия, графично интегриране

APPLICATION OF GRAPHICAL INTEGRATION IN SOME MECHANICS PROBLEMS

Teodor Todorov¹, Svetlana Lilkova-Markova²

ABSTRACT:

In the current article the method of graphical integration in solving some mechanics problems is demonstrated. An example of kinematics is considered, as well as problems for determining the deflection curve at different beams. Drawing diagrams of different quantities is emphasized.

Keywords: kinematics, beam, deflection curve, graphical integration

¹ Теодор Тодоров, ас. инж., катедра „Техническа механика“, ХТФ, УАСГ-София

Teodor Todorov, Assistant Prof. eng., Department of Technical Mechanics, FHE, UACEG-Sofia, tstodorov_fhe@uacg.bg

² Светлана Лилкова-Маркова, проф. д-р инж., катедра „Техническа механика“, ХТФ, УАСГ-София

Svetlana Lilkova-Markova, Prof. Dr. eng., Department of Technical Mechanics, FHE, UACEG-Sofia, lilkovasvetlana@gmail.com

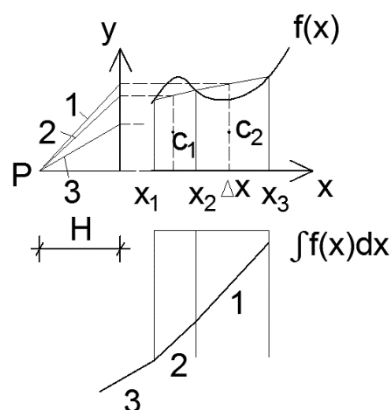
1. Въведение

От методична гледна точка е полезно бъдещите инженери да добият визуална представа за математическите операции, които съпътстват неотлъчно работата в процеса на обучение и в практиката. Голяма част от физичните закони се описват с функции. Това обосновава необходимостта добре да се познава математическият анализ. В университетските курсове традиционно се набляга върху аналитичните решения [1], [2], [3]. В настоящата статия се представя интегриране на функция при известна нейна графика. Това е особено полезно, когато функцията, която трябва да се интегрира, не е позната. Например, моментовата диаграма за натоварена греда е построена, без да е търсена функцията на момента.

Графичните решения са известни в механиката [4], [5]. Тези решения не се прилагат много, поради това, че се натрупва грешка при работа с класически чертожни инструменти. С навлизането на съвременните CAD програми за графичен дизайн този проблем отпада. В настоящата статия се работи с програмен продукт AutoCAD.

2. Графично интегриране

Нека графиката на функция $f(x)$ е позната. Абсцисата се разделя на достатъчно малки интервали Δx и площта, заключена между графиката на $f(x)$ и абсцисната ос, се апроксимира с трапеци *Фиг. 1*.



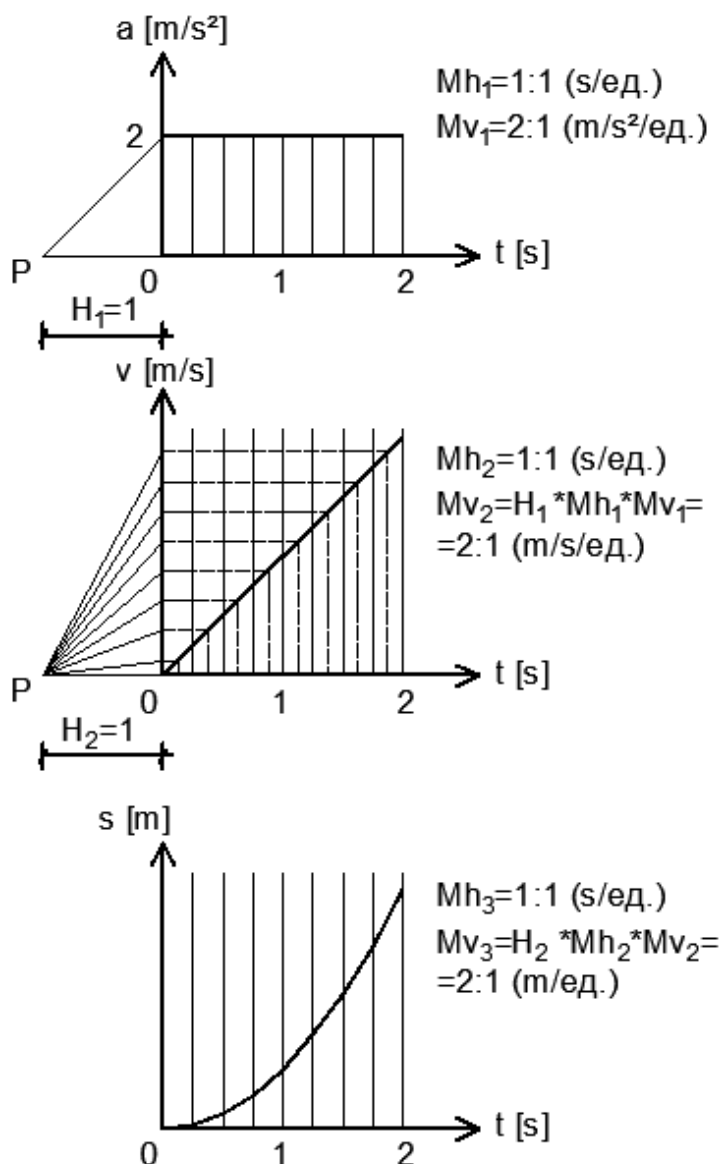
Фиг. 1. Графично интегриране – принципна схема

Намира се средната основа на всеки трапец и се проектира върху ординатната ос. Избира се полюс P и полюсно разстояние H . Полюсът се свързва с точките в горния край на проекциите на съответните средни основи. Тези полюсни лъчи се пренасят успоредно под съответните трапеци. От края на права 1 се чертае права 2, от края на права 2 се чертае права 3 и т.н. Получената начупена линия е графика на $\int f(x)dx$, понеже правите 1, 2, 3 определят ъглите, които допирателната към точка от функцията сключва с абсцисната ос – т.е. използва се геометричната дефиниция за производна. Ясно е, че точността на такова решение зависи от избора на Δx – при по-малка стъпка ще се получи и по-точно решение. Нулевата линия на графиката $\int f(x)dx$ зависи от началните условия на конкретната задача.

3. Пример 1: Кинематика на точка

Точка се движи с ускорение $a = 2 \text{ m/s}^2$. Да се определи изминатият от нея път след време $t = 2 \text{ s}$. В началния момент точката е била в състояние на покой. Решение: Тук е удобно да се приложи графичното интегриране. Примерът е достатъчно прост, за да се провери решението аналитично и в същото време се демонстрира една пълно решена задача. Това решение е полезно още и с това, че демонстрира определянето на мащабите за различните криви. Известно е, че при даден закон за ускорението като функция на времето, законите за скоростта и пътя се получават след последователно интегриране. За да се приложи графичен метод за решението е необходимо да се познава графиката на закона за изменение

на ускорението. В случая трябва да се построи графика на константа, която впоследствие да се интегрира по описания вече начин. Това е показано на *Фиг. 2*.



Фиг. 2. Графично решение на пример 1

Целесъобразно е мащабът по хоризонталата да е един и същ, тъй като традиционно много графики за прегледност се разполагат една под друга. Работено е в безразмерното моделно пространство на AutoCAD и затова отчетите са дадени в чертожни единици (ед.) Видно е, че мащабът по хоризонталата за трите графики е 1:1. Вертикалният мащаб за първата графика се избира по подходящ начин - да позволява разположението на всички останали графики в рамките на листа (Mv_1). Вертикалните мащаби за останалите графики се определят, като за вертикалния мащаб на графика n (n е равно или по-голямо от 2) се умножат хоризонталният мащаб, вертикалният мащаб и полюсното разстояние на предната графика $n-1$.

$$Mv_n = H_{n-1} \cdot Mh_{n-1} \cdot Mv_{n-1}$$

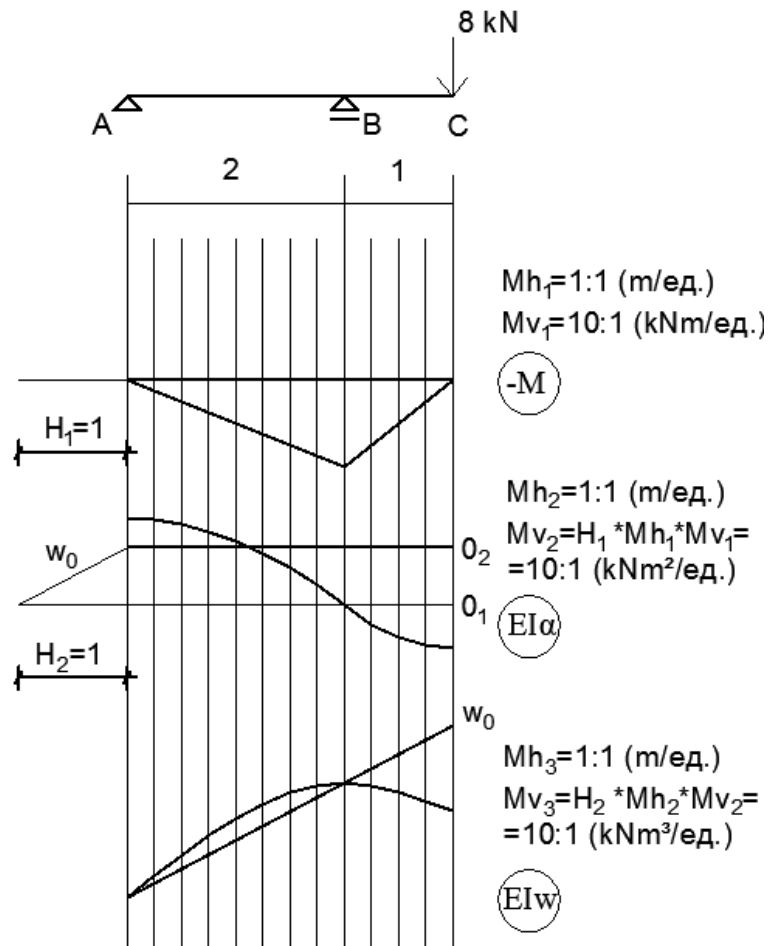
След измерване се установява, че ординатата на третата графика при $t = 2$ s е 2 ед. След умножение по Mv_3 се получава 4 m, а това число съответства на търсената стойност на изминатия път. Вижда се, че получената трета графика представлява траекторията на движението на точката. Осите на координатните системи са разположени така, че да съответстват на нулевите начални условия.

4. Пример 2: Еластична линия при конзола и проста греда

Да се определят от даденото натоварване вертикалните премествания в конструкциите. Решение: Функцията за вертикалните премествания на точките от оста на гредата (еластичната линия) може да се получи от решението на диференциалното уравнение:

$$EIw''(x) = -M(x).$$

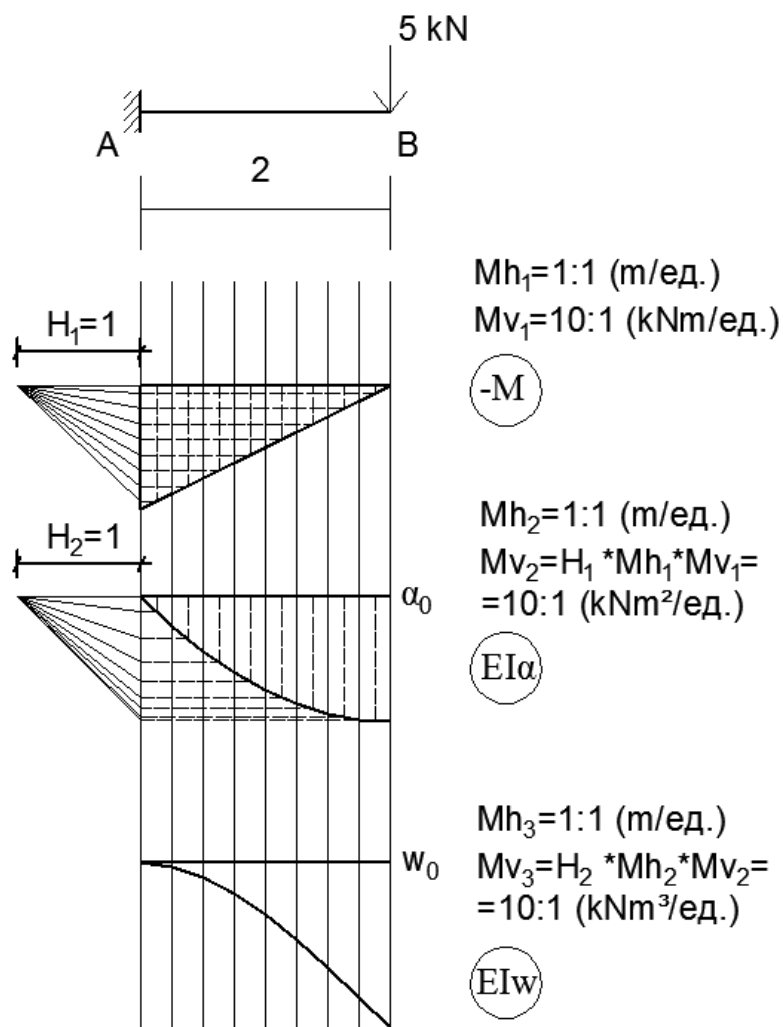
В него E е модулът на Юнг за материала, от който е изпълнена конструкцията, I е инерционният момент, а $M(x)$ е огъващият момент във функция на координатата по оста на гредата. Прилага се методът на графичното интегриране за диаграмата на огъващия момент (виж Фиг. 3 и Фиг. 4).



Фиг. 3. Построение на еластична линия на проста греда

Коментиратата по-горе методика на построение на кривите $EI\alpha$ и EIw не е показана, за да не се претрупва чертежът. Важно е да се отбележи как се определят нулевите линии в съответните диаграми. Моментовата диаграма се чертае по някой от известните начини. След това тази диаграма се интегрира графично (на Фиг. 3 е показано полното разстояние H_1) и е получена кривата $EI\alpha$. За тази крива не е нанесена нулевата линия. Първоначалната нулева линия (на Фиг. 3 това е правата 0_1) се избира според формата на моментовата диаграма. Предполага се къде е точката, в която допирателната към моментовата диаграма сключва нулев ъгъл с абсцисната ос (нулево завъртане). В тази точка се построява първоначалната нулева линия за $EI\alpha$. Впоследствие тази нулева линия се коригира, но на този етап от решението се използва първоначалната нулева линия 0_1 , за да се интегрира графично диаграмата $EI\alpha$. Получава се кривата EIw . Нулевата линия за тази крива е отбелязана с w_0 на Фиг. 3. w_0 е построена на база на началните условия на задачата – в случая за проста греда е ясно, че при опорите не може да има вертикално преместване. Поради тази причина пресечните точки на кривата EIw с вертикалите през опорите принадлежат на нулевата линия.

Тези две точки от нулевата линия се свързват с права и се получава w_0 . Видно е, че w_0 не е разположена по хоризонталата. w_0 се пренася успоредно до полюса за графиката $EI\alpha$. Точката, в която пренесеното w_0 се пресича с вертикалата през опората (по която са определени проекциите на средните основи на трапезите), е точка от действителната нулева линия за $EI\alpha$. Построява се действителната нулева линия 0_2 , успоредно на първоначално приетата 0_1 . Отчетите на преместванията или завъртанята (при съобразяване и с мащабите) се извършват по вертикалата за сечението, което ни интересува. За точката С от графичното решение се отчита $w_C = 0,79$ и $\alpha_C = 0,92$. Отчитат се и мащабите и се получава: $EIw_C = 7,9 \text{ kNm}^3$ и $EI\alpha_C = 9,2 \text{ kNm}^2$. Ако задачата се реши аналитично по метода на директното интегриране, се установява, че точните стойности на разглежданите величини са: $EI\alpha_C = 9,333 \text{ kNm}^2$ и $EIw_C = 8 \text{ kNm}^3$. Видно е, че процентните грешки между графичното и аналитичното решение за завъртането и преместването на т.С са, както следва: $\Delta\alpha_C = 1,44 \%$ и $\Delta w_C = 1,26 \%$. При разделяне на по-малки интервали Δx по дължина на гредата тези грешки ще бъдат по-малки.



Фиг. 4. Построение на еластичната линия при конзола

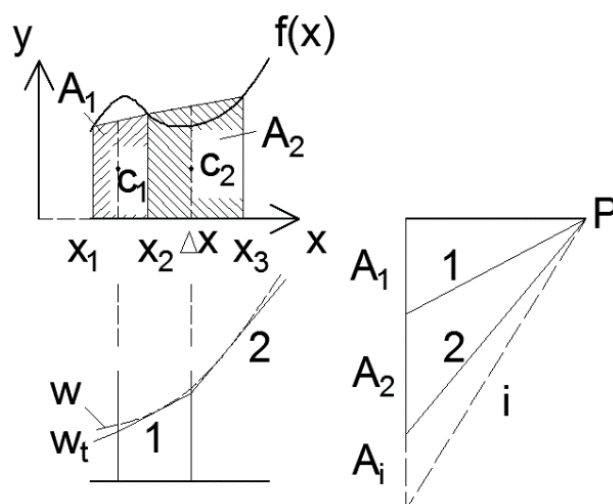
За построяване на еластичната линия за конзола се използва фактът, че при запъването преместването и завъртането са нули – нулевата линия е хоризонтална. На Фиг. 4 нулевите линии са означени съответно за $EI\alpha$ - α_0 и за EIw - w_0 . За преместването и завъртането на т.В отчетите от графиките са: $w_B = 1,33$ и $\alpha_B = 1$. След съобразяване и с мащабите се получава: $EIw_B = 13,3 \text{ kNm}^3$ и $EI\alpha_B = 10 \text{ kNm}^2$. Ако задачата се реши аналитично по метода на непосредственото интегриране се установява, че точните стойности на разглежданите величини са: $EI\alpha_B = 10 \text{ kNm}^2$ и $EIw_B = 13,333 \text{ kNm}^3$. В този случай грешката е практически нула.

Забележка: Точността на отчитане в AutoCAD позволява да се работи с отчети с до 4 знака след запетаята. На листа хартия такава точност е немислима. Но най-важна за точността при графичното решение е приетата стъпка Δx .

5. Приложимост на графичния метод

Графичният метод се основава на геометричния смисъл на производна и интеграл. От математиката е известно [6], [7], че една функция трябва да бъде гладка и непрекъсната, за да бъде диференцируема в дадена точка. Ако в диаграмите, които се интегрират графично, има неизвестен по големина скок, то не е възможно да се „отгатне“ нулевата линия. Характерен пример в това отношение са Герберовите конструкции. В ставите между отделните съставни греди на такива конструкции има прекъсване на диаграмата на завъртанията, което възпрепятства последващото построение на еластичната линия.

За да се избегне това затруднение, в литературата [8], [9] се препоръчва директно построение на еластичната линия от моментова диаграма, като вместо със средни основи на трапеците се работи с техните площи (виж Фиг. 5). Необходимо да се намерят центровете на тежестта на тези трапеци. Във всеки такъв център се прилага сила с големина, равна на площта на съответния трапец. За моментова диаграма под оста силите се насочват нагоре, за моментова диаграма над оста – силите се насочват надолу. Силите се отчитат отляво надясно последователно в силов полигон.

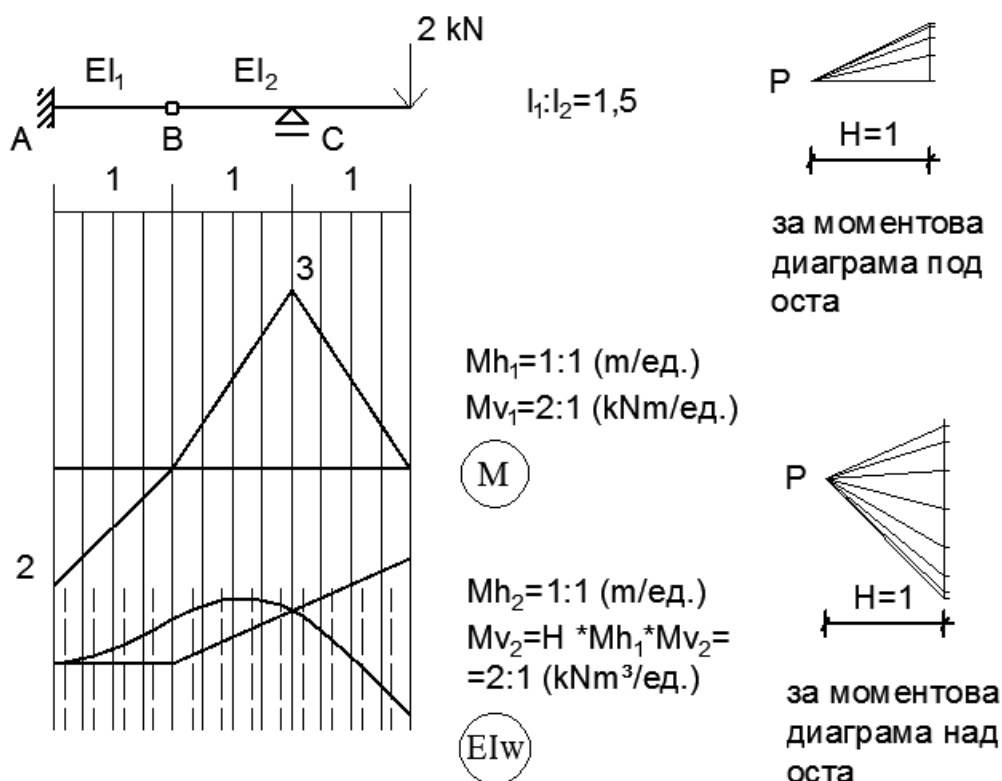


Фиг. 5. Схема на построение на еластична линия от моментова диаграма

Наклоните, определени от полюса и краищата на силите в силовия полигон, определят и кривата, която е нанесена в подходящ мащаб под моментова диаграма. Тази крива представлява и приближената еластична линия. На теория тази крива е съставена от допирателните към еластичната линия. При достатъчно малка стъпка Δx тези криви (еластичната линия (w – виж Фиг. 5.) и кривата, съставена от допирателните към нея (w_t – виж Фиг. 5.)) практически съвпадат.

6. Пример 3: Еластична линия на Герберова греда

Да се начертае еластичната линия за показаната Герберова греда. Дадено е отношение между инерционните моменти в двата участъка $I_1:I_2 = 1,5$. Решението на задачата се извършва графично (Фиг. 6.). За яснота силовият полигон е разбит на две части – съответстващ на частта от моментова диаграма под оста и на такъв за моментова диаграма над оста. Поради различните инерционни моменти на двата участъка е необходимо моментова диаграма във втори участък да се умножи по $I_1:I_2 = 1,5$ и да се работи с получената графика.



Фиг. 6. Графично определяне на еластична линия в Герберова греда

За определянето на нулевата линия се разглежда подпирането на Герберовата греда. За конзолния участък нулевата линия е хоризонтална, а за простата греда нулевата линия минава през точките на подпиране. Използва се фактът, че при ставата на Герберовата греда преместванията са едни и същи за двата участъка. Интересно е да се отбележи, че при графичното определяне на еластичната линия за Герберови греди нулевата линия се получава начупена – за всеки участък от Герберовата греда има и клон на нулевата линия. За по-голяма прегледност е възможно съответните стойности да се транслират до получаване на хоризонтална нулева линия. Възможно е и отчитане на стойности за преместванията директно от нетранслираната графика. За стойността на получената графика в свободния край се установяват 1,33 чертожни единици под нулевата линия, което след отчитане на мащаба дава $2,66 \text{ kNm}^3$. Ако същата Герберова греда се реши с директно интегриране, то се установява, че преместването в разглежданото сечение е $2,666 \text{ kNm}^3$, т.е. практически грешката е нула. Възможно е да се определи и ъгълът на завъртане в сечение от гредата, като се използва силовият полигон. Например, за десния край на гредата се измерва дължината по вертикалата за полигона, съставен за моментова диаграма над оста на конструкцията - 1,5 чертожни единици. След умножаване по мащаба се получава 3 kNm^2 . От аналитичното решение се получава $3,166 \text{ kNm}^2$ EI-кратна стойност на завъртане за същото сечение.

Срязващата сила в сечение се получава графично върху силовия многоъгълник. Тя се определя чрез отсечка върху образуваща на този многоъгълник. Краищата на тази отсечка са върху лъчи, успоредни на страни от този многоъгълник, и вертикалата през сечението.

7. Предимства на графичното решение за еластична линия

- При графичното решение не е необходимо да се чертае фиктивната греда. Прилага се при проидволно натоварване на гредата.
- Решението при сложни товари изисква почти същото време като при прости товари.
- Лесно се забелязва евентуална грешка.
- За практически цели точността почти винаги е достатъчна.

- Удобно е за определяне на преместванията и завъртанята в много сечения и когато е трудно да се прецени в кое сечение те са максимални по абсолютна стойност.
- Прилагането му е възможно и при греди с променливо напречно сечение по дължината им.

8. Заключение

Методът на графичното интегриране е приложим, когато е необходимо да се намери функцията $\int f(x)dx$, при условие, че е позната графиката на $f(x)$ и функциите, представляващи интерес, са достатъчно на брой пъти диференцируеми в разглеждания интервал. Не е необходимо аналитично решение на диференциални уравнения. При наличие на прекъсване в някоя от функциите графичното интегриране не е приложимо. Традиционен пример е графичното определяне на еластична линия на Герберова греда.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Миролубов, И. и колектив, Пособия к решению задач по Сопротивлению материалов, Высшая школа, Москва, 1967.
- [2] Беляев, Н., Сопротивление материалов, Государственное издательство технико-теоретической литературы, Москва, 1951.
- [3] Кисьов, И., Джонов, Ц., Йорданов, Й., Методическо ръководство за решаване на задачи по Съпротивление на материалите, Техника, София, 1985.
- [4] Рудицын, М., Расчетно-графические работы по сопротивлению материалов, Издательство Белорусского государственного университета имени В. И. Ленина, Минск, 1957
- [5] Trefftz, E., Graphostatik, Verlag und Druck von V.G. Teubner, Leipzig und Berlin, 1936.
- [6] Илин, В., Садовничи, В., Сендов, Б., Математически анализ 1, Издателство „Наука и изкуство“, София, 1984.
- [7] Леви, Р., Диференциално и интегрално смятане. Функции на няколко променливи, Университетско издателство „Св. Кл. Охридски“, София, 2015.
- [8] Тихомиров, Е., Курс сопротивления материалов, ОНТИ-ГТТИ, Москва, 1934.
- [9] Малчев, И., Съпротивление на материалите, Техника, София, 1961.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



EFFECT OF GRANITE AGGREGATE ON LONGITUDINAL SPLITTING IN PRESTRESSED CONCRETE RAILROAD TIES

Savic Adrijana¹, Robert J. Peterman²

ABSTRACT:

The experiments which were conducted in this research evaluate the influence of concrete mix using granite as aggregate on the longitudinal splitting behavior between steel and concrete. For these experiments three prisms were cast at a time having different compressive strength of concrete 4500psi and 6000psi and different cross sections. Additionally, four different wires type were used in these experiments in order to evaluate the influence of all variables on the bond between steel and concrete which is highly important for transferring the stresses between the two materials.

Keywords: prestressed concrete, edge distance, wire type, longitudinal splitting

¹ Savic Adrijana, Dr., WSP company, adrisavic@gmail.com

² Robert J. Peterman, Prof., Kansas State University, bob@ksu.edu

1. Introduction

The experimental program was conducted to evaluate the influence of concrete mixture on bond performance between steel and concrete in prestressed concrete members. Three sets of prisms were cast at a time in order to understand the effect of type of aggregate used in concrete mixture on longitudinal splitting in prestressed concrete members using different maturity of concrete, different indentation of wire and different cross sections.

Shafiei et al. [1] investigated the Evaluation of splitting crack propagation in prestressed concrete ties made with different type of coarse aggregate. It has been observed that concrete properties and components can highly affect crack formation and propagation. According to this research angularity and coarseness of aggregate increases the fracture toughness of concrete by 20%. It was concluded that increasing angularity can significantly improve splitting cracks resistance.

Naga Bodapati et al. [2] investigated the variation of transfer length in pretensioned prestressed concrete railroad ties with varying prestressing steel types and concrete parameters. This experimental program included eighteen different prestressing reinforcement types that are employed in concrete railroad ties worldwide. It was concluded that transfer length is highly dependent on the reinforcing type and indentation pattern. The concrete compression strength at the time of prestress transfer is a primary factor influencing the transfer length in pretensioned concrete members utilizing both wires and strands. Transfer length is significantly important to ensure that pre-stressed forcing is introduced well before rail seat where the high impact load is applied. A consistent decrease in the transfer length was observed for both wires and strands when the release strength was increase from 3500 psi to 4500 psi.

The research was conducted at Kansas State University in order to understand the effect of concrete mixture on longitudinal splitting in prestressed concrete railroad ties. Three prisms were cast at a time having different cross sections. Four wires having different indentation and 5.32mm diameter were embedded into each cross sections. Each wire was pulled to 7000lbs and gradually de-tensioned when maturity of concrete reached 4500psi and 6000psi. The same water/cement ratio of 0.32 was used for all experiments.

2. Material

For this experimental program four different types of wires were used for each individual set of prisms. All wires had a diameter of approximately 5.32 mm (0.21 in). Wire types were denoted using the following nomenclature: “WB”, “WF”, “WM” and “WQ”. Indented Wire Measurements are given in the following table.

Table 1: Indented Wire Measurements

	Average depth (mm)	Edge wall angle (degree)	Side wall area (mm ²)	Volume (mm ³)
WB	0.119	16.45	2.92	1.696
WF	0.163	28.07	2.45	2.446
WM	0.101	16.41	2.06	1.252
WQ	0.067	11.58	2.15	0.776

The indentation types tested included shallow and deep chevron wire type. Figure 1 shows the main characteristics of the wires including indent depth, indent volume, indent sidewall area and indent sidewall angle.

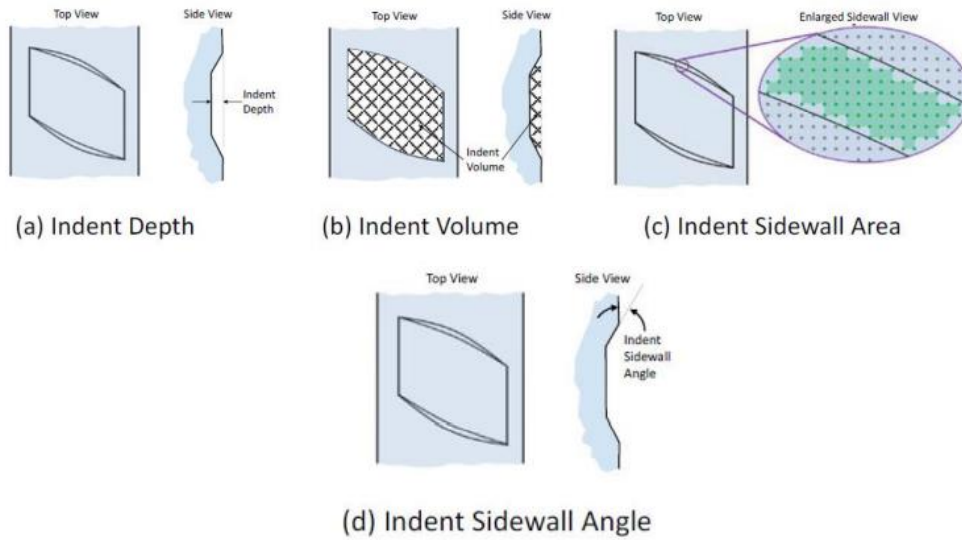


Figure 1: Wire Indent Geometrical Features [5], [6]

Shown in Figure 2 is microscope images of wire and associated 3D Cad Models.



Figure 2: Microscope Image of Wire Type and 3D Model

Cement: Monarch Type III cement was used for the concrete mix design used in this study. The cement was obtained from Concrete Materials Inc. in Overland Park and stored in 55-gal drums until needed.

Aggregate: Granite was used as aggregate with 100% passing the 3/8 in sieve as shown in Figure 3.



Figure 3: Granite Aggregate

To achieve the desired concrete consistencies (slump) with low water/cementitious (w/c) ratio, ADVA CAST 530 was used for all tests.

Table 2: Concrete Mix Design

Concrete Mix	
Material	Weight (lbs.) /yd ³
Cement	813.8
Water	260.4
Crushed Granite	1447
Sand	1447
Adva Cast 530	81 fl.oz/yd ³

Table 2 shows the material and weight for the concrete mix. In this study 0.32 water/cement ratio was used.

3. Methodology

For this research study, three prisms with varying cross sections were used which included center-to-center spacing of 2.0 in between wires with a maximum reinforcement edge distance of $\frac{3}{4}$ in and a minimum edge distance of $\frac{1}{2}$ in. The wires in the prisms were each tensioned to 7000 lbs. The average initial compressive stress for edge distance $\frac{3}{4}$ in was equal to $28000 \text{ lb.} / (3.5 \text{ in})^2 = 2285 \text{ psi}$. For prisms with a $\frac{5}{8}$ in edge distance, the value of stress was: $28000 \text{ lb.} / (3.25 \text{ in})^2 = 2650 \text{ psi}$ which was 59 % of the 4500-psi concrete release strength. For prisms with $\frac{1}{2}$ in edge distance, average initial compressive stress was 3110 psi, which was approximately 89 % of the 4500-psi concrete release strength. This value is significantly into the nonlinear range of the concrete. Figure 4 shows the square cross section of the prism having $\frac{3}{4}$ in edge distance with four wire embedded into cross section.

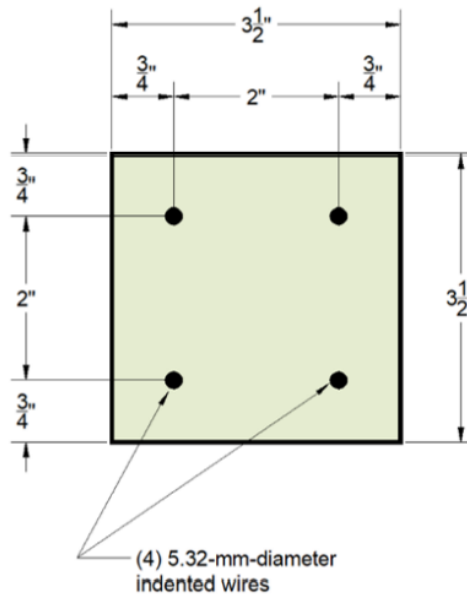


Figure 4: Prisms having $\frac{3}{4}$ in edge distance. [6]

Figure 5 shows placement of concrete in the steel prism. Additionally, 12 4in x 8in compression strength cylinders were also cast simultaneously using the Sure Cure System which allowed the cylinders to have the same temperature as the prisms. Five hours after casting, cylinders were tested using the Forney machine and tests were repeated every 45 minutes. The desired strength of 4500 psi was reached approximately after 8 hours and 6000psi after 11 hours, when the process of de-tensioning commenced. In this research two maturity of concrete were investigated 4500psi and 6000psi.



Figure 5: Placement of concrete

For prestressed concrete railroad ties to function adequately in the field, and to ensure safety, the prestressing force must be fully introduced into the railroad tie at a location well before the rail load is applied. The length required to transfer the prestress force into the concrete member is well known as the “Transfer length”. For transfer length measurements LSI system was used [3]. The laser-speckle device was used to scan the top surface of a concrete prism before and after de-tensioning, and automatically plot the strain profile and determine the transfer length using a least-squares algorithm [3].

Additionally, each prism provided a sample of eight different and approximately independent splitting tests of edge distance for a given compressive strength of concrete. After de-tensioning procedure, all cracks that appeared on the prisms were marked, and photographs of all prism end surfaces were taken to identify the cracking field [4]. Crack length was measured by tracing out the path of a given crack with a piece of string and measuring the overall path (string) length including branches. In cases where spalling was observed, the crack width was assigned an arbitrary width value of 0.20 in. Crack area was defined as the total crack length multiplied by the maximum crack width [4]. Figure 6 shows the example of observed cracking. All prisms were investigated three months after de-tensioning procedure. Some cracks appeared immediately after de-tensioning commenced but some appeared due to sustained lateral stresses several weeks after.



Figure 6: Observed Cracking

4. Results

For this experimental research four wire types were investigated having shallow chevron and deep chevron indentation. Wires WM and WQ belong to shallow chevron type and WB and WF belong to deep chevron type. Additionally, two compressive strengths of concrete were observed: 4500psi and 6000psi and three different edge distances 3/4in, 5/8in and 1/2in. Tables 3 and 4 show the values of crack area which was defined as crack width multiplied with crack length, crack length

and the values of transfer lengths. Transfer lengths values were given only for prisms having 3/4in edge distance. In case where transfer lengths have values over 17in that indicates the significant amount of cracking. Figure 7 shows the example of longitudinal strain profile along with the values of transfer lengths.

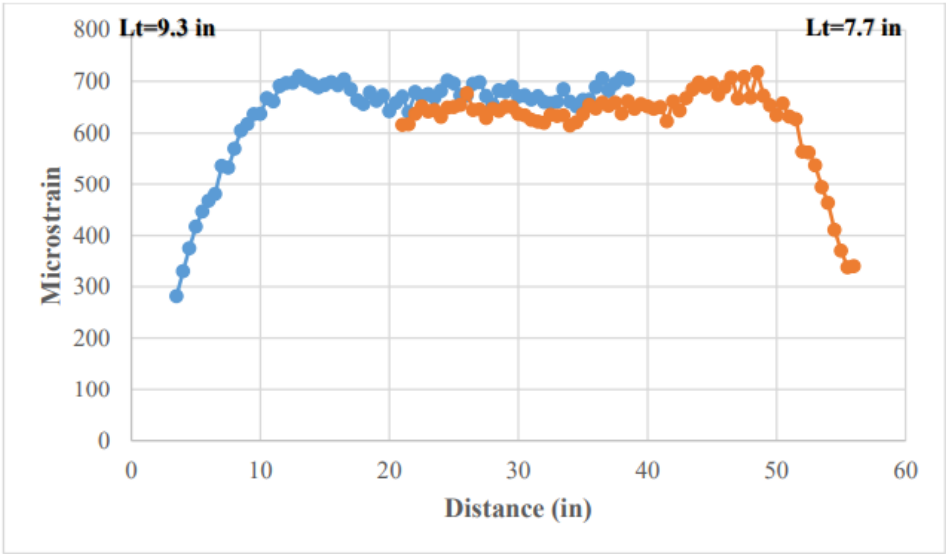


Figure 7: Longitudinal Strain Profile (WQ wire Type, 6000psi [5])

Shallow chevron type of wires performed very well with concrete mixture using granite as aggregate having no cracks on all prisms having 3/4in edge distances. With increasing the maturity of concrete these wires performed better with reducing the amount of crack areas on the prisms having 5/8in edge distances.

Deep chevron wire types performed poorly with concrete mixture using granite as aggregate. With reducing the thickness of concrete cover, the values of crack areas and crack lengths increased. WF wire type had significant amount of crack areas on the prisms having 5/8in and 1/2in edge distances, and with increasing the compressive strength of concrete these amounts are higher. High values of crack areas suggesting almost complete loss of bond in this region.

Table 4: Crack Area, Crack Length, Transfer Length-4500psi

	4500psi						
	3/4in			5/8in		1/2in	
	Crack Area (in)	Crack Length (in)	Transfer Length (in)	Crack Area (in)	Crack Length (in)	Crack Area (in)	Crack Length (in)
WB	3.6	170	17.25	10	354	9.5	405
WF	1.4	64	10.8	12	293	59.4	471
WM	0	0	10.25	0.2	16	2.9	169
WQ	0	0	8.35	0.4	27	4.6	220

Table 5: Crack Area, Crack Length, Transfer Length-6000psi

	6000psi						
	3/4in			5/8in		1/2in	
	Crack Area (in)	Crack Length (in)	Transfer Length (in)	Crack Area (in)	Crack Length (in)	Crack Area (in)	Crack Length (in)
WB	2.2	202	27.5	6.0	377	8.4	395
WF	0.8	32	5.5	55.7	411	74	520
WM	0	0	8.25	0.04	4	18.8	340
WQ	0	0	8.50	0.004	0.4	14.6	248

5. Conclusions and Recommendations

Based on the results of this study, the following conclusions are drawn:

- Prisms manufactured with shallow chevron wire type and having granite as aggregate in concrete mixture indicated particularly good performance in all two compressive strengths 4500 psi and 6000 psi. There were no observed cracks on the prisms having $\frac{3}{4}$ in edge distance.
- Prism manufactured with deep chevron wire type had longitudinal cracks on the prisms having $\frac{5}{8}$ in and $\frac{1}{2}$ in edge distances initiating at all eight wire-end locations. Prism manufactured with deep chevron having Granite as aggregate indicated extremely poor performance. According to previous investigations this wire types performed better using crushed aggregate with no cracks on the prisms having $\frac{3}{4}$ in edge distances. It is not recommended using deep chevron wire types with granite.
- Based on the current research, concrete release strength of 4500 psi and 6000 psi and edge distances of $\frac{5}{8}$ in and $\frac{1}{2}$ in using the 5.32 mm diameter of wire are not recommended for the manufacturing of pretensioned concrete railroad ties. Likewise, the test results indicate that $\frac{3}{4}$ in is the minimum edge distance to achieve crack-free members with shallow chevron types of wire. In this case, a 1 in edge distance would provide a reasonable factor of safety against
- splitting cracks from a design standpoint. For deep chevron wire type the minimum edge distance to achieve crack-free members is higher than $\frac{3}{4}$ in, and according to previous investigation it is 1in. In this case, a 1.25in edge distance would provide a reasonable safety against splitting cracks.

LITERATURE

- [1] Shafiei Dastgerdi, A, Savic, A, Peterman, RJ, Riding, K, & Beck, BT. "Evaluation of Splitting Crack Propagation in Pre-Stressed Concrete Ties Made with Different Types of Coarse Aggregate." Proceedings of the 2019 Joint Rail Conference. 2019 Joint Rail Conference. Snowbird, Utah, USA. April 9–12, 2019. V001T01A015. ASME. <https://doi.org/10.1115/JRC2019-1280>
- [2] Naga N.B. Bodapati "A Comprehensive Study of Prestressing Steel and Concrete Variables Affecting Transfer Length in Pre-Tensioned Concrete Crossties" Thesis, Kansas State University, 2019
- [3] Beck, BT, Robertson, AA, Peterman, RJ, Savic, A, Wu, CJ, Riding, KA, & Bloomfield, J. "A High Resolution Automated Prestressing Wire Indent Profiling System for Verification of Wire-Concrete Mix Compatibility." Proceedings of the 2019 Joint Rail Conference. 2019 Joint Rail Conference. Snowbird, Utah, USA. April 9–12, 2019. V001T01A009. ASME. <https://doi.org/10.1115/JRC2019-1269>
- [4] Savic, A, Beck, BT, Robertson, AA, Peterman, RJ, Clark, J, & Wu, C. "Effects of Cover, Compressive Strength, and Wire Type on Bond Performance in Prismatic Prestressed Concrete Members." Proceedings of the 2018 Joint Rail Conference. 2018 Joint Rail Conference. Pittsburgh, Pennsylvania, USA. April 18–20, 2018. V001T01A007. ASME. <https://doi.org/10.1115/JRC2018-6153>
- [5] Savic Adrijana, "Developing a prism qualification test to ensure adequate splitting resistance in pretensioned concrete railroad ties" Thesis, Kansas State University 2019
- [6] Savić, A., Dastgerdi, A.S., Beck, T., Peterman, R.J., Robertson, A., 2021. The Influence of Concrete Cover, Type of Wire Indentation and Concrete Mix on Bond between Steel and Concrete in Prismatic Prestressed Concrete Members. AEF 39, 103–126. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/aef.39>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



Строителни материали и технологии. Техника на безопасността

**Строительные материалы и
технологии. Техника безопасности**

**Building materials and technologies.
Safety standards**



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29Май 2021 г., Варна, България

XthINTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
On **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29May 2021, Varna, Bulgaria



ПРОЕКТИРАНЕ НА БЕТОНОВА СМЕС ЗА БЕТОНОВА НАСТИЛКА, МОДИФИЦИРАНА С ГУМЕН ГРАНУЛАТ

Димитър Господинов¹

РЕЗЮМЕ:

При изборът на материали за пътната конструкция се акцентира основно върху източниците на местни строителни материали. Определянето на механичните характеристики и свойствата на материалите се получава най-често чрез лабораторни тестове и от справочници. Освен стандартната бетонова смес има направени изследвания на бетонова смес с добавен гумен гранулат. Проведени са лабораторни изпитвания за установяване на въздействието на вложените гумени частици.

Оразмеряването на бетонните настилки се извършва по гранични състояния.

Определянето на икономическата ефективност е отдавна възприета практика в страните, използващи алтернативни варианти на пътни конструкции и покрития.

Ключови думи: бетон, настилка, гумен гранулат, изследвания

DESIGN OF CONCRETE MIX FOR CONCRETE PAVEMENT, MODIFIED WITH RUBBER GRANULATE

Dimitar Gospodinov¹

ABSTRACT:

The choice of materials for the road construction focuses mainly on the sources of local construction materials. The determination of the mechanical characteristics and properties of the materials is most often obtained through laboratory tests and from reference books. In addition to the standard concrete mix, tests have been performed on a concrete mix with added rubber granulate. Laboratory tests were performed to determine the impact of the inserted rubber particles.

The sizing of the concrete pavements is done according to boundary conditions.

Determining economic efficiency has long been an accepted practice in countries using alternative road structures and pavements.

Keywords: concrete, pavement, rubber garnish, research

¹ Димитър Динков Господинов, инж., докторант, ВТУ "Тодор Каблешков", гр. София
Dimitar Dinkov Gospodinov, Eng., PhD student, VTU "Todor Kableshkov", Sofia

1. Увод

Бетонът е най-евтината алтернатива за изграждане на нови и ремонт на съществуващи пътища. Изборът на бетон като основен материал за строителство пътни настилки се обуславя от следните икономически, технически и естетически предимства:

- Най-добра стойност в дългосрочен план – дължи се на голямата продължителност на живота, трайността и малките изисквания за поддръжка. Обикновено стойността на поддръжката е с 25 до 50% по-малка.
- Бетонните настилки са по-безопасни – не се появяват коловози и аквапланинг. Бетонът отразява 33 до 50% повече светлина от асфалтобетона, което е особено важно за видимостта през нощта и води до намаляване на разходите за улично осветление в градски условия. По-голямата отразяваща способност позволява намаляване на уличното осветление с до 1/3, което влияе върху разходите за монтаж, поддръжка и електрическа енергия.
- Дълготрайна равност – твърдостта на бетонните настилки позволява запазване на равността дълго след строителството, което оказва влияние върху комфорта и безопасността.
- По-висока якост във времето – след първия месец от полагането, бетонът бавно продължава да набира якост – до 10%.
- Добро сцепление – чрез различни мероприятия по време на строителството се създава текстура на повърхността, която осигурява голямо сцепление и малък транспортен шум.
- Дълготрайност на бетонните пътища – издържат и най-тежките натоварвания от движението. При тях не се проявяват някои характерни за асфалтовите настилки повреди (коловози, изпъкналости и др.). Проектират се за експлоатационен период над 20 години (най-често 30), но в много случаи надвишават както него, така и прогнозното натоварване от транспортните потоци. Средният им живот е 35 години, а необходимостта от рехабилитация настъпва 10-15 години след асфалтобетонните настилки.
- Лесни за ремонт – трайността на бетона минимизира необходимостта от мащабни ремонти и поддръжка. Ремонтите са по-малки по обхват отколкото при асфалтовите настилки. По-малкия обем на тези дейности влияе върху задръстванията, причинени от ремонти. По-малкото повреди на бетонните настилки причиняват по-малко щети на автомобилите и намаляват разходите за техния ремонт.
- Бързина на полагане – процесите са напълно механизирани.
- Пренастилане – ново бетонно покритие се полага както върху стари бетонни, така и върху асфалтови настилки. Върху съществуваща бетонна настилка може да се положи нов асфалтобетонен пласт. Чрез такива рехабилитационни практики е възможно живота на настилките да се увеличи няколко пъти.
- По-нисък разход на гориво – твърдата бетонна повърхност се преодолява по-лесно от движещите се колела на превозните средства.
- Не се налага да се ограничава движението по тегло през различните годишни времена, което повишава ефективността и конкурентоспособността на превозите.

Бетонните настилки са екологично чисти и не увреждат околната среда. След приключване на полезния живот бетона може да се рециклира, включително и на място и напълно да се използва повторно. Така се намалява необходимостта от откриване на нови места за добив на инертни материали.

2. Сравнение между асфалтобетонна и бетонова настилка

В страните, които строят бетонни настилки, за автомагистрали и тежко натоварени пътища за избор на типа на настилката се използва анализ на разходите през жизнения цикъл. Това е метод, който позволява сравнение и икономически анализ на различни типове настилки при инфраструктурните проекти. Прилагането му се основава на изчисляване на разходите за

строителство (първоначални разходи), за поддръжка, за рехабилитация, за потребителите, за възстановяване и др.

Анализите показват, че времето за първа рехабилитация при асфалтобетонните настилки настъпва около десетата година от експлоатацията им, а при бетонните това време е между два и три пъти повече.

3. Видове бетонни пътни настилки

Наименованието „твърда“ описва добре начина по който настилката реагира на товарите от движението и околната среда. Основният конструктивен елемент на тези настилки е бетонната плоча. Тя може да бъде изградена директно върху подготвеното земно платно и с основа от един или няколко пласта с участието на различни материали. Именно типа на покритието основно се използва за класифициране на бетонните настилки. Общото между различните видове е, че те поемат натоварването от движението чрез якостта на опън при огъване на бетона. Влагането на армировка не е свързано с поемането на товари от трафик, а със създаването на модел на пукнатините, който включва контрол на развитието им, разстояние между тях и широчината им. Друга особеност е, че бетонните настилки се свиват поради влажностно съсъхване на бетона и се разширяват при нагряване. За обезпечаване на тези деформации се използват фуги, армировка или и двете.

В практиката към „конвенционалните“ бетонни настилки се отнасят: настилка от обикновен (неармиран) бетон с фуги, стоманобетонни настилки с фуги, непрекъснато армирани стоманобетонни настилки с фуги. Това са най-често и най-масово изпълняваните бетонни пътни настилки.

Сглобяемите стоманобетонни плочи с обикновена армировка са с ограничено приложение. Използват се предимно в градски условия и за ремонт чрез подмяна на цели или части от плочи. Произвеждат се предварително в заводски условия като вложената армировка трябва да подсигурира и усилията, възникващи при транспорт и монтаж.

Непрекъснатите и сглобяемите предварително напрегнати стоманобетонни настилки са изпълнявани по пътища и летища, но сравнително рядко. Тяхната висока стойност не се компенсира от минималните им предимства спрямо останалите пътни настилки.

Съществуват и други видове бетонни настилки, например уплътнен с валяци бетон (roller compacted concrete) и безпясъчен бетон. Те намират голямо приложение, но предимно като индустриални настилки и при паркинги.

4. Проектиране на бетонови пътни настилки

Основните съображения при проектирането на бетонните пътни настилки са: работа на конструкцията; натоварване от движението, свойства и характеристики на почвите от земното платно, материалите за изграждане на пътната конструкция, условията на околната среда, отводняване, надеждност, икономическа ефективност.

Концепциите за работата на пътната конструкция включват функционалното действие, конструктивната работа и сигурността.

Определянето на натоварването от движението включва: проучване на състава, определяне на оразмерителния автомобил, интензивност, категория на движението, експлоатационен период, работоспособност.

Определянето на характеристиките на почвите става по стандартизирани методи. Видът и носимоспособността на почвите са от решаващо значение за последващите проектни решения.

При изборът на материали за пътната конструкция се акцентира основно върху източниците на местни строителни материали. Счита се, че има три нива на определяне на механичните характеристики и свойствата на материалите: получаването им при лабораторни тестове, чрез използване на корелационни зависимости и от справочници. В България най-често се използва третото ниво за определяне на проектните характеристики.

Условията на околната среда се изразяват в два основни фактора – температура и влажност. Те влияят върху напреженията в бетонните плочи, замразяването и размразяването на почвите от пътното платно и свойствата на материалите от настилката.

Част от проектирането на пътната конструкция е изборът на вида на дренажната система. В зависимост от хидроложките условия може да се наложи предвиждането на допълнителни дренажни пластове и пропускливи основи като част от пътната конструкция.

Оразмеряването на бетонните настилки се извършва по гранични състояния, но повтаряемостта на прилагане на товарите и свързаната с това умора се отчита чрез коефициент на надежност (коефициент на сигурност).

Определянето на икономическата ефективност е отдавна възприета практика в страните, използващи алтернативни варианти на пътни конструкции и покрития. Основният икономически метод е анализ на разходите през жизнения цикъл, но се прилагат и други икономически похвати.

Основните компоненти на проектирането на фугите са: разстояние между тях, ориентация, размери и начин на предаване на товарите. Освен това се определя диаметъра, дължината и разстоянието между дюбелите.

За оразмеряване на бетонните пътни настилки се използват теоретико емпирични и теоретични методи. Може да се каже, че първите са характерни за САЩ. Това са методите на AASHTO 86/93, MEPDG – Mechanistic Empirical Pavement Design Guide, PCA. Тези методи се основават както на теория на еластичността, така и на експериментални данни. Методите, използвани в Канада, Австралия и др. са на основата на AASHTO 86/93 и PCA.

В България и Русия се използват теоретични методи, основаващи се на теория на еластичността, при които напреженията и деформациите се определят чрез математически анализ.

В Германия и Австрия са разработени стандарти за проектиране на бетонни пътни настилки и се използват каталози на типови конструкции, които се базират на дългогодишен опит и се обновяват през 10 години.

Съвременните виждания в САЩ са, че е необходим теоретично издържан метод, обезпечен със съответната база данни и подходящ софтуер. Такава реализация съществува в Холандия, където се използва теоретичен метод, софтуерен пакет VENKON и каталог.

5. Нормативни документи за бетонови пътни конструкции в Р България

Националният орган по стандартизация в Р България е Българският институт по стандартизация (БИС), обособен в този вариант през 2005г. Дейността на БИС се състои в разработване и одобряване на Българските стандарти; създаване и поддържане на бази данни и фонд от различни по произход стандарти; хармонизиране на националните стандарти (БДС) с Европейските и международните стандарти. От 2007г. БИС е пълноправен член на CEN. Стандартите в областта на проектирането, строителството и експлоатацията на пътища и улици попадат в обхвата на ТК-68 Пътно дело. Всички разработени и приети стандарти за бетонни пътни настилки, изложени в 2.1.2 от CEN/ TC227/ WG3 са приети и публикувани съгласно работната програма на ТК-68 в началото на 2015г.

Състав на стандартна бетонова смес за пътни настилки C30/37,5

За 1м³:

- цимент 52,5R - 420кг
- Пясък - 700кг
- ЕДМ 4-12,5 - 565кг
- ЕДМ 12,5-20 - 565кг
- вода - 187л

Състав на модифицирана бетонова смес за пътни настилки C30/37,5

За 1м³:

- цимент 52,5R - 420кг
- Пясък - 700кг
- ЕДМ 4-12,5 - 565кг
- ЕДМ 12,5-20 - 565кг
- вода - 208,89л
- гумен гранулат 0,8-2,5мм - 170,59кг (7% от общото тегло на сместа)

Резултати на 28-и ден

Бетонови тела, изготвени на 16.10.2018г.

Дата на изпитване: 13.11.2018 г.

Таблица 1 Резултати от изпитване

Показатели	Метод на изпитване	Проба 1 (сравн. бетон)	Проба 2 (сравн. бетон)	Проба 3 (сравн. бетон)	Проба 4 (с гранули)	Проба 5 (с гранули)	Проба 6 (с гранули)
Якост на натиск (MPa)	БДС EN 12390-3	33.4	31.4	33.2	10.6	11.2	11.4
Плътност (kg/m ³)	БДС EN 12390-7	2349	2292	2325	2009	2019	2054
Якост на опън при огъване (MPa)	БДС EN 12390-5	4.6	5.0	5.4	2.6	1.8	2.1

бетонови кубчета 15/15/15

бетонови гредички 40/10/10



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

УСТОЙЧИВО ПЪТНО СТРОИТЕЛСТВО. АСФАЛТОВИ СМЕСИ С АСФАЛТ ЗА РЕЦИКЛИРАНЕ

Георги Грозев¹

РЕЗЮМЕ:

Съгласно Техническата спецификация на Агенция „Пътна инфраструктура“ раздел 5103.6. Асфалт за рециклиране, е допустимо влагане на до 10% асфалт за рециклиране в износващи пластове и до 20% в долен пласт на покритието и в основни пластове от пътната настилка.

Цел №12 от приетата на 25 септември 2015г. резолюция „Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development“ засяга пряко строителството и експлоатацията на пътища от гледна точка на ефективната употреба на природни ресурси.

Пожелателният характер на гореизложените допуски, приети от Агенция „Пътна инфраструктура“, както и твърде малкото допустимо процентно съдържание на асфалт за рециклиране в асфалтовите смеси, не са достатъчен фактор и норматив, който да принуди строителната индустрия в България да внедри практика, които да удовлетворят Целите за устойчиво развитие.

Ключови думи: асфалт, рециклиране, устойчиво развитие, устойчивост, асфалтови смеси, асфалт за рециклиране

SUSTAINABLE ROAD CONSTRUCTION. ASPHALT MIXTURES WITH RECLAIMED ASPHALT

Georgi Grozev¹

ABSTRACT:

According to the Technical Specification of the Road Infrastructure Agency, section 5103.6. Reclaimed Asphalt, it is permissible to use up to 10% of reclaimed asphalt in the surface course and up to 20% in binder and base courses of the road construction.

Sustainable Development Goal #12 of the „Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development“ resolution directly affects the construction and exploitation of roads in terms of the efficient use of natural resources.

The wishful nature of aforesaid tolerances, adopted by the Road Infrastructure Agency, as well as the small permissible percentage of reclaimed asphalt in the asphalt mixture, are not enough of a factor and a norm that would force the construction industry in Bulgaria to implement practices that meet the requirements of the Sustainable Development Goals.

Keywords: asphalt, recycling, sustainable development, sustainability, asphalt mixtures, reclaimed asphalt

¹ Георги Грозев, инж., докторант, УАСГ гр. София

Georgi Grozev, Eng., PhD student, UACEG Sofia, georgigrozev@abv.bg

1. Устойчиво строителство на пътища в България. Нормативна уредба и допуски за влагане на асфалт за рециклиране. Връзка с мерките за устойчиво развитие.

Съгласно Техническата спецификация на Агенция „Пътна инфраструктура“ раздел 5103.6. Асфалт за рециклиране, е допустимо влагане на до 10% асфалт за рециклиране в износващи пластове и до 20% в долен пласт на покритието и в основни пластове от пътната настилка. [1]

На 25 септември 2015г. е проведено общо събрание на ООН, на което е приета резолюцията „Преобразуване на нашия свят: Програма за устойчиво развитие до 2030 г.“ (Transforming our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development). Дефинирани са седемнадесет Цели за Устойчиво развитие (Sustainable Development Goals), касаещи всички сфери на икономическата, социалната и екологичната устойчивост.

Цел за устойчиво развитие №9 (Индустрия, иновация и инфраструктура) и Цел №12 (Отговорно потребление и производство) значително засягат строителството и експлоатацията на пътища. Те изискват осигуряване на достъпна инфраструктура за всички хора, стимулиране на научните изследвания, внедряване на иновации, оптимизиране ефективността на използваните ресурси и използване на екологични методи на строителство.

Насоките на Цел №12 налагат да се обърне внимание върху консумацията и материалното оползотворяване във всички сфери на индустрията. Насока №12.5 – „До 2030 да се намали съществено образуването на отпадъци чрез предотвратяване, намаляване, рециклиране и повторна употреба“ – има за индикатор „Национална степен на рециклиране“, измерена в тонове рециклирани материали. [2]

Асфалтът е един от основните материали при пътно строителство, следователно се използва и в най-голямо количество. Пожелателният характер на гореизложените допуски, приети от Агенция „Пътна инфраструктура“, както и твърде малкото процентно съдържание на асфалт за рециклиране, не са достатъчен фактор и норматив, който да принуди строителната индустрия в България да въведе практики за рециклиране на асфалт.

Целта на разработката е да бъде изследвана и доказана възможността за влагане на по-големи количества асфалт за рециклиране в новопроизведените асфалтови смеси. По този начин ще бъде постигната по-висока степен на оползотворяване на материалите и ще бъдат удовлетворени изискванията, поставени от ООН чрез резолюцията „Преобразуване на нашия свят: Програма за устойчиво развитие до 2030 г.“

2. Анализ на възможностите за влагане на по-големи количества асфалт за рециклиране в асфалтови смеси. Експериментална постановка. Методи и материали за провеждане на експеримента.

Проведен е експеримент, който да провери и докаже възможността за влагане на по-големи количества асфалт за рециклиране в асфалтовите смеси, без това да окаже влияние върху параметрите им, като бъдат удовлетворени изискванията на всички действащи стандарти.

2.1. Първоначална концепция за извършване на експеримента

Първоначалната концепция на разработката беше да бъдат изготвени следните рецепти за асфалтови смеси с асфалт за рециклиране:

- Рецепта №1: АС12,5 изн. 50/70 с 10% съдържание на асфалт за рециклиране
- Рецепта №2: АС16 бин. 50/70 с 30% съдържание на асфалт за рециклиране
- Рецепта №3: АС31,5 осн. А0 50/70 с 30% съдържание на асфалт за рециклиране
- Рецепта №4: АС31,5 осн. А0 50/70 с 40% съдържание на асфалт за рециклиране

В следствие, поради доказаната несъвместимост на асфалта за рециклиране с изискванията за зърнометрия за смес АС12,5 изн. 50/70 беше взето решение първоначалната концепция да бъде променена и бяха изготвени следните рецепти:

- Рецепта №1: АС16 бин. 50/70 с 30% асфалт за рециклиране
- Рецепта №2: АС16 бин. 50/70 с 20% асфалт за рециклиране

- Рецепта №3: АС31,5 осн. А0 50/70 с 30% асфалт за рециклиране
- Рецепта №4: АС31,5 осн. А0 50/70 с 40% асфалт за рециклиране

2.2. Материали за извършване на експеримента

За целта на научната изработка са използвани суровини за производство на асфалтови смеси с асфалт за рециклиране:

- Асфалт за рециклиране, добит от строителен обект, намиращ се в гр. София, район „Овча купел“, ул. „Монтевидео“ – 20 RA 0/14;
- Едрозърнест скален материал фракция 12.5/20 mm от кариера Студена;
- Едрозърнест скален материал фракция 4/12.5 mm от кариера Студена;
- Нефракциониран скален материал 0/4 mm от кариера Студена;
- Естествен пясък;
- Пътен битум 50/70;
- Пътен битум 70/100.

2.3. Методи на изпитване и провеждане на експеримента

При изпълнение на експеримента са приложени следните стандарти и методи на изследване:

- БДС EN 932-1 „Методи за вземане на проби“ – в съответствие с Приложение С от този стандарт бяха взети представителни проби от асфалта за рециклиране и горещитираните фракции. [3]
- БДС EN 12691-1 “Съдържание на разтворимо свързващо вещество“ – съгласно този стандарт беше извършена екстракция, чрез която беше отделено битумното свързващо вещество от скалния материал в асфалта за рециклиране. Така отделените материали бяха съхранени за извършване на последващите лабораторни изпитвания. Екстракцията беше извършена посредством асфалтанализатор. [4]
- БДС EN 12697-3:2013+A1:2019 "Асфалтови смеси. Методи за изпитване. Част 3: Възстановяване на битума: ротационен изпарител" – след като битумното свързващо вещество беше отделено от скалните материали, се извърши и възстановяване на битума чрез ротационен изпарител. Това е необходимо, за да се определят параметрите на битумното свързващо вещество в асфалта за рециклиране.[5]
- БДС EN 1426 “Битуми и битумни свързващи материали. Определяне на пенетрацията с игла“ – необходимо е да бъдат определени характеристиките на възстановения битум, като една от тях е пенетрацията. Бяха извършени три измервания за определяне пенетрацията на възстановения битум. Процедурата беше изпълнена и за свежите битуми 50/70 и 70/100, участващи в проектния състав на новите смеси. [6]
- БДС EN 1427 “Определяне температурата на омекване. Метод пръстен с топче“ – температурата на омекване беше определена посредством автоматизиран уред, който осигурява плавно повишение на температурата, съгласно изискванията на стандарта. Извършиха се два броя изпитвания. Процедурата беше изпълнена и за свежите битуми 50/70 и 70/100, участващи в проектния състав на новите смеси. [7]
- БДС EN 12697-2 “Определяне разпределението на размера на частиците“ – необходимо е да бъде определен зърнометричния състав на скалните материали, след като бъде извършена екстракцията на битумното свързващо вещество, за да може да бъде проектиран съставът на асфалтовата смес с асфалт за рециклиране. Пресевният анализ беше изпълнен с комплект сита, съгласно стандарта, който осигури достатъчно прецизно определяне на зърнометричния състав на асфалта за рециклиране, който да послужи при по-нататъшното проектиране на сместа. Същата процедура беше изпълнена и за свежите скални фракции 12.5/20, 4/12.5 и 0/4. [8]

След като бяха определени параметрите на суровините за производство на асфалтовите смеси с асфалт за рециклиране, се пристъпи към изготвяне на рецептите съгласно изискванията на стандарти БДС EN 13108-1:2006 "Асфалтови смеси. Изисквания за материалите. Част 1: Асфалтобетон", БДС EN 13108-8:2006 "Асфалтови смеси. Изисквания за материалите. Част 8: Асфалт за рециклиране" и БДС EN 13108-20:2006 "Асфалтови смеси. Изпитване на типа".

Първоначалната концепция за изпълнение на експеримента беше да бъдат изготвени 4 броя рецепти за асфалтови смеси с асфалт за рециклиране: АС12,5 изн. 50/70 с 10% съдържание на асфалт за рециклиране; АС16 бин. 50/70 с 20% съдържание на асфалт за рециклиране; АС31,5 осн. А0 с 30% съдържание на асфалт за рециклиране; АС31,5 осн. А0 с 40% съдържание на асфалт за рециклиране.

В последствие рецептата за АС12,5 изн. 50/70 с 10% съдържание на асфалт за рециклиране отпадна, поради наличие на фракции с размер по-голям от 12,5мм в асфалта за рециклиране и беше заменена с рецепта за АС16 бин. 50/70 с 30% съдържание на асфалт за рециклиране.

След като бяха установени характеристиките на всички материали, използвани за изготвянето на рецептите, всяка от тях беше разработена при следните етапи:

- Определяне на битумните съдържания за пробните замеси – 5 различни битумни съдържания за всяка една от рецептите. Минималното битумно съдържание за всяка рецепта беше избрано със стойност 0,5% по-малка от минималното битумно съдържание, съгласно нормативната уредба. По този начин се осигурява по-точен и достоверен резултат при изследване на повече стойности.
- За всяко битумно съдържание беше изчислено процентното участие на битума от асфалта за рециклиране и свежия битум, който се добавя, съгласно процентното съдържание на асфалт за рециклиране в сместа.
- След определяне процентното участие на битума от асфалта за рециклиране и свежия битум, бяха изчислени характеристиките на смесения битум съгласно БДС EN 13108-1 (стр. 2 от всяка рецепта):

$$a.lgpen_1 + b.lgpen_2 = (a+b).lgpen_{mix} [0,1 \text{ mm}]$$

където:

pen_{mix} - изчислена пенетрация на свързващото вещество в сместа съдържаща асфалт за рециклиране

pen_1 - пенетрация на свързващото вещество, възстановено от асфалта за рециклиране

pen_2 - пенетрация на добавеното свързващо вещество

a и b – части по маса от свързващото вещество от асфалта за рециклиране (a) и от добавеното свързващо вещество (b) в сместа; $a + b = 1$

$$T_{R\&Bmix} = a.T_{R\&B1} + b.T_{R\&B2} [^{\circ}C]$$

където:

$T_{R\&Bmix}$ – изчислената температура на омекване на свързващото вещество в сместа, съдържаща асфалт за рециклиране

$T_{R\&B1}$ – температурата на омекване на свързващото вещество, възстановено от асфалта за рециклиране

$T_{R\&B2}$ – температурата на омекване на добавеното свързващо вещество

a и b – части по маса от свързващото вещество от асфалта за рециклиране (a) и от добавеното свързващо вещество (b) в сместа; $a + b = 1$

- Студено дозиране на скалните материали– след избиране на процентно съдържание на асфалт за рециклиране в смесите и при известен зърнометричен състав на всяка от фракциите, се пристъпи към изчисляване студено дозиране на скалните материали – определяне на процентното съдържание на всяка от фракциите в проектния състав на сместа. При изчисление проектния състав на сместа бяха спазвани изискванията за

минимална и максимална граница на зърнометричната крива, дефинирани в БДС EN 13108-1:2006-NA.

- Определяне характеристиките на скалните материали

Плътност на зърната – за всяка фракция, вложена в асфалтовата смес, са определени привидна плътност на зърната, плътност на зърната в сухо състояние, плътност на зърната във водонаситено-повърхностно сухо състояние – съгласно БДС EN 1097-6

Абсорбция на вода – съгласно БДС EN 1097-6

- Обемна плътност на пробното тяло БДС EN 12697 – за всяко битумно съдържание по т. 1 бяха изготвени по 4 броя пробни тела с конкретното битумно съдържание и процентно разпределение на фракциите.

$$\rho_{\text{bssd}} = \frac{m_1}{m_3 - m_2} \times \rho_w \text{ [Mg/m}^3\text{]}$$

където:

ρ_w – обемна плътност на водата, определена при конкретната температура при провеждане на изпитването.

m_1 - маса на сухото пробно тяло [g]

m_2 - маса на пробното тяло във вода [g]

m_3 - маса на пробното тяло във водонеповърхностно сухо състояние [g]

- Устойчивост и условна пластичност - БДС EN 12697-34 – за всяко пробно тяло, използвано в изпитванията за обемна плътност, беше определена неговата височина, която служи за изчисляване на корекционния коефициент (с) при определяне на Устойчивостта.

$$S = c \cdot M \text{ [kN]}$$

където:

S – устойчивост [kN]

c – корекционен коефициент

M – максимално натоварване [kN]

- Максимална плътност на пробното тяло БДС EN 12697-5

$$\rho_{\text{mv}} = \frac{m_2 - m_1}{10^6 \times V_p - (m_3 - m_2) / \rho_w} \text{ [Mg/m}^3\text{]}$$

където:

ρ_w – обемна плътност на водата, определена при конкретната температура при провеждане на изпитването.

m_1 - маса на пикнометъра плюс надставката [g]

m_2 - маса на пикнометъра плюс надставката и пробата за изпитване [g]

m_3 - маса на пикнометъра плюс надставката, пробата за изпитване и водата [g]

V_p – обема на пикнометъра, напълнен до марката [m³]

След провеждане на всички изпитвания за всички предварително заложи битумни съдържания, данните бяха обобщени в таблица. На база изпитванията бяха определени следните параметри:

- Съдържание на скалните материали в % от асфалтовата смес
- Съдържание на битум в % от асфалтовата смес
- Плътност във водонаситено-повърхностно сухо състояние на общите скални материали
- Максимална плътност на асфалтовата смес
- Обемна плътност на асфалтовата смес
- Ефективна относителна плътност на общите скални материали

- Абсорбиран битум в % към общите скални материали
- Ефективно съдържание на битум
- Съдържание на пори в минералния материал
- Съдържание на въздушни пори
- Съдържание на пори в минералния материал запълнени с битум
- Устойчивост
- Условна пластичност

Тези параметри са необходими, за да бъде определено оптималното съдържание на битум, съгласно графиките изобразени по-долу.

3. Резултати от проведения експеримент. Доказване възможността за влагане на големи количества в асфалта за рециклиране.

След провеждане на лабораторните изпитвания на образците, беше направен анализ за съответствието на резултатите съгласно изискванията на БДС EN 13108-1:2006/NA [9] и БДС EN 13108-8 Асфалтови смеси. Изисквания за материалите. Част 8: Асфалт за рециклиране [10].

3.1. Рецепта №0 – АС16 изн. 50/70 с 10% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14 – ОТПАДНАЛА.

Тъй като максималният размер на зърната във фрезования материал е 16мм (94% преминало количество на скалните материали през сито 16 мм), това не позволява разработването на рецепта за асфалтова смес АС12,5 изн. 50/70. Поради тази причина се пристъпи към изготвяне на рецепта за асфалтова смес АС16 изн. 50/70

Извършиха се всички изчисления от т. 3 и беше избран битум 50/70. Пристъпи се към изчисленията за студено дозиране с участието на 10% фрезован материал, фракция 4/12,5, фракция 0/4 и минерално брашно.

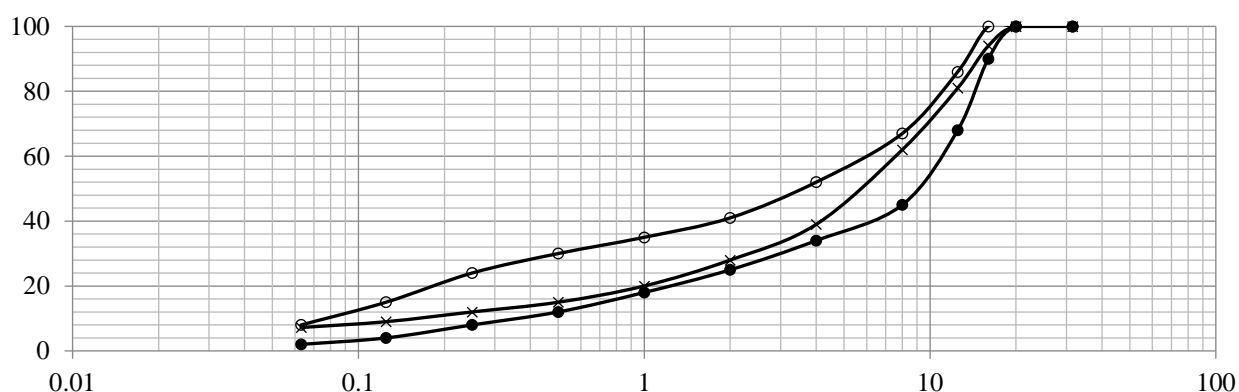
След извършване на немалък брой итерации при комбиниране процентните съдържания на фракциите достигнахме до заключение, че фрезованият материал не е подходящ за изготвяне на рецепта за АС16 изн. 50/70, тъй като не могат да бъдат удовлетворени изискванията на минималната зърнометрична крива при сита 12,5мм и 8мм.

По-нататъшните изчисления бяха преустановени, като беше заключено, че изготвянето на рецепта за АС16 изн. 50/70 е невъзможно. Пристъпи се към изготвяне на рецепта за АС16 бин. 50/70 с 30% съдържание на асфалт за рециклиране.

3.2. Рецепта №1 – АС16 бин. 50/70 с 30% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14

Табл. 1. Определяне характеристиките на комбинирания битум

ОПРЕДЕЛЯНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА КОМБИНИРАН БИТУМ СЪГЛАСНО БДС EN 13108-1												
Вид на изпитване / характеристика/ Метод на изпитване	Единица на величината	Изчислителен параметър	Характерист. на битума при % съдърж. на АР									
			Битумно съдържание в АР: 3,6 %									
			3,5		4,0		4,5		5,0		5,5	
			a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
			0,31	0,69	0,27	0,73	0,24	0,76	0,22	0,78	0,20	0,80
• Пенетрация при 25 ⁰ С БДС EN 1426	0,1mm	pen _a	31		31		31		31		31	
		pen _b	82		82		82		82		82	
		pen _{mix}	61		63		65		66		68	
• Температура на омекване БДС EN 1427	°С	T _{R&Ba}	71,8		71,8		71,8		71,8		71,8	
		T _{R&Bb}	45,6		45,6		45,6		45,6		45,6	
		T _{R&Bmix}	53,7		52,7		51,9		51,4		50,8	
• Плътност БДС EN 15326	kg/m ³	ρ _{mix}	1015		1015		1015		1015		1015	



Фиг. 1. Студено дозиране на скалните материали

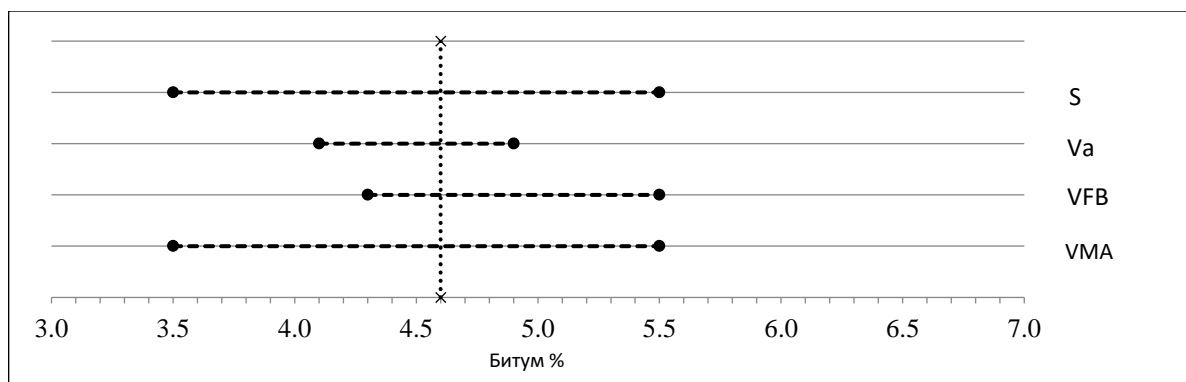
Разпределение на материалите: Фрезован материал – 30%; Фракция 12,5/20 – 15%; Фракция 4/12,5 – 35%; Фракция 0/4 – 20%

Табл. 2. Определяне на обемна плътност, устойчивост и условна пластичност

Битумно съдържание	Обемна плътност	Устойчивост	Условна пластичност
3,5%	2,439	8,1	2,1
4,0%	2,455	9,2	2,3
4,5%	2,473	8,2	2,8
5,0%	2,472	8	3,1
5,5%	2,478	8,0	3,1

Табл. 3. Определяне на максималната плътност

Битумно съдържание	Максимална плътност
3,5%	2,637
4,0%	2,616
4,5%	2,597
5,0%	2,576
5,5%	2,550



Фиг. 2. Определяне оптималното битумно съдържание

Отчетено оптимално битумно съдържание: 4,6%

Табл. 4. Определяне характеристиките на асфалтова смес с оптимално битумно съдържание

ПОКАЗАТЕЛИ НА АСФАЛТОВАТА СМЕС С ОПТИМАЛНО СЪДЪРЖАНИЕ НА СВЪРЗАЩО ВЕЩЕСТВО				
№ по ред	Наименование на показателя		Единица	Стойност
1	Обемна плътност	G_{mb}	Mg/m ³	2,469
2	Максимална плътност	G_{mm}	Mg/m ³	2,599
3	Ефективна относителна плътност на общите скални материали	G_{se}	Mg/m ³	2,800
4	Съдържание на пори в минералния материал	VMA	%	15,7
5	Съдържание на въздушни пори	V_a	%	5,0
6	Съдържание на пори в минералния материал, запълнени с битум	VFB	%	68,2
7	Устойчивост	S	kN	9,0
8	Условна пластичност	F	mm	2,5

Табл. 5. Съответствие на резултатите с БДС EN 13108-1:2006/NA
Рецепта №1 – АС16 бин. 50/70 с 30% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14
При оптимално битумно съдържание 4,6%

№	Показател	Стойност	Мин. доп. ст	Макс доп. ст	Съответствие
1	Мин. и макс. остатъчна порестост в % по обем	5,0	4	6	ДА
2	Количество битум в % от масата на сместа от скални материали	4,6	4	6	ДА
3	Минимална устойчивост по Marshall	9,0	7,5	-	ДА
4	Условна пластичност по Marshall	2,5	2	4	ДА
5	Минимално количество пори, запълнени с битум, VFB	68,2	65	-	ДА
6	Минимално количество пори в сместа от скални материали, VMA	15,7	14	-	ДА

ИЗВОД: Резултатите от изследването сочат, че проектираната асфалтова смес **отговаря на нормативните изисквания.**

С цел елиминиране на повтаряемост за следващите рецепти ще бъдат изложени единствено обобщени резултати, като методите за установяване на параметрите на смесите и изчисленията са аналогични.

3.3. Рецепта №2 – АС16 бин. 50/70 с 20% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14

Табл. 6. Съответствие на резултатите с БДС EN 13108-1:2006/NA
Рецепта №2 – АС16 бин. 50/70 с 20% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14
При оптимално битумно съдържание 4,5%

№	Показател	Стойност	Мин. доп. ст	Макс доп. ст	Съответствие
1	Мин. и макс. остатъчна порестост в % по обем	5,7	4	6	ДА

2	Количество битум в % от масата на сместа от скални материали	4,5	4	6	ДА
3	Минимална устойчивост по Marshall	8,7	7,5	-	ДА
4	Условна пластичност по Marshall	2,1	2	4	ДА
5	Минимално количество пори, запълнени с битум, VFB	65	65	-	ДА
6	Минимално количество пори в сместа от скални материали, VMA	16,1	14	-	ДА

3.4. Рецепта №3 – АС31,5 осн. А0 50/70 с 30% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14

Табл. 7. Съответствие на резултатите с БДС EN 13108-1:2006/NA
Рецепта №3 – АС31,5 осн. А0 50/70 с 30% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14
При оптимално битумно съдържание 3,7%

№	Показател	Стойност	Мин. доп. ст	Макс доп. ст	Съответствие
1	Мин. и макс. остатъчна порестост в % по обем	7,2	5	10	ДА
2	Количество битум в % от масата на сместа от скални материали	3,7	3,5	-	ДА
3	Минимална устойчивост по Marshall	7,7	6	-	ДА
4	Условна пластичност по Marshall	3,5	1,5	4	ДА
5	Минимално количество пори, запълнени с битум, VFB	54,7	NR	NR	ДА
6	Минимално количество пори в сместа от скални материали, VMA	15,8	NR	NR	ДА

3.5. Рецепта №4 – АС31,5 осн. А0 50/70 с 40% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14

Табл. 8. Съответствие на резултатите с БДС EN 13108-1:2006/NA
Рецепта №4 – АС31,5 осн. А0 50/70 с 40% асфалт за рециклиране 20 RA 0/14
При оптимално битумно съдържание 3,6%

№	Показател	Стойност	Мин. доп. ст	Макс доп. ст	Съответствие
1	Мин. и макс. остатъчна порестост в % по обем	7,2	5	10	ДА
2	Количество битум в % от масата на сместа от скални материали	3,6	3,5	-	ДА
3	Минимална устойчивост по Marshall	10,6	6	-	ДА
4	Условна пластичност по Marshall	2,4	1,5	4	ДА
5	Минимално количество пори, запълнени с битум, VFB	53,8	NR	NR	ДА
6	Минимално количество пори в сместа от скални материали, VMA	15,6	NR	NR	ДА

4. Изводи и заключения.

Резултатите от изследването сочат, че е напълно възможно и технически обосновано използването на по-големи количества асфалт за рециклиране спрямо тези, посочени в ТС на Агенция „Пътна инфраструктура“, а именно до 10% в износващи пластове и до 20% в долен пласт на покритието и основни пластове.

Дори и при по-големи количества на асфалта за рециклиране, асфалтовите смеси осигуряват необходимите физико-механични стойности, изискуеми по стандарт.

Следваща стъпка от проведения експеримент е реално производство на асфалтовите смеси и изпълнение на пробни участъци, чрез които да бъдат установени характеристиките на асфалта и при експлоатационни условия.

Твърде голямо е количеството на образувани и депонирани асфалтови строителни отпадъци. Дори при изчерпана експлоатационна годност на асфалтовия пласт като конструктивен елемент, годността на материалите, които го съставят, далеч не е преминала. Жизненият цикъл на суровините, започващ с техния добив, далеч не приключва с тяхното депониране. Наредбата за управление на строителни отпадъци е поставила високи изисквания за материално оползотворяване в сферата на пътното строителство, но същите не се покриват адекватно от строителната индустрия. [11]

Адаптирането на практики за устойчиво строителство на пътища е крайно належащо в XXI век. Развитието на индустрията изтощава и уврежда Земята до краен предел. Много от планетарните граници, касаещи загубата на биоразнообразие, азотния цикъл и кризата с климата вече са безвъзвратно прекрачени. Необходимо е да незабавно въвеждане на ефективни и задължителни практики за отговорно и устойчиво строителство в страната.

При повторна употреба на асфалта се редуцира необходимостта от константен добив на свежи скали и употреба на битум, намаляват се въглеродните емисии, следствие на производство и транспорт, редуцират се ареалите на депата за строителни отпадъци и унищожаване на годни за земеделие площи.

Чрез увеличаване допустимите количества асфалт за рециклиране ще бъде постигната по-висока оценка по индикатора към Насока 12.5 на Цел за устойчиво развитие №12, тъй като степента на рециклиране на асфалтови смеси би могла да скочи двойно, спрямо допустимата и *пожелателна* нормативна уредба, установена от Агенция „Пътна инфраструктура“.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агенция „Пътна инфраструктура“: Техническа спецификация, 2014
- [2] <https://sdgs.un.org/goals/goal12>
- [3] БДС EN 932-1 „Методи за вземане на проби“
- [4] БДС EN 12691-1 “Съдържание на разтворимо свързващо вещество“
- [5] БДС EN 12697-3:2013+A1:2019 "Асфалтови смеси. Методи за изпитване. Част 3: Възстановяване на битума: ротационен изпарител"
- [6] БДС EN 1426 “Битуми и битумни свързващи материали. Определяне на пенетрацията с игла“
- [7] БДС EN 1427 “Определяне температурата на омекване. Метод пръстен с топче“
- [8] БДС EN 12697-2 “Определяне разпределението на размера на частиците“
- [9] БДС EN 13108-1:2006/NA „Асфалтови смеси. Изисквания за материалите. Част 1: Асфалтобетон. Национално приложение (NA)“
- [10] БДС EN 13108-8 Асфалтови смеси. Изисквания за материалите. Част 8: Асфалт за рециклиране
- [11] Наредба за управление на строителните отпадъци и за влагане на рециклирани строителни материали



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ПАСИВНАТА ПРОТИВОПОЖАРНА ЗАЩИТА ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО НА СГРАДИ

Али Чакър¹

РЕЗЮМЕ:

Проектирането на съвременните сгради трябва задължително да включва и мерки за пасивната им противопожарна защита. Наред с мерките за активна противопожарна защита, те помагат за по-бавното разпространение на пожара, за безопасната евакуация на хората в сградата и работата на спасителните екипи.

Ключови думи: пасивна противопожарна защита, безопасност, проектиране на сгради

APPLICATION OF PASSIVE FIRE PROTECTION IN THE DESIGN OF BUILDINGS

Ali Chakar¹

ABSTRACT:

The design of modern buildings must include measures for their passive fire protection. Along with active fire protection measures, they help to slow down the spread of the fire, the safe evacuation of people in the building and the work of rescue teams.

Keywords: Passive fire protection, safety, building design

1. Увод.

¹ Али Чакър, гл. ас. д-р инж., ВСУ „Ч. Храбър“

Ali Chakar, chief assistant d-r eng., VFU „Ch. Hrabar“, ali.chakar@vfu.bg

При проектиране на сгради винаги трябва да се има предвид защитата им от пожар. Това включва възможността за безопасна евакуация на обитателите на сградата, ограничаване развитието на пожара и безопасността на спасителните екипи. Най-съществен фактор е времето за осъществяване на тези дейности. Затова при избора на противопожарна защита се взема предвид специфичният дизайн на отделните сгради и начинът, по който те се използват от техните обитатели, като се комбинират активни и пасивни мерки за противопожарна защита в цялостен подход [1]. Целта на тези мерки е във всяка сграда да се задържи възможно най-дълго настъпването на стадия „експлозивно (пълно) горене“, за да се осигури възможност на хората за евакуация и безопасна работа на противопожарните екипи.

2. Изложение.

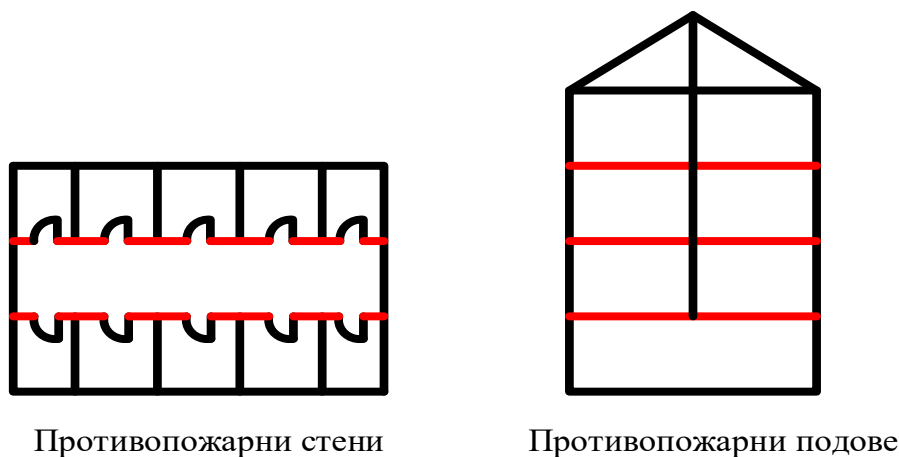
Постигането на тази цел се осъществява посредством комбинация от процедури, наречени пасивна защита и активна защита при пожар.

Активната противопожарна защита представлява сума от:

- пожароизвестителни системи: тези системи представляват автоматично известяване за наличие на огън или дим в сградата;
- спринклерни системи: те представляват автоматични пожарогасителни системи, които се задействат от горещият въздух в помещението и започва изтичане на вода за гасене на възникналия пожар;
- системи за отвеждане на дим и топлина: това са вентилационни системи за отвеждане на възникналите при пожара дим и топлина, комбинирани с инсталации за подаване на свеж въздух.

Всички тези съоръжения имат задача да стеснят действието на пожара и максимално да предпазят сградата и оборудването в нея, както и здравето и живота на намиращите се вътре хора.

- **Пасивната противопожарна защита** влияе изключително много върху сигурността на сградите и затова трябва много внимателно и прецизно да се взема под внимание при тяхното проектиране. Тя обхваща цялостното влияние на всички мерки в сградата и обучението на нейните обитатели.
- Чрез пасивна защита сградата се разделя на области чрез пожарозащитни стени и подове, което предотвратява бързото развитие на пожара и дава възможност на обитателите ѝ да се евакуират по възможно най-бързия начин и на пожарните екипи да влязат в сградата.
- **Област** се нарича определено пространство в сградата, което не дава възможност за разпространение на огън и дим към другите ѝ части. Размерът и броят на областите са регламентирани в [2] и зависят от площта на пода или обема и количеството на горимите материали (фиг.1). Областите са вертикални (огнеустойчиви подове и тавани) и хоризонтални (огнеустойчиви стени). Ако в тях трябва да се направят отвори, свързващи отделните области на сградата, за преминаване на кабели, тръби, въздухопроводи, те трябва също да бъдат защитени. Използването на защитени срещу пожар врати също е необходимо за ограничаване разпространението на пожара.



Противопожарни стени

Противопожарни подове

Фиг.1

Фиг.1 Вертикални огнеустойчиви подове и тавани и хоризонтални стени

От фигурата се вижда, че пожар, възникнал в една от тези отделени области, не може да се разпространи в другите части на сградата. Същото се отнася и за пожар, възникнал на етаж, отделен от другите с противопожарен под.

Вертикалните и хоризонтални области на сградата, а също и вратите между отделните области трябва да отговарят на следните изисквания, регламентирани за различните видове сгради в [3]:

- **Непроницаемост:** времето в минути, за което съответната преграда продължава да изпълнява своите преградни функции, без да предизвика запалване, възникване на пукнатини или отвори;
- **Изолираща способност:** времето в минути, за което съответната преграда продължава да изпълнява своите преградни функции, без откъм неизложената на огън страна да се развиват температури, превишаващи средната начална с повече от 140 °C или без да настъпи максимално повишаване на температурата в която и да е точка с повече от 180°C над началната;
- **Носеща способност:** времето в минути, за което съответния конструктивен елемент не губи носещата си способност под въздействие на огъня от пожара.

Носещите елементи на сградата като греди, колони, стени и подове трябва да могат да запазят своята товароносимост по време на пожар и по този начин да осигурят нейната устойчивост, т.е. да я предпазят от срутване.

Разделителните елементи на сградата като врати, неносещи стени при пожар трябва да са така проектирани и изработени, че да са в състояние да спрат огъня.

Елементите на сградата, които са едновременно и носещи и разделителни трябва едновременно да осигуряват устойчивост на сградата и непренаване на огъня, дима и топлината през тях.

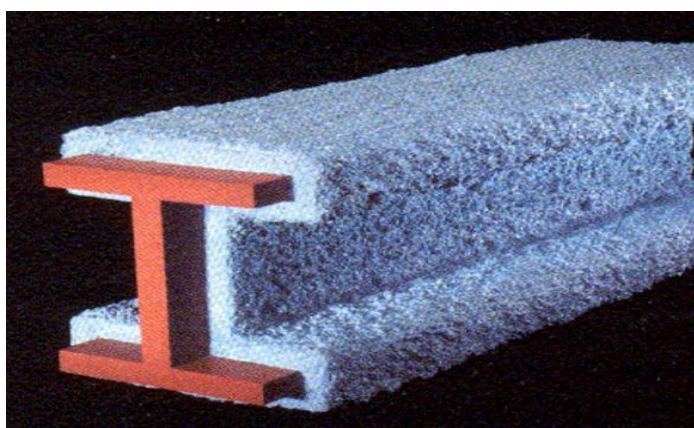
За да могат елементите на строителната конструкция да изпълняват функциите на пасивна противопожарна защита на сградата, те трябва да са изработени от устойчиви на огън материали или да са защитени с пожароустойчиви покрития. Голяма част от материалите, използвани в строителството притежават естествена устойчивост на огън, например *глинени тухли*, които сами за себе си са огнеустойчиви. Други материали, които не са огнеустойчиви, например *дървото*, изискват да са защитени с огнеустойчиво покритие (фиг.2). Покритието се нанася от вътрешната страна на сградата (за под отгоре, за таван – отдолу) и може да бъде:

- Импрегнация или лак: този вид покрития освен предпазна функция изпълняват и декоративна такава;
- Покрития: те образуват плътен защитен екран от незапалима пяна при взаимодействие с висока температура, а при нормални условия са почти незабележими.



Фиг.2. Полагане на огнезащитно покритие

Металните части на строителните конструкции, намиращи се под въздействие на високите температури, възникващи при пожар, могат да се стопят, деформират и дори да изгорят. В този случай е застрашена целостта на сградата. Затова за метални конструктивни елементи са подходящи покрития от боя, която е на водна основа и под въздействие на високата температура, възникнала при пожар образува върху метала устойчив, невъзпламеним слой пяна. Това покритие трябва да се използва както вътре в сградата, така и извън нея. Тези бои не са токсични и са задължителни за сгради с висока пожароопасност (фиг.3).



Фиг.3 Защита от огън на метални елементи

За изграждане на *бетонните елементи* на конструкцията е добре да се използват ендотермични марки бетон, които съдържат химически свързана вода. По време на пожар, тази вода сублимира и температурата към неизложената на действието на пожара страна не може да надвишава точката на кипене на водата. След като хидратите се изразходват, температурата от неекспонираната страна на ендотермична противопожарна преграда има тенденция бързо да се повишава. Твърде много вода обаче може да създаде проблем, тъй като има опасност бетонната плоча буквално да експлоадира [1].

Друг начин на пасивна защита от пожар на бетонните плочи на сградата е в тях да се включват влагащи се и аблативни материали, които да препятстват разпространението на пожара.

Калциевия силикатен картон и гипскартона, които са често използвани в строителството материали, също притежават ендотермични свойства, но те напълно изгарят при пожар. Затова използването им като преградни стени за ограничаване разпространението на пожара е неподходящо.

Защитата на *електрическите проводници* на сградата е от изключително голямо значение за нейната пожаробезопасност и пожарозащита. Например сгради с голяма консумация на

електрическа енергия имат голям обем кабели и ако в тези кабели възникне проблем, съществува опасност от възникване на пожар. Затова е от изключително голямо значение наличието на огнезащитно покритие на тези кабели (фиг.4). То позволява:

- намаляване на скоростта на горене;
- намаляване на броя на парите на опасните вещества и тяхната токсичност;
- намаляване на температурата на нагряване;
- възможна причина за самостоятелно затихване [4].



Фиг.4.Електрически кабели с огнеустойчиво покритие

За огнеустойчиво покритие на електрическите проводници най-често се използва боя срещу пожар или паста.

Отворите между отделните области на сградата, през които преминават кабелите, тръбите и други комуникационни елементи на сградата също трябва да са добре защитени, тъй като отворите през които преминават се намират в скрити места и преминаването на огъня може да остане незабелязано. Защитата на отворите трябва да е с противопожарно покритие или противопожарна боя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

При проектиране на сградата е от изключителна важност да се спазват пасивните мерки за противопожарна защита. По този начин се осигурява както защита на отделните елементи на конструкцията, така и безопасността на обитателите на сградата и на спасителните екипи, които участват в потушаването на пожар. Затова е наложително използването на пасивните мерки за противопожарна защита редом с активните мерки за противопожарна защита.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <https://www.promat.com/bg-bg/stroitelstvo/proekti/zona-za-eksperti/39670/pasivna-i-aktivna-protivopozharna-zashtita-balans>
- [2] Наредба № Из-1971 за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар.
- [3] Наредба № РД-02-20-1 за условията и реда за влагане на строителни продукти в строежите на Република България.
- [4] <https://electroexp.com/obrabotka-kabelnyx-linij-ognezashhitnym-sostavom.html>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ОЦЕНКА НА ТОПЛИННОТО ВЪЗДЕЙСТВИЕ ВЪРХУ ВЪНШНИ ЕЛЕМЕНТИ ПРИ ПОЖАРИ В ЖИЛИЩНИ СГРАДИ СЪГЛАСНО БДС EN 1991-1-2

Христо Проданов¹

РЕЗЮМЕ:

В настоящия доклад е направен анализ на опасностите, които биха могли да възникнат вследствие на въздействието на пожари в жилищни сгради върху външни елементи. Извършена е оценка на топлинното въздействие съгласно БДС EN 1991-1-2.

Ключови думи: топлинно въздействие, вертикално разпространение, Еврокод, параметри на топлинното въздействие

EVALUATION OF THE THERMAL ACTIONS FOR EXTERNAL MEMBERS IN CASE OF FIRES IN RESIDENTIAL BUILDINGS ACCORDING TO БДС EN 1991-1-2

Hristo Prodanov¹

ABSTRACT:

The following article represents an analysis of the hazards due to the thermal actions from fires in residential buildings on external members. An evaluation of the thermal actions according to БДС EN 1991-1-2 has been performed.

Keywords: thermal actions, vertical spread, Eurocode, parameters of the thermal action

¹ д-р инж. Христо Проданов, Академия на МВР
Hristo Prodanov, PhD, Academy of the Ministry of Interior, hristoprodanov97@gmail.com

1. Увод.

Осигуряването на безопасност, както във фазата на проектиране на пожарната безопасност, така и на фазата на ликвидиране на възникнали пожари, е свързано с добро познаване на въздействията на пожарите върху конструктивните елементи на сградата, обзавеждането, съседните обекти и др. В тази връзка не-малко изследвания, както експериментални така и изчислителни, са насочени към моделиране на поведението на пожарите, конструкциите и други елементи по време на пожара. През последните години някои от най-тежките пожари в жилищни сгради са свързани с разпространението на пожарите във вертикална посока по горимите елементи на фасадите или между отделните етажни нива. Сериозен интерес за изследователите в тази област представлява топлинното въздействие на пожара върху фасадните елементи на сградата, върху горните етажни нива, върху близко стоящи съседни обекти и др.

2. Цел.

Целта на настоящото изследване е да се направи оценка на въздействието на пожари в многофамилни жилищни сгради върху външни елементи, съгласно БДС EN 1991-1-2.

3. Анализ на опасностите.

В практиката на службите за пожарна безопасност и защита на населението (ПБЗН) не са малко случаите, в които при пристигане на мястото на пожара служителите заварват напълно развил се пожар. От гледна точка на участниците в оперативните действия това обикновено се характеризира с пламъци с големи размери, които излизат от част или от целия прозорец и застрашават намиращите се по или в близост до фасадата елементи, като създават и предпоставки за т.нар. вертикално разпространение на пожара Фиг. 1. В редица случаи [7] се препоръчва като приоритет да се подаде гасително вещество именно в тази зона с цел да се предотврати възможността за вертикално разпространение на пожара към горните етажи или покривната конструкция; да се предотврати запалването на горими елементи по фасадите; да се защитят от въздействието на пожара различни елементи, включително и носещи такива и не на последно място да се създадат условия за по-лесно ликвидиране на пожара вътре в самите помещения. Такова решение зависи до голяма степен от тактическите възможности на оперативните екипи – възможност за подаване на огнегасителни вещества до съответните отвори, възможност да се обезпечи това действие едновременно с евентуалното осигуряване на евакуацията и спасяването на хора.



Фиг. 1. Разпространение на пожар във вертикална посока

Това е характерно за високите жилищни и обществени сгради, където поради по-трудния достъп на екипите за ПБЗН свободното развитие на пожарите продължава по-дълго. Опасността е още по-голяма при обществените сгради поради по-голямата площ на отделните секции и от там по-голямата интензивност на топлоотделяне на пожарите.

Друг механизъм за разпространение на пожарите от външната страна на сградите е чрез горимите елементи по фасадите. Макар и трудно, в не малко случаи вследствие на въздействие от пламъци излизаци през прозорците на горящи помещения или от въздействие на външен за сградата източник възниква запалване на горимите елементи по фасадата. Това обикновено е съпроводено от бързо разпространение на пожарите и сериозни затруднения за спасителните екипи. В основата на тази опасност стои тенденцията в съвременното строителство все повече да се обръща внимание на екологичната и енергийната ефективност на сградите, а също така и на комфорта на обитателите. Това е свързано с приложението на различни видове топлоизолзации, които обаче в определени случаи могат да станат предпоставка за разпространение на пожарите. Този проблем се разглежда и от научна гледна точка и от гледна точка на нормативната уредба в сферата на пожарната безопасност [5,8]. Точната оценка на въздействието върху фасадни елементи е трудна поради случайния характер на събитията, които биха могли да настъпят – откъртване на материал, падане на цялата изолация поради лошо закрепване и др. Те са трудни за моделиране, а същевременно биха могли много да изменят условията на нагриване. Много автори наблягат на ефекта на пламъците, излизаци от прозорците върху фасадните елементи и трудността те да бъдат пресъздадени при лабораторни изпитвания.

В основата на изследванията в повечето случаи стои прогнозирането на развитието на пожарите в помещенията, от които излизат пламъците. Определянето на параметрите на пожара в помещение зависи от доброто познаване на свойства на материалите, от които зависи развитието на пожарите, и тяхното получаване е свързано с извършване на експериментални изследвания [6]. Цялостно прогнозиране на развитието на пожара може да се извърши по начина, приложен в [4]. По отношение на въздействието върху външни елементи (конструктивни елементи, разположени извън сградата, които могат да бъдат изложени на пожар през отвори по външната оградаща конструкция на сградата [1]) е предложен опростен метод за определяне на параметрите на въздействието.

Получените резултати за параметрите на пожара и на неговото топлинно въздействие намират приложение за оценката на огнеустойчивост на различни елементи и конструкции, най-често стоманени, която би могла да се извърши по представените в [2,3] методи. Използването на моделите дава представа за въздействията върху различни елементи и дава възможност да се прецени необходимостта от прилагане на мерки за огнезащита.

Не на последно място получените резултати дават насока за действията на спасителните екипи при пожар с цел осигуряване на живота и здравето на хората и защитата на имуществото. Основна тактика за справяне с въздействието върху външни елементи при пожар е подаването на гасителни вещества от външната страна на сградата с цел намаляване на топлинното въздействие, спиране на разпространението на пожара и осигуряване на по-безопасни условия за работа в самата сграда. Когато обаче оперативните екипи не разполагат с техническа възможност за подаване на огнегасителни вещества по този начин се създават предпоставки за бързо разпространение на пожара и затруднения при осигуряване на безопасността на хората и защитата на имуществото Фиг. 2.

4. Топлинни въздействия върху външни елементи при пожар в сгради.

Представения в Еврокода [1] метод позволява определянето на:

- максималните температури на пожар в помещение;
- размерите и температурите на пламъка през отвори;
- параметрите на излъчване и конвекция;

Ключово за прилагането на метода е геометрията на помещенията – размери, наличие на прегради и стеснения, наличие на отвори и техния размер, интензивността на топоотделяне на пожара. Като се прави оценка на въздействието върху външни елементи се приема напълно развит пожар, като се negliжират фазите на нарастване и затихване. При сценариите обикновено се приема, че горимото натоварване е еднородно. Температурата е равномерно разпределена. Температурата по широчина и дебелина на пламъка е еднаква, изменя се само

по неговата дължина. Ако има само един отвор в помещението външния пламък заема горните 2/3 от височината на прозореца а в долната една трета се засмуква въздух. Поставено е изискване метода да не се прилага за помещения с размери над 70 метра дължина, 18 метра ширина и 5 метра височина.



Фиг. 2. Разпространение на пожар по горими елементи на фасадата при невъзможност за подаване на огнегасителни вещества

Някои от геометричните характеристики на помещението се отчитат по формулата:

$$D/W = \frac{W_2}{W_1} \quad (1)$$

Където W_1 е дължината на стената с най-голяма площ на отворите, W_2 е дължината на стената перпендикулярна на първата стена. Нейното използване зависи от броя на стените на помещението, в които има отвори, размерите на помещението, наличието ядро и др. Предложени са и други изрази в случай, че има наличие на прозорци в няколко стени, или има ядро в помещението. Получената стойност се използва впоследствие във формулата за определяне на интензивността на топлоотделяне.

Ако няма принудителна тяга, интензивността на топлоотделяне в помещението се дава чрез:

$$Q = \min \left[\frac{A_f \cdot q_{f,d}}{\tau_F}; 3,15 \cdot (1 - e^{-0,036/O}) \cdot A_v \cdot \sqrt{\frac{h_{eq}}{D/W}} \right] \quad [\text{MW}] \quad (2)$$

Където:

τ_F - продължителността на свободно горене, която се приема за равна на 1200 [s]

A_f - площ на помещението [m²]

$q_{f,d}$ - плътност на горимото натоварване [MJ/m²]

A_v - обща площ на вертикалните отвори [m²]

h_{eq} - среднотежестна височина на прозорците [m]

Коефициентът на отворите е равен на:

$$O = A_v \cdot \sqrt{h_{eq}} / A_t \quad [\text{m}^{1/2}] \quad (3)$$

A_t - общата площ на помещението (стени, таван и под, включително отворите) [m²]

Постоянната температура на помещението се дава чрез:

$$T_f = 6000.(1 - e^{-0,1/O})\sqrt{O}.(1 - e^{-0,00286.\Omega}) + T_0 \quad [\text{K}] \quad (4)$$

Където

$$\Omega = \frac{A_f \cdot q_{f,d}}{\sqrt{A_v \cdot A_t}} \quad (5)$$

При излизане през прозореца, пламъка се отклонява в горна посока и от върха на прозореца дебелината на пламъка перпендикулярна на стената е равна на 2/3 от височината на прозореца (Фиг. 3), докато височината на пламъка (или вертикалното продължение на пламъка над върха на прозореца) се дава чрез:

$$L_L = h_{eq} \cdot \left(2,37 \cdot \left(\frac{Q}{A_v \cdot \rho_g \cdot \sqrt{h_{eq} \cdot g}} \right)^{2/3} - 1 \right) \quad [\text{m}] \quad (6)$$

Други изрази се използват за изчисляване на L_H , хоризонталното разстояние от стената до центъра на пламъка. Геометричната форма на пламъка по този начин е напълно дефинирана. Трайекторията на пламъка може да бъде отклонена от присъствието на балкони и сенници и Еурокода дава модифицирани изрази за тези случаи. Дадени са четири различни израза за определяне на хоризонталната проекция на пламъците. Изборът на израз, който да се приложи, зависи от: наличието или липсата на стена над прозореца; отношението между височината и широчината на прозореца и др.

$$L_f = L_L + h_{eq} / 2 \quad \text{при стена над прозореца или при } h_{eq} \leq 1,25 \cdot w_t \quad [\text{m}] \quad (7)$$

Температурата на пламъка при прозореца се дава чрез:

$$T_w = 520 / (1 - 0,4725 \cdot (L_f \cdot w_t / Q)) + T_0 \quad [\text{K}] \quad (8)$$

Температурата на пламъка по оста на разстояние L_x от прозореца се дава чрез:

$$T_z = (T_w - T_0) \cdot (1 - 0,4725 \cdot (L_x \cdot w_t / Q)) + T_0 \quad (9)$$

Излъчването на пламъка може да се определи чрез:

$$\varepsilon_f = 1 - e^{-0,3 \cdot d_f} \quad (10)$$

Като d_f е дебелината на пламъка.

Коефициентът на конвективен топлообмен се дава чрез:

$$\alpha_c = 4,67 \cdot d_{eq}^{-0,4} \cdot (Q / A_v)^{0,6} \quad (11)$$

Като d_{eq} е характеристичен размер на структурния елемент, например неговия диаметър или широчина.

Еурокода предвижда отчитането на ефекта от вятъра. Ако има прозорци по срещуположни стени на пожарния сектор или ако към пожара се подава допълнително въздух от друг източник (освен прозорците), изчисленията се извършват за условията на принудителна тяга. Като такъв случай можем да разгледаме наличието на отворена врата на апартамент, през която пожара да се захранва със свеж въздух от общите пространства на жилищната сграда. До такъв ефект биха могли да доведат още действията на пожарникарите, свързани с проникването в горящия апартамент, прилагането на тактическа вентилация с цел осигуряване на безопасност и др.

Ако има принудителна тяга, интензивността на топлоотделяне се дава чрез:

$$Q = \frac{A_f \cdot q_{f,d}}{\tau_F} \quad [\text{MW}] \quad (12)$$

Постоянната температура на помещението се дава чрез:

$$T_f = 1200 \cdot (1 - e^{-0,00228 \cdot \Omega}) + T_0 \quad [\text{K}] \quad (13)$$

Височината на пламъка е:

$$L_L = \left(1,366 \cdot \left(\frac{1}{u} \right)^{0,43} \cdot \frac{Q}{A_v^{1/2}} \right) - h_{eq} \quad [\text{m}] \quad (14)$$

Хоризонталната проекция на пламъците е:

$$L_H = 0,605 \cdot (u^2 / h_{eq})^{0,22} (L_L + h_{eq}) \quad [\text{m}] \quad (15)$$

Дължината на пламъка по оста е:

$$L_f = (L_L^2 + L_H^2)^{1/2} \quad [\text{m}] \quad (16)$$

Температурата на пламъка при прозореца се дава чрез:

$$T_w = 520 / (1 - 0,3325 \cdot (L_f \cdot A_v^{1/2} / Q)) + T_0 \quad [\text{K}] \quad (17)$$

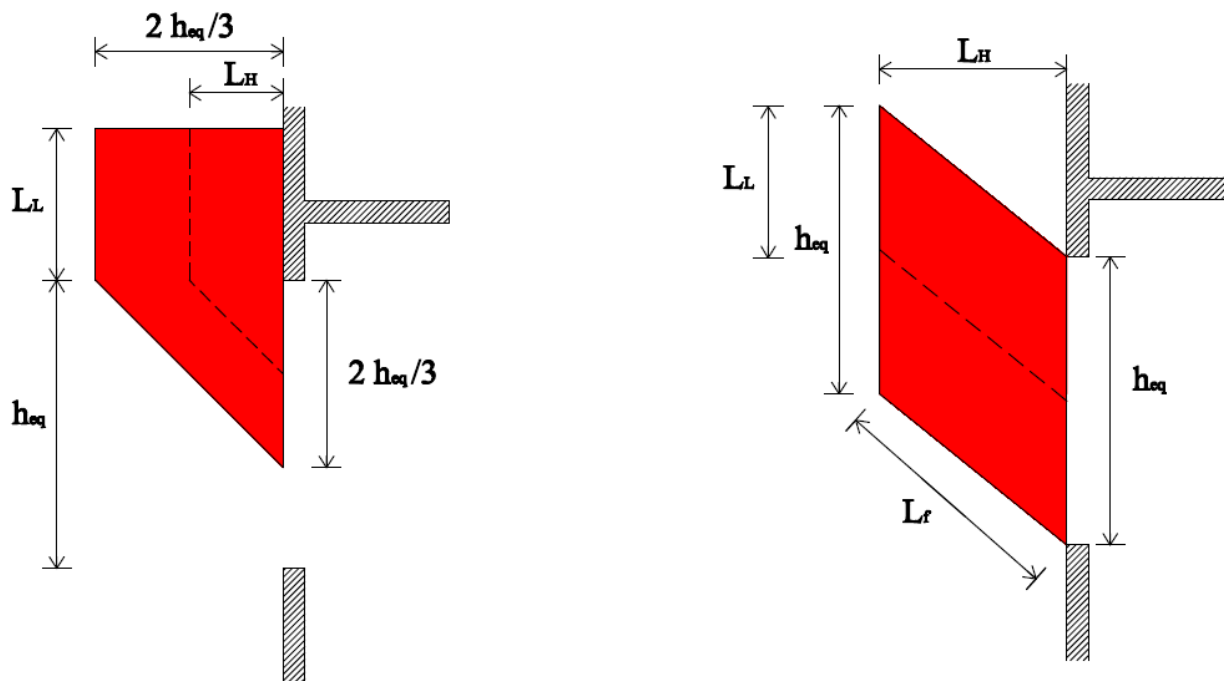
Температурата на пламъка по оста на разстояние L_x от прозореца се дава чрез:

$$T_z = (T_w - T_0) \cdot (1 - 0,3325 \cdot (L_x \cdot A_v^{1/2} / Q)) + T_0 \quad (18)$$

Коефициента на конвективен топлообмен се дава чрез:

$$\alpha_c = 9,8 \cdot (1/d_{eq})^{0,4} \cdot ((Q/(17,5 \cdot A_v) + (u/1,6))^{0,6} \quad (19)$$

На *Фиг. 3* са представени някои от основните случаи за размерите на пламъците, излизайки от прозорци при пожари. Един от факторите влияещи на тези размери и на избора на конкретна схема е наличието на принудителна тяга. Друг важен фактор е наличието на стена над прозореца. Методиката е Еврокода дава възможност да се отчита и наличието на балкони и сенници над прозорците.



Фиг. 3. Геометрични размери на пламъците – без принудителна тяга (ляво) и с принудителна тяга (дясно)

5. Изследване на параметрите на въздействието върху външни елементи при пожар в жилищна сграда.

Оценката е извършена за помещение в многофамилна жилищна сграда при следните изходни условия:

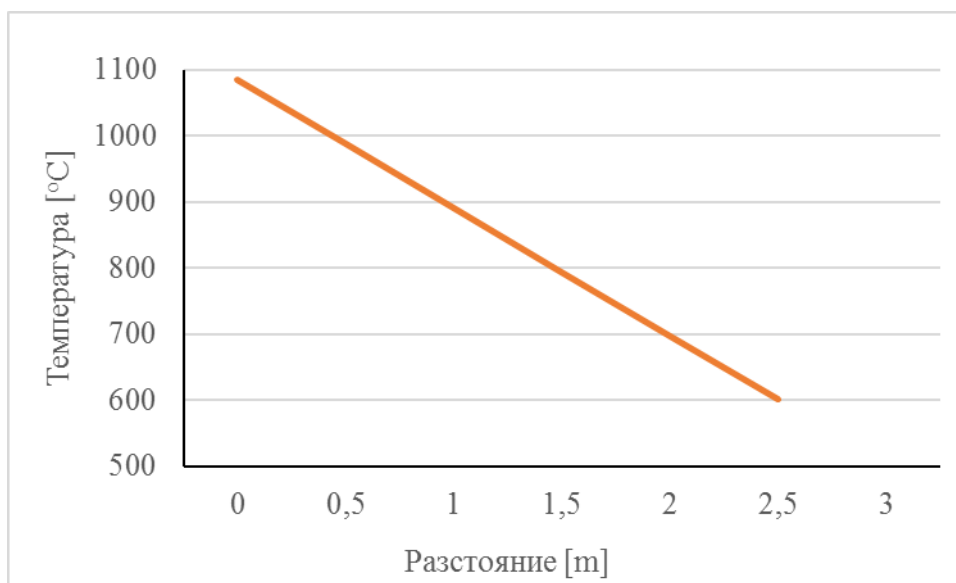
- $W_1 = 3,25 \text{ m}$

- $W_2 = 6,8 \text{ m}$
- височина на помещението – 2,6 m
- единствен прозорец на стена 1 с размери 1,5 x 1,8 m
- $q_{f,d} = 948 \text{ MJ/m}^2$

Получените резултати са представени в Табл. 1. На Фиг. 4 е представено изменението на температурата на пламъка по неговата дължина. Както е видно от резултатите температурата на пламъка на разстояние 2,5 метра от прозореца е над 600 °C. За повечето многофамилни жилищни сгради разстоянието между прозорците на отделните етажи е значително по-малко. Имайки предвид това и факта, че в много от случаите при моделиране на развитието на пожари се приема, че остъклението се разрушава при температура 300 °C, можем да заключим, че опасността от разпространение на пожара е сериозна. Стойностите на излъчването и на коефициента на конвективен топлообмен могат да се приложат за оценка на топлинното въздействие върху елементи от фасадата, външни елементи, съседни обекти и др.

Табл. 1. Резултати от изследването

	Формула	Резултат
Коефициент на отворите	$O(3)$	$0,03 \text{ m}^{1/2}$
Интензивност на топлоотделяне	$Q(2)$	4,68 MW
Височина на пламъка	$L_L(6)$	2,06 m
Дължина на пламъка по оста	$L_F(7)$	2,82 m
Температура на горящото помещение	$T_f(4)$	1045,2 °C
Температура на пламъка при прозореца	$T_w(8)$	1084,5 °C
Температура на пламъка по оста – 1 m	$T_z(9)$	891,1 °C
Температура на пламъка по оста – 2 m	$T_z(9)$	697,7 °C
Температура на пламъка по оста – 2,5 m	$T_z(9)$	601 °C
Излъчване на пламъка	$\varepsilon_f(10)$	0,26
Коефициент на конвективен топлообмен	$\alpha_c(11)$	12,4 W/m ² K



Фиг. 4. Изменение на температурата на пламъка по неговата дължина

При повтаряне на изследването със стойност за $q_{f,d} = 360 \text{ MJ/m}^2$, каквато би могла да се възприеме от нормативните документи в нашата страна се получиха същите стойности за геометрията на пламъка и параметрите на топлинното въздействие. Приема се, че това се дължи на факта, че съгласно методиката за ситуации без принудителна тяга по-голямо значение имат геометричните характеристики на помещението.

В Табл. 2. е представено сравнение за някои от резултатите, получени за същото помещение, но с отчитане на влиянието на принудителна тяга.

От резултатите е видно, че наличието на принудителна тяга води до значително повишаване на размерите на пламъка и на стойностите на излъчването и коефициента на конвективен топлообмен. В таблицата не са представени резултатите за температурата на пламъка. Там не се наблюдават сериозни разлики, но предвид размерите на пламъка той може да въздейства на доста повече и по-отдалечени външни елементи.

Табл. 2. Сравнение на резултатите, получени със и без отчитане на влиянието на принудителната тяга

	Формула	Без принудителна тяга	Принудителна тяга
Интензивност на топлоотделяне	Q (2)(12)	4,68 MW	17,46 MW
Височина на пламъка	L _L (6)(14)	2,06 m	5,22 m
Дължина на пламъка по оста	L _F (7)(16)	2,82 m	9,70 m
Температура на горящото помещение	T _f (4)(13)	1045,2 °C	1157,81 °C
Излъчване на пламъка	ε_f (10)	0,26	0,36
Коефициент на конвективен топлообмен	α_c (11)(19)	12,4 W/m ² K	43,6 W/m ² K

6. Заключение.

От направеното изследване е видно, че дори при пожари в относително малки помещения, при по-продължително въздействие, има реална опасност пожара да премине скокообразно в по-горен етаж, или неговото топлинно въздействие да предизвика други нежелани ефекти върху външни елементи.

Извършената оценка на параметрите на въздействието за конкретно помещение при различни изходни условия (плътност на пожарното натоварване, наличие на принудителна тяга и др.) дава добра представа за влиянието на някои фактори върху параметрите на топлинно въздействие при пожари в жилищни сгради, и дава насоки за прилагане на мерки за повишаване на степента на противопожарна защита.

Добрата оценка на въздействието на пожара върху различните конструктивни и други елементи е предпоставка и за по-ефективни и безопасни действия от страна на оперативните екипи.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] БДС EN 1991-1-2:2004 Еврокод 1: Въздействия върху строителните конструкции. Част 1-2: Основни въздействия. Въздействия върху конструкции, изложени на пожар, БИС
- [2] Спасов, Д., Тодоров, И., Изследване изменението на температурното поле в незащитени стоманени елементи, Сборник доклади от научна конференция с международно участие „Пожарната и аварийната безопасност - 2003”

- [3] Спасов, Д., Тодоров, И., Изследване изменението на температурата в стоманени елементи при неравномерно нагряване, Сборник доклади от научна конференция с международно участие „Пожарната и аварийната безопасност – 2007“
- [4] Тодоров, И., Койчев, К., Определяне на температурния режим при пожар в хотелска стая съгласно БДС EN 1991-1-2, Сборник доклади от VIII научна конференция с международно участие „Гражданската безопасност - 2017“
- [5] Тодоров, И., Пожарна опасност на фасади, изградени от горими топлоизолационни материали, Бюлетин № 23 на Факултет „Пожарна безопасност и защита на населението“ при Академията на МВР, 2016, ISSN 1318-6687
- [6] Тодоров, И., Койчев, К., Определяне топлината на изгаряне на интериорни материали, използвани в хотели, Сборник доклади от VII-ма научна конференция с международно участие „Гражданската безопасност 2014“
- [7] Чочев, В., Оперативна тактика за гасене на пожари - Огнеборец ЕООД 954-90496-7-1 – 2003
- [8] Zigar, D., Mistic, N., Bozilov, A., Pesic, D., The Role of Fire Barriers in Fire Spreading Across Building Façade, Proceedings form the 18-th International Conference MAN AND WORKING ENVIRONMENT 50 Years of Higher Education, Science and Research in Occupational Safety Engineering, Nis, 2018, ISBN 978-86-6093-089-9



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ТАКТИКА НА ДЕЙСТВИЕ СЪС СУХОТРЪБИЯ ПРИ ПОЖАРОГАСЕНЕ

Христо Проданов¹

РЕЗЮМЕ:

Разгледани са тактическите и някои други съображения за използването на сухотръбията при пожарогасене.

Ключови думи: сухотръбия, пожарогасене

TACTICS FOR DRY RISERS USAGE IN FIREFIGHTING

Hristo Prodanov¹

ABSTRACT:

The main tactical and other considerations for the usage of dry risers in firefighting has been reviewed.

Keywords: dry risers, firefighting

¹ д-р инж. Христо Проданов, Академия на МВР
Hristo Prodanov, PhD, Academy of the Ministry of Interior, hristoprodanov97@gmail.com

1. Увод.

Използването на сухотръбия при ликвидирането на пожари в промишлени обекти в нашата страна не е новост, но по отношение на други сгради това все още не е наложена практика. Изискването за монтиране на сухотръбия в сгради с три и повече надземни етажа е сравнително ново за българската противопожарна практика. Като цяло се установява липса на информация по отношение на оперативните действия на екипите за пожарна безопасност и защита на населението (ПБЗН) при използване на сухотръбия, в сравнение с данните за използването на сградните водопроводни инсталации за пожарогасене. За разлика от последните сухотръбието представлява суха щрангова система, която може да се използва в случай на пожар, като се напълни с вода от противопожарен автомобил или друг източник под налягане.

2. Приложение на сухотръбията при пожарогасене.

Сухотръбията са вертикални водопроводни тръби с входящ отвор за вода, разположен от външната страна на сградите на приземния етаж, и изводи със спирателни кранове, разположени на всеки етаж от сградата.

Сухотръбията осигуряват редица тактически преимущества сред които:

- намалено време за осигуряване на подаването на вода на горящите етажи;
- по-малък брой шлангове в системата;
- по-малко загуби от триене в гасителните линии;
- цялостно намаляване на количеството на необходимото пожаротехническо въоръжение;
- намаляване на тежестта върху пожарникарите;
- осигурява проходимост на стълбищните клетки и др.

Сухотръбията намират приложение и за ликвидиране на пожари под нивото на терена.

В нормативната уредба [1] съществува изискването за монтиране на сухотръбия в сгради с три и повече надземни етажа и с височина до 28 метра. Диаметърът на сухотръбието е предвидено два цола, с изводи със спирателни кранове и съединители тип „щорц“, разположени в непосредствена близост до входа в евакуационните стълбища на всеки етаж. На етажното ниво за достъп на спасителни екипи, в непосредствена близост до изхода от сградата се предвижда извод със спирателен кран и съединител "щорц" за захранване с вода на сухотръбието от пожарен автомобил. Това изискване не се прилага за сгради, за които се изискват сградни водопроводни инсталации за пожарогасене.

Предвид това, че посочените промени в наредбата са сравнително нови, от гледна точка на извършването на пожарогасителни действия в тези сгради, следва използването на сухотръбията да залегне в правилата за действие на екипите. За тази цел обаче са необходими допълнителни данни като: налягане, което следва да се подаде в тях; съобразяване на загубите в цялата система и др. Тук следва да се отбележи че в системата участват:

- източник на вода – най-често пожарен хидрант;
- шланг, захранващ противопожарния автомобил с вода от хидрант;
- помпата на противопожарния автомобил;
- шланг от помпата на противопожарния автомобил до извода на сухотръбието;
- сухотръбието, вкл. и неговата хоризонтална част (ако има такава);
- шланг/ове от изводите на етажните нива до струйниците;
- струйник.

Представените обстоятелства налагат приложението на по-съвършени методи за определяне на параметрите на системата [2,3,4,5].

Един от факторите, които влияят съществено на изграждането и използването на сухотръбия при пожари е необходимият разход на вода. Развитието и затрудненията в ликвидирането на някои пожари е довело до увеличаване на размерите на сухотръбията с цел повишаване на техните тактически възможности [6]. Освен разхода на вода, друг фактор е

налягането, което достига до струйниците. Това е довело до отхвърлянето на определени струйници като неподходящи за определени условия, най-вече поради това, че не осигуряват безопасна работа при по-ниско налягане. На тяхно място се използват други, които макар и с не толкова добри показатели, в крайна сметка работят по-добре при по-ниско налягане. В общи линии при повечето изследвания минималното налягане, което следва да достига до струйника е 0,4 МРа. Това е отправната точка в изчисленията на параметрите на системата [2,3].

На следващ етап следва да се отчете шланговата линия, която е изградена от извода на сухотръбието на съответното етажно ниво [4]. Необходимо е операторите на противопожарните помпи да могат да съобразят тези фактори и така да определят необходимото налягане, което да подават [5].

В различните страни има възприети различни решения по отношение на това в сгради с каква височина да се изграждат сухотръбия. Докато в нашата страна те се прилагат за сгради с над три етажа и височина до 28 m, има страни, където те се изграждат в сгради с височина до 60 m. Изискванията по отношение на тяхното разполагане в сградата са сходни. Разположението на входящото отворстие се подбира така, че да има достъп на пожарен автомобил на определено разстояние от него, обикновено до 18 метра, да има в близост хидрант, от който да се захрани пожарния автомобил, и при пожар мястото да е защитено от падащи отломки. Площта, която следва да покриват варира между 800 и 100 m², като при по-големи площи се осигуряват допълнителни сухотръбия. Най-отдалечената точка на сградата от тях се приема между 50 и 60 m в отделните страни. Диаметъра на тръбопровода варира между 50 и 150 mm, съответно с по един или два извода на всяко етажно ниво. Броя на входящите отворстия и техния диаметър също варира, съответно при диаметър 50 mm се предвижда 1 входящо отворстие, докато при диаметър 150 mm се предвиждат четири. От гледна точка на безопасността е важно да се подчертае, че сухотръбията следва да се изграждат със заземяване.

Една от причините за повишените размери на сухотръбията в някои страни е въведено минимално изискване за разход на вода при гасене на пожари в сгради от 500 l/min. То е продиктувано най-вече от осигуряване на надеждна защита на влизащите в горящата сграда пожарникари и в по-малка степен от плътността на пожарното натоварване. Също така известни са процедури за действие на екипите, които предвиждат да се подават допълнителни линии за подсигуряване на работата на основната гасителна линия и такива за охрана на съседни помещения. По тази причина в някои страни има изискване сухотръбията да имат диаметър 150 mm, да се захранват от четири отворстия и от повече от един пожарен автомобил, и да осигуряват разход на вода от 1500 l/min.

Сред причините за въвеждане на промени са още и увеличаването на пожарното натоварване в сградите, наложените промени в техниките за гасене на пожари в сгради, нововъведено противопожарно оборудване и др.

Един от характерните проблеми, които установяват [6,7] изследванията в тази област е липсата на добра теоретична и практическа подготовка, свързана с възможностите и начините за използване на сухотръбията.

Един от въпросите, който остава отворен е какво налягане да се подаде в системата. Има различни виждания по въпроса, като насоките са две. Първата е за всеки случай да се прави отделна преценка, а другата е винаги да се подава едно и също налягане, посочено в процедурите за действие. Като в повечето случаи се посочва налягане от 1 МРа. Има тенденция в някои страни да се подава още по-високо налягане в рамките на 1,2-1,5 МРа.

Правени са експерименти с цел да се провери възможността за работа на определени етажи с конкретен тип струйници, които се намират на въоръжение в съответните пожарни служби. В резултат на получените данни и изчисления се изготвят таблици и графики, които дават ориентир според вида на струйника, височината на сградата и други, какво налягане следва да се подава от помпата на пожарния автомобил с цел да се осигурят ефективни и безопасни условия на работа на пожарникарите вътре в сградите [6].

В процедурите има и различни виждания от кое ниво следва да се използва извода на сухотръбието – от нивото на горящото помещение или едно ниво по-надолу. Тенденцията е да се дава превес на втората опция. Отчитат се предимствата и недостатъците на двата варианта, но от гледна точка на риска за пожарникарите втората опция е за предпочитане.

Изводите на етажните нива се осигурява преимуществено в димозащитени зони, в етажните нива в близост до стълбищните клетки или в стълбищната клетка ако не са налични други защитени места.

Установено е, че включването към изводи от по-долни етажни нива не води до значителни загуби на налягане [7]. Това представлява по-сериозен проблем при сградните водопроводни инсталации за пожарогасене. По-значителни разлики могат да се получат ако се наложи добавянето на допълнителни шлангове с цел достигането до пожара при включване от по-ниско етажно ниво. Насърчава се провеждането на изпитвания и осигуряване на достъпна информация за загубите на налягане. От ключово значение е правилното подбиране на струйниците. В нашата страна има не малък брой доставени нови струйници, които не са подлагани на подобни тестове. Необходимо е да се обърне внимание и на водачите на пожарни автомобили, тъй като в повечето ситуации те не подават налягания от порядъка на 1-1,2 МРа по шлангова линия. Необходимо е да се следи и какви шлангове се използват за подаване на вода от пожарния автомобил до входящото отворствие на сухотръбието. За масово разпространените в нашата страна помпи на пожарните автомобили не е проблем да подават вода с налягане и разход в посочените граници.

Обсъжда се и възможността за съхраняване на вода в сухотръбията, на места където няма опасност от замръзване. Посочват се редица предимства като по-кратко време за напълване, по-малкото количество въздух в системата и по-малкия обем вода за допълване на системата. Това е от по-голямо значение при по-високи сгради и сухотръбия с по-голям диаметър, където за тяхното запълване може да е нужно 500 и 1500 l вода.

3. Хидравлични параметри на сухотръбията.

За да се изработят правила за действия на екипите със сухотръбия е необходимо да се определят минималният напор и минималният дебит на сухотръбията в случай на пожар.

С данните, които са посочени в [1] за диаметър 2 цола на сухотръбие и спирателен кран със съединител тип „щорц“ може по аналогия да се приеме минималният дебит и напор на пожарни кранове (ПК). Ако възприемем аналогията с пожарните кранове, то минималният дебит на ПК приемаме за 2,5 l/s. При този дебит и при диаметър на крайника на струйника 13 mm, коефициентът е $K = 85$. От формулата за дебита на пожарен кран с гъвкав маркуч, се определя необходимия напор за получаване на посочения дебит:

$$Q = K\sqrt{10 \cdot P} \quad [l/min]$$

Където:

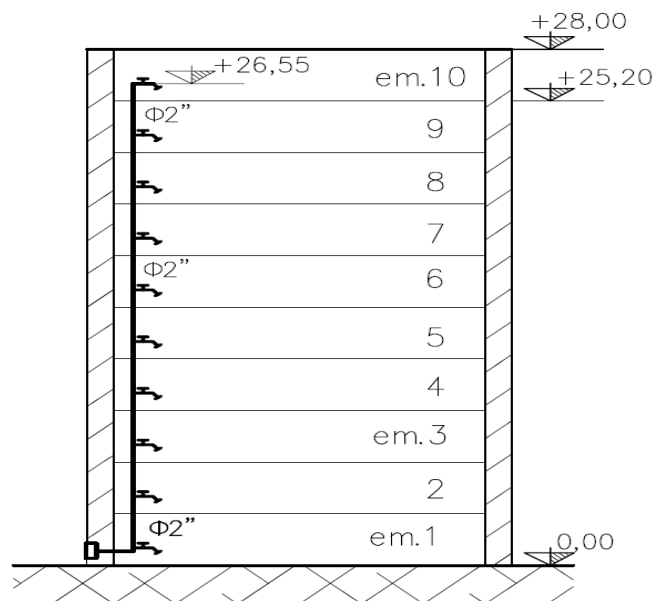
K е коефициент, който зависи от диаметъра на крайника на струйника, $K=85$;

P – налягането пред струйника, [MPa].

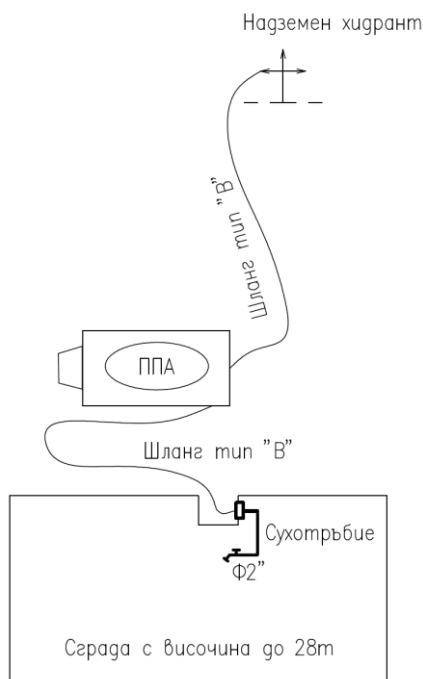
$$P = \frac{Q^2}{10K^2} = \frac{150^2}{10 \cdot 85^2} = 0,3114 [MPa]$$

Така налягането пред струйника се определя на 0,3114 МРа или 31,14 m воден стълб, за да разчитаме на дебит от 2,5 l/s.

Нека тези данни да използваме за сухотръбие в сграда с височина до 28 m с плосък покрив. Сградата има 10 етажа, като котата на последния десети етаж е + 25,20. Диаметърът на сухотръбието е два цола. На всеки етаж има извод за спирателен кран с щорцов съединител 2“. Изводът на сухотръбието на десети етаж е на кота + 26,55, най-тежкия случай. Схемата на избраната сграда е показана на *Фиг. 1*. Целта на така поставената задача е да се определи необходимия напор на помпата на пожарния автомобил. Схемата на захранването с вода на сухотръбието от противопожарния автомобил е показана на *Фиг. 2*.



Фиг. 1. Схема на сухотръбие в сграда с височина до 28 m.



Фиг. 2. Схема на захранване на сухотръбие от пожарен автомобил

При гасенето на пожара може да се използва както сложна шлангова линия, така и проста шлангова линия. Характеристиката на шланговата линия се определя, както е показано в [4]. При нужда може да се използва и струйник „водна завеса“, като приложението му е описано в [3]. Необходимият напор на помпата на противопожарния автомобил се определя по следната формула:

$$H_{ппа} = h_{заг(2'')} + h_{52} + h_{75} + H_{св} + z \quad [m]$$

Където:

$h_{заг(2'')}$ – са загубите на напор в сухотръбието 2“ при протичане на посоченото водно количество;

h_{52} – са загубите на напор в 1 бр. шланг тип “С” след етажния спирателен кран;

h_{75} – са загубите на напор в 1 бр. захранващ шланг тип “В” от ППА;

$H_{св}$ – е свободният напор в етажния спирателен кран, $H_{св} = 31,14 \text{ m}$

z е геодезичната разлика в котите между нивото на терена на улицата и котата на етажния спирателен кран на последния етаж, $z = 26,55$ m.

$$h_{\text{зар}(2'')} = A \cdot l \cdot Q^2$$

където:

A е специфичното съпротивление на тръбата с диаметър 2'', $A = 0,0111$ s²/m³;

l е дължината на тръбопровода, $l = 26,55$ m;

Q е водното количество, което протича, $Q = 2,5$ l/s;

V е скоростта на протичане на водата, $V = 1,18$ m/s;

$h_{\text{зар}(2'')} = 1,84$ m воден стълб.

$$h_{52} = s_{52} \cdot Q^2, \text{ m}$$

където:

s_{52} е съпротивлението на един шланг тип "С" с дължина 20 m, $s_{52} = 0,135$ s²/l²;

Q е водното количество, което протича през шланга, $Q = 2,5$ l/s.

$h_{52} = 0,84$ m воден стълб.

$$h_{75} = s_{75} \cdot Q^2, \text{ m}$$

където:

s_{75} е съпротивлението на един шланг тип "В" с дължина 20 m, $s_{75} = 0,015$ s²/l²;

$h_{75} = 0,09$ m воден стълб.

$$H_{\text{ппа}} = 1,84 + 0,84 + 0,09 + 31,14 + 26,55 = 60,56 \text{ m воден стълб}$$

Напорът, който трябва да осигури помпата на пожарния автомобил е $H = 60,56$ m при дебит $Q = 2,5$ l/s.

Ако са необходими два броя малки струйници тип „С“, то през общите части на системата преди водоразпределителя ще протича двойно по-голямо водно количество, т.е. 5 l/s. При това по-голямо водно количество ще се увеличат загубите на напор в сухотръбието и в шланговете тип „В“. По посочената методика са изчислени загубите на напор в сложната шлангова линия [5]. В този случай необходимият напор на помпата на пожарния автомобил ще бъде 66,65 m.

Възможен е и трети вариант с три струйника тип „С“ с изчислени загуби на напор в сложната шлангова линия, необходимият напор на помпата на пожарния автомобил се получава 76,80 m. И при трите разгледани варианта помпата на автомобила е в състояние да осигури посочените напори и дебети.

За напълване на празното сухотръбие и използваните шлангове ще са необходими допълнителни количества вода при вариант с един струйник от 188 l; при вариант с два струйника - 316 l вода и при използване на три струйника - 356 l вода. Получените данни са обобщени в *Табл. 1*.

Табл. 1. Обобщени данни

№	Брой и вид на струйниците	Дебит на системата	Необходим напор	Обем вода за запълване на тръбите и шланговете
		l/s	m	l
1	1 бр. тип С	2,5	60,6	188
2	2 бр. тип С	5,0	66,6	316
3	3 бр. тип С	7,5	76,8	356

Изчисленията не биха могли да отчетат наличието на тесни коридори и прегъванията на шланговата линия, недоброто разгръщане и др. Всеки един от тези фактори може да влоши възможностите на системата да осигури необходимия разход на вода за пожарогасене.

4. Тактика на действие.

Огромни усилия на пожарникарската общност са насочени към повишаване на безопасността, както на обитателите на сградите, така и на пожарникарите, които извършват оперативно-тактически действия при пожари. Една от насоките за работа е на фаза

проектиране сградите да са съобразени с практиката на намеса на службите за ПБЗН. Респективно има стремеж намесата на службите също да отразява съвременните концепции в проектите на сградите.

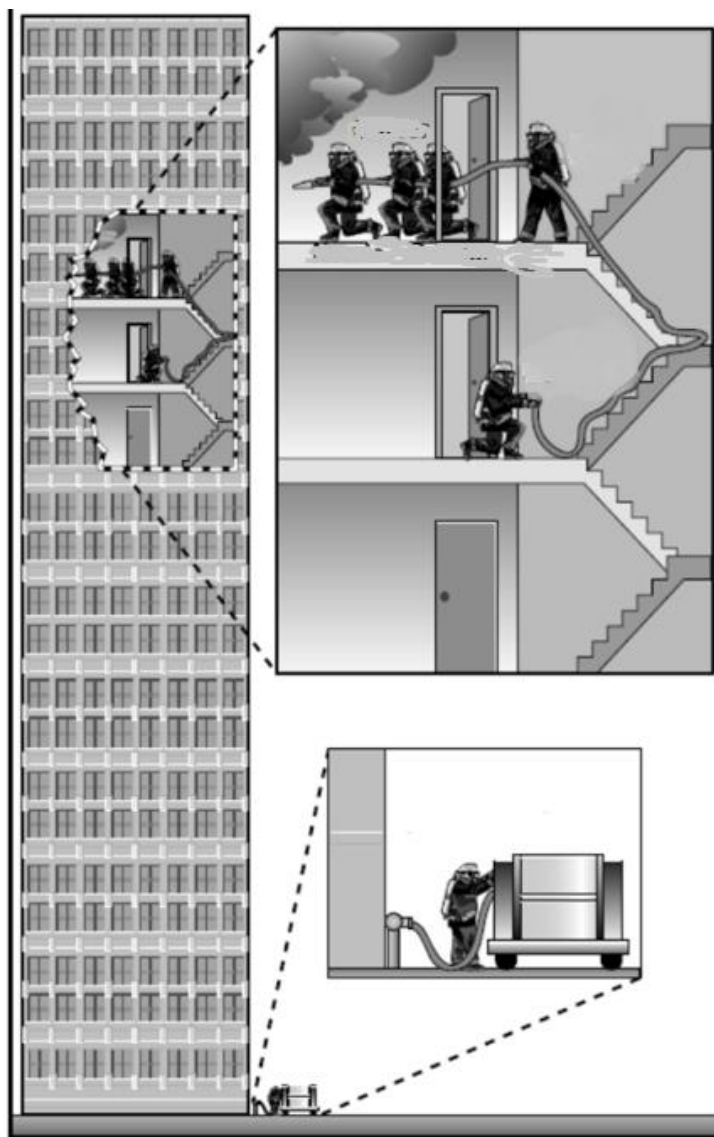
На лице е тенденция да се търсят данни за успешното прилагане на различни тактики при пожари, особено във високи жилищни и обществени сгради. В крайна сметка специалистите се обединяват около мнението, че в процедурите за действие следва да има данни за тактическите възможности на сухотръбията и на противопожарното оборудване с цел вземане на оптимални решения за тяхното използване.

Възприетата в нашата страна тактика за ликвидиране на пожари предвижда, при наличие на сухотръбия и сградни водопроводни инсталации за пожарогасене, ръководителя на място (РМ) да разпорежи тяхното използване. Тъй като по отношение на жилищните и обществените сгради в нашата страна наличието на сухотръбия е относителна новост, в повечето случаи РМ съобразява своите решения с евентуалното наличие на сградни водопроводни инсталации за пожарогасене. С цел намаляване на риска, свързан с изправността на инсталациите, при наличие на достатъчно ресурси, РМ често разпорежда и построяване на шлангови линии към мястото на пожара директно от противопожарните автомобили.

Когато РМ установи, че сградата е оборудвана със сухотръбие, би следвало да;

- намери мястото на входящото отворстие – обикновено в близост до входа на сградата;
- прецени възможността за разполагане на противопожарния автомобил на разстояние до 18 метра от него – това е изискването в някои други страни. Продиктувано е от това захранването да се осъществи от един шланг с цел да се намалят загубите от триене.
- прецени има ли опасност пожарния автомобил за бъда застрашен от падащи отломки или срутвания по време на пожара;
- прецени как да се извърши водоснабдяване на пожарния автомобил – в идеалния случай в близост до мястото на разполагане на автомобила би следвало да има изграден хидрант. Предвид по-малките размери на сухотръбията в нашата страна и малките количества вода, които се изразходват за ликвидиране на пожарите в жилищни сгради, е възможно количеството вода в цистерната на автомобила да бъде достатъчно за запълване на цялата система и осигуряването на ликвидирането на пожара. Това е решение, свързано с голям риск.
- разпорежи установяване на пожарния автомобил на подходящо място и подаването на шланг от автомобила до входящото отворстие на сухотръбието. Предвид размерите на сухотръбията в нашата страна е възможно да се постави шланг тип „С“. С цел да се намалят загубите и да се осигури по-голям разход е препоръчително да се постави шланг тип „В“.
- разпорежи осигуряването на водоснабдяване на пожарния автомобил;
- разпорежи в сухотръбието да се подаде вода с налягане съобразено с етаж, на който е възникнал пожара и вътрешната планировка на сградата;
- изисква от оператора на помпата на пожарния автомобил да му докладва в случай, че приборите отчитат загуби на налягане в системата – това може да се дължи на наличието на отворени кранове на изводите на някои от етажите в сградата. Подобна ситуация може да доведе до нанасяне на щети в сградата и невъзможност за ползване на сухотръбията за пожарогасене. Проблемата може да се разреши като се извърши проверка на всички етажни нива при положение, че условията на пожара позволяват това.
- разпорежи построяване на шлангова линия от извод на сухотръбието под нивото на горящия етаж – предвид размер на сухотръбията в нашата страна се построяват линии с шлангове тип „С“. Както беше посочено в предходния раздел системите се проектират така, че от тях да се построяват линии с дължина между 30 и 60 метра. Това предполага екипите да носят със себе си 2-4 шланга тип „С“, като по този начин осигуряват и резерв от шлангове.

Последното продължава да предизвиква дискусии в пожарникарската общност по света и у нас. Тактическите съображения за ползване на извод от горящ или по-долен етаж, както и от отделена стълбищна клетка или от етажното ниво, са свързани с: безопасността на пожарникарите, които следва да атакуват пожара; опасността от задимяване на стълбищните клетки при отваряне на вратите към горящия етаж; необходимостта от контрола на тези врати; повишаване за загубите на налягане при построяване на шланговата линия от по-долен етаж и т.н. В повечето разработки по темата извода е, че от гледна точка на риска за пожарникарите по-безопасното решение е построяването на линията да се извърши от по-долен етаж (Фиг.3).



Фиг. 3. Схема за използване на сухотръбия при ликвидиране на пожари

5. Изводи.

Въпреки че не малка част от оперативните действия при използване на сухотръбия са сходни с тези при използване на сградни водопроводни инсталации за пожарогасене, има особености, които следва да залегнат в процедурите за действие и програмите за обучение като: начин на свързване към системата; определяне на налягането на помпите на пожарните автомобили; тактическите възможности на системите; правилата за безопасност и др.

Международният опит в тази сфера предполага с цел да се избегнат проблеми от субективен характер в процедурите за действие да бъде определено налягане, което следва да се подава в системата независимо от етажността на сградата и нейната вътрешна планировка,

както и да се заложат минимален брой шлангове, които следва да носят със себе си екипите с цел да достигнат до най-отдалечените точки в сградата.

На лице е необходимост от извършване на изследване със системите, които намират приложение в нашата страна.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Наредба Из 1971 за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, 2009 г., посл. изм. и доп. ДВ, бр. 63 от 31.07.2018 г.
- [2] Нейкова Ж. „Аналитичен израз за дебита при изтичане през противопожарен струйник“, Сб. доклади четвърта научна конфер. „Пожарната и аварийната безопасност ‘2007“ – АМВР, София 2007 г.
- [3] Нейкова Ж., Г. Гатев, Технически и хидравлични характеристики на струйник “водна завеса“, Научна конференция – ВСУ, 2006 г.
- [4] Нейкова Ж., Графо-аналитичен метод за получаване на характеристиката на сложна шлангова линия, Сб. доклади втора научн. Конфер. С международно участие „Пожарната и аварийна безопасност 2003“, АМВР, С. 2003 г.
- [5] Нейкова Ж. Нормативни изисквания към ПП помпи и помпени станции, Сб. доклади пета научн. конфер. с международно участие „Гражданската безопасност 2009“, АМВР, С. 2009г.
- [6] Grimwood, P., Euro firefighter, 2008, ISBN 978-1-905217-06-9
- [7] Hydraulic Calculation of Wet and Dry Risers, Hoses and Branches, Fire Research Technical Report 4/2005, ISBN 1 85112 763 1



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ВЛИЯНИЕ НА РАЗЛИЧНИ ФАКТОРИ И КЛИМАТИЧНИ ОСОБЕНОСТИ ВЪРХУ БЕЗОПАСНОСТТА НА ПЕРСОНАЛА НА ПТИЦЕВЪДНИ ФЕРМИ

Валентина Френкева-Белчева¹

РЕЗЮМЕ:

За намаляване на трудовите злополуки и професионални заболявания на персонала в птицевъдни ферми е изследвано влиянието на различни фактори и климатични особености. Посочено е, че работната среда в помещенията за отглеждане на птици оказва неблагоприятно влияние върху състоянието на дихателните органи на работещите, вариращи от кашлица до хроничен бронхит. Извършен е мониторинг на въздуха в трите проучвани птицеферми на събирателно дружество „СД МАРВАС-90-ФРЕНКЕВИ и СИ-Е“. Направен е анализ на влиянието на нивото на прах, амоняк, въглероден оксид, влажност и температура върху здравословното състояние на персонала.

Ключови думи: безопасни условия на труд, работна среда, птицеферма, мониторинг, професионални заболявания

INFLUENCE OF DIFERENT FACTORS AND CLIMATE FEATURES ON THE SAFETY OF STAFF IN POULTRY FARMS

Valentina Frenkeva-Belcheva¹

ABSTRACT:

In order to reduce the accidents at work and occupational diseases of the staff in poultry farms, the influence of various factors and climatic features has been studied. It is stated that the working environment in poultry houses has an adverse effect on the condition of the respiratory organs of workers, ranging from cough to chronic bronchitis. Air monitoring was performed in the three surveyed poultry farms of the collection company "SD MARVAS-90-FRENKEVI and SI-E". An analysis of the influence of the level of dust, ammonia, carbon monoxide, humidity and temperature on the health of the staff was made.

Keywords: safety, working environment, poultry farm, monitoring, occupational diseases

¹ Валентина Френкева-Белчева, докторант, ВСУ „Черноризец Храбър“, e-mail: tonitex@abv.bg
Valentina Frenkeva-Belcheva, doct.student, Varna Free University, e-mail: tonitex@abv.bg

1. Увод

Изследванията на птицевъди, работещи дълго време, както и на хора, живеещи в близост до птицевъдни ферми [1,2] показват завишени нива на респираторни заболявания (остър или хроничен бронхит, професионална астма, общ синдром на дразнене на мембраната и хроничен синусит), вследствие на вдишвания прах, птичи пух, гъбични спори. При почистването на ямите и резервоарите за течна птича тор, концентрацията на токсични газове (амоняк, сероводород, въглероден оксид) може да достигне до смъртоносни нива за секунди [3,4]. Шумът, температурните условия и влажността водят до увеличаване на трудовия травматизъм сред персонала. Анализът на проведените изследвания потвърждава, че общият риск от професионални заболявания на работещите в птицеферми е с 22 % по-висок от този при хората, които работят при други условия на околната среда. В страната ни не са правени количествени оценки за влиянието на условията на труд върху здравословното състояние на работещите в птицеферми.

2. Изследване влиянието на различни фактори върху безопасността на персонала в птицевъдни ферми.

В страната ни се извършват проучвания на влиянието на различни фактори по отношение на биологическата сигурност на птиците, но не и по отношение на безопасността на работещите в птицеферми. Настоящото изследване се провежда в трите птицеферми на събирателно дружество „СД МАРВАС-90-ФРЕНКЕВИ и СИ-Е“ – в околностите на гр.Пловдив, гр. Разлог и Разград.

- Влияние на качеството на въздуха

Анализът на здравните и личните амбулаторни карти на персонала на проучваните птицевъдни ферми показва, че работната среда в помещенията за отглеждане на птици оказва неблагоприятно влияние върху здравето на дихателните органи на работещите, вариращи от кашлица до хроничен бронхит. Проблеми с очите (сълзене, зачервяване и сърбеж) са имали от 16,9% до 31% от работещите. Описаните респираторни симптоми включват хрипове по време на настинки (18,3%), хрипове, различни от тези по време на настинки (1,4%), стягане в гърдите (16,9%), задух заедно със стягане в гърдите (9,9%), редовни затруднения с дишането (14,1%) и кашлица (15,5%). По-редки са заболяванията от орнитоза (3 % - инфекциозна болест, която е съпроводена от интоксикация на тялото, увреждане на белите дробове).

Основните замърсители на въздуха - наричани заедно био-аерозоли, присъстващи в птицевъдството и люпилните, включват прах от птици (произведен главно от микроорганизми и техните метаболити), патогени, ендотоксини, както и амоняк NH₃, въглероден диоксид CO₂ и сероводород H₂S, като последица от разграждане на екскременти, дишане на домашни птици и други операции в сградите. Тези и други фактори като тор, постеля, перушина, фрагменти и кожа на животните са свързани с неблагоприятни въздействия върху околната среда и професионалните заболявания на работещите.

Таблица 1. Качество на въздуха в проучваните птицеферми

Птицеферма	Прахови частици mg/m ³	СО ppm	H ₂ S ppm	NH ₃ mg/m ³	Шум dB	Температура °C	Влажност %
с. Манастир, обл. Пловдив	1,564	8,5	2,25	1,65	84,5	32 °C	80,5
около гр. Разлог	0,662	8,0	1,85	1,25	78,9	26 °C	70,0
с. Киченица, обл. Разград	1,028	8,5	2,15	1,35	80,8	28 °C	81,5

Извършен е мониторинг на въздуха в трите проучвани птицеферми през месец август 2020 г. Осреднените резултати от мониторинга са показани в табл. 1.

Параметрите, които се измерват включват, общо суспендирани прахови частици. Работещите в птицеферми, вдишват множество различни във въздуха частици, които заедно образуват птичи прах. Прахът от домашни птици може да се различава по състав - от чист дървесен прах до комплекс смес от органични и неорганични частици, остатъци от слама, фекален материал, пера, пърхот, акари, бактерии, гъбички и гъбични спори и ендотоксини в зависимост от вида на птиците, работната дейност и мястото на отглеждането или производствения цикъл [5]. Прахът е опасен за работещите, но не съществува птицеферма без експозиции на прах. Колкото по-дребни са праховите частици, толкова по-дълбоко проникват в белите дробове на персонала и са по-опасни за здравето. Според размерите си праховите частици се класифицират на [6]:

- едър прах: частици с размер 50-100 μm . Тяхното отстраняване от дихателните пътища се осигурява от защитното действие на ресничестия епител на респираторния тракт;
- дребен прах: частици с размер 4-10 μm ;
- алвеоларен прах: частици с размер по-малък от 4 μm ;

Това са най-дребните частици, които се натрупват в алвеолите и нарушават функцията на белия дроб. За измерване на емисиите на прахови частици във въздуха се използва монитор за прах тип LifeBasis.

- Влияние на амоняк (NH_3);

При вдишване амонякът действа върху рецепторите на дихателните пътища, като активира дихателния център. От рецепторите възбуждането се предава чрез влакната на нервната система. Честото вдишване на амоняк във високи концентрации в помещенията за отглеждане на птици може да доведе до задушаване, силни пристъпи на кашлица, болки в очите, зачервяване на кожата, повръщане, спазми и спиране на дишането, сърдечни спазми и дори смърт. За измерване на концентрацията на амоняк във въздуха се използва газоанализатор за амоняк Dräger Pac 8000.

- Влияние на нивото на въглероден оксид CO ;

Въглеродния оксид, който се отделя в птицевъдните ферми действа върху хемоглобина в кръвта, образува се устойчиво съединение карбоксихемоглобин, което нарушава нормалната функция на хемоглобина и води до кислороден глад. Степента на отровното действие зависи от продължителността на въздействието и от концентрацията ($2\div 3 \text{ mg/l}$ за 1 час – опасна; 5 mg/l за $5\div 10$ мин – смъртоносна). Съпроводено е с виене на свят, слабост в краката, гадене, повръщане, загуба на съзнание, гърчове и смърт от спиране на дишането. За измерване на нивата на въглероден оксид CO се използва въздушен газоанализатор HENNLICH.

- Влияние на ниво на шум;

Шумът в птицевъдните ферми е неприятно звуково въздействие, върху персонала, което във времето причинява стресови и болестни състояния на човешкия организъм.

Дълговременно излагане на шум със стойности по-високи от 70 dB води до необратима загуба на слуха. За измерване на нивото на шума в помещенията на проучваните птицевъдни ферми се използва цифров измервател на нивото на звука SoundTest Master.

- Влияние на температура и влажност на околната среда;

Оптималните гранични стойности, в зависимост от периода на годината и категорията на работата в птицефермата, могат да бъдат в граници от 16 до 25 $^{\circ}\text{C}$ градуса и по-конкретно през студения период на годината (студен период е периодът от годината, който се

характеризира със средно денонощна температура на външния въздух, по-ниска от 10 °C) могат да се променят, както следва:

- от 20° до 23 °C – за лека физическа работа (лека физическа работа е работата, която се извършва в седнало положение, в стоящо положение или в движение, но не изисква системно физическо напрежение или повдигане и пренасяне на тежести);
- от 17° до 20 °C – за средно тежка физическа работа (средно тежка физическа работа е работата, свързана с постоянно ходене и пренасяне на неголеми тежести (до 10 kg);
- от 16° до 18 °C – за тежка физическа работа (тежка физическа работа е работата, свързана със системно физическо натоварване, с постоянно придвижване и пренасяне на значителни тежести (повече от 10 kg), напр. работник в склад).

През топлия период на годината (топъл период е периодът от годината, който се характеризира със средно денонощна температура на външния въздух 10 °C и повече) оптималните гранични стойности на температурата трябва да са в интервали, както следва:

- от 22° до 25 °C – за лека физическа работа;
- от 20° до 23 °C – за средно тежка физическа работа;
- от 18° до 21 °C – за тежка физическа работа.

Върху работещите в птицефермата оказва влияние и относителната влажност на въздуха. Този показател също влияе на усещането за комфорт, студ и топлина. Относителната влажност е отношението между количеството водна пара, намираща се във въздуха и максималното количество водна пара, което въздуха може да поеме при една и съща температура на въздуха. Допустимите гранични стойности за относителна влажност на въздуха на постоянни работни места в птицефермата през студения период на годината са в интервала от 30 % до 75 %. Допустимите гранични стойности за относителна влажност на въздуха на постоянни работни места през топлия период на годината са в интервали, както следва:

- от 30 до 55 % – при температура на въздуха в помещението $t > 28$ °C;
- от 30 до 60 % – при температура на въздуха в помещението $26^{\circ}\text{C} < t \leq 28$ °C;
- от 30 до 65 % – при температура на въздуха в помещението $25^{\circ}\text{C} < t \leq 26$ °C;
- от 30 до 70 % – при температура на въздуха в помещението 24 °C $< t \leq 25$ °C;
- от 30 до 75 % – при температура на въздуха в помещението $t \leq 24$ °C.

Температурата и влажността на околната среда се измерват с помощта на цифров датчик тип Moisturemeter.

3. Изводи.

Изследването на влиянието на различни фактори на работната среда в птицефермите върху здравето на работещите е важно условие за тяхната работоспособност, възникването на професионални заболявания и трудов травматизъм. За запазване на производителността на труда на персонала в птицевъдни ферми следва да се спазват изискванията за специфични производствени дейности, налагани от климатичните особености на района, където е разположена птицефермата.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] K., Donham., Respiratory Disease Hazards to Workers in Livestock and Poultry Confinement Structures. Seminars in Respiratory Medicine, 1993.
- [2] Laura, Freeman., Anneclaire, De Roos. Stella, Koutros. Poultry and Livestock Exposure Cancer Risk among Farmers in the Agricultural Health Study. Cancer Causes Control, May 2013.
- [3] Г., Паничаров., Анализ на рисковите фактори, причиняващи пожари в птицевъдни ферми. e-Journal VFU, 12-2020.
- [4] Turan, İ., А., Годорова, Г., Чакър, А., Биологични рискове в лабораториите и биологична безопасност, Сборник с доклади от международна научна конференция

„Проектиране и строителство на сгради и съоръжения – DCB-2016“, 15-17.09.2016, Варна.

- [5] Kemal, Terzioglu., Ali, Chakar., Smoke discharge system in industrial facilities, VIII international scientific conference on architecture and civil engineering ArCivE 2017, 1–3 June 2017, Varna, Bulgaria.
- [6] Kemal, Terzioglu., Ali, Chakar., Cooperation system in industrial plants, VIII international scientific conference on architecture and civil engineering ArCivE 2017 1–3 June 2017, Varna, Bulgaria.



ИЗСЛЕДВАНЕ БЕЗОПАСНОСТТА НА ТРУДА В ПТИЦЕВЪДНИ ФЕРМИ ПО МЕТОДА НА АНКЕТНОТО ПРОУЧВАНЕ

Валентина Френкева-Белчева¹, Анета Георгиева², Генчо Паничаров³

РЕЗЮМЕ:

За установяване на качеството и ефективността на знанията на персонала по БУТ, спазването на изискванията за безопасност на труда в ежедневната дейност както и за необходимостта от обучение по БУТ, което да бъде променяно, актуализирано и модернизирано, са проведени тестове и анкетно проучване сред работещите в трите птицеферми на СД “МАРВАС-90-ФРЕНКЕВИ и С-ИЕ”. Надеждността и актуалността на въпросника, съгласно изискванията на ЕС за анкетиране по БУТ са определени чрез изчисляване на статистическата единица Алфа на Кронбах. Проверката на хипотезите на анкетното проучване е извършена по методиката на „хи-квадрат тест на Пийърсън“. Представени са получените резултати за конкретен въпрос от анкетното проучване.

Ключови думи: анкетно проучване, безопасни условия на труд, птицеферма, система на Likert, хипотези на проучването, „хи-квадрат тест на Пийърсън“

A STUDY SAFETY IN POULTRY FARMS BY METHOD OF THE SURVEY

Valentina Frenkeva-Belcheva¹, Aneta Georgieva², Gencho Panicharov³

ABSTRACT:

To establish the quality and effectiveness of the knowledge of the safety staff, the observance of the safety requirements in the daily activity as well as the need for safety training to be changed, updated and modernized, tests and a survey were conducted among the workers in the three poultry farms. of SD "MARVAS-90-FRENKEVI and S-IE". The reliability and timeliness of the questionnaire, according to the EU requirements for safety surveys, were determined by calculating the Cronbach's Alpha statistical unit. The hypotheses of the survey were tested according to the methodology of the "Pearson's chi-square test". The results obtained for a specific question from the survey are presented.

Keywords: survey, safe working conditions, poultry farm, Likert system, study hypotheses, Pearson's chi-square test

¹ Валентина Френкева-Белчева, докторант, ВСУ „Черноризец Храбър“, e-mail: tonitex@abv.bg
Valentina Frenkeva-Belcheva, doct.student, Varna Free University, e-mail: tonitex@abv.bg

² Анета Георгиева, доц. д-р, инж., ВСУ „Черноризец Храбър“, e-mail: aneta.georgieva@vfu.bg
Aneta Georgieva, assoc. prof., Varna Free University, e-mail: aneta.georgieva@vfu.bg

³ Генчо Паничаров, доц. д-р инж. ВСУ „Черноризец Храбър“, e-mail: dr_panicharov@vfu.b
Gencho Panicharov, assoc. prof., Varna Free University

1. Увод

Работните места в птицевъдните ферми включват фактори, които увеличават риска от развитие на свързани с работата трудови злополуки и професионални заболявания на персонала. Това са рискове, свързани с мускулно-скелетни нарушения, вследствие повторение на дейности, значително физическо натоварване, неудобни и статични пози. Излагането на дезинфектанти или химични ветеринарни продукти причинява дразнене на дихателните пътища и астма [1]. Работата в атмосфера на птичи прах, подправки към храната, пера, гъбични спори води до развитието на бронхит, кашлица и алергични реакции. Инфекциозни агенти, като бактерии, акари, гъбички и ендотоксини причиняват повишен процент на стомашни заболявания и кожни инфекции на персонала.

За намаляване на трудовия травматизъм е необходимо изграждане и поддържане на висока култура на безопасност на персонала. За да има култура по трудова безопасност, за да може тази култура да се укрепи и развие, е необходимо да се провежда обучение по безопасни условия на труд в птицефермата. Това обучение увеличава знанията на работещите по тези проблеми и по този начин повишава техните способности. Обучението по безопасни условия на труд е една от дейностите, целящи понижаване нивото на рисковете на работното място до определена степен. Обученията по безопасност на труда при работещите в структурата на птицефермите са предвидени да предоставят и предават информация за начините на ограничаване на рисковете от трудови злополуки и наранявания, за опазване и осигуряване на безопасността, за ликвидиране на рисковите фактори и рисковете от злополуки. Това обучение помага на работещите да придобият навици, които им осигуряват по-добра среда на труд. То съдържа тезата, че знанията по безопасни условия на труд способстват за увеличаване на позитивното отношение към безопасна работна среда и възпитаване на съответната култура на безопасно поведение.

2. Анкетно проучване.

Целта на анкетното проучване на персонала в птицевъдните ферми на събирателното дружество СД “МАРВАС-90-ФРЕНКЕВИ и С-ИЕ” е да се изследват:

- нивото на знанията на работещите в птицевъдни ферми по БУТ;
- осъзнаване на необходимостта от обучение на тема „Безопасни условия на труд в птицеферми“;
- установяване на разликите в отношението и поведението на обучаващите се, изразени с групови променливи;
- анализиране (при наличие) получаването на статистически значими разлики в груповите променливи.

Предназначението на анкетното проучване се състои в тезата възможно ли е само трудовия стаж и практическата дейност на дългогодишните работещи в птицеферми да бъдат достатъчно условие за безопасност на труда в птицефермите или е необходимо постоянно обучение на персонала по БУТ.

До голяма степен анкетното проучване е свързано с нежеланието на работещите с трудов стаж повече от 10 г. да взимат участие в обучението по БУТ. Анкетите са попълвани извън работна среда и в неработно време, поради определени тревоги на значителна част от работещите, че отговорите на въпросника могат да повлияят на тяхното кариерно развитие дори да бъдат освободени от работа. Преди анкетното проучване са проведени тестове, които включват основна демографска информация, образователен статус, трудов стаж в проучваните птицеферми, както и ниво и взаимовръзката между знанията, опитът при работа и възприятията спрямо „безопасни условия на труд“ – табл. 1.

Според резултатите от тестовите проучвания, работещите са разделени на две групи:

- „контролна“ група от 27 работещи с трудов стаж повече от 10 г. в птицеферми;
- „експериментална“ група от 27 работещи с трудов стаж до 10 г. и проведени последващи първоначално и комплексно обучение по БУТ в птицеферми.

Таблица 1. Анкетирани работещи в птицеферми

№ по ред	Образование	Кол-во анкетирани	Възраст, год.				Трудов стаж (в птицеферми)	
			18-30	31-45	46-55	над 55	до 10 г.	над 10 г.
1	Основно	7	1	1	1	4	3	4
2	Средно	26	9	6	8	3	15	11
3	Висше ОНС бакалавър	12	3	6	3	-	6	6
4	Висше ОНС магистър	9	-	2	6	1	4	5
5	Общо	54	13	15	18	8	28	26

За да бъде избегнато взаимодействието и взаимовлиянието между работещите, всяка група включва персонал и от трите птицеферми с различен демографски и образователен статус. Основният инструмент за събиране на данни е въпросник. Въпросите, включени в анкетното проучване са избрани от следните области :

- I-ва група: въпроси относно биологичната сигурност;
- II-ра група: въпроси относно организация и управление на дейността по БУТ ;
- III-та група: въпроси относно хигиената на труда;
- IV-та група: въпроси относно пожарната безопасност на птицефермата;
- V-та група: социално-демографски въпроси;
- VI-та група: въпроси относно обучението по безопасни условия на труд.

Въпросникът за анкетиране по безопасност, съгласно изискванията на ЕС за анкетни проучвания по БУТ, следва да бъде актуален и надежден. Надеждността на въпросника се оценява чрез изчисляване на статистическа единица Алфа на Кронбах [2]. Алфа на Кронбах измерва колко добре двойка променливи измерват единична, едноизмерна концепция. В направеното проучване статистическата единица Алфа на Кронбах се получава от израза:

$$\alpha = (N.r)/[1+(N-1).r]$$

където:

- N – количество изследвани компоненти (въпроси);
- r – осреднен коефициент на корелация между отговорите на изследваните групи.

Осредненият коефициент на корелация r между отговорите на изследваните групи се определя на базата на средните презентативни извадки на отговорите от проучването \bar{X}, \bar{Y} .

Осредненият коефициент на корелация и средните презентативни извадки се определят от изразите:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) \cdot (y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

В табл. 2 са показани резултатите от стъпките при определянето на коефициента на корелация r за презентативни въпроси № 1 ÷ № 10.

Таблица 2. Определяне на осреднения коефициент на корелация r

Въпрос №	X_i	Y_i	$\bar{X} - X_i$	$\bar{Y} - Y_i$	$(\bar{X} - X_i) \cdot (\bar{Y} - Y_i)$	$(\bar{X} - X_i)^2$	$(\bar{Y} - Y_i)^2$
1	• 24	• 27	-3,3	-1,1	3,63	10,89	1,21
2	• 21	• 27	-0,3	-1,1	0,33	0,09	1,21
3	• 21	• 26	-0,3	-0,1	0,03	0,09	0,01
4	• 23	• 27	-2,3	-1,1	2,53	5,29	1,21
5	• 19	• 26	1,7	-0,1	-0,17	2,89	0,01
6	• 17	• 25	3,7	0,9	3,33	13,69	0,81
7	• 22	• 26	-1,3	-0,1	0,13	1,69	0,01
8	• 16	• 24	4,7	1,9	8,93	22,09	3,61
9	• 21	• 25	-0,3	0,9	-0,27	0,09	0,81
10	• 23	• 26	-2,3	-0,1	0,23	5,29	0,01
	• $\Sigma X_i = 207$	• $\Sigma Y_i = 259$			$\Sigma(\bar{X} - X_i) \cdot (\bar{Y} - Y_i)$	$\Sigma(\bar{X} - X_i)^2$	$\Sigma(\bar{Y} - Y_i)^2$
	• $\bar{X} = 20,7$	• $\bar{Y} = 25,9$			18,7	62,1	8,9

От получените данни по табл. 2 се определя осреднения коефициент на корелация r :

$$r = \frac{18,7}{\sqrt{62,1 \cdot 8,9}} = 0,796$$

Величината на осреднения коефициент на корелация r показва, че това е средна по големина корелация. Определяме Алфа на Кронбах:

$$\alpha = (N \cdot r) / [1 + (N - 1) \cdot r]$$

$$\alpha = 10 \cdot 0,796 / (1 + (10 - 1) \cdot 0,796)$$

$$\alpha = 0,97$$

Надеждността на въпросника се оценява на 0,97. Това означава, че индексът на въпросника има висока надеждност и може да бъде използван за анкетни проучвания.

В настоящото изследване са възприети следните хипотези:

- H_0 (нулева): трудовия стаж и практическата дейност на работещи в птицеферми се явяват достатъчно условие за съблюдение на специфичните правила за безопасност за извършваната работа или заеманата длъжност;

- На (алтернативна): постоянното и комплексно обучение на персонала по БУТ се явява достатъчно условие за безопасност за извършваната работа или заеманата длъжност на работещите в птицеферми.

Невинаги приемането на нулевата хипотеза означава, че тя обезателно е вярната, както и невинаги нейното отхвърляне означава, че тя е погрешна. Поради вероятностния характер на методите за оценка на хипотези често съществува риск да се направи погрешно заключение. Приемането на която и да е от двете хипотези въз основа на представителни данни от една или повече извадки означава само, че наличните данни доказват нейното правдоподобие. Рискът за грешки обаче съществува обективно и не може да бъде отстранен.

Хипотезите H_0 и H_a са оценени за всеки въпрос от проучването, както следва:

- оценка на хипотеза H_0 : Разликата в относителните честоти (броя на отговорите) на зададен въпрос между двете извадки не е статистически значима, тя се дължи на случайни фактори.

Например, ако с въпрос от анкетата изследваме отношение към определен въпрос за БУТ и са формирани извадки на основата на трудов стаж и практическа дейност на респондентите, то оценката на нулевата хипотеза би звучала така: Разликата в отговорите на респондентите не е статистически значима и се дължи на случайни фактори, а не на различието в трудовия стаж и практическата дейност.

- оценка на хипотеза H_a (алтернативна): Разликата в относителните честоти между двете извадки е статистически значима, тя се дължи на влиянието на изследвания фактор.

За горния пример, оценката на хипотезата би звучала така: Разликата в отговорите на респондентите относно определен въпрос по БУТ е статистически значима и се дължи на изследвания фактор – постоянното и комплексно обучение на персонала по БУТ.

Проверката на хипотезите на анкетното проучване се извършва по методиката на χ^2 „хи-квадрат тест на Пийърсън“ [3]. Съгласно посочената методика критерий за съгласието се нарича χ^2 (хи - квадрат) - критерия за проверка на H_0 нулевата хипотеза за предполагаемия закон на неизвестното разпределение. Той се определя от израза:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m_i - m'_i)^2}{m'_i}$$

където: m_i – емпирична честота на разглежданото разпределение;

- m'_i - теоретична честота на разглежданото разпределение;
- n – число на степените на свобода.

За проверка на H_0 - нулевата хипотеза следва да се сравнят емпиричните (наблюдавани) и теоретичните (изчислени при нормално разпределение) честоти (броя на отговорите) на зададен въпрос. Ако емпиричните честоти напълно съвпадат с изчислените или очакваните честоти, χ^2 ще бъде равен на нула. В противен случай стойността на критерия ще показва несъответствие между изчислените честоти и емпиричните честоти на извадката.

След това е необходимо да се оцени значимостта на критерия χ^2 , който теоретично може да варира от нула до безкрайност. Това се осъществява чрез сравняване на фактически получената стойност на $\chi^2_{\text{ф}}$ с неговото критическо значение $\chi^2_{\text{кр}}$.

Нулевата хипотеза H_0 , тоест предположението, че несъответствието между емпиричната и теоретичната или очакваната честота носи случаен характер, се опровергава, ако $\chi^2_{\text{ф}}$ е по-голямо или равно на $\chi^2_{\text{кр}}$ за приетото ниво на значимост (p) и броя на степените на свобода (n). Критерият „хи-квадрат“ позволява да се сравняват честотните разпределения, независимо от това, дали те са с нормално разпределение или не са.

Под понятието „честота“ следва да се разбира броя на възникване на дадено събитие (отговор на въпрос). Обикновено честотата на възникване на дадено събитие се разглежда, когато променливите се измерват чрез отговори на въпроси и използването на други техни

характеристики е невъзможно или трудно. За анкетното проучване стъпките при определяне на критерият „хи-квадрат“ са показани в табл. 3.

Таблица 3. Изчислителни елементи за определяне на критерия „хи-квадрат“

Скала на Ликерт	Емпирична честота m_i	Теоретична честота m'_i	критерий „хи-квадрат“ $\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m_i - m'_i)^2}{m'_i}$
Твърдо знам	15	10,8	1,63
Предполагам, че знам	8	10,8	0,73
Затруднявам се в отговора	12	10,8	0,13
Не съм уверен, че знам	12	10,8	0,13
Категорично не знам	7	10,8	1,34
Общо	54		$\chi^2 = 3,96$

Получава се фактическото значение на критерия „хи-квадрат“:

$$\chi^2 = 3,96$$

Следва да се определи $\chi^2_{кр.}$ с помощта на програмата за електронни таблици Microsoft Office Excel. Първо следва да се определи числото на степените на свобода (n). Числото на степените на свобода се пресмята по следния израз:

$$n = (R-1)(C-1)$$

където: R – количество редове в таблицата;

C – количество колони в таблицата.

За изчисляване на критическото значение $\chi^2_{кр.}$ по зададено число на степените на свобода n с помощта на програмата за електронни таблици Microsoft Office Excel се използва статическата функция ХИ2ОБР (СНПНВ) в пакетите Microsoft Office Excel 2003 и Microsoft Office Excel 2007. Критерий за приемането или отхвърлянето на нулевата хипотеза H_0 се явява вероятността, свързана със съответната статистическа грешка на презентативната извадка, която може да бъде по-голяма или по-малка от предварително зададена прагова стойност p . Тази прагова стойност се нарича ниво на значимост и за анкетното проучване се приема $p = 0,05$.

По зададено число на степените на свобода $n = 8$ чрез статическата функция ХИ2ОБР (СНПНВ) определяме критическото значение $\chi^2_{кр.} = 2,46$.

Полученото фактическо значение на критерия „хи-квадрат“ е по-голямо от критическото значение ($\chi^2 = 3,96$; $p < 0,05$). При приетата стойност на параметъра p вероятността за появата на получената по извадката статистическа грешка е по-малка от приетото ниво на значимост $p = 0,05$ и нулевата хипотеза се отхвърля като несъответстваща, а вярна се оказва оценката на алтернативната хипотеза.

3. Изводи.

Анализът на резултатите от анкетното проучване на персонала на птицевъдните ферми показва, че само трудовия стаж и практическата дейност на дългогодишните работещи в птицевъдните ферми не могат да бъдат достатъчно условие за безопасност на труда в птицевъдните ферми.

Необходимо е осъществяването на постоянно комплексно обучение по БУТ за намаляване на трудовите злополуки и професионалните заболявания на персонала.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kemal, Terzioglu., Ali, Chakar., Smoke discharge system in industrial facilities, VIII international scientific conference on architecture and civil engineering ArCivE 2017, 1–3 June 2017, Varna, Bulgaria.
- [2] Cronbach, Lee., "Coefficient alpha and the internal structure of tests". Psychometrika. Springer Science and Business Media LLC. 1951. ISSN 0033-3123.
- [3] Б., А., Торопов., Математические методы исследования социальных систем. М.: Академия управления МВД России, 2020. ISBN 978-5-907-187-30-6.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



АНАЛИЗ И ОЦЕНКА НА ПОТЕНЦИАЛНИТЕ ОПАСНОСТИ ОТ КРУПНИ ПРОМИШЛЕНИ ПОЖАРИ И АВАРИИ НА ТЕРИТОРИЯТА НА ОБЛАСТ ВАРНА

Татяна Стоянова¹

РЕЗЮМЕ:

Направен е анализ на предприятията и дейностите на територията на област Варна, които потенциално могат да бъдат източник на крупни пожари и аварии с промишлено отровни вещества (ПОВ) и представляват опасност за населението и околната среда. Описани са евентуалните поражения от различните ПОВ и възможните начини за намаляване и елиминирание на въздействието, както и екологичните последици.

Ключови думи: пожари, промишлено опасни вещества (ПОВ), аварии, екология, област Варна

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF THE POTENTIAL HAZARDS OF MAJOR INDUSTRIAL FIRE AND ACCIDENTS ON THE TERRITORY OF VARNA DISTRICT

Tatyana Stoyanova¹

ABSTRACT:

An analysis and assessment is made of the enterprises and their activities on the territory of Varna region, which can potentially be the cause or object of major fires and industrial accidents and pose a danger to the population and the environment. Possible damages and possible ways to reduce and eliminate the impact, as well as the environmental consequences are presented.

Keywords: fires, industrial poisonous substances (IPS), accidents, ecology, Varna region

¹ Татяна Стоянова, доцент, доктор, Варненски свободен университет “Черноризец Храбър”, к.к. Чайка, Варна 9007

Tatyana Stoyanova, assoc. prof., Varna Free University “Chernorizets Hrabar”
e-mail: tatyana.stoyanova@vfu.bg; titistojanova@abv.bg

Динамичното развитие на човечеството предполага непрекъснато производство и потребление – дейности, свързани с различни технологични процеси, суровини, логистика, транспорт. Тенденциите за все по-голямо разрастване на консуматорско общество и консуматорско мислене създават редица предизвикателства пред 21 век – икономия на ресурси, нови материали, енергия, нови технологии, екологосъобразност на производството, устойчиво развитие, опазване на околната среда, и т.н.

Основна причина за замърсяването на околната среда е осъществяването на човешката дейност в различни направления, дори нещо повече – в редица ситуации това може да бъде причина за застрашаване на здравето и живота на хора, поразяване на животни и растителност. Тенденциите за усъвършенстване и контрол на прилагането и спазването на минималните изисквания за безопасни условия на труд и мерки за безопасност не могат да изключат възможността за инциденти и аварии при работа, складиране и транспортиране на опасни вещества и материали.

Възможностите и причините за възникване на крупни пожари и аварии, както и съответните последици са много и разнообразни.

Цел на настоящия доклад е да се анализират основните дейности, източници на потенциални опасности и евентуални възможни заплахи от работата на предприятия и фирми на територията на област Варна.

Област Варна е средищен център със значителен икономически потенциал, а свързаната с него инфраструктура е добре развита. Основна единица определяща икономиката на областта е община Варна, която произвежда брутен продукт представляващ около 5 % от националния. На територията на област Варна има предприятия свързани с химическата промишленост, от подотраслите металургия и машиностроене, хранителна промишленост, шивашка промишленост, електротехника, радиотехника, строителство, мебелна промишленост и др.

Възможните заплахи и опасности на територията на област Варна, свързани с поразяване на значителен брой хора и екологични проблеми могат да бъдат предизвикани от:

- промишлени аварии, съпроводени с отделяне на промишлени отровни вещества (ПОВ);
- разлив на ПОВ при превоз на товари през територията на областта;
- разлив на ПОВ при товаро-разтоварителни дейности на суша и вода;
- пожари, в близост до застроени райони и населени места, потенциална заплаха за предприятия използващи или съхраняващи ПОВ;
- аварии, съпроводени с едновременно изтичане на ПОВ и експлозии.

На територията на област Варна функционират определен брой предприятия, които използват или съхраняват опасни вещества – синтетични материали, багрила, гориво-смазочни материали, изкуствени торове, препарати, нефтопродукти и др.

Една промишлена авария би застрашила здравето и живота на работниците в предприятието, както и на населението от прилежащите на зоната територии. Биха могли да се създадат предпоставки за възникване на пожар и/или експлозия, допълнително отежняващи обстановката на аварията. Огнището на замърсяване и обгазяване може да има различен характер в зависимост от вида, количеството и степента на токсичност на промишлено отровните вещества.

Източници на промишлени отровни вещества са [1]:

- химически, нефтопреработвателни, нефтохимически, и други сродни предприятия;
- предприятия с хладилни установки, работещи с амоняк;
- пречиствателни съоръжения, използващи хлор;
- складове и бази за съхранение и транспортиране на ПОВ и нефтопродукти, запалими течности и други опасни вещества.

В зависимост от характера на поразяващото действие промишлените отровни вещества могат да се разделят на няколко групи [1]:

- вещества, които изгарят или дразнят кожата и слизестите ципи – концентрирани киселини и основи – солна, сярна и азотна киселина, натриева и калиева основа;
- вещества, които дразнят дихателните пътища – хлор, амоняк, серен диоксид – в газообразно състояние причиняват пневмонии и оток на белите дробове, а разтворени във вода – ларингити, бронхити и трахити;
- вещества, които, отравят кръвта – бензол и неговите хомолози, арсеноводород, олово, нитро- и аминок-производни на бензола;
- вещества, действащи на нервната система – сероводород, серовъглерод, метилов алкохол, анилин, нитробензол;
- вещества, отравящи дихателните ферменти и причиняващи кислороден глад – циановодород, въглероден оксид.

Основните ПОВ използвани в производството и промишлеността, както и вещества отделящи се при пожар са хлор, амоняк, цианиди, азотни, серни и въглеродни оксиди, киселини, основи, въглеродороди, сажди и др.

Общите физикохимични свойства на някои ПОВ, са както следва [1,2,3]:

Хлор – при обикновени условия представлява жълто-зелен газ с остра задушлива миризма. По-тежък е от въздуха 2,5 пъти. Лесно се втечнява под налягане. В промишлеността се използва втечен и се съхранява в стоманени цистерни. Концентрации на хлор във въздуха от 0,001 до 0,006 mg/l силно дразнят дихателните пътища. При концентрации от 0,1 – 0,2 mg/l и продължителност на експозицията до един час се създава опасност за хора и животни, като се предизвикват изгаряния на кожата, а растенията изгарят и се обезцветяват.

Амоняк – представлява безцветен газ с остра, задушлива миризма. Лесно се втечнява и в производството се използва втечен, съхранява се в стоманени цистерни. Относителното му тегло е 0,68 – по-лек от въздуха. Притежава силна разтворимост във вода. При авария това свойство на амоняка способства да не се издига нагоре, а да остава в приземния слой въздух, да поглъща влагата и да образува малки капчици или мъгла. Опасен е при вдишване. Парите на амоняка силно дразнят лигавиците и предизвикват сълзене на очите. При допир на амоняка с кожата тя рязко се изстудява. Амонякът образува с въздуха експлозивни смеси, когато е в границите на 19-27 %.

Въглероден диоксид (CO₂) – продукт на пълното горене на въглерода. Той е основната съставна част на дима, както и може да се използва в различни технологични процеси. Представлява негорим газ без цвят и мирис. Плътноста му по отношение на въздуха е 1,52. Разтворим е във вода. Не поддържа горенето на веществата, с изключение на алкалните и алкалоземните метали. В малки концентрации не представлява голяма опасност за човека.

Въглероден окис (CO) – продукт на непълното горене на въглерода. Явява се съставна част на дима при горене на органични вещества, когато горенето протича при недостиг на въздух. Съдържа се в природния газ. Реално в бита или в ТЕЦ-овете се образува при непълно горене на въглерод-съдържащите вещества. Няма цвят и мирис. Плътноста му по отношение на въздуха е 0,96. На практика е неразтворим във вода. С въздуха образува взривоопасни смеси – при нормална температура са опасни концентрации от 16,2 до 73,4 % въглероден окис. Гори със син пламък. Представлява силно отровно вещество.

Серен диоксид (SO₂) – получава се при горенето на сярата и серните съединения, както може да бъде включен и в някои технологични процеси. Той е безцветен газ с характерна миризма. Плътноста му по отношение на въздуха е 2,2. Разтваря се добре във вода. Не гори и не поддържа горенето. Действа раздразнително на слизестата обвивка на дихателните пътища. Заразява предимно водоеми. С водата и влагата образува последователно серниста и сярна киселина.

Азотни окиси (N₂O, NO, NO₂, N₂O₃, N₂O₅) – основни продукти на производството на азотиста и азотна киселина. Получават се при горене на органични продукти, съдържащи азот. Азотните окиси не горят, но поддържат горенето. В условия на пожар се проявяват като силни окислителни. Всички азотни окиси са токсични.

Хлороводород (HCl) – безцветен газ със специфична остра миризма. Има относително тегло 1,27. Разтворим е във вода. Предизвиква поразяване на дихателните пътища, пресипналост, гадене, спазми в гръдния кош, кашлица, отделяне на храчки кръв. Получават се рани по устата, задух. Водният разтвор на хлороводорода - солната киселина, не гори. При взаимодействие с метали обаче се отделя водород, който е лесно възпламеним.

Циановодород (HCN) – широко се използва в промишлеността при получаването на синтетични влакна и полимерни продукти. При горенето на такива материали се отделя циановодород в газообразно състояние и може да предизвика силно отравяне. Циановодородът представлява безцветна течност с миризма на горчиви бадеми, силно летлив. Относителното му тегло е 0,69 при 20 °С. Лесно се възпламенява от искри или пламък. Гори с виолетов пламък. Парите му образуват с въздуха взривоопасни смеси. Смесите, съдържащи от 6 до 40 обемни проценти циановодород, могат да се взривят, като по сила взривът превъзхожда този на тротила. Температурата на самовзривяване във въздуха е 538 °С, като циановодородът бързо минава в газообразно състояние. Относителното му тегло е близко до това на въздуха, поради което се задържа в ниски места и гори. Има свойството да детонира при взривявания в близост до него. В помещения с празни съдове от циановодород могат да се образуват взривоопасни смеси. Циановодородът е силно токсично и бързодействащо отровно вещество.

В обектите на националното стопанство ПОВ се съхраняват по два начина - открит и криогенен [2], съхраняват се в течно състояние под налягане на собствените пари от 6 до 12 атмосфери, в херметични съдове, откъдето се подават по тръбопроводи към технологичните цехове.

Аварии, свързани с предизвикването на пожари в предприятия, складове или при транспортиране, могат да бъдат причина за сериозно замърсяване на околната среда, както и предпоставка за по-сериозни инциденти в промишлена среда. Като цяло пожарите са утежняващо обстоятелство от гледна точка на степен на поражения, независимо дали са първично или вторично обстоятелство при аварията.

Като основни предприятия на територията на област Варна, които съхраняват и използват опасни, пожароопасни и взривоопасни вещества в големи количества и могат да бъдат източник за възможни аварии и инциденти са следните [4, 5]:

- „Агрополихим“ АД-Девня
- „Соловей соди“ АД-Девня
- „Девня цимент“ АД-Девня
- Пристанищен комплекс – Варна
- „Булгаргаз“ – Вълчи дол
- „Булярд“ АД Варна
- "Нестле Айс Крийм Бългалия" АД – хладилни инсталации с амоняк;
- "Варна плод" АД– хладилни инсталации с амоняк;
- "Метал" АД - цианосъдържащи отпадъци, киселини;
- Петролна база и терминал "Нафтекс Петрол" АД София-клон Варна. Петролна база с. Аспарухово;
- „Ескана“ АД Варна – склад за взривни вещества “Марциана“
- Газоразпределителна станция – Дългопол
- Газопълначна станция на фирма „Газко“, с. Суворово
- “Варнагаз” АД-транзитиране и доставка на природен газ;
- “Примагаз” АД- транзитиране и доставка на природен газ;
- „ТЕЦ-Варна” АД
- „Параходство БМФ“ АД
- КРЗ „Одесос“ – АД

Рисковите предпоставки произтичат главно при работата, съхранението и транспортирането на различни химически вещества и материали – обект на основна или на допълнителна дейност. Такива вещества могат да са изходни - за производство, междинни или

полуфабрикати и готови (крайни) продукти. При производствена авария, пожар в складови пространства или при нарушаване технологичен процес съществуват реални предпоставки за аварийно (нерегламентирано) изтичане на тези промишлени отровни вещества, при което реално ще бъдат поразени в различна степен работещите в обекта, населението, околната среда и водите, атмосферния въздух.

Вероятност от възникване на големи пожари с отделяне на отровни вещества съществува в онези обекти, които съхраняват и използват значителни количества петролни и други пожароопасни и взривни продукти. Такива са складовете за взривни материали, бензиностанции, газ-станции и метан-станции на територията на областта. Потенциална опасност представляват също така трасетата на магистралните газопроводи на територията на областта и газопреносната система на територията на варненска област. При аварийно изтичане на природен газ е възможно обгазяване на населени места, взривове и пожари.

Друга потенциална опасност е загазяване, пожар и/или взрив на течни и газообразни горива. При пожар или друга технологична авария съществува реална опасност от изтичане на газ, обгазяване на прилежащите им райони и/или взрив, съпроводен с големи материални щети по материално имущество, хора, животни, околна среда. Потенциално опасни са и газ-станции на територията на областта, работещи за сега с газ пропан-бутан и метан, чийто брой непрекъснато расте.

При процес на горене могат да се отделят в различни количества голям набор от вредни вещества – въглероден оксид, въглероден диоксид, азотни окиси, токсични вещества, въглеродороди, прах, сажди и др.

Отделянето на промишлени отровни вещества ПОВ, в резултат на производствена и стопанска дейност в областта също е потенциална рискова ситуация. Характерът на промишлената дейност на част от фирмите в областта, използваните технологии и различна степен на амортизация на оборудването създават предпоставки за възникване на аварийни ситуации. Възможно е да се получат огнища на химическо заразяване най-често с хлор, амоняк, солна, сярна киселина и други.

На територията на Варненски регион най-опасни са 18 фирми и дружества, разположени основно във Варна и областта, където са съсредоточени производство и съхранение на хлор и хлорни съединения, калцинирана сода, азотни и фосфорни торове, цимент, течни горива, запалими материали и др. След производствена авария в Девня, Белослав или Провадия и създаване на огнище на химично заразяване (ОХЗ) при подходящи въздушни течения може да се предизвика опасност за населението от гр. Варна и областта [6] .

Най-голяма и непосредствена опасност за населението на област Варна представляват обектите от химическата промишленост в община Девня, където се произвежда и съхранява хлор - 500 тона; амоняк от 150 до 500 тона; азотна киселина 1500 тона; сярна киселина 6 хил. тона; амониева селитра 40 хил.тона и др. [4]

Най-мащабно огнище на химическо заразяване на крупна производствена авария може да възникне в "Полимери" АД - гр. Девня. При разлив на 100 т. хлор, среден вятър 270 градуса, скорост на вятъра 1м/сек, вертикална устойчивост на въздуха-инверсия, температура на въздуха 20оС - направлението на отровния облак е: "Полимери"-АД, с. Страшимирово, с. Казашко. Дълбочината на разпространение на първичния облак е 18 km, а на вторичния 2 km. При това се получава следната площ на заразяване: на първичния облак около 38.5 km², а на вторичния облак – 1.638 km² [4].

Основните поражения биха били в зоната на разпространение на първичния облак, където попадат следните обекти от Община Варна: с. Константиново, с. Звездица, с. Тополи, с. Казашко и летище Варна. Застрашени от обгазяване са общо около 5500 души. Ще бъдат поразени и замърсени растителността, откритите водоизточници, въздуха, почвата, сградите и съоръженията, попадащи в зоната на първичния облак. Облакът от хлор може да се задържи над местността приблизително от 2 до 5 часа. Поради това, че е по-тежък от въздуха ще пада ниско и възможните поражения ще бъдат по-големи [4].

При производствени аварии на амонячно-хладилните инсталации в предприятията на територията на гр. Варна могат да възникнат химически огнища на заразяване, от които ще бъдат засегнати работниците и населението от прилежащите райони. В *Табл. 1* са представени данни за вероятното разпространение на поражението при аварии във “Варна плод” АД и “Нестле Айс Крийм България” АД, с евентуален разлив на амоняк и при най-вероятни метеорологични условия: посока на вятъра 270 градуса, скорост 1 m/sec, вертикална устойчивост на въздуха – инверсия, температура - 20°C [4]:

Табл.1. Вероятно разпространение на поражение при аварии във “Варна плод” АД и “Нестле Айс Крийм България” АД,

обект /фирма/	дълбочина на разпространение на първичния облак [km]	дълбочина на разпространение на вторичния облак [km]	Площ на заразяване [km ²]	очакван брой поразени
“Варна плод” АД	1,1	0,2	1,1	1570
"Нестле Айс Крийм България" АД	2,2	0,47	2,6	750

Община Варна е в район с добре развита пътна мрежа. На територията на Общината е и най-голямото морско пристанище обособено на три района: Пристанище “Варна изток”, “Варна запад” и пристанище “Балчик”. Двата района “Варна изток” и “Варна запад” са свързани с два канала море-езеро. Железопътният транспорт също е с повишена интензивност на превоз на пътници и товари. Всичко това дава основание да се приеме, че често пъти през територията на общината могат да бъдат транспортирани товари, които в определени ситуации и условия могат да предизвикат опасност за здравето и живота на хората.

Такива товари могат да се превозват с автомобилен, железопътен, или морски транспорт. Най-вероятните превозвани опасни товари за територията на община Варна са нефт и нефтопродукти, газ пропан-бутан, химически вещества използвани в промишлеността и др.

При транспортиране и претоварване на нефт и нефтопродукти са възможни разливи, които да доведат до замърсяване на големи площи по вода или на суша. Тези разливи са потенциално опасни и от противопожарна гледна точка – възникване на експлозии, пожари [7].

Възникването на произшествия с автомобили, пренасящи опасни товари могат да доведат до критични ситуации, но в по-малки размери от тези с морски съдове и железопътен транспорт, поради ограничения обем на количествата. В такива случаи създамата се критична ситуация е възможно да бъде по-бързо овладяна, със значително по-малка вероятност за човешки жертви и поражения, както и по-незначителни материални щети.

Основните мерки за предотвратяване или намаляване на последствията при авария с опасни вещества и големи пожари, съгласно Националния план за защита при бедствия [8], касаещи организацията и функционирането на предприятията и фирмите (освен основните изисквания за експлоатация на технологична апаратура, съоръжения и здравословни и безопасни условия на труд, за всяка отделна дейност) са превантивна дейност, чрез информиране на населението за наличието на предприятия и съоръжения, на чиято територия се използват и/или съхраняват опасни вещества в размери, които могат да предизвикат крупна промишлена авария. Други мероприятия за намаляване на последствията при крупна производствена авария са [8] :

- за предприятия, попадащи в обхвата на глава седма, раздел първи на ЗООС – разработване и прилагане на Политика за предотвратяване на големи аварии и Система за управление на мерките за безопасност, чрез които ще се постигне високо ниво на защита на човешкото здраве и околната среда и контрол от страна на органите по чл.157а от ЗООС;

- предварително прогнозиране на последствията от възникване на промишлени аварии, в зависимост от вида, количеството, вредното въздействие и разпространение на отделените промишлени отровни вещества;
- подготовка и поддържане в готовност за действие на силите и средства, предназначени за предотвратяване и ликвидиране на последствията от аварии с отделяне на опасни вещества;
- изграждане и поддържане на локални системи за оповестяване на населението при опасности от възникване на аварии с отделяне на опасни вещества;
- осигуряване на работниците, служителите и населението от застрашените зони на заразяване от промишлени отровни вещества с индивидуални средства за защита.
- изследване, анализ и оценка на риска за възникване на големи пожари в обекти от промишлеността и критичната инфраструктура на територията на страната;
- изготвяне на списък на потенциално опасните обекти (ПОО);
- създаване на организация по осъществяването на държавен противопожарен контрол в ПОО и предприемане на превантивни мерки, целящи намаляване на предпоставките от възникване на пожари в обекти от промишлеността и критичната инфраструктура;
- създаване на условия за провеждане на успешно пожарогасене и евакуация при евентуално възникнали пожари.

Защитата от пораженията от крупни пожари и ПОВ и ликвидирането на последствията от заразяване изискват преди всичко постоянна готовност на обектите в технически и ресурсен аспект. Основните задачи пред ръководствата на предприятията са:

- Поддържане на изправни технологични линии, оборудване, инсталации и др. и осъществяване на постоянен контрол върху тях.
- Провеждане на периодични мероприятия за предотвратяване на аварии.
- Бързо и надежно оповестяване – предпоставка за бързо ликвидиране на аварията.
- Обучение на личния състав, принадлежащи към формированията на радиационна и химическа защита.
- Обучение на личния състав и прилежащото население за действия при възможна авария.
- Предварително планиране действията на общинското ръководство и органите за управление на силите, предвидени за реакции в различните критични ситуации.
- Обучение и подготовка на населението (заети, безработни, пенсионери, учащи се и студенти) за поведение и действие при бедствия и аварии, с цел опазване на живота и здравето им и възможности за оказване на първа долекарска помощ на пострадали.

Редът за действие при аварии с ПОВ зависи от това какъв е неговия вид. Най-общо основните дейности, които се предприемат са следните:

- повреденият участък се изключва от комуникацията;
- разливът от ПОВ се полива обилно с вода (ако изрично не е посочено друго);
- при повредени мощности с автоматични установки, отровното вещество се прехвърля в здрава мощност, като мястото на разлива също се оросява с вода;
- в заразените помещения се пуска вентилационната уредба;
- след спрането на разлива се пристъпва към дегазация на огнището с налични сили, средства и дегазиращи вещества и разтвори;
- за да се намали дълбочината на разпространение се правят вертикални водни завеси, които адсорбират част от ПОВ.

Принципите, които трябва да се спазват при дегазация са следните:

- ПОВ с кисел характер се дегазират от дегазатори с основен характер (например хлор, серен диоксид и др. се дегазират с разтвори на калциева, натриева и калиева основа);
- ПОВ с алкален характер се дегазират с дегазатори с кисел характер (например амоняк се дегазира с оцетна киселина, оксалова, борна и др.);

- когато реакцията между дегазатора и ПОВ е екзотермична и могат да възникнат опасности от взрив или пожар, дегазаторите се смесват с инертни материали, за да отнемат част от отделената топлина.

В Табл.2 са представени някои от предприятията на територията на Варна, потенциално опасните вещества, начините на съхранение, вредности и дегазаторите[4].

Табл. 2. Предприятия на територията на Варна, работещи с потенциално опасните вещества

№	предприятие /обект/	Наименование на веществото	количества /кг./	начин на съхранение	вредности	дегазатори	вид опасност
1	“Варна плод” АД	амоняк	5 000 17 000	хлад. инст.	азотен окис амон. пари	вода	взрив пожар
2	"Нестле Айс Крийм България" АД	амоняк	17 000	хлад. инст.	азотен окис амон. пари	вода	взрив пожар
3	“Метал” АД	цианови соли	1 110	метални варели	циановодород азотни окиси	натриева основа	отравяне
4	“Варнагаз ” АД	природен газ		газопровод	въгледороди	вода пяна	взрив пожар
5	“Примагаз” АД	природен газ		газопровод	въгледороди	вода пяна	Взрив пожар
6	“Нафтекс Петрол” АД	Петролни продукти	30 000	цистерни	въгледороди	вода пяна	Взрив пожар

Табл. 3. Пожари за периода 2010 - 2019 година - общо за страната и по области ¹

Област	Брой									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Общо за страната	1630	2185	3010	764	2245	2474	2448	741	480	521
Варна	5	174	333	25	67	57	109	7	4	3

¹ Данните са въз основа на представените в НСИ годишни отчети от 75 общински администрации.

Табл. 4. Кризисни събития за периода 2010 - 2019 година - общо за страната ¹

Област	Брой									
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Общо за страната	45	82	108	27	43	40	35	15	14	06
Пожари	71	68	26	28	56	08	77	94	20	6
Аварии	16	21	301	76	22	24	24	74	48	52
Замърсявания (с химически вещества, с опасни отпадъци, с битови отпадъци и други)	30	85	0	4	45	74	48	1	0	1
Други кризисни бедствия и събития	7	24	312	4	76	33	1	48	68	11
Замърсявания (с химически вещества, с опасни отпадъци, с битови отпадъци и други)	45	42	7	19	3	8	5	2	1	2
Други кризисни бедствия и събития	21	9	2	2	1	2	.	4	1	14

¹ Данните са въз основа на представените в НСИ годишни отчети от 75 общински администрации.

Като резултат от анализа могат да се направят следните обобщения:

- Най-сериозна би била обстановката при производствени аварии в предприятията “Варна плод” АД, "Нестле Айс Крийм България" АД, където се съхранява амоняк.
- Сериозна заплаха от пожари и експлозии в “Примагаз” АД "Нафтекс Петрол" АД, където се приемат, съхраняват и експедираат петролни продукти.

- Най-голяма и непосредствена опасност за населението на област Варна представляват обектите от химическата промишленост в община Девня, които са потенциални източници (най-вече на хлор) на сериозно поразяване с ПОВ в широки мащаби.
- При възникване на други производствени аварии и инциденти при превоз на опасни товари пораженията и материалните щети и ще бъдат значително по-ограничени.
- Случайни пожари могат да бъдат причина за по-крупни производствени аварии, критични последици и отделяне на ПОВ. Те са трудно предвидими по място, площ и последиствия, но във всички случаи нанасят материални щети, а често пъти и човешки жертви. За да бъдат ограничени възможностите за възникването им и последиците от тях е необходимо стриктно изпълнение на противопожарните норми и правила.

Данните от Националния статистически институт за периода 2010 – 2019 година [9], по области и общо за страната, по отношение на предизвикани пожари и кризисни ситуации, показват тенденция за намаляване на тези негативни събития (Табл. 3 и 4).

Опасностите, резултат от дейността на човека в различни сфери, водещи до откази в работата на системите: авария, катастрофа, токсично изхвърляне, пожар, взрив и др. могат да имат много широка зона на поражение и висока тежест за хората и околната среда. Необходимо е технологичните и транспортни рискове да бъдат обект на непрекъснато и задълбочено изследване, което да прецизира оценката на риска и да даде ценни насоки за превенцията им на различни нива. Наблюдаваната тенденция за спад в регистрираните кризисни събития в област Варна и страната е оптимистична, но не и повод за занижаване на активността и контрола на отговорните лица и организации за поддържане и усъвършенстване на мерки за предотвратяване на потенциални рискове и заплахи от аварии и пожари.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Д. Драголов, Ст. Стефанов, М. Колев, К. Костадинов, Д. Нешкова, Киркова Е., Химия на елементите и техните съединения, Университетско издателство “Климент Охридски”, София 1990.
- [2] Стоянов Д., редактор, Справочник опасни вещества, научно-приложен институт по пожарна и аварийна безопасност, София 2000.
- [3] План за бедствия на община Варна – от 2016 и 2008 г. (<https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD+%D0%B7%D0%B0+%D0%B1%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B8%D1%8F+%D0%BD%D0%B0+%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%92%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0>)
- [4] Областен план за защита при бедствия на област Варна – 26.06. 2019 г. <http://www.vn.government.bg/stranici/strategii/oblast/rpb2019.pdf>
- [5] Възможни аварии и последици за Варна, Хр. Романова, Н. Радева, М. Пантелеева, Известия на съюза на учените - Варна 2’2013 / том XVIII, стр. 58-62
- [6] Рябов И.В, редактор, Справочник за пожарната опасност на веществата и материалите, (превод от руски), Държавно издателство Техника, София 1980
- [7] Национален план за защита при бедствия
- [8] https://www.mvr.bg/docs/default-source/strategicheskiodokumenti/e22196f6-09_plan_bedstava-pdf.pdf?sfvrsn=9f5fdf9a_0
- [9] Национален статистически институт
- [10] <https://www.nsi.bg/bg/content/2917/%D0%BF%D0%BE%D0%B6%D0%B0%D1%80%D0%B8>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

ЗАМЪРСЯВАНЕ И ЕКОЛОГИЧНИ ПРОБЛЕМИ НА ЧЕРНО МОРЕ

Татяна Стоянова¹

РЕЗЮМЕ:

Анализирани са особеностите на черноморския басейн като екосистема, основните проблеми и причини за нарушаването на екологичното равновесие, както и възможните действия за намаляване на замърсяването и възстановяване на естествените процеси, явления и взаимовръзки, между отделните компоненти.

Ключови думи: околна среда, замърсители, Черно море

POLLUTION AND ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE BLACK SEA

Tatyana Stoyanova¹

ABSTRACT:

The peculiarities of the Black Sea basin as an ecosystem, the main problems and reasons for the disturbance of the ecological balance, as well as the possible actions for reduction of the pollution and restoration of the natural processes, phenomena and interrelations between the separate components are analyzed.

Keywords: environment, pollutants, Black Sea

¹ Татяна Стоянова, доцент, доктор, Варненски свободен университет “Черноризец Храбър”, к.к. Чайка, Варна 9007

Tatyana Stoyanova, assoc. prof., Varna Free University “Chernorizets Hrabar”
e-mail: tatyana.stoyanova@vfu.bg; titistojanova@abv.bg

Увод

Към настоящия момент човешкото общество се развива ускорено, с гигантските мащаби на научно-техническия прогрес, с усвояването на все повече природни ресурси, търсене на различни алтернативи на енергия и суровини, с натрупването на огромни количества отпадъци от производствената и битова дейност и с вече катастрофалното замърсяване на околната среда. В началото на ХХІ век проблемите по опазването на околната среда и постигането на устойчиво развитие, безопасни условия на труд и предотвратяване на аварии придобиват изключителна актуалност.

През 70-те години на ХХ век усилено се заговори за устойчиво развитие, чиято същност е система от дейности и механизми, които трябва да осигурят оптимален растеж на икономиката, така че да задоволят социалните потребности на обществото, като природните ресурси се използват по такъв начин, че да могат да се възпроизвеждат и запазят за идните поколения [1]. Факторите, влияещи върху околната среда и нейното устойчиво развитие са биотични, абиотични и антропогенни. Независимо от това, че природата има собствени механизми, принципи и схеми на развитие, влиянието на антропогенните фактори се оказва най-силно, тъй като се предизвикват преки или косвени изменения в биотичните и абиотични фактори, които ѝ въздействат.

През последните десетилетия някои замърсители, изхвърляни в океаните и моретата надхвърлят пределно допустимите концентрации за екологичното равновесие. Някои от тях непосредствено убиват живите организми, а други при своето окисляване изчерпват разтворения във водата кислород и животните и растенията загиват, поради неговия недостиг. Механичното замърсяване се причинява от битови отпадъци, пластмаси и др., но най-разпространено е химичното замърсяване на морската вода от нефт и нефтопродукти, хлор-органични и фосфор-органични съединения, пестициди, детергенти, изкуствени радиоактивни материали и др. [2]

Съществуващите екологичните проблеми, потенциалните опасности от нарушаването на равновесието в околната среда, замърсяването в резултат на човешката дейност и съпътстващи възможности за аварии трябва да се оценяват комплексно в тяхната всеобхватност и взаимна свързаност. Едностранното, ограничено разглеждане на даден проблем е неприложим поради множеството косвени взаимовръзки.

Специфични особености на Черно море и екологични проблеми

Водният басейн на Черно море има доста особености, резултат от историческото му развитие от сладководно езеро до море с ниска соленост.

Черно море е вътрешно море между Югоизточна Европа и Мала Азия. То е едно от най-изолираните от Световния океан морета [3]. Поради обилния приток на речни води (в Черно море се вливат три крупни европейски реки – Дунав, Днепър и Днестър и много други по малки), морската вода на Черно море е по-слабо солена (17,3 ‰), отколкото в Средиземно море и в Световния океан, които имат соленост около 36 ‰. Съгласно хипотеза за Черно море, след покачването на неговото ниво от нахлуването на морска вода от Средиземно море и повишаване на солеността на водата, сладководните видове са измрели. Те паднали на дъното и се превърнали в разлагаща се маса. Продукт от гниенето е сероводородът, чиято концентрация на дъното на морето е доста висока [4].

Наличието на сероводород в Черно море е интересна особеност. Концентрацията е 11 - 14 ml/l на дълбочина от 120-150 m до дъното, което прави невъзможно съществуването на живи същества, с изключение на някои анаеробни бактерии, под тази граница. На дълбочина между 100 и 200 m водите на Черно море почти не се смесват [2, 4]. Разликата в солеността на водата от повърхността и от долните слоеве е постоянна и основна отличителна черта на Черно море. Поради липса на смесване на водите в 90 % от обема на Черно море (на 150 - 200 m дълбочина) няма кислород, оттам и живот.

Спорен е въпросът дали слоят, наситен с кислород, все повече се стеснява [2]. Основна причина за това стесняване на слоя наситен с кислород безспорно е замърсяването на въздуха

и водата от антропогенна дейност, в частност от корабоплаване. Това разслояване неминуемо дава значително отражение върху всички останали хидроложки показатели на вертикалното разпределение на планктона и бентоса.

Тази му особеност го прави уникално море, което съществува днес на Земята, като голяма част от тези характерни особености се дължат на слабата връзка на Черно море със Световния океан. Босфорът и Дарданелите са тесни провлаци с малка дълбочина, които не позволяват пълен обмен на черноморските води. Особеностите във формирането и разслояването на водната маса в Черно море дават отражение върху неговата флора и фауна. В него живеят около 2000 вида животни и около 1000 вида растения [2, 4].

От древногръцката епоха до 1950 г. морската среда на Черно море е била малко или повече стабилна [3, 4]. Изследвания между 1950 г. и 1960 г. показват протичането на значително промени в черноморската екосистема, които слагат край на хилядолетия относително екологично равновесие и маркират началото на нова ера за черноморската флора и фауна.

Изчислено е, че 70 % от общото количество отпадъци, вливащи се в Черно море, идват от шестте черноморски страни. Част от тези отпадъци и останалите 30 % (от другите 11 страни, които нямат излаз на Черно море) се вливат в Черно море чрез Дунав. Като се прибави липсата на големи течения, недостатъчната циркулация на водата и големите количества вливащи се хранителни вещества, екологичното състояние на Черно море все повече се влошава.

Отчитайки сериозното влошаване на екологичното здраве на Черно море, шестте черноморски държави – България, Грузия, Румъния, Русия, Турция и Украйна – подписват през април 1992 г. в Букурещ Конвенцията за опазване на Черно море от замърсяване (Букурещката конвенция), която представлява правна и дипломатическа платформа за съвместни действия [5].

В Черно море, подобно на всеки друг морски басейн, има екологични проблеми, предизвикани от човешката дейност, и доколкото то е доста изолирана водна среда, тези проблеми са още по-обострени в сравнение с отворените гранични морета, имащи свободен водообмен с океана.

Основни проблеми на Черноморския регион в резултат на замърсяването на околната среда, наблюдавани след 1960 г.

След значителните изменения в черноморския басейн в периода 1950 -1960 г. могат да се посочат следните значителни промени в черноморската екосистема [6]:

- Черно море е едно от най-засегнатите морета от антропогенна еутрофикация – прекомерно съдържание на хранителни вещества и органична пренатовареност. Причините за това явление се дължат преди всичко на интензивното селско стопанство, което се характеризира с рязко увеличаване на продукцията и интензивно използване на различни торове. Най-силно засегнатата от еутрофикацията е северозападната част на Черно море, където се вливат големите реки Дунав, Днестър и Днестър, след като са текли през огромни селскостопански площи, индустриални центрове и големи населени места.
- Увеличаване на фитопланктона и биомасата (т.н. “цъфтеж“) – големите количества фосфати и нитрати, вливащи се по гореописания начин в Черно море, причиняват съответен отговор на морската екосистема, на първо място, под формата на масирано развитие на фитопланктона. Средното ниво на биомасата на фитопланктона се е увеличило три пъти в периода между 1950 г. и 1980 г. Промените са още по-драстични по отношение на отделните фитопланктонни организми, които са увеличили популациите си до изключително големи размери. За съжаление обаче, те не влизат в хранителната верига на рибата и морските безгръбначни. За сметка на това, други морски организми участващи в хранителната верига, като миди и ракообразни, не показват тенденция за увеличаване на популацията си. Тъкмо обратното, техният брой значително е намалял в сравнение с периода преди настъпването на предизвиканата

от човешката дейност еутрофикация, отчасти защото те служат за храна и на огромния брой медузи.

- Упадък на дънните съобщества от водорасли – като следствие прозрачността на морската вода в Черно море способността ѝ да пренася слънчевите лъчи намалява. Не получавайки достатъчно слънчева светлина, необходима им за процеса на фотосинтеза, дънните водорасли на дълбочина от 20 м започват да загиват. Това води до сериозни загуби за морската екосистема на Черно море, тъй като определени водорасли са основен вид в едно от най-големите съобщества от водни организми. Освен това се повишава биомасата и от там отделянето на сероводород. Друг пример е изчерпването на голямото кафяво водорасло, което е ключов вид на биоценозата от няколко други десетки, растящи върху него водорасли, както и различни безгръбначни и риби. Кафявото водорасло, което обичайно се използва като биологичен индикатор за качеството на морската вода в крайбрежните зони, загива тъй като не може да се справи с твърде голямото количество торове.
- Недостиг на кислород в близките до дъното водни слоеве и намаляване на био разнообразието – появата на зони с недостиг на кислород и такива с пълна липса на кислород, в които придънните животни не са в състояние да се хранят с мъртви частици от органика, водят до рязко увеличение на мъртвия планктон. В такъв случай, той бива разграждан от бактерии, които изчерпват допълнително кислорода във водата. След това, следствие на дейността на анаеробните бактерии, се отделя сероводород (H₂S), от който дънната фауна загива. Масовото измиране на дънните организми, най-вече на черната морска мида, която е основен био филтър на водата, водят до сериозни и почти неизчислими икономически и екологични загуби.
- Биологично замърсяване – Черно море с високото си разнообразие от местообитания и относително ниския „екологичен имунитет“ е добър приемник за различни екзотични видове, пътуващи върху подводната част на корабите или пренесени най-вече с техните баластни води. Много биологични „замърсители“ се изпускат с баластните води. Така или иначе, някои чужди видове са особено опасни за черноморската екосистема и местните видове с промишлено значение и костват много в пари в т.н. „екологична валута“.
- Неуправляем риболов и дънно тралиране – неадекватното управление на ресурсите, и особено неадекватните политики по отношение на риболова и управлението на крайбрежните зони, оказват негативното си въздействие върху морската екосистема и спъват устойчивото развитие в региона. Промисления улов на рапани с помощта на дънно тралиране е енциклопедичен случай за увреждане на популациите на делфина, калкана и есетрата, които са и без това стресирани от замърсяването на морските води и са застрашени от прекомерен улов.
- Липса на информация и икономическа криза – Формирането на приоритети и политики не е възможно без достатъчно познания, което води до спорни решения или такива, взети според субективни критерии. Екологичните и икономически проблеми произтичат от неудовлетворената потребност за прилагане на комплексния системен подход при тяхното решаване и биха довели дори до социални конфликти, тъй като забавянето на действията консумира време, усилия и пари.

Комисията за предпазване на Черно море от замърсяване, чрез ратифицираната Букурещка конвенция се стреми да ограничи засилващото се замърсяване и да създаде условия за възстановяване на екологичното равновесие на ниво от 60-те години на XX век [5]. Процесът на възстановяване ще отнеме дълъг период от време и изисква превръщането на всички досегашни изследвания и планове за действия в тази посока в бъдещо живо дело.

Растящата икономическа дейност в морското пространство и влиянието на човешката дейност върху морските екосистеми имат неадекватен и фрагментен подход към приемането на решения относно морските въпроси. Затова е необходим качествено нов подход към морската политика, в частност, в Черноморския басейн [7]. В течение на предшестващото

време въпросите на политиката, например в сферите на морския транспорт, риболовните райони, туризма, морската среда и морските изследвания са се разработвали отделно, което понякога е довеждало до неефективност, несъгласуваност и конфликти при сблъскване на интересите в посочените сфери на практика. Това налага да се разработи Интегрирана морска политика, която би обхванала всички аспекти на взаимодействие с морето. Задачата за запазването на Черно море не може да бъде решена с усилията на една страна, както и не може да има краткосрочен характер. Тук са необходими интегрираните усилия и дългосрочност на плановете и решенията на всички страни от Организацията за Черноморско икономическо сътрудничество (ОЧИС). По силата на това, страните-членки на ОЧИС, следва да обявят своята дейност в областта на морската политика като приоритетна. Основни елементи на Интегрираната морска политика в Черноморския басейн трябва да бъдат морския транспорт, морските пристанища, корабостроене и кораборемонта [7].

Основни дейности и причини за замърсяване на Черно море, водещи до влошаване на състоянието.

Човекът чрез своята дейност внася замърсявания във всички компоненти на околната среда – вода, въздух, почва. Тези замърсители проникват пряко и непряко между тези компоненти. С други думи казано, замърсяването на почва рефлектира върху водата и въздух, замърсяването на въздуха – върху вода и почва, замърсяването на водата – върху въздуха и почвата, замърсяването на компоненти на околната среда влияе върху биотата.

Най-голям дял за замърсяването на Черно море има корабоплаването и различни дейности в крайбрежните зони, с които човекът допринася сериозно за замърсяването на околната среда, по отношение както на водните басейни, така и на въздуха, влияе върху здравето, биологичното равновесие в природата, върху глобалните климатични промени.

Основните екологични проблеми, които възникват при осъществяване на корабоплаването могат да бъдат разгледани в няколко направления:

- Замърсяване на въздуха
- Замърсяване на водата
- Промяна на биологичното равновесие във водните басейни
- Социален ефект върху човека в крайбрежните зони
- Глобален ефект върху околната среда – изменения в състава на въздух, вода, биологично равновесие на водните басейни, промени в климата, икономически, социални и други последици.

Замърсяването на въздуха, касае най-вече емисиите от парникови газове, влияещи сериозно върху климатичните изменения на планетата. Основните парникови газове са въглероден диоксид CO_2 , метан CH_4 , диазотен оксид N_2O , флуоровъглеродороди (HFCs), перфлуоровъглеродороди (PFCs) и серен хексафлуорид (SF6). Това са парниковите газове, включени в Протокола от Киото [8]. Едно от най-важните свойства на парниковите газове е, че имат способността да абсорбират и задържат топлина в атмосферата – явление, известно като „парников ефект“. Влиянието върху здравето на човека и околната среда на тези замърсители зависи от близостта на източниците на емисии до местата в които най-чувствително те се приемат. Това означава, че в сравнение с източници на замърсяване на въздуха на сушата, емисиите причинени от корабоплаване имат по-малко пряко въздействие върху здравето и околната среда, тъй като се осъществяват далече от населени места или екосистеми [9]. Освен това емисиите от корабите се пренасят в атмосферата на стотици километри, като по този начин допринасят за проблемите, касаещи качеството на въздуха на земята, независимо, че са емитирани в морето. Тази схема е от особено практическо значение за отлагането на серни и азотни съединения [10]. Като цяло всички дейности осъществявани при корабоплаването водят до емисии замърсяващи околната среда [11]. Например построяването на кораби, поддръжката на корабите, дейностите по унищожаването на стари съдове – всичко това е съпроводено с емисии на прах, твърди частици, газове от заваряване, мизерии, аерозоли. По отношение на специфичните дейности на морския транспорт емисиите

на летливи органични вещества от обезмасляване на металите, боядисване също представляват голям проблем [12]. Трябва да се вземе предвид и това, че по икономически причини много плавателни съдове използват гориво с високо съдържание на сяра (само за сравнение съдържанието на сяра в корабното гориво е 2700 пъти по-високо от обикновения дизел за леки автомобили). Основните емисии при изгарянето на този тип гориво включва: серен диоксид (SO_2), азотни оксиди (NO_x), летливи органични вещества, твърди частици, въглероден диоксид CO_2 и други парникови газове. Емисиите на вредни вещества в атмосферата могат да бъдат също така и резултат от дейности на самите кораби – изгаряне на отпадъци, водещо до отделяне на диоксини, диоксиди, тежки метали.

Отделянето на вредни емисии, като резултат от дейности свързани с водния транспорт имат локално и глобално влияние. На регионално ниво влияние по отношение на качеството на атмосферния въздух имат серния диоксид (SO_2), азотните оксиди (NO_x), летливите органични вещества, твърди частици, докато въглеродния диоксид CO_2 и другите парникови газове влияят глобално върху климата. В глобален аспект въглеродният диоксид CO_2 е най-значимия, който има влияние върху глобалните изменения на климата. Корабоплаването е един от допринасящите за общото световно количество на емисии на въглероден диоксид CO_2 : 870 милиона тона за 2007 г., нарастващо с фактор между 2,2 и 3,3 през 2050 г, според Международната морска организация (ИМО) [13].

В проучване на (ИМО) [14] от 2000 г. се набляга на факта, че поради силно нелинейния характер на образуване на озона и изтъняване на озоновия слой от емисии на прекурсори като въглероден оксид (CO) и азотни окиси (NO_x), емисиите от кораби отделени над океаните, далече от индустриалните райони поражда много по-високо ниво на влияние в сравнение с емисиите над замърсените крайбрежни региони.

На практика морският транспорт е причина за 4 % от глобалните емисии на CO_2 – обем, който съответства приблизително на въглеродната следа на Германия. Емисиите от международния морски транспорт все още не са нормативно уредени, но възможностите за това понастоящем се обсъждат в Международната морска организация (ИМО) и Рамковата конвенция на ООН за изменението на климата (UNFCCC). По отношение на емисиите на парникови газове корабоплаването е най-екологичният вид транспорт. Ако не бъдат взети мерки обаче, се очаква емисиите от корабите да нараснат със 150-200 % до 2050 г. [14].

Понастоящем 90% от световния стокооборот се осъществява чрез търговски кораби, което отрежда първостепенна роля на морския транспорт в глобалната икономика. Въпреки че измежду всички видове транспорт корабоплаването е с най-ниско съотношение между емисии на CO_2 и транспортирани стоки (тон/километър), през следващите четири десетилетия се очаква значително увеличение на неговите емисии на парникови газове – със 150-200 % спрямо сегашното ниво от около 1 милиард тона годишно [15]. Серните оксиди, емитирани от корабоплаване са 8 % от емисиите на серни оксиди за всички изкопаеми горива [16]. Повечето кораби използват за гориво тежки въглеводородни фракции, като мазут, които са по-евтини, но с по-високо съдържание на сяра и други вредни вещества. Съдържанието на сяра в корабното гориво е много високо, като в световен мащаб то варира средно между 27 000 ppm (части на милион) и 10 000 ppm в зоните за контрол на серните емисии (SECA) [15]. До 2015 г. обаче съдържанието на сяра в горивата, използвани от корабите в зоните за контрол на серните емисии в Балтийско и Северно море, ще бъде ограничено до 0,1 % съгласно новото споразумение на ИМО, по примера на европейското законодателство относно пристанищата в ЕС [15]. Преминването към дестилиране на корабното гориво и въвеждането на норми за сяра ще намали вредните емисии, но най-вероятно ще оскъпи превоза на стоки, което ще се отрази върху промишлеността.

Изследванията на Средиземноморието за 2009 и 2010 г показват намаляване на SO_2 , като директно последствие от прилагането на изискванията на Европейския съюз. [16]. Потенциалът за намаляване на емисиите от корабоплаването е значителен. Съществуват готови технически решения за намаляване на потреблението на гориво, на замърсяването на

въздуха и на парниковите газове, сред които са подобреното проектиране, задвижване и оборудване на корабите.

Азотните и серни окиси, емитирани във въздуха имат също така имат непряко негативно влияние освен за здравето на хората, но и за околната среда – еутрофикацията на водните басейни, промяна на киселинността, флората, фауната, вегетацията на растенията на сушата.

Международната конвенция за предотвратяване на замърсяването от кораби (MARPOL 1973/1978) [17] представя основната конвенция на световната морска организация в сила и днес, касаеща защитата на морската околна среда. Тя е създадена да минимизира замърсяването на околната среда по отношение на морета и океани, включително разтоварване, изпускане на корабно гориво и други замърсители. Главната заявена цел е да се предпази морската среда чрез цялостно премахване на замърсяването от петролни продукти и други вредни вещества и минимизиране на случайното изхвърляне на такива субстанции. Шест анекса [17] на конвенцията покриват различни източници на замърсяване от кораби и дават една гъвкава рамка за международна безпристрастност, но без ратификация и прилагане от суверенните държави те не са достатъчни да защитят морската среда от изхвърлянето на отпадъци. В тези анекси се третира въпросите за предотвратяване на замърсяване от корабите – с петролни продукти, товари от вредни летливи вещества, товари от вредни пакетирани вещества, отпадни води, отпадъци, замърсяване на въздуха.

В Черно море значителен проблем представлява аварийното или нерегламентирано изпускане на нефтопродукти – действие с много негативни измерения.

Нефтените замърсявания в Черно море са концентрирани по крайбрежните зони. Те възникват от постоянни източници, като естуари, зауствания на отпадъчни води, пристанища и промишлени предприятия. Изпускането на нефт и нефтопродукти в морето от плавателни съдове, било то неумишлено или поради оперативни причини, води до замърсяване на крайбрежието или на по-дълбоководните райони на Черно море. Ежегодно в Черно море се изливат близо 111 000 тона нефт. По официални данни, голяма част от това количество е в резултат от неумишлено изпускане в морето. Нефтеното замърсяване води до нарушаване на крайбрежната екосистема [18].

Замърсяването с тежки метали не се смята за проблем, който засяга целия черноморски басейн [18]. При все това, в някои крайбрежни райони и по-специално там, където има промишлени предприятия, седиментната повърхност съдържа нарастващи количества хром, олово, мед, цинк, кобалт, никел, арсен, живак и желязо. Това замърсяване може да достигне токсични нива за съответните ползватели, като например хората, морските птици и морските бозайници. Тежките метали имат свойството да преминават в по-високите нива на хранителната верига. Например мидите, които обитават морското дъно, могат да акумулират в телата си голямо количество тежки метали. Консумацията на тези миди може да доведе до хранително отравяне. Съответно приемът на токсични елементи чрез храната може да предизвика патологични заболявания (хронично отравяне) на различни системи, органи и тъкани.

Основните дейности предизвикващи замърсявания в крайбрежните зони са тези, свързани с: пристанища, кораборемонт, земеделие, неправилно заустване на битови и промишлени води, безконтролно изхвърляне на отпадъци и др.

Изследване на замърсяването в района на Черно море е проведено през 2017 година, като част от кампанията на „Грийнпийс“ – България за намаляване на пластмасовото замърсяване „Свободни от пластмаса“. Замърсяването на българското Черноморие с микропластмаса е сходно с това в Балтийско море и Северозападното Средиземноморие – едни от най-замърсените водни басейни в света [19]. Изчисленията показват, че през август месец 2017 г. в изследвания район между Бургас и нос Калиакра микро пластмасовите елементи наброяват средно 429 000 частици на квадратен километър. Изследването показва моментното състояние за съответния период. Според събраните данни, най-голям дял от микропластмасите, намерени при изследването, имат влакната – вероятно остатъци от въжета и мрежи. Замърсяването с микропластмаси е най-силно в района на нос Калиакра и при устието на река Камчия. По

отношение замърсяването с плаващи морски отпадъци като цяло, резултатите показват, че то е съпоставимо с това в румънската акватория на Черно море или по тихоокеанските води пред бреговете на Чили. Количествата са най-големи в района на Варна и нос Емине.

Данните са получени, чрез събиране и категоризиране на проби и наблюдение на водната повърхност, изпълнени според насоките в Рамковата директива за морска стратегия на ЕС. Общото морско замърсяване е разделено на 7 основни категории: материали изкуствени полимери (пластмаси), гума, текстил, хартия или картон, обработено дърво и метал. Резултатите показват, че най-висок дял имат пластмасите (90 – 100%). Сортирането на отделните проби е извършено според техните размери, тегло, тип на намерените предмети, изменения в цвета или формата (които показват престоя им във водата) [19].

Какво би могло да се направи?

В настоящия момент от развитието на човека и ноосферата е необходимо да бъдем с непрестанна мисъл за околната среда, за осигуряване на безопасни условия на труд и технологични процеси и дейности. Целта е да се постигне устойчиво развитие, ненарушаване на екологичното равновесие и запазване и подобряване на качеството на живот на всички индивиди.

Опазването на черноморския регион от замърсяване и стабилизирането на екологичното равновесие би могло да се постигне чрез:

- Съгласувани и едновременни действия на страните от черноморския регион;
- Създаване на регламенти, договорености на различни нива;
- Завишен контрол по изпълнение на различни дейности в крайбрежните региони и корабоплаването;
- Въвеждане на единни санкции при замърсяване на околната среда в региона;
- Спазване на изискванията за безопасна работа и инструкции, с цел минимизиране опасността от аварии;
- Въвеждане на зелени технологии, пречиствателни съоръжения за отработени води, контрол по заустване;
- Формиране на съзнание и самосъзнание по екологичните въпроси, чрез различни инициативи, обучения, семинари;
- Други инициативи.

Заклучение

Поддържането на екологичното равновесие на Черно море изисква целенасочена и системна политика за съхраняване на неговата природа и неговите ресурси, за устойчиво развитие на крайбрежните зони и на целия воден басейн.

Организацията за Черноморско икономическо сътрудничество (ОЧИС) и всички други правителствени и неправителствени организации следва да определят и следват интегрирана морска политика в Черноморския басейн, която включва морския транспорт, морските пристанища, корабостроене и кораборемонтна дейност, земеделие, промишлена, битова дейност и влиянието им върху околната среда.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Р. Георгиева, С. Сиракова, Екология и устойчиво развитие, 2005, „Нови знания”.
- [2] Пейчев В., Д. Димитров. 2012. Океанология. Варна. Изд. Онгъл. ISBN 978-954-8279-82-6. 476 с., [http://io-bas.bg/downloads/Books/Okeanologia-new.pdf]
- [3] Чарлз Кинг, История на Черно море, 2006, Захари Стоянов ISBN 9547396854
- [4] Yuvenaly Zaitsev, An Introduction of the Black Sea Ecology, Odessa 2008
- [5] The Commission on protection of the Black Sea against Pollution, Convention on the Black Sea against Pollution, Bucharest, 21-22 April 1992, <http://www.blacksea-commission.org/conventio-fulltext.asp>

- [6] https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE_%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5
- [7] Black Sea regional association of shipbuilders and ship repairs (BRASS), Предложения за интегрирана морска политика в областта на морския транспорт, пристанищата, корабостроенето и кораборемонта в черноморския басейн”, vestnikstroitel.bg/.../46014_krupnite-stroitelni-proe.
- [8] Протокола от Киото [<https://www.moew.government.bg/bg/protokol-ot-kioto/>].
- [9] A. Miola, B. Ciuffo, M. Marra, Regulation Air Emission from Ships, JRC reference report, ноември 2010, http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_reference_report_2010_11_ships_emissions.pdf
- [10] Cofala et al., Analysis of Policy Measures to Reduce Ship Emissions in the Context of the Revision of the National Emissions Ceilings Directive. Final Report. IIASA Contract No. 06-107, (2007).
- [11] C. Trozzi, Environmental impact of port activities 11th International Scientific Symposium Environment and Transport, 19-20 June 2003 Avignon (France), Technical Report 91.
- [12] European Environmental Agency, EEA, Annual European community CLRTAP emission inventory 1990 – 2000, Technical Report 91, http://www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2002_91.
- [13] “Second IMO GHG study 2009; Prevention of air pollution from ships”, International Maritime Organization (IMO) London, UK, http://www.imo.org/includes/blastDataOnly.asp/data_id%3D26047/INF-10.pdf
- [14] Study of Greenhouse Gas Emissions from Ships, Issue no. 2 - 31 March 2000, IMO, http://unfccc.int/files/methods_and_science/emissions_from_intl_transport/application/pdf/imoghgmain.pdf
- [15] Доклад на Joint research Centre към европейската Комисия, IP/10/1747, Брюксел, 20 декември 2010 г. <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/10/1747&format=HTML&aged=0&language=BG&guiLanguage=e>].
- [16] Ship-borne measurements show efficiency of EU policies - доклад на Joint research Centre към европейската Комисия, 2012 г., http://ec.europa.eu/dgs/jrc/index.cfm?id=1410&obj_id=15210&dt_code=NWS&lang=en&ori=MOR)
- [17] MARPOL 73/78, Annex I – Oil; Annex II - Noxious Liquid Substances carried in Bulk; Annex III - Harmful Substances carried in Packaged Form; Annex IV – Sewage; Annex V – Garbage; Annex VI - Air Pollution, <http://www.imo.org/knowledgecentre/referencesandarchives/focusonimo%28archives%29/documents/focus%20on%20imo%20-%20marpol%2073%2078.pdf>
- [18] <http://www.save-black-sea.free.bg/predizvikatelstva2.htm>
- [19] <https://www.greenpeace.org/bulgaria/press/1404/prouchvane-greenpeace-seriozno-zamursyavane-chno-more-mikroplastmasa/>



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



СПЕЦИФИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ КЪМ ПЪТИЩАТА ЗА ПРОТИВОПОЖАРНИ ЦЕЛИ

Стефан Първанов¹

РЕЗЮМЕ

Настоящата работа представя специфичните архитектурно-строителни изисквания към пътищата за противопожарни цели. Изследвани са възможните опасности при придвижването и позиционирането на противопожарни автомобили върху пътищата и площадките за противопожарни цели. Направена е оценка на последиците от неправилно приложени архитектурно-строителни мерки при изграждането на пътища и площадки за противопожарни цели. Синтезирани са проблемите при проектирането и изграждането на пътищата и площадките за противопожарни цели, както и при осигуряване на достъп до строежите за пожарогасителни и аварийно-спасителни дейности. Предложени са адекватни решения и добри практики, относно проектирането и изграждането на пътищата и площадките за противопожарни цели.

Ключови думи: пътища за противопожарни цели, площадки за противопожарни цели, достъп до строежите.

SPECIFIC REQUIREMENTS FOR FIRE SERVICE ACCESS ROADS

Stefan Parvanov¹

ABSTRACT

This paper presents the specific architectural and constructional requirements for fire service access roads. Research has been performed on the possible hazards due to the movement and positioning of fire appliances on fire service access roads. Presented is an assessment of the consequences of incorrectly applied architectural and constructional measures in the construction of fire service access roads. The problems in the design and construction of fire service access roads, as well as in the provision of access to construction sites for firefighting and rescue activities have been summarized. The paper proposes adequate solutions and good practices regarding the design and construction of fire service access roads.

Keywords: fire service access roads, sites for fire-fighting purposes, access to construction sites.

¹ Стефан Първанов, асистент, Академия на МВР
Stefan Parvanov, assistant, Academy of the Ministry of Interior, sip_81@abv.bg

УВОД

Като част от процеса на глобализация в нашата страна, се наблюдава динамично развитие на инфраструктурно презастрояване на определени райони. Устройството на територията е система от мерки, актове и действия с фактически и правен характер, които имат за цел да създадат нормални условия за използване на земната повърхност за труд, отдых и възстановяване на населението. Териториите в страната се разделят в групи по различни критерии. Чрез това групиране държавата определя кои части от нейната територия за какви цели могат да се използват, независимо от тяхното физико-географско положение. Конкретното предназначение на всяка част от тези територии зависи от дългосрочните визии, които са нормативно установени с устройствени схеми и устройствени планове. Като една от най-важните части от развиващата се инфраструктура е планирането, проектирането, изграждането и поддържането на пътната инфраструктура, а именно основните съоръжения и системи, използвани за движение на превозни средства.

Паралелно с тези развития нашата държава трябва да осигури необходимите услуги в сферата на сигурността и да се стреми да удовлетвори непрекъснато нарастващите обществени очаквания и нужди в това отношение. Организирането и предоставянето на тази услуга на обществото, от структурите на ГДПБЗН-МВР е част от дълъг и сложен процес. За да бъде пълноценно изпълнението на задълженията към сигурността на гражданите от гледна точка на реагирането при различни видове кризисни събития, съществува необходимостта от осигуряване на достъп на специализирана техника и звена до жилищни, обществени, промишлени и др. сгради и съоръжения. Транспортирането и достъпът на техника и ресурс може да се осигури при спазване на редица нормативни изисквания отнасящи се до пътищата от пътната инфраструктура още от моментите на планиране и в последствие при проектиране, изграждане и поддържане.

ОСИГУРЯВАНЕ НА ДОСТЪП ДО СТРОЕЖИТЕ ЗА ПОЖАРОГАСИТЕЛНИ И АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ

Пътищата и площадките за противопожарни цели, както в нашата страна, така и в други страни трябва да отговарят на определени изисквания свързани с множество фактори на урбанизацията на техните територии.

В България нормирането на пътищата и площадките за противопожарни цели започва през 1951 г. с [1], където се определят изисквания за съобщителни връзки (пътища, входи изходи и т.н.) свързани с осигуряване на подстъпи и площи със здрава настилка, които да дават достъп на противопожарните автомобили.

През 1956г. с [2] се въвеждат изисквания за пътища водещи към вътрешноквартални дворове между сгради или проходи през сгради, които трябва да отстоят на не повече от 150 м един от друг. Появяват се изисквания за минимални широчина ($\geq 3,8\text{м}$) и височина ($\geq 3,5\text{м}$) на проходите в сградите и за минимална широчина на вратите ($\geq 3,5\text{м}$).

Със следващите норми [3] са посочени изисквания за ползването на пътищата в производствени обекти, като се изисква при липса на пътища осигуряване на свободен достъп по цялата дължина на сградите от 6 м и разстояние не повече от 25м от пътя за моторни коли до сградите, като се предявяват изисквания за пътната настилка и наличие на наклон за естествено оттичане на дъждовната вода.

В [4] се увеличава минималната широчина на проходите до 4м.

С приемането на [5] възникват изисквания за пътища до сгради със застроена площ над 100 дка. Освен това се увеличават изискванията за минимален размер на височината на проходите ($\geq 4,5\text{м}$).

С [6] се въвеждат изискванията за сключени пътища, като има допуск за тупикови пътища при спазване на изисквания за наличие на площадка 12/12м. Появява се разделяне на изискванията за широчина на пътя според категорията на производство по пожарна опасност.

В [7] се залага изискване и за минимален външен габаритен радиус на пътя при завой – 10,5м.

В съвременното нормиране, а именно в [7] за противопожарни цели се използват всички пътища обслужващи строежите, като се проектират сключени, с трайна настилка или ако са задънени (тупикови) да завършват с площадка 12x12м. Тяхната широчина не трябва да е по-малка от 3,5м, а за строежи от категория на пожарна опасност Ф5А и Ф5Б със застроена площ по-голяма от 500 кв.м пожарните пътища се проектират с широчина не по-малка от 6 м.

Въпреки динамичното развитие на страната и на инфраструктурата като цяло нормативните изисквания за пътищата и площадките за противопожарни цели не са претърпели значителни изменения, а в сравнение с други водещи в световен мащаб държави, нормирането им е доста оскъдно.

ВЪЗМОЖНИ ОПАСНОСТИ ПРИ ПРИДВИЖВАНЕТО И ПОЗИЦИОНИРАНЕТО НА ПРОТИВОПОЖАРНИ АВТОМОБИЛИ ВЪРХУ ПЪТИЩАТА И ПЛОЩАДКИТЕ ЗА ПРОТИВОПОЖАРНИ ЦЕЛИ

Възможните опасности при придвижването и позиционирането на противопожарни автомобили върху пътищата и площадките за противопожарни цели могат да бъдат породени от редица причини които се отнасят както за нашата страна, така и за останалите страни по света.

Сред тях най-честите предпоставки за създаването им са отнемане на предимство на МПС или пешеходец, неправилно завиване, спиране и извършване на др. маневри, неправилно изпреварване, несъобразена скорост с пътните условия и др. Тези предпоставки са зависещи и свързани най-вече с действията на водачите и тяхната съобразителност.

В САЩ по определена методология е направен анализ на пътнотранспортните произшествия свързани с пожарни автомобили и движение на пожарникари с лични автомобили към възникнало произшествие. Анализът сочи, че всяка година средно 100 пожарникари умират и 100 000 пожарникари са ранени при изпълнение на служебните си задължения по различни причини, поради екстремни физически натоварвания, основни медицински състояния и ПТП на моторни превозни средства. Американската пожарна администрация (USFA), посочва произшествията с моторни превозни средства като причина за смъртта между 20-25% от годишните смъртни случаи при изпълнение на служебните задължения. ПТП на моторни превозни средства са втората най-голяма причина за смъртта на пожарникарите. ПТП с противопожарни автомобили, макар и редки в сравнение с неспешни аварии на превозни средства, са склонни да имат сериозни последици за пожарникарите и за пътниците в други превозни средства, участващи в произшествието. Въпреки преразглеждането на националните стандарти за подобряване на безопасността на пожарните превозни средства и намаляване на риска от нараняване и смърт при пожарникарите, годишният процент на наранявания и смъртни случаи остава по същество непроменен през последното десетилетие. USFA открито приоритизира намаляването на риска за пожарникарите като своя цел номер едно и възнамерява да го постигне чрез стратегии за предотвратяване на наранявания и смекчаване на последиците, включително при ПТП, за да намали общия брой наранявания при работа и смъртните случаи. Анализът изследва характеристиките на фаталните ПТП с противопожарни автомобили и идентифицира някои основни проблеми, които могат да доведат до увеличени наранявания на пожарникарите и риск от смърт при шофиране в автомобил за спешни случаи. Анализът разглежда риска от нараняване и смърт при пожарникарите, пътуващи в пожарни превозни средства, като оценява данните от два основни отрасли от базата данни на Националната администрация за безопасност на движението по пътищата (NHTSA): анализ на смъртните случаи (FARS) и база данни с общи оценки (GES). Базата данни на (NHTSA) сочи, че за 10 годишен период от изисканата информация за 371 169 възникнали фатални ПТП, 195 от случаите се характеризират с участие на пожарни автомобили, като 49 са случаите с най-малко един загинал пасажер в противопожарния автомобил. От използваните данни е направено изследване на смъртните случаи на пожарникари при ПТП, въпреки напредъка в безопасността на превозните средства. Установява се, че ПТП с противопожарни автомобили

представяват почти 10% от всички ПТП, включващи превозни средства със специално предназначение, например таксите, училищни автобуси, градски автобуси, военни превозни средства, полицейски превозни средства, линейки и превозни средства за спешна помощ.

Както се вижда от данните за GES (Таблица 1), деветдесет процента от пътниците в противопожарните автомобили, участващи в ПТП са без сериозни наранявания. Седемдесет и пет процента (n = 146) от ПТП с фатални последици, се случват по такъв начин, че смъртта настъпва в другото превозно средство. Но въпреки това в 10,5 % от случаите имат фатален изход за пасажер от пожарния автомобил [8].

Преобръщанията са най-честите катастрофи, които водят до смъртни случаи на пожарникарите (66% от всички катастрофи с фатални пожарни превозни средства).

Таблица 1. Резултати за тежестта на разпределението на вредата за пътниците на пожарната кола при катастрофи на моторни превозни средства

Тежест на вредата за 10 г. период	Всички ПТП (GES)			Фатални ПТП (FARS)	
	Непретеглени дела	Претеглена честота	Процент	Честота	Процент
Без нараняване	786	46,766	89.5	223	46.9
Възможна травма	10	2,548	4.9	77	16.2
Явно увреждане без недееспособност	53	1,048	2.0	89	18.7
Недействителна вреда	41	943	1.8	36	7.6
Фатално нараняване	4	132	0.3	50	10.5
Травма, тежест неизвестна	3	88	0.2	0	0
Други	7	716	1.4	1	0.2
ОБЩО	997	52,241	100	476	100

ПРОБЛЕМИ ПРИ ПРОЕКТИРАНЕТО И ИЗГРАЖДАНЕТО НА ПЪТИЩАТА И ПЛОЩАДКИТЕ ЗА ПРОТИВОПОЖАРНИ ЦЕЛИ, КАКТО И ПРИ ОСИГУРЯВАНЕ НА ДОСТЪП ДО СТРОЕЖИТЕ ЗА ПОЖАРОГАСИТЕЛНИ И АВАРИЙНО-СПАСИТЕЛНИ ДЕЙНОСТИ

Като първи проблем свързан с работата на служителите от ГДПБЗН – МВР при участие в работата на експертните съвети по устройство на територията (ЕСУТ) при съответните общински администрации, възниква противоречие при прилагането на изискването посочено в чл. 27, ал. 3 от [7], където се изисква да има площадка 12/12м за завършване на тупиковите (задънените) пътища. В ал. 1 се посочва, че всички пътища обслужващи строежите са за противопожарни цели. Прилагането на чл. 81, ал. 1 от [9] и неговите подзаконови нормативни

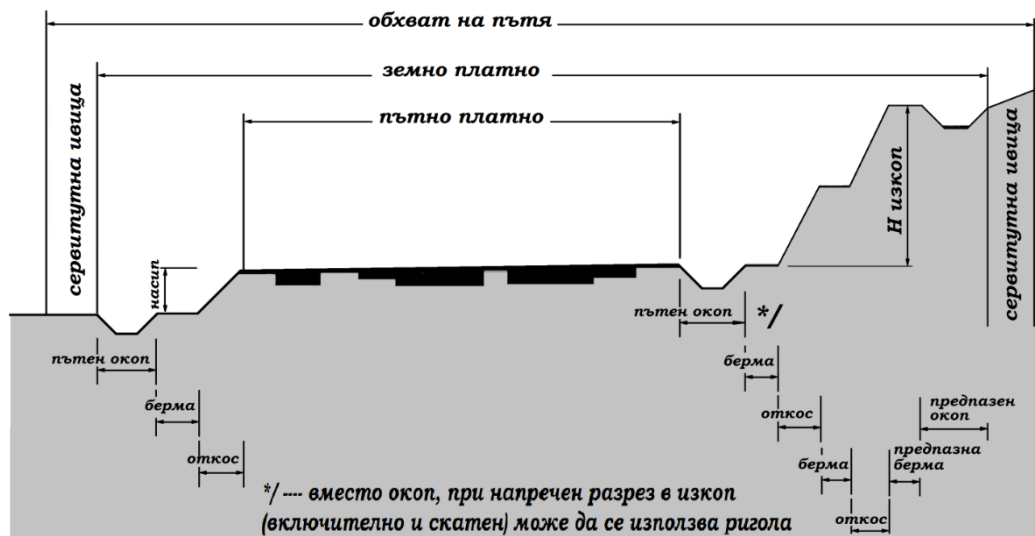
актове обаче допуска, че задънени улици за осигуряване на достъп до ограничен брой урегулирани поземлени имоти трябва да имат широчина най-малко 3,5 м, а в градовете, когато задънената улица обслужва повече от 4 урегулирани поземлени имота - най-малко 6 м. Задънени улици, по-дълги от 100 м, завършват накрая с уширение, осигуряващо обръщането на автомобилите в обратна посока.

Това нормативно разминаване възниква при разглеждане на проекти свързани с изменение на регулацията и проектирането на пътища (улици) в населените места.

Като втори проблем конкретно свързан с работата на служителите от РСПБЗН в страната е състоянието на съществуващата улична регулация на населените места, особено в малките населени, места където има проблем със съществуващите изградени постройки (в много случаи и незаконно построени), които често са в обхвата на улиците и липсата на действащи кадастрални карти или разминаването на изготвените с реалната обстановка. Сложната и тежка процедура изискваща сериозен времеви и финансов ресурс за корекция на картите и плановете на населените места, често е свързано със засягане на редица интереси на различните страни – много собственици и съответната община, води до задълбочаване на проблемите свързани с прилагането на изискванията към противопожарните пътища.

Като трети проблем е прилагането на нормите за пожарна безопасност при проектиране на реконструкции на съществуващи улици в населените места, изградени преди възникване на нормативни изисквания касаещи пътищата. Същите са често с по-малка от допустимата широчина и по-малък външен габаритен радиус при завой, а от двете им страни са свързано застроени жилищни сгради, т.е. няма минимална широчина от 3,5 м и фактически не отговарят на изискванията за противопожарни пътища, а се налага и се ползват.

Като четвърти проблем свързан отчасти и с предходния, е обстоятелството че според чл. 55 от [10] обхватът на пътя включва земното тяло и сервитутните ивици а в [7], няма пояснение за обхват на пътя или пътното платно, а още по малко за платното за движение. В чл. 59 дори се посочва че банкетите са елементи от пътното платно.



Фиг. 1. Елементи на пътното платно

ДОБРИ ПРАКТИКИ В ДРУГИ СТРАНИ ОТНОСНО ПРОЕКТИРАНЕТО И ИЗГРАЖДАНЕТО НА ПЪТИЩАТА И ПЛОЩАДКИТЕ ЗА ПРОТИВОПОЖАРНИ ЦЕЛИ

Руска федерация.

Освен пътищата в урбанизираните територии на Руската федерация има и набор от правила, който регламентира проектирането и строителството на горски пътища, в които правила е предвидена и част пожарна безопасност.

За целите на осигуряване на пожарна безопасност не се използват само пожарни пътища. Всички горски пътища трябва да бъдат създадени в съответствие със стандартните проекти, предвиждащи възможността за експлоатацията им, включително за горните цели.

Пътища за противопожарни цели се създават в допълнение към съществуващата мрежа от горски пътища, за да се осигури преминаването на превозни средства до райони с опасност от пожар и водни тела. Работата по създаването на такива пътища се състои в изкореняване на пълнове, разчистване и изравняване на пътното платно, поставяне на порти, пресичане на канавки, потоци и др.

Магистралите, минаващи през горски територии, трябва да се поддържат чисти от мъртва и мъртва дървесина, клонки, дървесина и други отпадъци и други горими материали.

По горските пътища без право на път лентите с широчина 10 метра от всяка страна на пътя трябва да се поддържат чисти от мъртва и мъртва дървесина, клонки, дървесина и други отпадъци и други горими материали.

Всички горски пътища трябва да бъдат изградени по такъв начин, че едновременно да служат като бариери пред разпространението на възможни пожари и подпорни линии за локализиране на активни огнища. Когато планирате изграждането на горски пътища, трябва да се вземе предвид необходимостта от максимално използване на горските пътища, както и обществените пътища, налични в горите [11].

Достъп на автомеханична стълба в САЩ.

Тъй като нито един модел в САЩ няма изисквания, специфични за достъпа на автомеханична стълба, определената юрисдикция може да иска да се разработи политика за справяне с проблема. За да може да се използва автомеханична стълба за спасителни операции в многоетажни сгради, противопожарният автомобил трябва да бъде достатъчно близо, за да разгърне стрелата си, но достатъчно далеч от сградата, за да осигури и подходящия ъгъл на покой, така че стълбата да не е твърде стръмна за изкачване или толкова полегата, че да не може да достигне толкова високо, колкото е необходимо. В някои юрисдикции политиката изисква достъп на автомеханичната стълба до сгради с височина четири или повече етажа, така че да се осигури достъп до 50 процента от външния периметър на сградата. Това осигурява широк достъп за спасителни операции и все пак позволява известна гъвкавост на дизайна за собственика. Юрисдикцията може да иска да проучи работните параметри на автомеханичните стълби и да определи най-подходящата политика за употреба [12].

В *Кралство Великобритания* са въведени регулации по отношение на минимална широчина между бордюрите, порталните врати, минималния радиус на обръщане между бордюрите; минималния радиус на обръщане между стени и минимална товароносимост на пътя.

Има и забележка свързана с мостовете, като те трябва да понесат максимален товар от 17 тона, каквато е горната граница за противопожарните автомобили. Има случаи, в които е допустимо да се направят корекции след консултация с местните пожарни служби, поради това че няма стандартизиране на различното оборудване [13, 14].

АНАЛИЗ И ИЗВОДИ

През последните години в нашата страна се наблюдава изключително динамично развитие и неспирно инфраструктурното застрояване особено концентрирано в няколко териториални области на страната. Тази динамика налага паралелно актуализиране на изискванията от нормативната база съобразно с непрекъснато променящите се архитектурни, конструктивни, технически и технологични параметри и иновации свързани със планирането, проектирането, изграждането и реконструирането на обекти и съоръжения от пътната инфраструктура. Пътищата за пожарогасителни и аварийно-спасителни дейности като част от тази система са с изключително важно значение за осигуряване на безопасността за здравето и живота на хората, както и пожарната безопасност за материалните, природните и културни ценности. Като държава членка на Европейския съюз обществените очаквания непрекъснато растат а за да бъдат удовлетворени в противопожарно отношение едно от важните условия е

необходимостта да се гарантира достъпът на специализирана техника и човешки ресурс при нужда. През последните 50 г. нормирането на изисквания за пътища за пожарогасителни и аварийно-спасителни дейности претърпяват плавни и оскъдни промени и би било добре да се уеднаквят със тези на страни водещи в световно и икономическо развитие.

От настоящата работа и анализиранияте бази данни у нас и в други държави прави впечатление, че не може да се направи категорична зависимост от състоянието на пътищата за противопожарни цели с възникналите ПТП с пожарна техника. Като най-изявени причини се свеждат високата скорост, несъобразяването с пътните условия и човешкият фактор. За да се конкретизира къде е границата между това причината за ПТП е „несъответствие на пътя за противопожарни цели” с останалите причини за възникване е необходимо диференциране в базата данни и доста по-подробно анализиране на проблема.

На базата на описаните проблеми възникващи при проектиране на пътища в следващ етап основно е належаща нуждата от промени в нормативната база и уеднаквяване на използваната нормативна терминология от различните по ранг и йерархия нормативни документи, които я регламентират. В този си вид изискванията за пътищата с противопожарни цели обслужващи строежите са на пръв прочит оскъдни и при съпоставката им с нормативни изисквания на други развити в икономическо отношение държави и прави впечатление липсата на основни фактори и гъвкавост.

От полза би било добрите практики по отношение на изискванията за пътища за противопожарни цели в други страни по света да бъдат наложени и в България, но за това отново е необходимо да стане след промяна на нормативната база при необходимите изследвания и анализи.

Представените в настоящата работа анализи доказват и влиянието на техническите и организационни изисквания относно пътищата и площадките за противопожарни цели върху концепциите по отношение на решенията, които взема ръководителят на място при пожарогасене и спасителни дейности, представени детайлно в [15].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящата работа очертава само основните тези и визия на базата на анализ на ограничен брой статистически данни и показатели. Едно по-задълбочено обследване на изискванията за пътища за пожарогасителни и аварийно-спасителни дейности в повече държави в и извън Европейския съюз е доста трудоемко, но би дало възможност да се направи ясна представа за положителните страни и слабостите при определяне на оптималните критерии за пътищата за противопожарни цели.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Правилник за противопожарни строителни норми Обн. в. „Известия”, бр. 67 от 21 август 1951 г.
- [2] Противопожарни строителни норми - Обн. в. „Известия”, бр. 52 от 29 юни 1956 г.
- [3] Противопожарни строителни норми - Обн. в. „Известия”, бр. 33 от 24 април 1959 г., попр. в. „Известия бр. 4 от 13 януари 1961 г.
- [4] Противопожарни строителни норми - Обн. ДВ, бр. 96 от 10 декември 1963 г. и бр. 97 от 13 декември 1963 г., попр. ДВ, бр. 9 от 1964 г.; изм. ДВ, бр. 86 от 4 ноември 1966 г.; изм. ДВ, бр. 92 от 25 ноември 1966 г.
- [5] Противопожарни строително-технически норми – Обн. ДВ, бр. 9 от 1972 г., изм. и доп. ДВ, бр. 93 от 1973 г.
- [6] Наредба № 2 за противопожарните строително-технически норми – Обн. ДВ, бр. 58 от 1987 г., изм. и доп. ДВ, бр. 33 от 1994 г.
- [7] Наредба № Из-1971 от 2009 г. за строително-технически правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар. (обн. ДВ бр.96 от 04.12.2009г.).

- [8] <http://thecompanyofficer.com/2012/12/03/analysis-of-firetruck-crashes-and-associated-firefighter-injuries-in-the-united-states/#gref>.
- [9] Закон за устройство на територията.
- [10] Наредба № РД-02-20-2 от 28 август 2018 г. За проектиране на пътища (обн., дв, бр. 79 от 2018 г., попр., бр. 90 от 2018 г., в сила от 26.10.2018 г.).
- [11] <http://docs.cntd.ru/document/456069592>.
- [12] <https://firerescuemagazine.firefighternation.com/2018/05/08/fire-department-access-requirements/#gref>.
- [13] <https://www2.gov.scot/resource/buildingstandards/2017Domestic/chunks/ch03s13.html>
- [14] https://www.essex-fire.gov.uk/_img/pics/pdf_1564063286.pdf
- [15] Проданов, Х., Вземане на решения при пожарогасене и спасителни действия, Научна конференция „Актуални проблеми на сигурността“, Велико Търново, 2020.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



СУХОТРЪБИЯ – ПРИЛОЖЕНИЕ, КОНСТРУКТИВНИ ОСОБЕНОСТИ, КОНТРОЛ, МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ

Жани Нейкова¹

РЕЗЮМЕ:

Разгледано е устройството на сухотръбия, приложението на сухотръбията в зависимост от вида на сградата, работата със сухотръбия за пожарогасене. Представени са периодичността и честотата на методите за изпитване на сухотръбия в някои европейски държави

Ключови думи: сухотръбия, пожарогасене

DRY RISERS – APPLICATION, CONSTRUCTION FEATURES, CONTROL, TESTING

Jany Neikova¹

ABSTRACT:

The design of Dry Riser, the application of Dry Risers depending on the type of building and operation are considered. Dry Riser testing frequency, test methods and Dry Riser maintenance requirements in some European countries are re given in this report.

Keywords: Dry Riser, fireextinguishing

¹ Жани Нейкова, доцент д-р инж., Академия на МВР
Jany Neikova, Ass. Proff., Akademi of Ministri of Interior, e-mail: jany_bg@mail.bg

1. Увод

Сухотръбието е система от празни водопроводни тръби и кранове, които се монтират през цялата сграда по нейната височина. Тази суха щрангова система може да се използва в случай на пожар, като се напълни с вода под налягане по време на пожар и позволява на пожарните екипи да достигнат до водата лесно и бързо от всеки етаж на сградата. Състои се от вертикални водопроводни тръби с входящ отвор за вода, разположен от външната страна на зида на приземния етаж; и изходящи отвори със спирателни кранове, разположени на всеки етаж от сградата. През входящия отвор водата може да достигне до етажните спирателни кранове на горните етажи, като достъпът до водата става много бързо.

В някои европейски страни сухотръбията са съществена част от всеки проект на сграда, чиято височина надвишава 18 m измерено от уличното ниво до най-горния етаж. Сухотръбия също така са необходими и в сгради, където има подземни етажи на дълбочина повече от 10 m под нивото на земната повърхност.

Сухотръбия се използват и в болници, при натоварени с хора коридори, в ж.п. транспорта на пероните и в приемните сгради на гарите (Фиг. 1 и Фиг. 2). Сухотръбията са обект на строителните разпоредби, защото същите се явяват средство за осигуряване на пожарната безопасност и могат да спасят човешки живот.



Фиг.1. Сухотръбие на ж.п. перон.

Фиг.2. Сухотръбие в ж.п.гара.

Принцип на действие: Пожарните екипи могат да пълнят водопроводната тръба на сухия щранг с вода под налягане, като свържат маркучът на пожарния автомобил към входящото отворстие на приземния етаж. След напълването с вода под налягане на вертикалния щранг, те могат да свържат пожарните шлангове директно към спирателния кран на етажа, който се намира най-близо до пожара. Свързването на пожарните шлангове по този начин е много по-бързо, отколкото да се пренасят шлангове нагоре по стълбите през цялата сграда, да се изгради шлангова линия, която после да се напълни с вода под високо налягане. Използването на сухотръбия спестява време и в крайна сметка спасява човешки живот.

2. Нормативна уредба в България

В България нормативният документ, който регламентира използването на сухотръбия е Наредба Из-1971 за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, 2009 г. [2]. От 2013 година е допълнението за сухотръбията в сгради (чл. 207), което по-късно е допълнено с ал. 3. „Чл. 207, ал. 1, който гласи: В сгради с три и повече надземни етажа и с височина до 28 m (с изключение на сградите от подклас Ф1.4) се предвиждат сухотръбия с тръба с диаметър два цола, с изводи със спирателни кранове и съединители тип "щорц", разположени в непосредствена близост до входа в евакуационните стълбища на всеки етаж. На етажното ниво за достъп на спасителни екипи, в непосредствена близост до изхода от сградата се предвижда извод със спирателен кран и съединител "щорц" за захранване с вода на сухотръбието от пожарен автомобил“.

В чл. 207, ал. 2 е посочено, че изискването по ал. 1 не се прилага за сгради, за които съгласно чл. 193 се изискват сградни водопроводни инсталации за пожарогасене.

Съгласно изискванията на чл. 207, ал. 3, по време на изпълнението на строежи с височина над 50 m за всеки етаж се осигурява водоснабдяване за пожарогасене в продължение на 1 час. Инсталациите се проектират зонирани посредством подвижни или стационарни мото- или електропомпи, свързани с резервоари за неприкосновен противопожарен запас от вода и сухотръбия с тръби с диаметър най-малко два цола, с изводи със спирателни кранове и съединители тип "щорц" на всеки етаж от съответната зона, при спазване на следните изисквания:

- максималната височина на всяка от зоните на инсталацията е 30 m;
- минималното налягане във всеки извод на инсталацията е 3 bar;
- минималният разход на вода за всеки етаж е 5 l/s;
- задействането на помпите се осъществява ръчно от нивото на прилежащия терен съобразно зоната на пожара;
- на нивото на прилежащия терен се предвижда възможност за свързване на противопожарен автомобил към зонирани сухотръбни инсталации посредством колектор със спирателни кранове, комплектуван със съединители тип "щорц" с диаметър 75 mm. Тези изисквания са предявени в глава 11 – Водоснабдяване за пожарогасене.

В глава шеста „Пътища за пожарогасителна и аварийно-спасителна дейност, раздел II „Стълби за пожарогасителни и аварийно-спасителни дейности“, чл. 30, ал (4). „До пожарната стълба по ал.1 се предвижда сухотръбие с тръба с диаметър 2 цола, с изводи на всеки етаж и на покрива на сградата със спирателна арматура и със съединители „щорц“. Пожарните стълби се предвиждат на разстояние 2 m от нивото на проектната кота на прилежащия терен.

В достъпната литература няма налични данни за това на каква база са избрани посочените технически параметри [2]. Не са ни известни и нормативни документи или инструкции за поддръжка и тестване на сухотръбията. При проектирането и изграждането на сухотръбия, съгласно Наредба Из-1971 се прилага основно оценка на принципа на сравнението [10]. Така например, геометричните параметри на сухотръбията, са качествено установени на тръба с диаметър два цола. Съществуват обстоятелства обаче, които правят този подход на нормативна оценка трудноприложим. Трудността може да се предопредели от спецификата на обекта, мащабност на обекта, наличието на компенсационни мерки, невзети предвид в нормативната уредба и др.

Представените обстоятелства налагат приложението на по-съвършени методи за определяне геометричните параметри на сухотръбията, а именно количествени, обхващащи вероятностен анализ на риска [6].

За действията на пожарните екипи със сухотръбия е нужно да се изработят правила за взимане на решения от ръководителите на място [1, 4]. Да се съставят инструкции за конструктивните особености на сухотръбията, и правила за периодичния контрол и тестването им, така както са съставени в други европейски държави.

Предвид това, че посочените промени в наредбата са сравнително нови, от гледна точка на извършването на пожарогасителни действия в тези сгради, следва използването на сухотръбията да залегне в правилата за действие на екипите. Тяхното използване следва да бъде процедурно по стил решение [4], основаващо се на познаването на възможностите и принципа на работа на тези системи. От друга страна пропускът да се установи наличие на такива системи по време на произшествието, би могло да се приеме за сериозна грешка от страна на дъествациите екипи.

Това обосновава и необходимостта специалистите в областта на пожарната безопасност в детайли да изучават устройството, принципа на работа и конкретното приложение на тези системи, както при проектирането на обектите, така и в процеса на тяхната експлоатация и при осъществяване на пожарогасителни действия в тях [5].

Липсата на точни инструкции и правила води до различно тълкуване на текста за сухотръбията, както може да се види от новопостроените сгради в столицата (Фиг. 3).



Фиг.3. Различно тълкуване на нормативните текстове за сухотръбията.

3. Нормативни изисквания в европейски държави

3.1. Великобритания

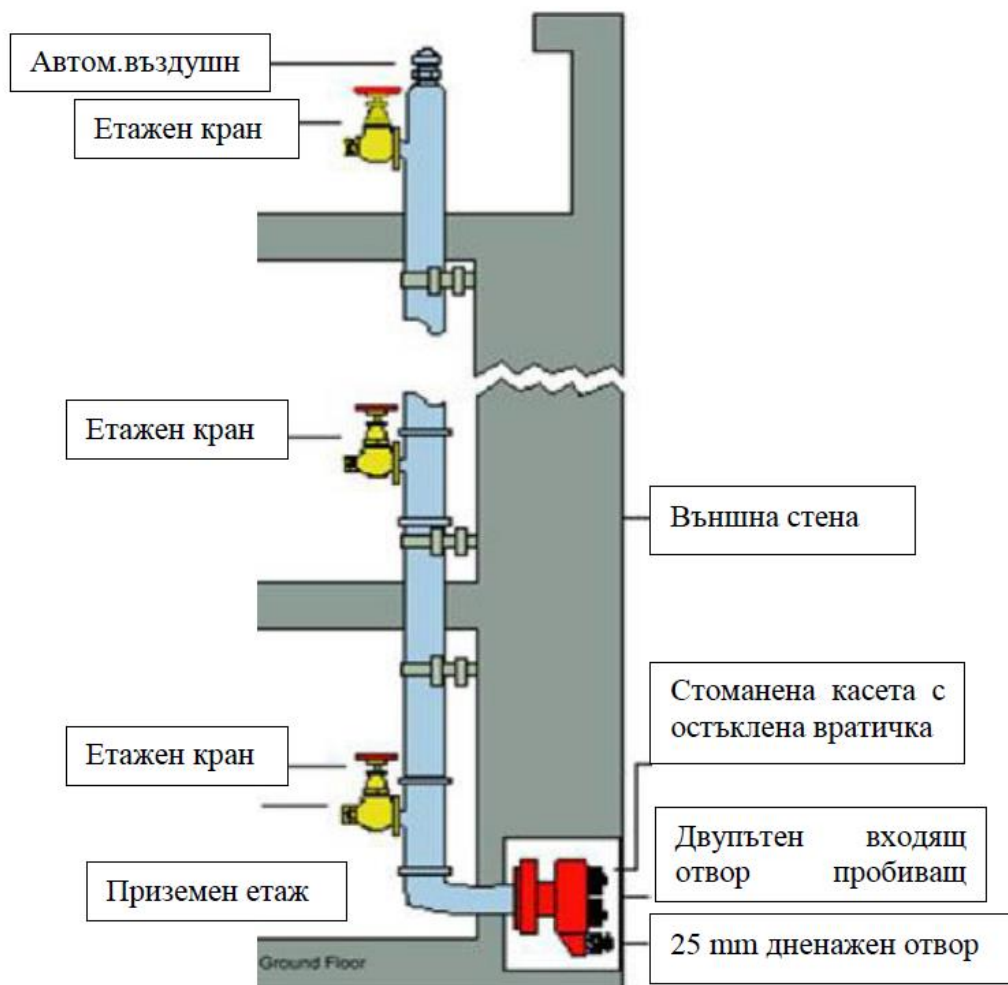
Във Великобритания има разработена нормативна уредба за проектиране, инсталиране, тестване и поддръжка на сухотръбия – BS 9990: 2015 [7] Този британски стандарт изисква сухотръбия да се инсталират при сгради с височина между 18 и 60 m над нивото на терена или с около 6 до 17 етажа.

Направена е пълна ревизия на стандарта. Основните промени са да се актуализират препоръките за: видовете тестове и налягания на потока; мрежи с долно разпределение и мрежи с горно разпределение; помпи; поддръжка; налягане при затворени кранове.

Важно е противопожарната защита на сградата да се разглежда като цяло. Осигуряването на противопожарни магистрални водопроводи е съществен елемент от системите за противопожарна защита в големи и сложни сгради поради трудностите при осигуряването на водоснабдяване в точката на използване за гасене на пожари, както и търсене и спасяване. От съществено значение е тези системи да бъдат внимателно поддържани, за да осигурят незабавна готовност, когато е необходимост.

Представен е подробен поглед върху конструктивните особености, посочени в Британския стандарт BS9990: 2015 за противопожарни системи, по-специално стандартите, отнасящи се до сухи щрангове (Фиг. 4).

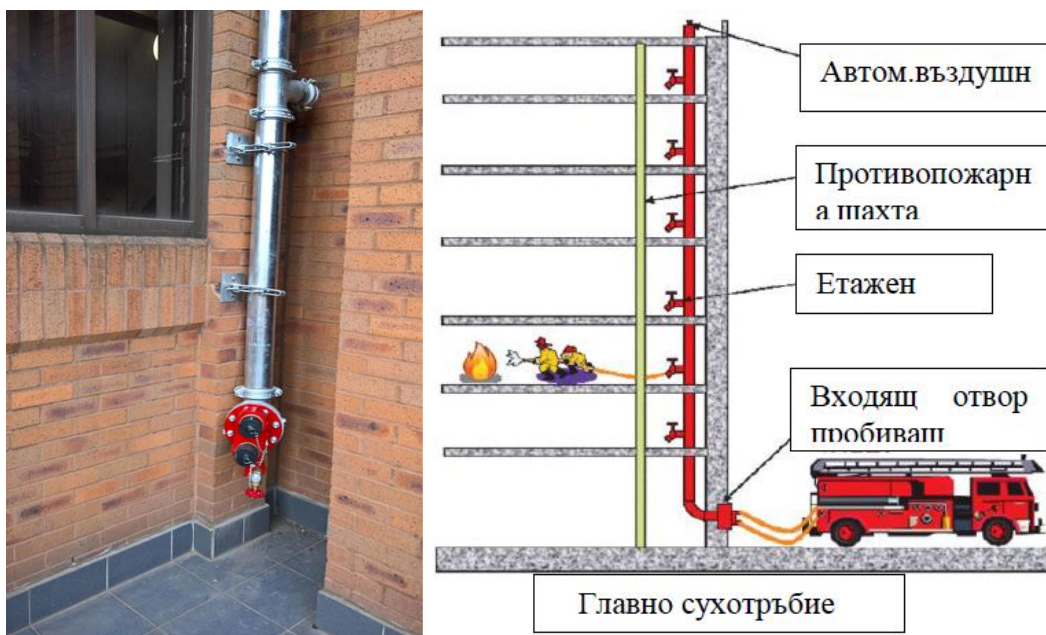
- Сухите пожарни мрежи трябва да имат работно налягане до 12 bar.
- Сухотръбна пожарна магистрала трябва да бъде снабдена с двупосочно всмукване на входа за мрежа с диаметър 100 mm. Всяко закрепване трябва да отговаря на BS5041-3 и да се намира във входяща касета, отговаряща на BS5041-5, касетата трябва да е на височина между 400 mm и 600 mm над нивото на земята [8]. Монтираните хоризонтални входящи тръби не са подходящи за повечето противопожарни приложения.
- Дренажни клапани: всмукателните клапани трябва да бъдат снабдени с 25 mm дренажен клапан.
- В горната част на всички вертикални тръби трябва да се монтират автоматични въздушници за евакуация на въздуха от главната мрежа.
- На всяко етажно ниво, включително на нивото на приземния етаж, трябва да бъде осигурен кран за етажното ниво.
- Трябва да се монтира кран за етажното ниво на височина най-малко около 750 mm над котата на пода.
- Крановете за етажното ниво за пожарната мрежа трябва за предпочитане да бъдат защитени и монтирани в касета в съответствие с BS5041-4.
- Приземните кранове за сухи мрежи трябва да отговарят на BS 5041-2. Изходите трябва да бъдат фланцови, а не директно резбовани, за да се улесни поддръжката



Фиг. 4. Типова сухотръбна инсталация.

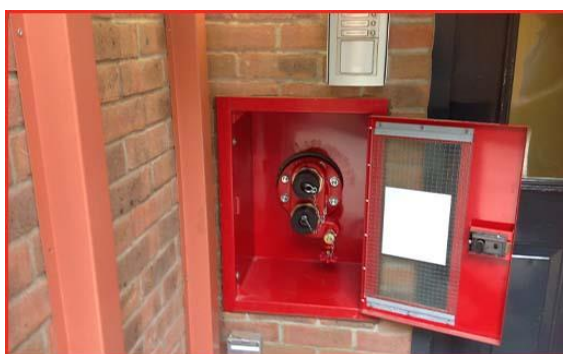
- Позиция на входовете: Входящите връзки за противопожарна магистрала трябва да бъдат монтирани във външна стена или в гранична стена на сграда, възможно най-близо до мястото, което обслужват, в идеалния случай на външната страна на противопожарната шахта и в непосредствена близост до точката за достъп за пожарните автомобили (Фиг.5).
- За типовите строежи дължината на хоризонталната свързваща тръба да е максимум 18 m.
- Когато противопожарната шахта или противопожарните стълби не са в непосредствена близост до външната стена, трябва да се прецени дали трябва да се осигури повече от един входящ отвор.
- Ако са предвидени два или повече входа, те трябва да са достатъчно отдалечени един от друг, за да осигурят алтернативни места, от които да се зарежда сухотръбната мрежа.
- Ако трябва да има повече от един главен вход за пожар за инсталация, той трябва да бъде съгласуван със съответните общински органи и местната противопожарна служба.
- При избора на места за входни връзки, трябва да се вземат предвид местата на пожарните кранове, местата за паркиране на пожарните автомобили и ефекта, който падащите отломки и други възможни събития по време на пожар могат да имат върху продължаващата жизнеспособност на мястото (Фиг.6).
- Връзките да са фланцови за улеснение на поддръжката.

- Броят и разположението на мрежите с долно/горно разпределение трябва да бъдат в съответствие със стандартите. За големи сгради или обекти, включващи множество сгради, не трябва да се обслужват голям брой хоризонтални или вертикални пожарни магистрални тръбопроводи от една и съща входна връзка.
- Сухотръбията трябва да бъдат електрически заземени в съответствие със стандартите.



Фиг. 5. Сухотръбие на фасадата на сградата и сухотръбие в действие за гасене на пожар.

Честота на изпитване на сух щранг и изисквания за поддръжка на сух щранг: Това е изискване, продиктувано от Британски стандарт BS9990: 2015, който подробно описва изискванията за тестване и поддръжка на сух щранг. Шестмесечната визуална проверка, която е предимно проверка срещу кражба или вандализъм. Това трябва да се извърши от компетентно лице, като записите се съхраняват на сигурно място, ако те се изискват от местните власти. Годишният тест с вода трябва да се извършва при налягане до 12 бара за 15 минути. Трябва да се използва професионална компания с правилното оборудване и действие. Тази проверка завършва с доклад.



Фиг. 6. Сторманена касета с остъклена вратичка на двупътния входящ отвор на сухотръбието от външната страна на сградата.

3.2. Нидерландия

Всички сгради, по-високи от 20 m, трябва да имат сух щранг и места за хранване в обхват 50 m от която и да е точка в сградата. Следователно много големи сгради могат да имат повече от един сух щранг, всеки със собствено хранване и повече от една точки за свързване.

Стандартният сух щранг трябва да има следните части: СС конектор: на всеки хидрантен клапан J съединител: на входящия отвор; етажен кран: във всяка точка на свързване; стенна касета: за защита на J съединителя.

Годишна проверка: Сухите щрангове трябва да бъдат проверявани ежегодно и хидростатично тествани в съответствие с нидерландски стандарт NEN 1594 при доставка и след това на всеки 5 години (Фиг.7).



Фиг. 7. Проверка за дебит на сухотръбие на ж.п. перон.

При проверките се изпълнява план от 7 стъпки:

1. Щрангът се проверява ежегодно за ръжда, пукнатини, вдлъбнатини.
2. Връзките на пожарните маркучи се проверяват ежегодно по следните показатели - крановете в съответствие със стандарта, цялост на съединителите, работа на крановете, щета; запушвания, смазване на етажните кранове (Фиг.8).



Фиг. 8. Годишна проверка на сухотръбието за наличие на ръжда, пукнатини, вдлъбнатини.

3. Стенните касети се проверяват ежегодно за: стандартни изисквания, работа на ключалката, наличие на пиктограмата (знак В), общо състояние, обезвъздушаване на сухия щранг (Фиг. 9).

4. Входящият отвор се проверява ежегодно за правилна височина; пълнота на приспособлението; смазването на винтовата резба и уплътнителния пръстен; щета; запушвания.

5. Дренажното устройство се проверява ежегодно за правилно местоположение; действие; затваряне и запечатване.

6. Сухият щранг се тества под налягане веднъж на всеки 5 години: сменя се уплътнителния пръстен; сменя се гуменото уплътнение; напълва се сухотръбието с вода; проверява се за течове; Увеличава се налягането до 24 bar (Фиг.10).

7. Завършване на поддръжката: слага се лепенка за установяване на проверката; проверка на уплътняващи тела; сканира се баркода; изпраща се доклад за поддръжката; прави се протокол от теста (само през петата година).



Фиг. 9. Ежегодна проверка на стенните касети и входящия отвор.



Фиг. 10. Петгодишна проверка на сухотръбието с вода под налягане.

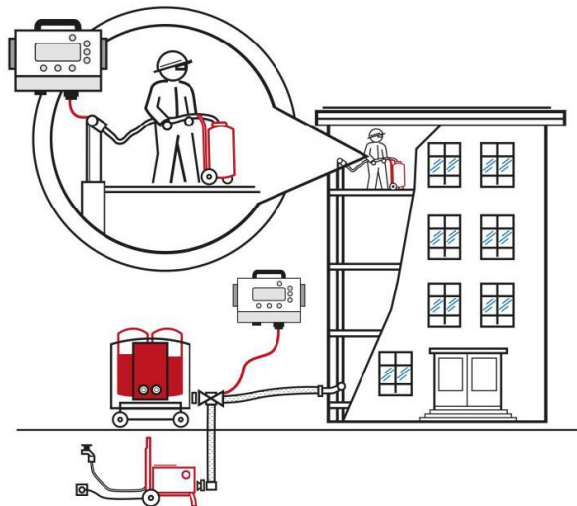
3.3. Германия

Устройство за тестване на дебита на сухи стоманени тръби – описание на принципа на измерване и конструктивно изпълнение.

Стандартът DIN 14462 [9] разглежда изискванията за тестване на сухотръбия в сгради. Стандартът е насочен към проектантите, производителите, операторите и обслужващия персонал на пожарогасителни системи, включително място за свързване на противопожарна вода, водни системи за гасене на пожар с непитейна вода, водни системи за гасене на пожар "на сухотръбия", както и надземни и подземни пожарни хидранти, в райони, които не са отворени за обществеността. Водните противопожарни системи са инсталации за превантивна защита, а не за битова употреба. Те служат за спасяване и противопожарна защита на хора и могат да използват питейна и непитейна вода. Когато са свързани директно към мрежата за питейна вода, те представляват обект на определени хигиенни изисквания с оглед да не се влоши качеството на питейната вода. Системите с пожарни шлангове, както и надземните пожарни хидранти и подземните пожарни хидранти са такива продукти, които са съобразени с посочените изисквания.

За дебит най-малко 600 l/min (10 l/s), разликата в налягането между входа на подаването на вода за пожарогасене и най-неблагоприятно разположената точка на отдаването на вода не би трябвало да надвишава 1 bar + геодезичната височина на капилярното изкачване на водата.

В съответствие с тези изисквания системата е оборудвана с два електронни сензора за налягане и съответстващи микропроцесорно контролирани дисплей и памет (Фиг. 11). И двете електронни устройства имат вътрешен часовник и са синхронизирани по време преди самото измерване. Следвайки изискванията, необходимото налягане на водния поток може да се определи от необходимия дебит (600 l/min) и живото сечение на струйника в точката на изстрелване на струята. Живо сечение на струйника с диаметър 22 mm и налягане от 3,5 bar в точката на изтичане в съответствие с масата на подаваната вода ще постигне необходимите 600 l/min.



Фиг. 11. Синхронизирано измерване на налягането при входа на сухотръбието и в най-неблагоприятно разположения етажнен спирателен кран.

Налягането в цялата система се увеличава приблизително до 16 bar в точката на подаването на водата в началото на изпитването. Като се извади загубата на налягане поради височината на щранговата тръба, ще се получи статичната начална стойност:

$$p_0 = 16 \text{ bar} - (\text{височината на щранговата тръба [m]} / 10) \text{ [bar]},$$

Ако струйникът е отворен, двете записващи устройства ще започнат да записват (регистрират) спада на налягането в точката на подаването, както и в точката на изтичането. Разширяването на газа в двата компенсаторни съда (съдове под налягане) ще спре това намаляване на налягането и ще даде на електрониката достатъчно време, за да определи съответно диференциалните стойности на налягането.

Ако се сравняг измерените характеристики на налягане-време в точката на изтичане и в точката на подаване на вода, можем да определим разликата в налягането по всяко време. Записаните серии от измервания се прехвърлят чрез USB порт към компютър, работещ със специален софтуер, който оценява данните и ги прехвърля в запис.

При оценката е варжна разликата в налягането на потока от 600 l/min, което означава, че точно в момента, когато налягането от 3,5 bar е налице в най-горната точка на изтичане. Предоставеният софтуер за оценка сравнява този момент във времето с измерените данни на записващото устройство в точката на подаване и търси съответната стойност на налягането. Съответно, зададената стойност в точката на подаване ще бъде :

$$3,5 \text{ bar} + \text{височината на щранговата тръба} / 10 \text{ [bar]}$$

Ако разликата между измереното налягане в точката на подаване и зададената стойност е по-малко от 1 bar, изискването на стандарта се счита за изпълнено.

Изводи

От гледна точка на извършването на пожарогасителни действия в тези сгради, следва използването на сухотръбията да залегне в правилата за действие на екипите. Тяхното използване следва да бъде процедурно по стил решение, основаващо се на познаването на възможностите и принципа на работа на тези системи.

Това обосновава и необходимостта специалистите в областта на пожарната безопасност в детайли да изучават устройството, принципа на работа и конкретното приложение на тези сухотръбни системи, както при проектирането на обектите, така и в процеса на тяхната експлоатация и при осъществяване на пожарогасителни действия в тях.

И не на последно място са необходими инструкции за унифицирано приложение на самите сухотръбиа, на конструктивното им оформлениe върху фасадите на сградите, на геометричните размери на входящите касети, на изходящите етажни спирателни кранове, за да се постигне траен ефект от приложението на тези сухотръбиа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Арабаджиева, Св., Анализ на критериите за определяне вида и периодичността на проверките по обектите на ДПК, Сб. докл. от научна конференция "Актуални проблеми на защитата на населението и инфраструктурата", НВУ „В. Левски“, том 3, 2012, ISBN 978-954-753-104-8.
- [2] Димитров Г., Ив. Тричков, Водоснабдяване и канализация на сгради, АВС Техника, София, 2000 г.
- [3] Наредба Из 1971 за строително-техническите правила и норми за осигуряване на безопасност при пожар, 2009 г., посл. изм. и доп. ДВ, бр. 63 от 31.07.2018 г.
- [4] Проданов, Х., Вземане на решения при пожарогасене и спасителни действия, Сборник доклади от Научна конференция „Актуални проблеми на сигурността“ – Том 5 – Научно направление „Мениджмънт на защитата на населението и инфраструктурата“, 22-23 октомври 2020 година, НВУ „Васил Левски“, 2020, Велико Търново [135-145], ISSN 2367-7465.
- [5] Проданов, Х., Някои специфични изисквания към практическата подготовка на инженера в областта на пожарната безопасност и защита на населението, Сборник доклади от Международна научна конференция „Сигурност – образование, наука, индустрия“ – Първа част, Военна академия „Георги Стойков Раковски“, 2020, София [285-290], ISBN 978-619-7478-57-0.
- [6] Arabadzhieva, Sv., St. Parvanov. On the significance of mathematical methods for assessing the risk of major industrial accidents. Mathematics and education in mathematics, Proceedings of the Forty-eighth Spring Conf. of the Union of Bulgarian Mathematicians, p. 99-106, Borovetz, 2019, ISSN 1313-3330.
- [7] BS 9990:2015 Non automatic fire-fighting systems in buildings. Code of practice
- [8] BS5041-3: 1975, Fire hydrant systems equipment - specification for inlet breechings for dry riser inlets.
- [9] DIN 14462:2012-09, Water conduit for fire extinguishing - Planning, installation, operation and maintenance of fire hose systems and pillar fire hydrant and underground fire systems.
- [10] Parvanov, St., Challenges during the assessment of the fire safety and protection against fires, disasters and emergencies in sites, Академия на МВР, Юбил. Междун. научна конф. “50 години висше образование в Академията на МВР, Сб. научни доклади, част втора, стр. 178-182, София, 2019, ISBN 978-954-348-184-2.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY-DOSAGE AND DC STRESS INTENSITY OF GRAPHENE OXIDE ADDITIVE MORTARS

İsmail Hocaoğlu¹

ABSTRACT:

Today, nano-meter-sized particles are used in cement-based materials with the positive developments brought by technology. Graphene oxide (GO) is the product of the exfoliation of graphite by chemical treatments. GO is used in cement-based materials to increase compressive strength and durability. Another feature of GO is that it is a good electrical conductor. In this study, as a result of applying 25V DC stress intensity to fresh mortars with a dosage of 250, 300, 350, and 400, the currents passing through the mortars were measured every minute, and the data were recorded. The mortars were produced in 4cm x 4cm x 16cm wooden molds and were prepared by adding 0.025% GO by weight instead of cement in all dosages. To investigate the effect of stress intensity, 15V, 20V, 25V, and 30V DC currents were applied on the mortars, respectively, by a DC source. It was concluded that the current passage increased as the stress intensity and dosage applied on the mortars increased.

Keywords: Graphene oxide, mortar, DC current, electrical conductivity

¹İsmail Hocaoglu, PhD, Afyon Kocatepe University, Afyonkarahisar, Turkey
Email: ihocaoglu@aku.edu.tr

1. Introduction

Today, the most preferred building materials consist of cement-based products. As a result of technological developments, nano-meter-sized particles are used in cement-based materials. Graphene oxide (GO) is the product of the exfoliation of graphite by chemical treatments. GO has potential for use as a nano-reinforcement material in cement-based systems due to its water dispersibility, high aspect ratio, and excellent mechanical properties. The recent researches [1] reported that the homogeneous dispersion of GO in the cement matrix. GO also exhibits high values of tensile strength, aspect ratio, and large surface area in cement-based materials [2-3]. Some studies have been conducted to increase electrical conductivity due to the use of nano-sized particles in cement-based materials. Demircioğlu and Toemete [4], by applying a pressure test to the samples prepared with nanoscale scale (iron oxide) additives, determined that there is a strong linear relationship between electrical resistivity change and unit deformations.

This study is important because graphene oxide will provide electrical conductivity to the mortars. In this research, various comparisons were made by measuring the currents passing through the mortar with DC current application while the GO added mortars were fresh.

2. Experimental study

2.1. Materials used and their properties/features

In the preparation of the mortars, CEM I 42.5 R type cement, which is produced by Afyonkarahisar Cement Industry Factory, in accordance with TS EN 197-1, was used as cement. The proportions of C_3S , C_2S , C_3A and C_4AF in the cement are 60.11 %, 11.02 %, 6.97 % and 9.95 %, respectively. Potable tap water was used in the mortar mixture.

2.2. Production of Graphene Oxide

The stepwise synthesis process is given as follows [5]; Graphide powder (3 g) and Potassium permanganate ($KMnO_4$) (2 g) are mixed in 360 mL of Sulphuric acid (H_2SO_4) (98 %) and 40 mL of Phosphoric acid (H_3PO_4) kept under at $5^\circ C$ with continuous stirring. The mixture is then stirred for 12 hours at $5^\circ C$, after which the solution is cooled. Ice water and 4 ml hydrogen peroxide (H_2O_2) are added very slowly to the suspension and stirred continuously. The rate of addition of H_2O_2 is carefully controlled to keep the reaction temperature below $15^\circ C$. Initially, the mango color of the solution is obtained. The mixture is stirred for approximately one hour at $5-10^\circ C$ until the color turns brown. For purification, the mixture is washed with 200 ml of deionized water. It is then filtered by the mixture of 20 % of Hydrochloric acid (HCl) and 80 % of water (H_2O) and finally filtered by 70 ml of ethanol. After filtration and drying at room temperature, the graphene oxide flakes are obtained as powder. Finally Graphene Oxide flakes are converted into few layer sheets by ball milling for a duration of 15 hours. Peaks of hydroxyl groups, carboxylic acid groups, epoxy, and alkoxy groups were observed in the FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) spectrum of graphene oxide (Figure 1). At 1715 cm^{-1} , the C=O stretch belonging to the carboxylic acid groups and the O-H stretch belonging to the hydroxyl groups at 3123 cm^{-1} was observed. The C-O stress belonging to the epoxy group was observed at 1220 cm^{-1} . It has been observed that the C-O stress belonging to the alkoxy groups also peaked at 1045 cm^{-1} . The results obtained coincide with the research conducted by Yazıcı et al. [6].

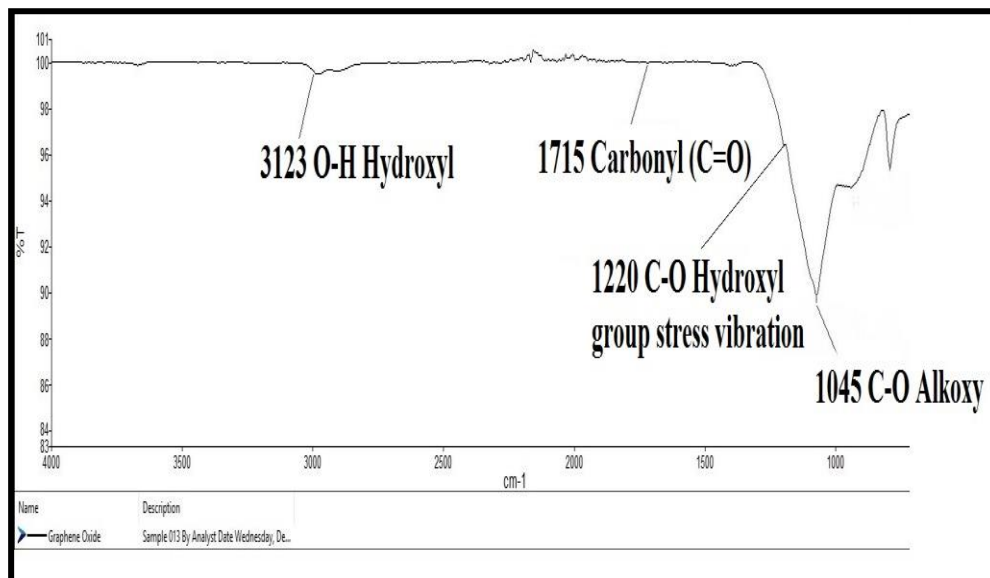


Fig. 1. FTIR (Fourier transform infrared spectroscopy) spectrum of graphene oxide

2.3. Production of specimen and the experiments conducted

Mortar production with 250, 300, 350 and, 400 dosage; the water/cement ratio was designed as 1.00 and it was carried out with a concrete mixer with a capacity of 250 liters. While the mortar was being produced, first the dry mixture was made (cement, aggregate and, graphene oxide), and then the admixture was mixed with water for 5 minutes. Cement (OPC), aggregate and graphene oxide are demonstrated in Figure 2. Prepared mortars were placed in wood molds of 4cm x 4cm x 16cm dimensions. The component of mortar per cubic meter is shown in Table 1. Mixture calculations have been prepared by determining the saturated surface dry weights of the coarse aggregate. Mortars have been designed as crushed sand (0-4mm), crushed stone. The specific gravity of crushed sand was determined as 2.68 g/cm³. The ratio of 0.025 % graphene oxide has been added to the mortar mixtures.

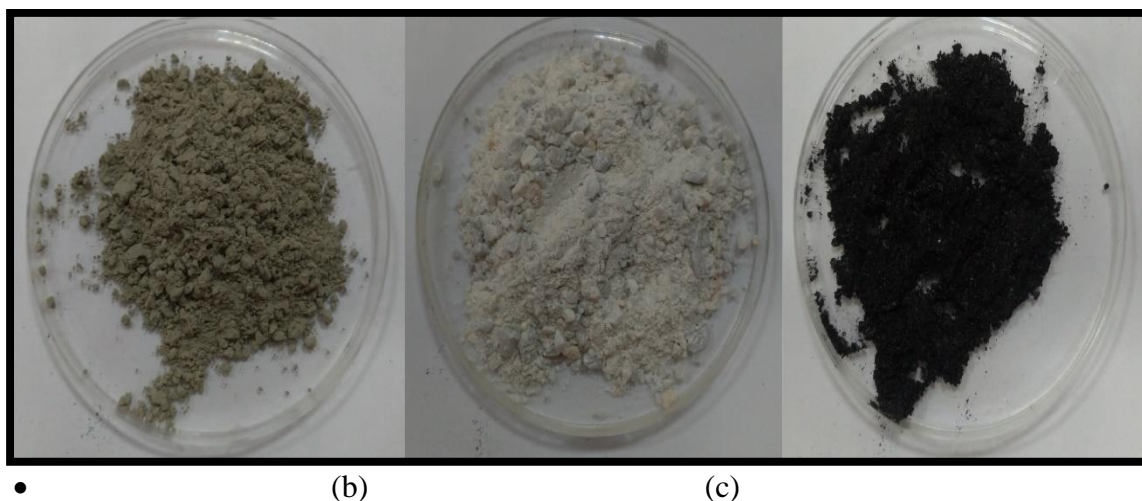


Fig. 2. A view of cement (a), aggregate (b) and graphene oxide (c) used in experiments

A DC power supply whose capacity is 30 V, has been used to apply electrical current on mortars for 24 hours when they are fresh situation. 25 V DC stress intensity has been applied on 250, 300, 350 and, 400 dosages mortars. A computer and an ampere-meter have been used for saving current passage values of mortars during hydration reactions occurs. Data have been recorded every 60 seconds. A view of the test set up mechanism is shown in Figure 3.

Table 1. Component of mortar per cubic meter

Dosage	Mortar mixture ratio			
	Cement, kg/m ³	Aggregate, kg/m ³	Graphene oxide, kg/m ³	Water, lt/m ³
250	250.00	1727.20	-	250.00
300	300.00	1551.20	-	300.00
350	350.00	1375.20	-	350.00
400	400.00	1199.20	-	400.00
250	249.93	1727.20	0.062	249.93
300	299.92	1551.20	0.075	299.92
350	349.91	1375.20	0.087	349.91
400	399.90	1199.20	0.100	399.90



Fig. 3. A view of the test set up

3. Results and discussion

3.1. Effect of dosage and graphene oxide on electrical conductivity

The current passages in the mortars with the application of 25V DC current for one day in the 250, 300, 350, and 400 dosages, are shown in Figures 4 and 5. When Figure 4 is examined, it is seen that as the amount of cement in the mortar increases, the amount of current passing over the mortars also increases. For all dosages, it was observed that the current passage on the mortars increased by adding 0.025% by weight GO instead of cement. The first current passes in the 250, 300, 350, and 400 dosage mortars without graphene oxide were measured as 0.09 mA, 0.17 mA, 0.28, and 0.40 mA. Current passages obtained by adding 0.025% by weight GO instead of cement to mortars with the same dosage were measured as approximately 0.09 mA, 0.20 mA, 0.30, and 0.43 mA. From this situation, it was concluded that the current passage in cement-based materials could be increased by replacing cement with GO. The high current passage in cement-based materials means low porosity.

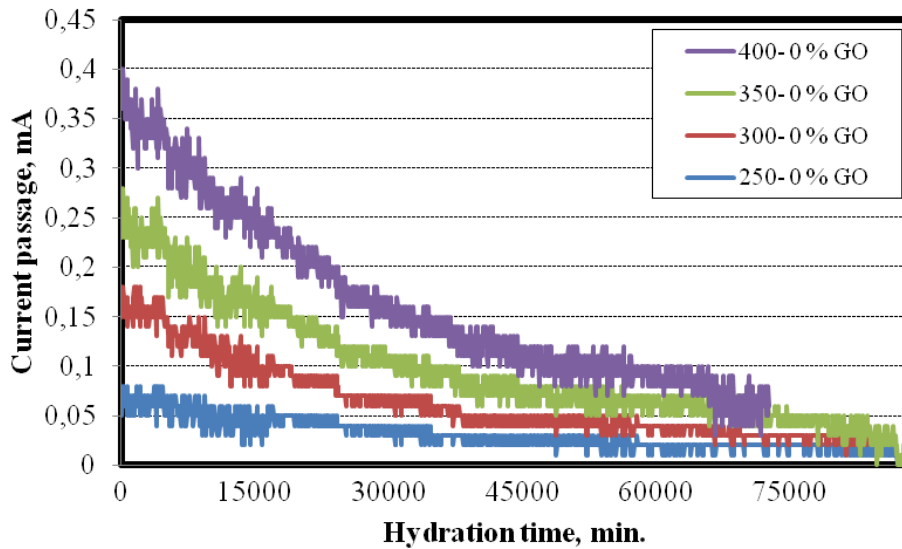


Fig. 4. Current passage of mortars without GO depending upon hydration time

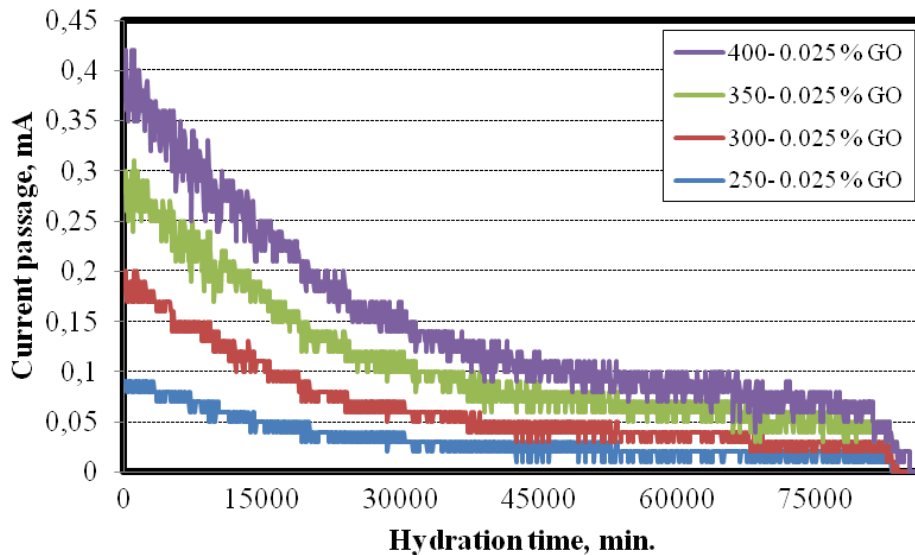


Fig. 5. Current passage of mortars with GO depending upon hydration time

3.2. Effect of stress intensity and graphene oxide on electrical conductivity

The current passages obtained by applying a stress intensity of 15V, 20V, 25V, and 30V to the 300-dosed mortars, which added 0.025% by weight GO instead of cement, are shown in Figure 6. It was observed that the amount of current passing over the mortars increased as the stress intensity applied on the mortars also increased.

4. Conclusion

Nanotechnology products such as graphene oxide provide innovation in cement-based mortars and concrete by adding a new vision to building materials. Several conclusions can be drawn from this study:

- It has been observed that the amount of current passing over the mortars increased due to the electrical conductivity of graphene oxide in the graphene oxide added mortars.
- It was observed that the amount of current passing over the mortars increased as the stress intensity applied on the mortars also increased.

- It is observed that the amount of current passage on the mortars increased as the dosage increased.
- The amount of current passing over the mortars has increased with both GO additive and the application of DC current to the mortars; As a result of this situation, GO and DC current can improve the physical properties of cement-based materials.

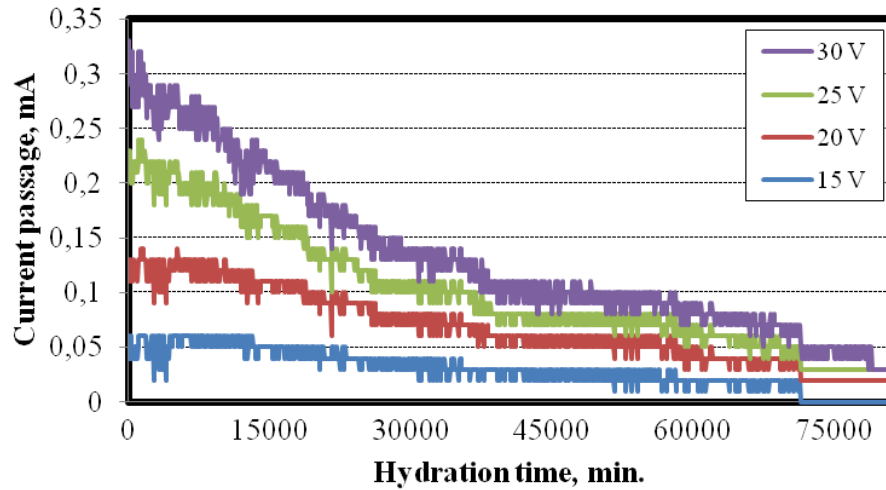


Fig. 6. Effect of different stress intensities on current passage of mortars

This research constitutes the beginning of a comprehensive study. Research continues on the physical and mechanical properties of GO and DC current.

LITERATURE

- [1] Avanish, S.P., Monika, M., Amita, C., Dhawan, S.K., Graphene oxide-ferrofluid-cement composites for electromagnetic interference shielding application, *Nanotechnology*, Volume 22, Issue, 46, Pages 46-57, 2011.
- [2] Xu, Z., Gao, C., Aqueous liquid crystals of graphene oxide, *ACS Nano*, Volume 5, Issue 4, Pages 2908-2915, 2011.
- [3] Pan, Z., He, L., Qiu, L., Korayem, A.H., Li, G., Zhu, J.W., Collins, F., Li, D., Duan, W.H., Wang, M.C., Mechanical properties and microstructure of a graphene oxide-cement composite, *Cement & Concrete Composites*, Volume 58, Pages 140-147, 2015.
- [4] Demircioğlu, E., Toemete, E., Nano boyutta tufalin betonun elektriksel direnç - birim şekil değiştirme ilişkisine etkisi, *Dokuz Eylül Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Buca-İzmir*, 2016.
- [5] Marcano, D.C., Kosynkin, D.V., Berlin, J.M., Sinitskii, A., Sun, Z., Slesarev, A., Alemany, L.B., Lu, W., Tour, J.M., Improved synthesis of graphene oxide, *ACS nano*, Volume 4, Issue 8, Pages 4806-4814, 2010.
- [6] Yazıcı, M., Tiyek, I., Ersoy, M.S., Alma, M.H., Dönmez, U., Yıldırım, B., Salan, T., Karataş, S., Uruş, S., Karteri, I., Yıldız, K., Synthesis and characterization of graphene oxide (GO) using the modified hummers method, *Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology*, Volume 4, Issue 2, Pages 41-48, 2016.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**

ArCivE 2021

29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**

ArCivE 2021

29 May 2021, Varna, Bulgaria

VARNA FREE UNIVERSITY



FACULTY OF ARCHITECTURE

Студентски доклади

Студентские доклады

Student articles



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



MODERNISM IN THE CASE OF HOTEL BUILDINGS IN INTERWAR SERBIA

Uroš Antić¹

ABSTRACT:

Protection and renewal of built heritage has become a very important topic among architects, historians, conservator and other professions linked to arts and social studies. In interwar modernist architecture in Serbia there is a question of which characteristics and values qualify certain buildings to be linked with a heritage status and related protection regimes, especially due to their short history. Given that interwar built heritage is in danger of destruction and disappearance, it is necessary to understand and acknowledge the values of the buildings from that period. This paper examines the main characteristics of the unique architecture of hotel buildings that have arisen in the newly formed country after regaining its statehood. Besides that, the research aims to determine in which way modern public architecture influenced Serbian towns in the evolution from oriental to European cities. The research is based on a case study of hotel "Park" in Niš, Serbia.

Keywords: modernism, interwar period, Serbia, hotel, built heritage

¹ Uroš Antić, Student of the fifth year of integrated studies of Architecture, Faculty of Civil Engineering and Architecture University of Niš, Serbia, anticuros6@gmail.com

1. Introduction

Built cultural heritage, as an integral part of a national identity, has been actively recognized and valorized all over Europe for years, even centuries. However, the situation in the country of Serbia is a little bit different. Cultural heritage is not as precisely categorized in Serbia as it is in some developed European countries, due to a lack of funds and organizations, but progress has been made in recent years. It is necessary to stress that the institution that is responsible for built heritage in Serbia is the **Institute for Protection of Cultural Monuments** and that there are five categories in which buildings are classified [1]:

- Cultural Monuments (2238 buildings)
- Notable Places (82 buildings)
- Cultural and Historical Unities (89 buildings)
- Cultural Monuments of Exceptional Importance (224 buildings)
- Cultural Monuments of Great Importance (621 buildings)

However, it is also important to emphasize that most of the buildings and sites that are under protection date back to ancient and medieval times, especially examples of sacral architecture. The case of spaces built in the style of **Interwar Modernism** represent architectural buildings of high importance and value that have shaped the landscape of Serbian towns and cities. Unfortunately, very few buildings are protected by the law. The problem goes even further when we look at the data of the national register, very few spaces from the 20th century are considered to be categorized as built heritage, and the percentage is even lower for Interwar Architecture.

Even though there are many organizations that have studied Modernist Architecture and that have a vital role in informing the public about the importance of Interwar Modernism and its part in contributing to the cultural identity of cities, there are also a lot of buildings that are under threat and in danger of destruction.

The problem of neglect and destruction of modernist heritage is very much present in the city of Niš, Serbia. Having been a small, oriental town at the beginning of the 20th century, the city of Niš started its fast progression on a path of becoming a European city. For that reason, a lot of important public and residential buildings are built in this style and are positioned in the central urban area, but also in the suburbs. Not knowing much about the style, a lot of buildings have been destroyed in order to provide free space for newly built structures. Others, on the other hand, have been left to decay or are renovated in a poor manner.

One of the most important Interwar buildings in the city of Niš is the Hotel ‘Park’, which will be the case study of this research and its urban and architectural form, ornaments, materials and functional organization will be thoroughly analyzed.

2. Historical Background

Modernism, as a distinctive architectural style, has started developing in Europe at the beginning of the 20th century and has spread rapidly all around the world, including Serbia. To understand the origin of the style, it is important to understand the historical background. World War I has left devastating consequences all across Europe, which has resulted in an economical decrease, all the while all kinds of buildings have been left in rubble. In order to rebuild the continent, but also to catch up with various artistic movements, architects have started to develop a unique style which had very much differed from styles which were active in history. To understand Modernism, it is of great importance to look at the various movements which had different architectural characteristics, but all had the same philosophical idea – architecture is no longer something that should be looked at and admired, but rather a revolutionary tool to change society. Also, socialist political ideas contributed in the wide acceptance of Modernism. Artists and architects collaborated in various countries: **Russian Constructivist** in the 1920s, Dutch ‘**De Stijl**’, German ‘**New Objectivity**’, and, above all, the German based **Bauhaus** school that is considered to be one of the most famous schools and movements in the history of modern architecture. ‘... Let’s create a new working and training community united by the primacy of architecture and return to notions of craftsmanship and its guiding ethos...’ [2] said **Walter Gropius**, the founder of Bauhaus, in the manifesto. Wherever

modern architecture occurred, it had recognizable outlines and forms. One of the most relevant principles of what a modernist building should look like, and principles which were implemented internationally, was given by the famous architect **Le Corbusier** [2] in his book **Towards a New Architecture** (*Vers une architecture*) and those are:

- **The Pilotis** – A grid of concrete or steel columns replaces the load-bearing walls and becomes the basis of the new aesthetics. The decisive factor is the idea of supporting structures on pillars in order to make the soil freely usable.
- **The Roof Garden** – Both as a kitchen garden and as a sun terrace. On a flat roof a humus layer is covered with vegetation, this ensured constant moisture and serves as a perfect heat and cold insulator.
- **The Free Groundplan** – The absence of load-bearing walls allows flexible use of the living space, which can be divided by screen elements.
- **The Horizontal Windows** – The horizontal windows cut through the non-load-bearing walls along the façade and provide the apartment with even light. It gives the interior a lightness and offers views of the surroundings.
- **The Free Façade** – Open and closed sections on the façade enable the separation and connection of the exterior design from the building structure.

The background in Serbia (then *The Kingdom of Yugoslavia*) was different, but with similar elements. After years of Ottoman and Austro-Hungarian rule, Serbia regained its statehood at the end of the 19th century and formed The Kingdom of Serbs, Croats and Slovenes, later The Kingdom of Yugoslavia, with neighbouring Slavic countries (present-day countries of *Slovenia, Croatia, Bosnia and Herzegovina, Montenegro and North Macedonia*). The newly formed country was deeply divided religiously, ethnically, culturally and architecturally which could cause future conflicts. To avoid division, the Serbian king **Alexander I Karadorđević** (*Alexander of Yugoslavia* or *Alexander the Unifier*) thought that an international style, which would be neutral to the culturally divided environment and would bring Yugoslavia closer to Europe [4], thus Modernism flourished right after World War I. Modernist buildings in Niš, but also in the rest of Serbia, are easy to recognize: Plane facades materialized with white plaster, horizontal window stripes, use of concrete and glass. There are a few elements that could be found in Serbia and which are considered unique elements of the Serbian modernist interpretation:

- Round windows (mostly on the top floor),
- Cylindrical elements (mostly space for the staircase)
- Flagpoles.

There are a lot of architects who contributed to the widespread of the style, but the most distinctive are **Dušan Babić, Milan Zloković, Jan Dubovi** and **Branislav Kojić** who founded the group **GAMP** (*Group of Architects of Modern Direction*). They were architects who were educated in European countries and later brought back European ideas and values back to their motherland. They organized architectural exhibitions, printed magazines regarding art and architecture and informed the public about a new type of style which was completely strange and suspicious to common people.

2.1 Hotel Buildings

Even though the Modernist elements were more common in residential architecture [3], there are valuable public buildings that are famous modernist masterworks. Theatres, banks, railway stations and, most importantly, hotels were on the rise. Hotel buildings in the interwar period were deeply appreciated. Not only were hotels luxurious in providing customer service, but they were also places of cultural and social events, business arrangements and gathering spots. Serbian cities do not have a long tradition in hotel buildings, the first hotel building that is still in use dates back to the ending of the 19th century, and the most famous buildings were built at the beginning of the 20th century in Art Nouveau style or in the style of Academic Realism. Interwar Modernist hotels have been built, but many of the buildings were damaged in World War II.

Representative public buildings were the main focus of architectural practice in the interwar period, especially buildings that contributed to culture (movie and drama theatres) or institutions that were vital to the organization of a country (court buildings, institutions etc.). However, hotel buildings were also very popular and admired. Mostly in the central urban area, hotels were the leitmotifs of Serbian towns and famous gathering spots, as well as cultural spots. It's also important to say that a lot of Interwar hotels were built in spas and mountainous areas.

By conducting a case study, some important questions and doubts will be more clear: Was Interwar Modernism truly that revolutionary in Serbia, should it be considered a national style because it was one of the first architectural styles that has occurred in modern-day Serbia? Are the buildings truly rich and valuable in form or are they romanticized by people who respect their historical background?

3. Case Study

In this research, a case study will be conducted on a hotel building that is located in the main city center of Niš, Serbia, Hotel Park. Architectural form and functional organization, as well as urban location and background, materialization, design of structures and general visual elements will be analyzed thoroughly.

3.1. Historial Development

The hotel was designed in 1936 by two respected architects from Belgrade, Serbia: Aleksandar Sekulić and Dragoljub Vladimirović and the investor was Željko Stojiljković, a Serbian trader. It was built very soon afterwards, in 1937 and it represented a modern, luxurious hotel building that was located in the heart of the city [Fig. 1.] – right next to the Town Hall and overlooking the Niš Fortress, a symbol of the city, and the Nišava river. The hotel had a turbulent past: Four years after it opened, it was occupied by Nazi German forces in 1941 and served as a club where the soliders organized parties. In the exact same year, the hotel was bombed by Yugoslav liberation forces and it was one of the first places in the South of Serbia where the action against the Nazis took place [5]. Because of those important events, the hotel was admired by the government of Socialist Yugoslavia. A memorial plaque was installed on the facade and a nearby park revealed a monument called "The Spark of Revolution". It was officially protected by the law in 1983 as a Cultural Monument, one of the four Interwar Modernist hotels with that status. Unfortunately, during the Yugoslav Wars it had become a refugee shelter for people who fled to Serbia from Croatia, Bosnia and Herzegovina and Kosovo and was left in very poor condition. In 2018 a redevelopment project was launched, but has not yet been finalized.



Fig. 1. Hotel "Park" in its original design

3.2. Urban Position

Hotel "Park" is located in the city center of Niš, Serbia. It is situated in one of the most historical and important areas of the city – near the Town Hall, main square (*Square of King Milan*), Niš Fortress and the Nišava river [Fig. 2.]. It is a freestanding building surrounded by two streets from which it can be accessed. It stands about 19 meters above the ground and is alighted from all four sides. The hotel was designed to be an integral part with the surroundings, and, with the 2018 urban design project of the revival of the King Milan Square it is even more in interaction with the newly designed pedestrian street, plateau and pedestrian bridge that connects the square with the Fortress. However, having in mind that the building was built in 1937, it lacks some aspects of contemporary urban planning. There isn't enough space for parking, as well as a lack of greenery and other landscape and urban aspects. Another problem is the upbuilding of socialist housing architecture in the nearby surrounding, buildings have visually imbalanced the architectural composition of the hotel. Nevertheless, the hotel is still a dominant building in the area and a suitable location for the development of tourism, cultural, business and scientific events.

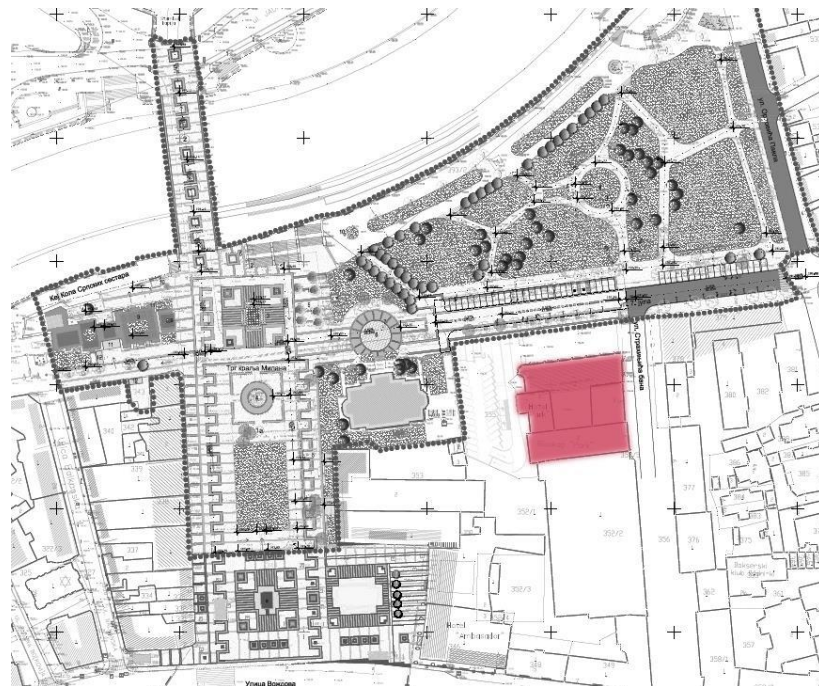


Fig. 2. Hotel Park (red coloured) and the position in regards to the main city square (King Milan Square)

3.3. Architectural Organization and Plan

The functional organization of the space is highly efficient, free movement of people within the building is achieved by zoning specific contents in a well planned grid. The building consists a basement, groundfloor, mezaninne and three floors with rooms and other spaces which are planned to maintain the room service. It is also important to stress that the entire building is divided into two parts – the main building which is the hotel with all its necessary contents and the movie theatre, which is positioned on the south of the complex. Both parts are functionally and architecturally connected and form a unique unity.

THE BASEMENT: The basement of the hotel is plane, wide space with utility rooms. All the necessary storages, food and beverage shelter, heating and ventillation supplies. It is connected with the rest of the hotel by two sets of staircases used by staff only.

THE GROUND FLOOR: The groundfloor of the hotel contains a wide hall and wide feasting spaces. The main and most visable aspect is the restaurant which lays on the groundfloor and mezaninne and which is positioned in the northern part of the building. The restaurant has it's own entrance from the street, as well as an entrace for the hotel guests. A spacious, elegant terrace is

designed so that the guests of the hotel can spend time outside. In this case, the terrace is considered to be the architectural element which connects the building with the surrounding urban area. In the eastern part of the building there is a kitchen with all the necessary utility spaces and it has its own entrance from the street. The division of staff and guests is very visible in the floor organization. In the western part of the hotel, we can notice the main entrance and the administration zone. The main entrance is not obviously positioned, it was placed on the side facade so the facade that is mostly visible and approached by people could have the enormous restaurant and terrace – the leitmotiff of the building. In the heart of the building is the foyer which connects the restaurant and movie theatre. The foyer is symmetrically alightened with two atriums and represents a cultural aspect of the floor plan [Fig. 3.]

THE MEZANINNE: The mezaninne is the vertical extension of the groundfloor. However, the mezaninne is the place where the purpose of the zones mix. We can find six rooms, but also the gallery of the restaurant, wide terraces and utility rooms.

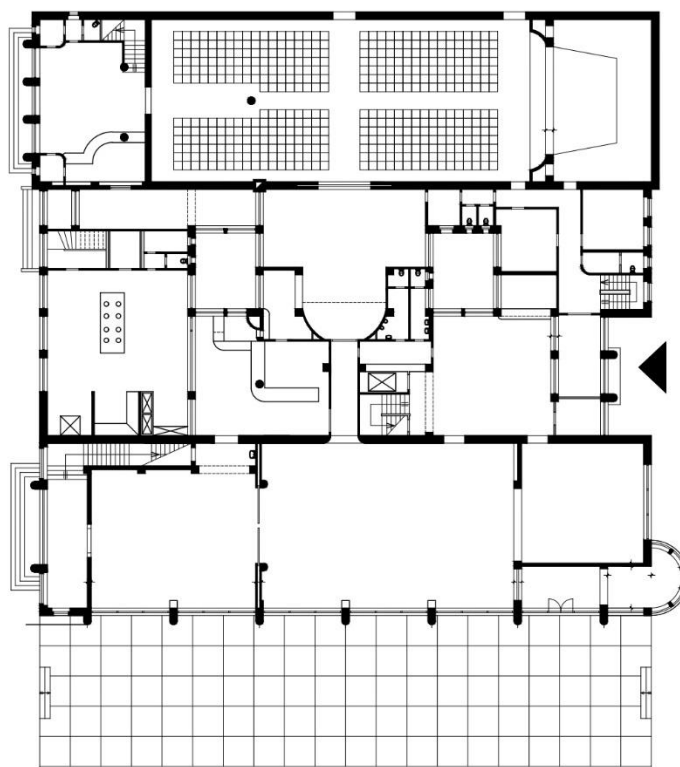


Fig. 3. The Groundfloor Plan

THE FLOOR: There are three floors with rooms for the hotel guests, which barely differ from one another, mainly in the number of the rooms and the content of utility spaces. The first and second floor have 23 single-bed rooms, 2 double-bed rooms and one apartment, while the third floor has 16 single bed rooms and one apartment. The first and second floor are for guests only, in terms of accommodation, while the third floor has a big area for laundry drying and rooms for the repairmen of the hotel.

However, the rooms in the original form wouldn't meet contemporary hotel standards [6]. Only apartments have a private bathroom, while the guest at the other rooms have to use a shared bathroom and toilette (three bathrooms and one toilette on each floor). The rooms are also very small and do not provide enough comfort as present-day hotel rooms do.

3.4. Structures and Structural Elements

Most buildings in interwar Serbia were built by implementing a structural system where thick walls carry the load of the building. However, hotel "Park" is a fusion of several systems which

contribute to its structural and spatial complexity. A wall bearing structure with the mixture of pillars and beams, as well as a wide use of concrete walls and canvases collaborate to ensure a satisfactory stability of the building. Other structural elements include concrete sets of staircases and steel elevators. The windows are classic timber structures which have a very high aesthetic value, but it is also important to emphasize that the windows do not provide a suitable energy-efficient environment as they have been decaying over the years. The roof is flat above the first floor, thus is being used as a terrace, while on the third floor a hip roof can be found. A very common practice in Interwar Modernism in Serbia, since hip timber roof structures were cheaper and more efficient in that period. However, in order to visually be consistent with Modernist ideas in Europe, the hip roof is hidden by building a wall that gives the impression to people who overlook the hotel from the street point of view that the roof is indeed flat. [4]

3.5. Architectural Form and Materialization

The architectural composition and visual presentation of the hotel is the criterion that ranks it high on the scale of valuable buildings in Serbia. The mainly rectangular form is enriched with an implemented cylindrical element. Even though the cube is the main geometrical form of the hotel, the virtuosity of the facade is achieved by subtracting smaller cubical elements. The hotel was designed to suit the needs of the people who use it, but also to become a urban landmark. It's simple, yet playful form has blended in the historical landscape of the city. The Modern design did not cast a shadow on the neoclassical buildings that form the city center, nor the medieval fortress. The building was not designed by Le Corbusier's *Five Points of the New Architecture*, although it did respect some elements of the *Points*, mainly because it was designed to integrate with the urban surroundings. The facade is stripped of any built ornaments and details, but rather the details are accentuated using different materials. White plaster, concrete and glass are the main materials of the building, pilasters are overlaid with black quartz and represent a visual highlight of the building. Another well recognizable accent is the use of circular windows on the top floor [Fig. 4.] which is a common practice in Serbian Modern interpretation. [4]

All elements collide together and make a very interesting building, both historically and culturally. Ever since it was proclaimed as a Cultural Monument it has been slowly perishing. Recent redevelopment projects have been taken, yet the public is deeply divided, deeming that the redevelopment has disturbed the authenticity of the hotel.

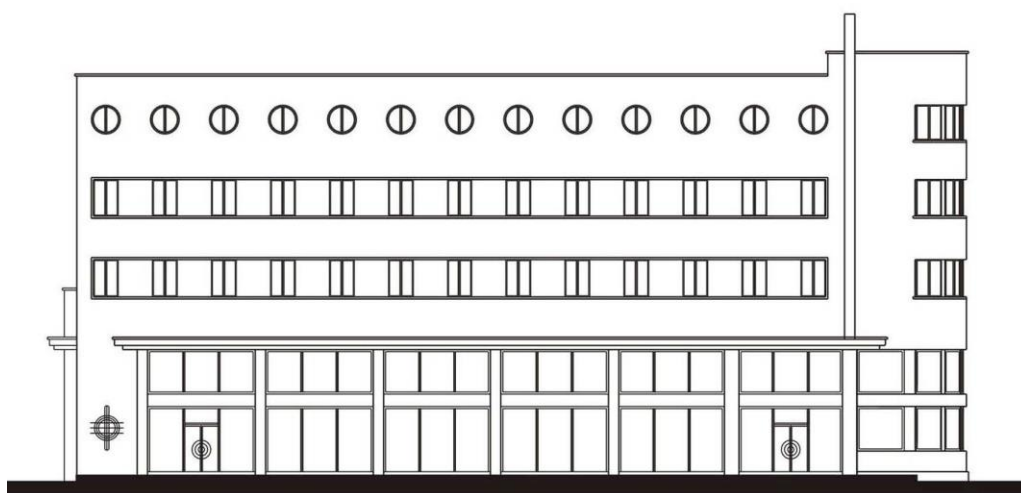


Fig. 4. The Northern Facade with characteristic architectural details

4. Discussion

Having in mind all the analyzed elements of the hotel and the Interwar Modernism style in Serbia, a question should be asked: Should more modern buildings be considered as built heritage?

The opinion is divided. There is no denial that the buildings were of great importance to Serbian culture and society because they symbolized the rebuilding of the state. However, if we look at the data of the national register of the Institute for Protection of Cultural Monuments, a small percentage of Interwar Modernism buildings are protected by the law from destruction. If we take a look at hotel buildings, the percentage is even smaller. Only four hotels from that period are protected (in total only 16 hotels in Serbia are protected), two in the country's capital Belgrade, one in Niš (*Hotel 'Park'*) and one in Šabac (*Hotel 'Zeleni Venac'*). The main problem is the following: most of the Interwar buildings lack decent thermal, hydro and noise insulation. Also, a lot of public buildings lack some spaces that are vital to fulfill for contemporary standards and the repairment would make a lot of expenses.

Revitalization, reconstruction and conversion of cultural heritage is a well known practice all around Europe, however it is not common in Serbia. On the other hand, the redevelopment and revitalization project has been made for Hotel 'Park' in 2018, but by implementing new facade panels the visual authenticity of the hotel is endangered. [Fig. 5.]



Fig. 5. Hotel Park in a state of decay (left) during the 2000s; Hotel Park in a process of redevelopment (right) in October 2020

5. Conclusion

Buildings, especially hotels and other public buildings, from the Interwar period and their protection from destruction should be an important topic in Serbia, and all around the world. It is inevitable to recognize their role in shaping the urban landscape, the rich and philosophical treatment of the architectural form and, in general, the contribution to culture, tourism and other values. Architects, conservators and other professions should bravely work together to inform the public about the importance of the historical period and should courageously work on finding new and alternative ways on how to save and protect cultural heritage, but also make it interesting and suitable for the people of the 21st century. Without a doubt, the buildings can be used as examples how design should be bold and how it should fit into the background presenting a new, unique architectural style without disrespecting the historical built environment.

LITERATURE

- [1] Republic Institute for the Protection of Cultural Monuments, Belgrade, Serbia
- [2] Gassel, P., Leuthauser, G., *Architecture in the 20th century*, Taschen, Cologne, 2006.
- [3] Cohen, J.L., *Le Corbusier, 1887-1965: The Lyricism and Architecture in the Machine Age*, Taschen, Cologne, 2006

- [4] Keković, A., Čemerikić, Z., Modernism in Niš 1920-1941, Society of Architects of the City of Niš, Serbia, Niš, 2006
- [5] Andrejević, B., Monuments of Niš: Protected Cultural Goods of Exeptional and Great Importance, Niš, 2011.
- [6] Official Gazette of the Republic of Serbia (no. 83/2016 and 30/2017), The Rule Book for the Categorization of Accommodation Facilities, Belgrade, Serbia.



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ МОДЕЛЕЙ БАЛОК, УСИЛЕННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОМ

Журбенко А. О.¹, Табанюхова М. В.²

АННОТАЦИЯ:

На данный момент времени высокие темпы внедрения в строительной отрасли получили композиционные материалы. Благодаря высоким физико-механическим характеристикам углеволокна повысить несущую способность конструкции можно практически без потери полезного объема помещений и увеличения собственного веса здания. Одной из главных задач исследований становится оценка напряженно-деформированного состояния элементов конструкций в зависимости от схем усиления различными композитами. Настоящая работа посвящена изучению напряженного состояния моделей балок, усиленных углепластиком, а также оценке влияния усиления на перераспределение напряжений в плоскости образца. В качестве экспериментального метода изучения напряжённого состояния использован метод фотоупругости. В ходе испытаний получены поля напряжений в моделях балок, выполненных из пьезооптического материала при двух схемах нагружения образцов.

Ключевые слова: углепластик, метод фотоупругости, модельные испытания, напряженное состояние.

EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE STRESS STATE OF MODELS OF BEAMS REINFORCED WITH CARBON FIBER

Zhurbenko A. O.¹, Tabanyukhova M. V.²

ABSTRACT:

At the moment, the composite materials receive high rates of implementation in the construction industry. Due to high physic-mechanical properties of the carbon fiber it is possible to improve the load bearing capacity of construction almost without losing of useful room volume and increasing of the dead weight of the building. One of the main research tasks is to evaluate the stress-strain state of structural elements depending on the schemes of reinforcement with various composites. This work is devoted to the study of the stress state of models of beams reinforced with carbon fiber, as well as to the assessment of the influence of reinforcement on the stress redistribution in the sample plane. The photoelasticity method is used as an experimental method for studying the stress state. During the tests, patterns of interference bands were obtained in models of beams made of piezo-optical material, with two schemes of loading of samples.

Keywords: carbon fiber, photoelasticity method, model tests, stress state.

¹ А. О. Журбенко, студент-бакалавр, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

A. O. Zhurbenko, bachelor student, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Anastasiya.jurbenko@yandex.ru

² М. В. Табанюхова, кандидат технических наук, доцент, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

M. V. Tabanyukhova, Ph.D., Associate Professor, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), m.tabanyukhova@sibstrin.ru

1. Введение

Углерод был открыт в 1880 году Т. Эдисоном и незамедлительно внедрен в различные отрасли, например, такие как промышленность и строительство. Углеволотно впервые в строительной практике использовали в 1982 году на юге Германии. Тогда для усиления железобетонного моста применялись углеродные ленты (рис. 1) [1]. В России данный материал внедрили в строительную в 2003 году при ремонте балок автодорожного моста через реку Киржач. Вследствие образования трещин в пролетной части моста стало необходимо его усиление. Метод укрепления конструкций углеволкомном заключается в наклеивании на поверхность конструкции высокопрочного углеволкна, воспринимающего на себя часть усилий, тем самым повышая несущую способность элемента. В качестве клея применяются специальные конструкционные адгезивы (связующее) на основе эпоксидных смол, либо минерального вяжущего. Также для усиления конструкции моста был проведен ряд мероприятий, таких, как установка анкерных устройств, преднапряжение углепластиковой арматуры с фиксацией, наклеивание углеродной ленты в местах возникновения трещин, применение полотен из углепластика для предотвращения последующего разрушения в ослабленных зонах (рис. 2). На данный момент мост через реку Киржач функционирует [2].

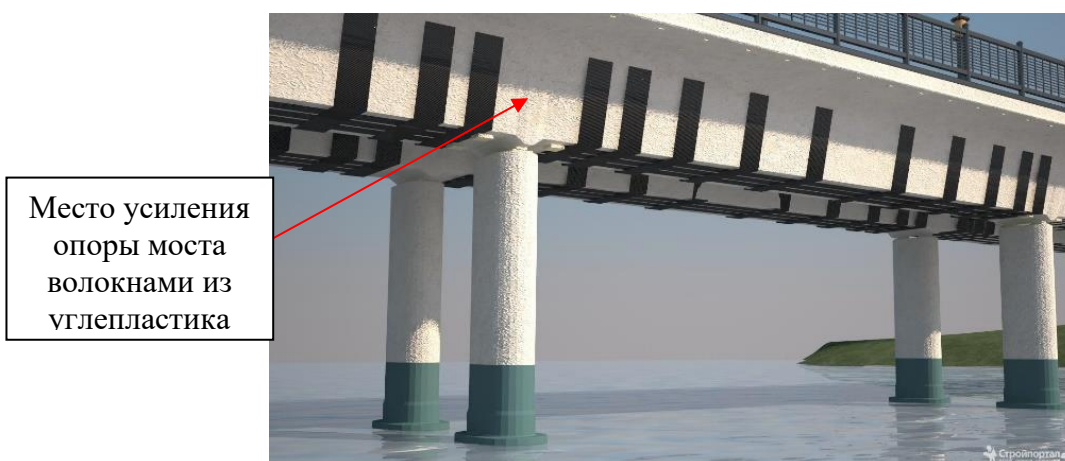


Рис. 1. Моделирование схемы усиления моста в Германии (1982 г.)



Рис. 2. Иллюстрация схемы усиления моста через реку Киржач

Рядом учёных экспериментально установлено, что при одинаковом уровне динамического нагружения выносливость железобетонных элементов, усиленных композитными материалами, превышает выносливость неусиленных железобетонных элементов [3]. Применение технологии усиления главных балок железобетонных пролетных строений с использованием композитных материалов вместо металла приводит к существенному снижению стоимости капитального ремонта за счет небольших трудозатрат на выполнение усиления и относительно низкой общей стоимости применяемых материалов

[3]. Одним из экспериментальных методов исследования напряжений является метод фотоупругости. С его помощью было исследовано напряжённое состояние моделей балок, имеющих частичное разрушение в виде трещин-пропиллов, до и после введения подкрепляющего слоя из углепластика, получены поля напряжений, выполнен анализ влияния подкрепляющего слоя на концентрацию напряжений вблизи вершин трещин [4, 5].

В данный момент времени углепластик используют не только для ремонта сооружений, но и для усиления изготавливаемых конструкций. Наибольшее применение в строительной отрасли находят элементы, работающие по балочной схеме нагружения [6]. Актуальна разработка более дешёвых и удобных в монтаже схем армирования и усиления балок различными композитами на стадии изготовления, например, такими как углепластик [7]. Различные варианты усиления и армирования волокнистыми материалами могут привести к уменьшению затрат на те или иные строительные материалы при сохранении всех механических характеристик. В настоящей работе сделан акцент на изучение напряжённого состояния элементов конструкций, работающих по балочной схеме нагружения (чистый и прямой поперечный изгиб) усиленных углепластиком. Применён метод фотоупругости, исследование реализовано на моделях балок из оптически чувствительного материала.

2. Экспериментальное исследование

Цель: фотоупругий анализ напряжённого состояния моделей балок, усиленных углепластиком.

Задачи: изготовление образцов из оргстекла марки Э2 (Б1 - модель балки без усиления, Б2 - модель балки с усилением волокон растянутой зоны); получение полей напряжений в моделях при двух схемах нагружения; анализ влияния усиливающего слоя из углепластика на напряжённое состояние моделей балок и на перераспределение напряжений в них, вызванное введением усиливающего слоя; сравнение результатов эксперимента при разных схемах нагружения (чистый и трёхточечный изгиб).

В рамках этого исследования важное значение имеют характеристики таких материалов, как оргстекло и углепластик. Углепластик – композиционный многослойный материал, представляющий собой полотно из углеродных волокон в оболочке из термореактивных полимерных (чаще эпоксидных) смол. Отличительной особенностью полимерных композиционных материалов на основе углеродных волокон является высокая степень анизотропии упруго-прочностных характеристик. Наиболее высокие значения прочности и жёсткости достигаются в композициях с однонаправленным расположением непрерывных волокон [8]. Оргстекло – виниловый полимер в виде термопластического материала, также известный как акрил и поликарбонат [9].

Для экспериментов была изготовлена серия образцов из оргстекла марки Э2 с усилением углепластиком и без него. Размеры моделей балок в миллиметрах, схемы нагружения и схема усиления углепластиком приведены на *рис. 3* и *рис. 6*. Модели испытаны при чистом и прямом поперечном (трёхточечном) изгибе. Испытания производились при прямом просвечивании при скрещенных и параллельных поляризаторах, в белом и в зеленом цвете (в данном исследовании использовался светофильтр, позволяющий получить зелёный цвет с длиной волны $\lambda = 541\text{мкм}$), этот алгоритм действий применён для более точного определения порядка полосы. При высоком градиенте напряжений метод фотоупругости даёт погрешность не более 5 %, к возникновению последней приводит то, что сложно определить точно десятые доли полос. На *рис. 4, 5, 7* и *8* представлены фотографии картин полос интерференции (они же поля максимальных в плоскости касательных напряжений), возникающие в моделях балок Б1, Б2 при чистом и трёхточечном изгибе. Фотографии, представленные в данной работе, выполнены в белом свете, что позволяет наглядно представить полосы интерференции, имеющие отличительную цветовую гамму в зависимости от порядка полосы. Порядок полос на фотографиях обозначен цифрами 0, 1, 2, ... Наибольшего значения порядок полос достигает в зоне концентрации напряжений, а именно, в точке приложения нагрузки. Это можно наблюдать как при чистом, так и при трёхточечном изгибе.

2.1. Испытания моделей на чистый изгиб

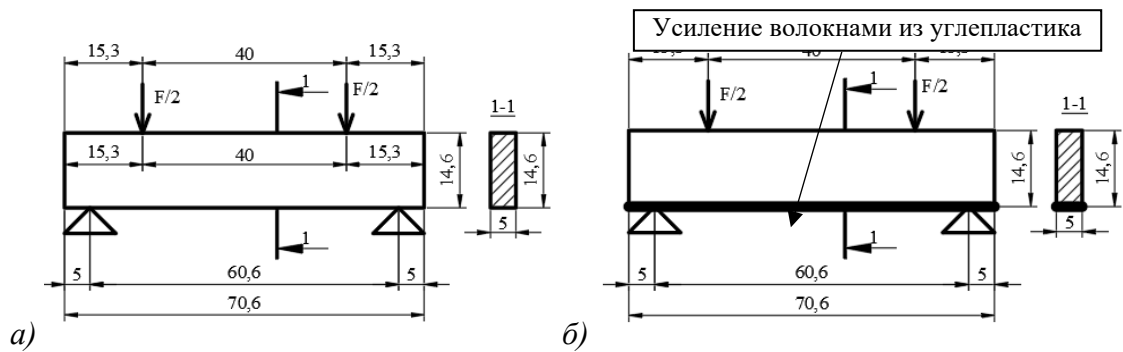


Рис. 3. Схема нагружения и усиления моделей балок при чистом изгибе: а) модель балки без усиления – Б1; б) модель балки с усилением углепластиком по всей нижней грани – Б2

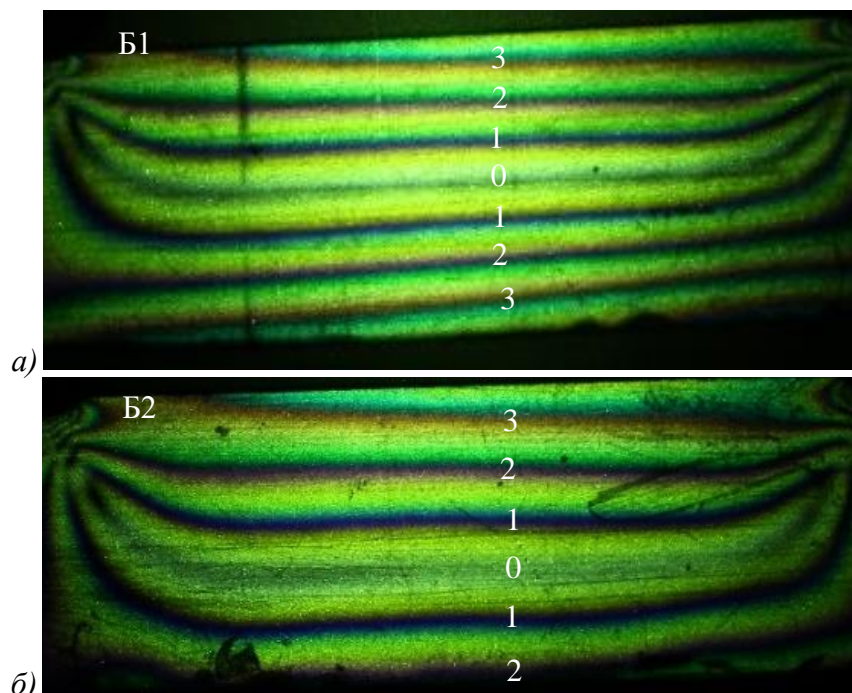


Рис. 4. Картины полос интерференции в моделях балок при чистом изгибе: а) Б1 при нагрузке 441 Н; б) Б2 при нагрузке 589 Н

Для модели Б1, испытанной при чистом изгибе, характерна симметричная картина полос интерференции относительно горизонтальной оси. При введении усиливающих волокон из углепластика нулевая линия смещается вниз, в сторону растянутых волокон (рис. 4). На рис. 4а можно наблюдать, что в модели балки без усиления при нагрузке 441 Н максимальный порядок полосы достиг трёх с половиной. В модели балки с усилением углепластиком в растянутой зоне при нагрузке 589 Н (рис. 4б) порядок полосы составил два, а в сжатой зоне, сверху, порядок полосы выше - 3,3 полосы. Введение усиливающего слоя из углепластика привело к перераспределению напряжений. Следует отметить, что чем меньше полос, тем ниже уровень напряжений. Сравнение результатов испытаний при разной нагрузке 441 Н (рис. 4а) и 589 Н (рис. 4б), показывает, что усиленная балка Б2 способна воспринять большие нагрузки, при том же уровне напряжений (в сжатой зоне, а в растянутой зоне напряжения ниже), что и неусиленная балка Б1. Введение углепластика снижает напряжения в растянутой зоне (место, где наклеен усиливающий слой).

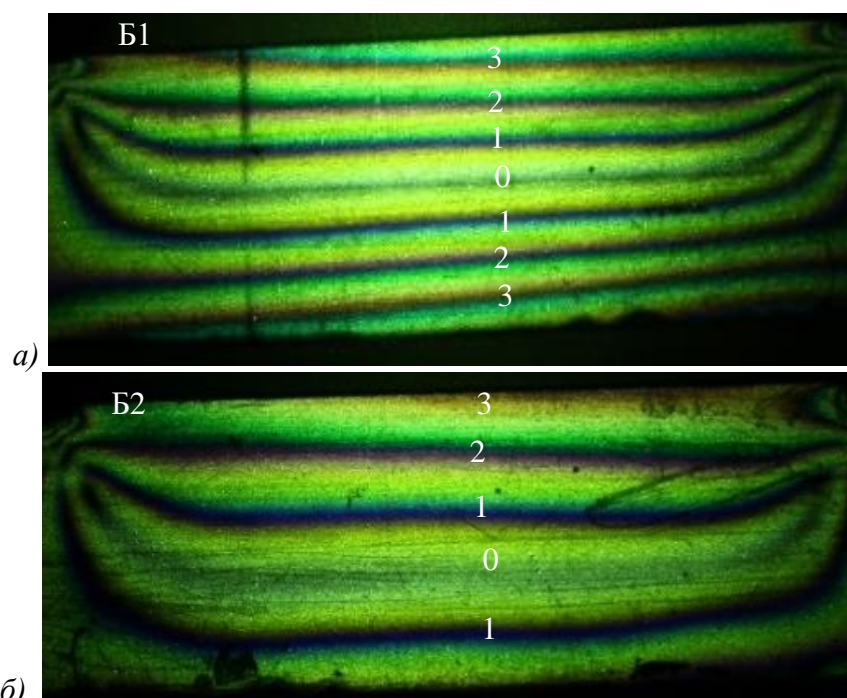


Рис. 5 Картины полос интерференции в моделях балок при чистом изгибе при одинаковой нагрузке 441 Н: а) - Б1; б) – Б2

На рис. 5 для визуального сравнения представлены картины полос интерференции в моделях балок Б1 и Б2 при одинаковой нагрузке 441 Н. В эталонной балке (рис. 5а) наблюдается 3,5 полосы на контуре, картина полос симметрична относительно горизонтальной оси симметрии образца, которой соответствует нулевой порядок полосы, а в усиленной балке на контур вышли только полосы с порядком 1,8 (снизу, в зоне растяжения) и 3 (сверху, в зоне сжатия) (рис. 5б). Имеет место перераспределение напряжений, оно проявляется в смещении нулевой полосы в сторону растянутой зоны, которая была усилена волокнами из углепластика. Важным фактором в данном случае является меньший порядок полосы (1,8 и 3,5), имеющий место в модели балки с усилением Б2 (рис. 5б), в отличие от балки без усиления Б1 (рис. 5а) при одинаковой нагрузке 441 Н.

2.2. Испытание моделей на прямой поперечный изгиб

На рисунке ниже приведены схемы нагружения при прямом поперечном (трёхточечном) изгибе моделей балок без усиления и с усилением, а также указаны размеры образцов в миллиметрах. Следует отметить, что на чистый изгиб была испытана эта же партия образцов. Модели не довели до разрушения, что позволило многократно производить эксперимент с целью уточнения данных метода фотоупругости.

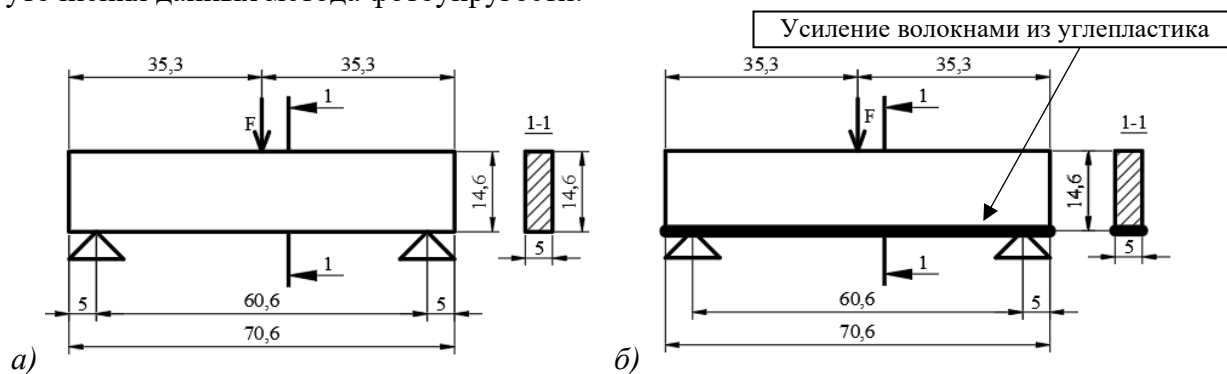


Рис. 6. Схема нагружения и усиления моделей балок при прямом поперечном изгибе: а) модель балки без усиления – Б1; б) модель балки с усилением углепластиком по всей нижней грани – Б2

На *рис. 7* представлены фотографии картин полос интерференции, возникающие в моделях балок Б1 и Б2 при прямом поперечном изгибе. Порядок полос обозначен цифрами 0, 1, 2, ... Максимальный порядок полосы возникает под сосредоточенной силой. В рамках данного исследования концентрация напряжений, вызванная точечным приложением нагрузки, не представляет интереса, поэтому обсуждение полей напряжений будет вестись относительно зоны растяжения.

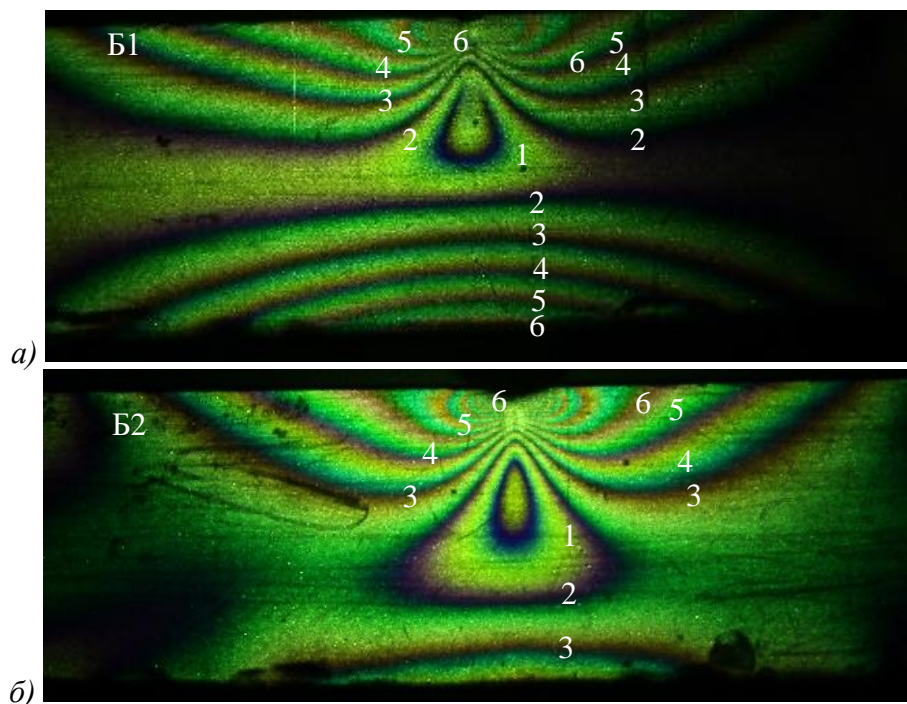
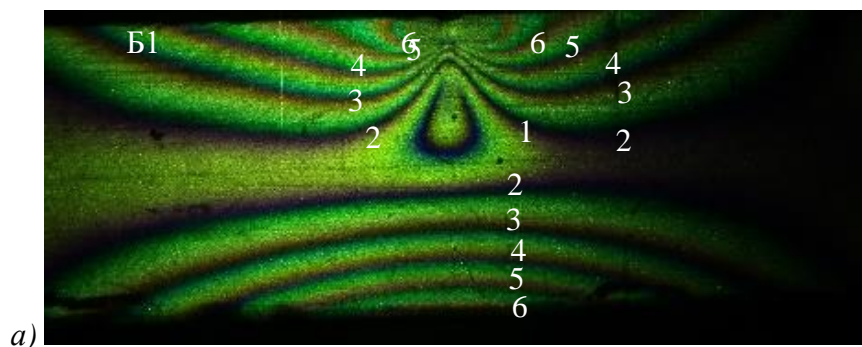


Рис. 7. Картинки полос интерференции в моделях балок при прямом поперечном изгибе: а) Б1 при нагрузке 245 Н; б) Б2 при нагрузке 343 Н

На *рис. 7а* видно, что в модели балки без усиления при нагрузке 245 Н максимальный порядок полосы в растянутой зоне достиг 6 полос, а в модели балки с усилением углепластиком в растянутой зоне при большей нагрузке - 343 Н (*рис. 7б*) на контуре модели порядок полосы составил всего лишь 3,8. Введение усиливающего слоя из углепластика привело к значительному снижению напряжений при более высокой нагрузке.

Для лучшей визуализации напряжённого состояния моделей на *рис. 8* представлены картины полос интерференции для образцов Б1 и Б2 при одинаковой нагрузке 245 Н. В эталонной балке в зоне растяжения (*рис. 8а*) на контуре появилась (можно сказать, что только выходит) полоса шестого порядка, а в усиленной углепластиком балке на контур вышла полоса с порядком 2,8 (*рис. 8б*), это позволяет говорить о значительном снижении напряжений в зоне растяжения за счёт введения усиливающего слоя. В этом случае снижение напряжений составило 54%.



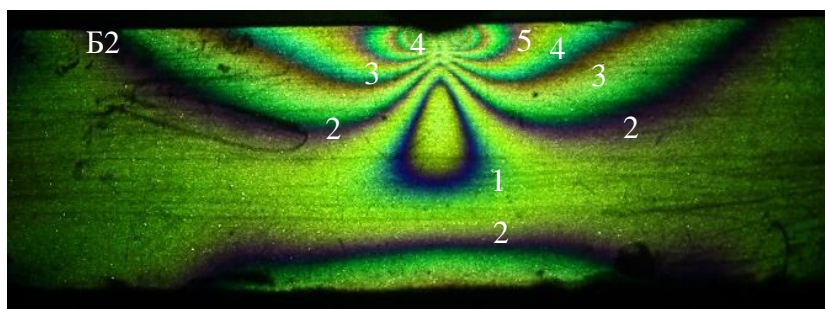


Рис. 8 Картины полос интерференции в моделях балок при прямом поперечном изгибе при одинаковой нагрузке 245 Н: а) - Б1; б) - Б2

3. Результаты

Выполнен фотоупругий анализ напряженного состояния моделей балок, усиленных углепластиком, при двух схемах нагружения (чистом и трёхточечном изгибе).

1. Получены поля напряжений в моделях балок при чистом и трёхточечном изгибе при усилении модели балки из оргстекла Э2 углепластиком в растянутой зоне и при его отсутствии.

2. Проведен анализ влияния усиливающего слоя из углепластика на напряженное состояние моделей балок. При сравнении напряжённого состояния моделей Б1 и Б2 в случае чистого изгиба зафиксировано снижение напряжений на 66%, а при трёхточечном изгибе снижение напряжений составило 54 %.

3. Испытания образцов на чистый и прямой поперечный изгиб дают схожие результаты. Введение углепластика привело к перераспределению напряжений и падению напряжений в растянутой зоне (место, где был введен усиливающий слой из углепластика).

В данной работе не рассмотрено влияние толщины слоя клея и углепластика на напряжённое состояние модели за счёт увеличения высоты поперечного сечения. В связи с малой высотой моделей балок этот фактор может оказаться весьма существенным, что подвигает авторов настоящего исследования к серии новых экспериментов, посвящённых оценке влияния толщины подкрепляющего слоя (клей плюс углепластик) на напряжённое состояние модели. Кроме того, за рамками исследования осталось смещение нейтрального слоя волокон при введении усиливающего слоя. Этот факт интересен, требует дополнительного изучения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Дмитриев, В. Г. Применение углекомполитов при реконструкции зданий и сооружений транспортной инфраструктуры / В. Г. Дмитриев, Е. К. Салатов // Внедрение современных конструкций и передовых технологий в путевое хозяйство. – 2016. – Т. 9. – № 9(9). – С. 52-60.
- [2] Овчинников И. И. Анализ экспериментальных исследований по усилению железобетонных конструкций полимерными композитными материалами. Часть 1. Отечественные эксперименты при статическом нагружении / И. И. Овчинников, И. Г. Овчинников, Г. В. Чесноков, Е. С. Михалдыкин // Интернет-журнал Науковедение. – 2016. – Т. 8. – № 3(34). – С. 131.
- [3] Неволин, Д. Г. Усиление железобетонных конструкций зданий и сооружений различного назначения полимерными композиционными материалами: монография / Д. Г. Неволин, Д. Н. Смердов, М. Н. Смердов. – Екатеринбург : УрГУПС, 2017 – 151с
- [4] Табанюхова, М. В. Исследование напряжённого состояния балок с усиливающим слоем из углепластика / М. В. Табанюхова // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2012. – Т. 18. – № 2. – С. 248-254.

- [5] Табанюхова, М. В. Снижение напряжений в балках при наличии дефектов / М. В. Табанюхова // Дефекты зданий и сооружений. Усиление строительных конструкций: Материалы XIV научно-методической конференции ВИТУ, Санкт-Петербург, 18 марта 2010 года / Военный инженерно-технический университет. – Санкт-Петербург: Военный инженерно-технический университет, 2010. – С. 104-108.
- [6] Волик, А. Р. Усиление изгибаемых железобетонных элементов с применением композитных тканей / А. Р. Волик, Т. С. Новикова, А. А. Свинцицкий // Архитектурно-строительный комплекс: проблемы, перспективы, инновации : сборник статей международной научной конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 05–06 апреля 2018 года. – Новополоцк: Учреждение образования «Полоцкий государственный университет». Установа адукацыі «Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт», 2018. – С. 128-131.
- [7] Волик, А. Р. Работа армированных клееных балок с различными материалами армирования и их расположением / А. Р. Волик, И. И. Цветинский // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В: Прикладные науки. – 2006. – № 9. – С. 21-25.
- [8] Давыдова, И. Ф. Стеклопластики – многофункциональные композиционные материалы / И. Ф. Давыдова, Н. С. Кавун // Авиационные материалы и технологии. – 2012. – № 5. – С. 253-260.66
- [9] Каблов Е. Н. Разработки ФГУП «ВИАМ» в области расплавных связующих для полимерных композиционных материалов / Е. Н. Каблов, Л. В. Чурсова, А. Н. Бабин [и др.] // Полимерные материалы и технологии. – 2016. – Т. 2. – № 2. – С. 37-42.



Х МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕРИ УСТОЙЧИВОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ, ВЫПОЛНЕННОЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Л.А.Адегова¹, М.В.Бобрышева², А.Е.Щербинина³

АННОТАЦИЯ:

Анализ устойчивости цилиндрической оболочки, выполненной из композиционного материала при варьировании расположений слоёв укладок в пакете композиционного материала. Подтверждение зависимости формы потери устойчивости и величина критической силы от расположения слоёв в пакете композиционного материала. Приведены формы потери устойчивости в зависимости от рас-положения углов намотки.

Ключевые слова: композиционный материал, потеря устойчивости, цилиндрическая оболочка.

THE RESEARCH OF STABILITY LOSS OF THE CYLINDRICAL SHELL CREATED FROM COMPOSITE MATERIAL

L.A.Adegova¹, M.V. Bobrysheva², A.E. Scherbinina³

ABSTRACT:

Analysis of the stability of a cylindrical shell made of composite with the arrangement of layers in the composite material package. Confirmation of the dependence of the form of stability loss and the value of the critical force on the arrangement of layers in the composite package. The forms of stability loss depending on the arrangement of winding angles are given.

Keywords: composite material, stability loss, cylindrical shell.

¹ Л.А.Адегова, кандидат технических наук, доцент кафедры строительная механика, НГАСУ (Сибстрин)
L.A.Adegova, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Structural Mechanics,
Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), Ladegova@sibstrin.ru

² М.В.Бобрышева, студент гр. 214а, НГАСУ (Сибстрин)
M.V. Bobrysheva, student gr. 214a, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin),
m.bobrysheva@edu.sibstrin.ru

³ А.Е.Щербинина студент гр. 214а, НГАСУ (Сибстрин)
A.E. Scherbinina, student gr. 214a, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin),
shherbinina-sash@mail.ru

1. Введение.

На сегодняшний день конструкции из оболочек широко применяются в строительстве зданий и сооружений, строении мостов, автомобилестроении, авиационной технике, поэтому задачи расчета на устойчивость оболочек остаются актуальны [1].

В исследовании был использован композиционный материал – углепластик. Композиционные материалы - искусственно созданные материалы, состоящие из двух или более неоднородных и нерастворимых друг в друге компонентов, соединяемых между собой физико-химическими связями. Эти материалы применяются практически во всех отраслях промышленности, так как обладают рядом преимуществ: коррозионная стойкость, способность к восприятию ударных нагрузок, высокая удельная прочность и стойкость к воздействию высоких температур, малый удельный вес и другие преимущества.

Было рассмотрено общее применение композиционных материалов: архитектура, средства защиты, судостроение, ветроэнергетика, энергетика, нефтедобыча, ракетостроение, медицина, мостостроение. Так как исследование проводилось студентами архитектурно-строительного университета, сделан акцент на видах композиционных материалов, которые применяются в строительстве: углепластиковые панели, армирующий материал из стеклопластика, композитный декоративный бетон, стеклопластик декоративный, сэндвич-панели. Эти виды материалов обладают высокими эксплуатационными характеристиками и декоративным эффектом.

Углепластик, пропитанный эпоксидной смолой, обладает очень высокой прочностью при небольшом весе. Эти характеристики делают композиты незаменимыми соединениями. Так как композиционные материалы широко применяются во многих отраслях и в ближайшие годы количество сфер их применения будет только увеличиваться, в исследовании рассматривается оболочка, выполненная из композиционного материала - углепластика.

По причине того, что в работе изучается потеря устойчивости оболочки, было рассмотрено понятие устойчивости: устойчивость - это способность сохранять первоначальную форму положения равновесия под действием заданной нагрузки. В строительстве опасна потеря устойчивости конструкций зданий и сооружений, а также местная потеря устойчивости. Потеря устойчивости конструкции изображена на *Рис. 1*.



Рис 1. Потеря устойчивости конструкции

Для расчёта устойчивости цилиндрической оболочки использован метод конечных элементов.

Цели исследования – это рассмотреть первую форму потери устойчивости цилиндрической оболочек, рассчитать величину критических сил в зависимости от расположения слоёв намотки в пакете композиционного материала, а также выявить расположение слоёв намотки, при котором будут действовать максимальная и минимальная критические силы.

2. Основной текст доклада.

Для оценки влияния на величину критической силы расположения слоев намотки цилиндрической оболочки рассмотрена цилиндрическая оболочка радиусом $R = 300$ мм и высотой $H = 600$ мм, изображённая на Рис.2.

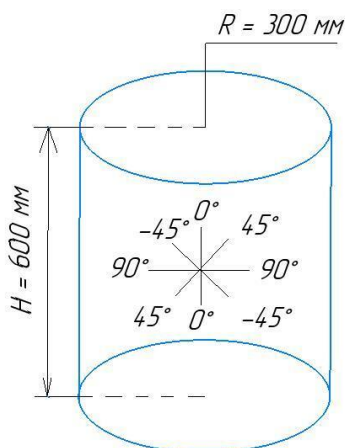


Рис 2. Композитная оболочка и ориентация слоёв намотки материала

Табл. 1. Характеристики цилиндрической оболочки

Свойства	Единицы измерения	Значения
Продольный модуль упругости, E_1	МПа	147000
Поперечные модули упругости, $E_2=E_3$	МПа	7580
Модуль сдвига в плоскости пластинки, G_{12}	МПа	3960
Межслоевой модуль сдвига, G_{13}	МПа	3960
Межслоевой модуль сдвига, G_{23}	МПа	3000
Коэффициент Пуассона в плоскости пластинки, μ_{12}		0,33
Коэффициент Пуассона в межслоевом направлении, μ_{13}		0,33
Коэффициент Пуассона в межслоевом направлении, μ_{23}		0,38
Продольное растягивающее напряжение, X_t	МПа	2860
Продольное сжимающее напряжение, X_c	МПа	2860
Поперечное растягивающее напряжение, Y_t	МПа	1550
Поперечное сжимающее напряжение, Y_c	МПа	1550
Напряжение сдвига, S	МПа	104
Толщина слоя, t	мм	0,195

Анализ устойчивости проводился с использованием пакета конечно-элементного анализа [2,3].

Для моделирования композита использовался двумерный ортотропный материал с заданными характеристиками, которые указаны в Табл.1.

Стенки цилиндрической оболочки смоделированы плоскими элементами типа Laminate, учитывающими слои укладки композита

Условия нагружения и закрепления реализуются с помощью двух Rigid элементов по торцам цилиндра. Независимые узлы Rigid элементов располагаются на оси цилиндра, зависимые узлы — на дуге верхнего и нижнего оснований цилиндра.

Независимые узлы связываются с зависимыми по поступательным степеням свободы. Этим достигается условие сохранения формы торцов цилиндрической оболочки при возможных деформациях.

При проведении численного анализа к верхнему торцу оболочки прикладывается сжимающее усилие, равное по величине $F = 100000$ Н. По нижнему торцу оболочка закрепляется по шести степеням свободы, этим обеспечивается закрепление оболочки. Конечно-элементная модель (КЭМ) и условие нагружения оболочки показаны на *Рис.3*.

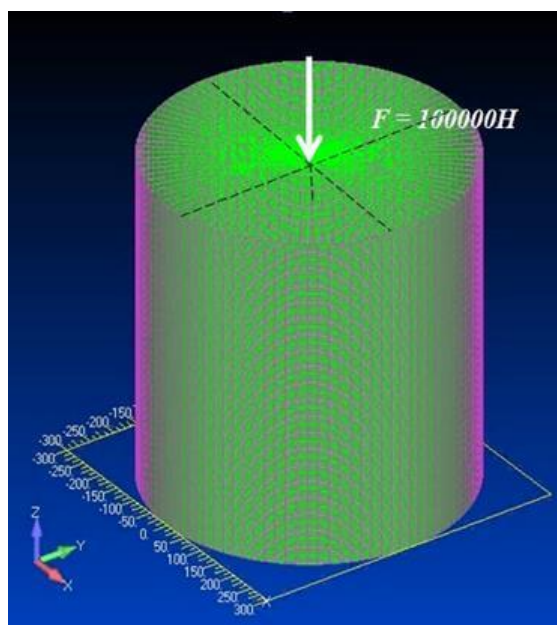


Рис.3. Условие нагружения конечно-элементной модели оболочки

При проведении исследования по расчету величины критической силы потери устойчивости [4,5] в зависимости от различных комбинаций слоёв намотки в пакете композитного материала цилиндрических оболочек, были выявлены максимальная и минимальная критические силы.

Значение критической нагрузки первой формы потери устойчивости цилиндрической оболочки при осевом сжатии определяется соотношением:

$$P_{кр} = F \cdot \lambda$$

В соотношении $F=100000$ Н - сжимающая сила, а λ – коэффициент критической нагрузки при первой форме потери устойчивости.

С помощью метода комбинаторики было определено количество возможных вариаций для оболочки: 2520. Были рассчитаны критические нагрузки для 24 симметричных вариантов намоток, на основе полученных величин построен график зависимости критической силы от расположения слоёв в пакете композиционных материалов, изображенный на *Рис.4*. Аналогичный график построен для 176 вариантов несимметричных укладок, представленный на *Рис.5*.

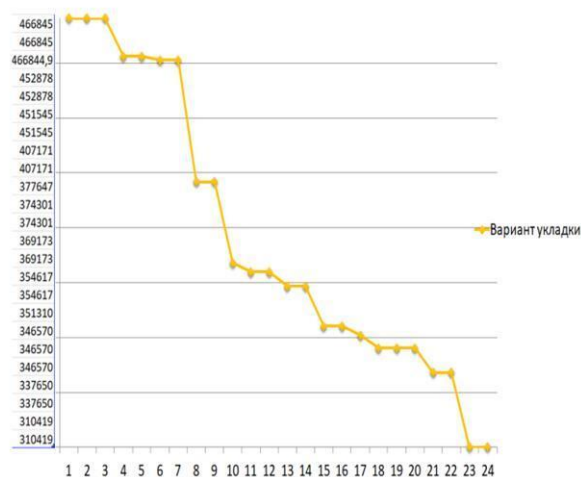


Рис 4. График зависимости критической силы от симметричных укладок слоев

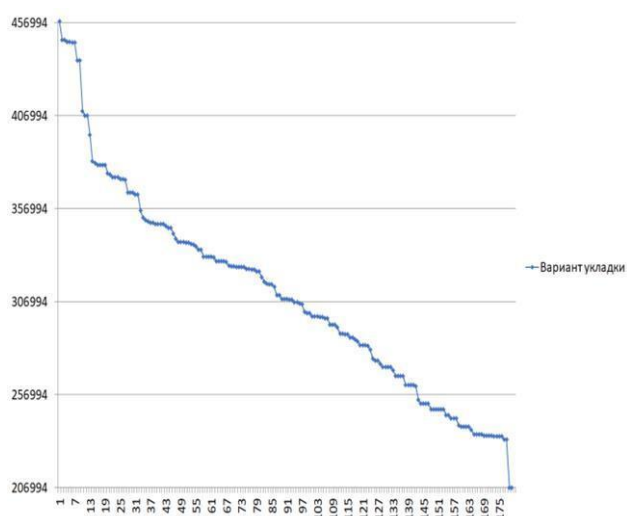


Рис 5. График зависимости критической силы от несимметричных укладок слоев

В результате исследования были сделаны следующие выводы:

1. Величина критической силы и форма потери устойчивости цилиндрической оболочки зависят от положения слоев в пакете композиционного материала [6].

2. Наиболее устойчивой комбинацией намотки с точки зрения наибольшей критической силы $P_{кр\ max} = 466865$ Н, приложенной к цилиндрической оболочке является симметричная намотка слоёв композиционного материала, деформация при потере устойчивости которой показана на Рис.6. Углы намотки: -45° 45° 0° 90° 90° 0° 45° -45° .

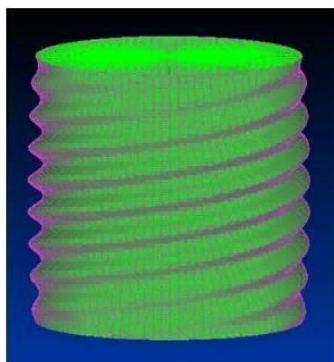


Рис 6. Форма потери устойчивости при максимальной критической силе

3. Наименее устойчивой комбинацией с наименьшей критической силой $P_{кр\ min} = 206994$ Н, приложенной к цилиндрической оболочке является несимметричная укладка слоёв композиционного материала, деформация при потере устойчивости которой показана на *Рис.7*. Углы намотки: $-45^\circ -45^\circ 0^\circ 0^\circ 90^\circ 90^\circ 45^\circ 45^\circ$.

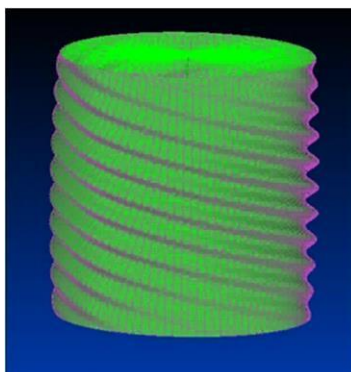


Рис 7. Форма потери устойчивости при максимальной критической силе

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Григолюк Э.И., Кабанов В.В. Устойчивость оболочек. / Москва, Наука, 1978, 360 с.
- [2] Рычков, С. П. MSC.Visual NASTRAN for Windows / С.П. Рычков. – М.: НТ Пресс, 2004. – 552 с.: ил. – (Проектирование и моделирование)
- [3] Адегова, Л. А. Основы метода конечных элементов: учебное пособие / Л.А. Адегова, Б.М. Зиновьев. – Новосибирск: изд-во СГУПСа, 2015. – 131 с.
- [4] Багмутов, В. П. Элементы расчетов на устойчивость : учеб. пособие / В. П. Багмутов, А. А. Белов, А. С. Столярчук. – Волгоград : ИУНЛ ВолгГТУ, 2010. – 56с.
- [5] б. Лукьянов А.М. Скворцов В.И. Расчет сжатых стержней на устойчиво-сть: Методические указания. - М.:МИИТ, 2009,-36 с.: ил.
- [6] Батаев А.А., Батаев В.А. Композиционные материалы: строение, получение, применение: Учебник. – Новосибирск: Изд – во НГТУ, 2002. – 384 с. – (Серия «Учебники НГТУ»)



X МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНА КОНФЕРЕНЦИЯ
по **АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛСТВО**
ArCivE 2021
29 Май 2021 г., Варна, България

Xth INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
on **ARCHITECTURE AND CIVIL ENGINEERING**
ArCivE 2021
29 May 2021, Varna, Bulgaria



ДИСПЕРСНО АРМИРАН БЕТОН С ПОЛИМЕРНИ ВЛАКНА

Мария Ивелинова Димитрова¹

РЕЗЮМЕ:

Дисперсното армиране на циментсъдържащи композити е ефективен начин за подобряване на редица якостно-деформационни показатели, сред които якост на опън, якост на огъване, ефективна дуктиленост и работа в следкритичен стадий. За армиране се прилагат влакна (фибри), които осъществяват добро сцепление с втвърдения бетон. Влакната биват стоманени, полимерни, въглеродни, стъклени и др. Благодарение на доброто си сцепление и алкалоустойчивостта си ($\text{pH} > 13$), най-често се прилагат стоманени и полимерни влакна. В доклада се разглежда възможността за армиране на циментови композитни материали с полимерни влакна.

Ключови думи: Дисперсно армиране, полимерни влакна, стоманени влакна, композитни материали

POLYMER FIBER REINFORCED CONCRETE

Maria Ivelinova Dimitrova¹

ABSTRACT:

Reinforcement of cement-containing composites is an effective way to increase a number of strength-deformation indicators as a tensile strength, flexural strength, effective ductility and exploitation in the post-critical stage. Fibers usually are used as a dispersed reinforcement. They have a good adhesion with the hardened concrete. Fibers are on the basis of steel, polymer, carbon, glass or other material. Due to their good adhesion and alkali resistance ($\text{pH} > 13$), steel and polymer fibers are the most often used. The paper presents the possibility of reinforcing cement composite materials with polymer fibers.

Keywords: Reinforcement of cement-containing composites, polymer fibers steel fibers, composite materials

¹ Мария Ивелинова Димитрова, студент, ВСУ „Черноризец Храбър“, Варна
Maria Ivelinova Dimitrova, student, VFU “Chernorizets Hrabar, Varna, mmariq.d@gmail.com

1. Увод

Композитите се получават чрез комбиниране на два или повече материала, с цел получаване на нов материал със свойства, които не присъстват в нито един отделен елемент.

Дисперсно армираният бетон е композитен материал, който се състои от цимент, вода, добавъчни материали, химични и/или минерални добавки и фибри. Включването на подсилващи вещества с по-висок модул на еластичност от този на бетона води до значително увеличаване на якостта му, тъй като този показател на цимента варира от 25-30 МРа. Добавянето на фибри, спомага и за намаляване на съсъхването, увеличава устойчивостта срещу образуване на пукнатини, подобрява якостта на опън и огъване и повишава съпротивлението срещу износване [1-4].

Дисперсно армираните бетони се делят на три групи: слабо армирани (количеството на фибрите в по-малко от 1 % от масата на сухия цимент), средно армирани (от 1 % до 2 %) и силно армирани (повече от 2 %) [2]. Количеството на фибрите се определя в зависимост от функцията, която ще изпълнява дисперсно армираният бетон. При настилки и покрития, при които се създават предпоставки за формиране на пукнатини при съсъхване, се използват слабо армирани бетони. При направата на пътни настилки или торкрет-бетон се използва средно армиран бетон поради по-добрите му показатели срещу ударно разрушаване, жилавост и пукнатиноустойчивост. Силно армираните бетони най-често намират приложение в тунелното и мостовото строителство.

Материалите за армиране осигуряващи висока специфична якост и специфична коравина са: стъкло, въглерод, полимер, керамика [3-6]. По форма могат да бъдат прави, с куки, с плосък участък, механично деформирани, прищипани, вълнообразни, огънати и произволни [2].

2. Дисперсно армиран бетон с полимерни влакна

Поради своя състав, строеж и структура, полимерите имат уникални свойства, които определят и тяхното приложение в различни направления. Например в домакинството, за изработка на дрехи и играчки, строителни материали, изолации и много други.

Има естествени полимери като каучук и целулоза, и изкуствени или синтетични като полиетилен и полистирол.

За строителни цели най-масово приложими са полипропиленовите фибри. Според структурата си те биват две групи: моноvlakности и разлонено-vlakности. Дължината им варира от 3 mm до 38 mm. Те се добавят към циментовите смеси, където се разпределят на милиони влакна, с цел подобряване на свойствата им. При дисперсно армиране, нишката извършва свързващ или мостови ефект в циментовата матрица.

Проучванията показват, че с полипропиленови влакна до 0,1 % от общата маса, нивото на якост на натиск на бетона може леко да намалее, но якостта на огъване ще се увеличи. За полимерните влакна агресивната алкална среда на бетона не е разрушителна, тъй като полипропиленът е устойчив на алкали и киселини. Полипропиленът има ниска UV устойчивост поради което към бетона се добавят UV стабилизатор. Поставянето му се прави главно с цел презастраховане, тъй като фибрите са разположени в целия обем на бетона и тези от тях, които са на повърхността и биха се увредили при продължително излагане на слънчева светлина, няма да имат толкова отрицателен ефект върху композитния материал.

Специфичната плътност на полипропиленовите фибри варира около 0,9 g/cm³, якостта на опън е около 0,5 GPa, модулът на еластичност е 5 GPa.

Армирането с фибри се прилага и поради лесното изпълнение. Необходимото количество фибри се добавя към бетонната смес около 5 минути преди изливането ѝ.

Друг представител от семейството на полимерните влакна са арамидните влакна (Aromatic polyamide). Съществуват два вида арамидни влакна – Kevlar-29 и Kevlar-49. Те притежават якост на опън над осем пъти по-голяма от тази на стоманата. Разлагат се при температура около 450°C. Подобно на полипропиленовите фибри, имат ниска UV устойчивост. Кевларът не се използва като заместител на стоманата, тъй като има много висока якост на опън, но ниска устойчивост на натиск.

Модулът на еластичност на арамидните влакна варира от 60 – 120 GPa. Якостта на опън е 2700-3300 MPa. Максималният модул на еластичност за Kevlar-29 е 96,5 GPa, а за Kevlar-49 е 128 GPa.

Притежават много по-добра пластичност в сравнение с въглеродните и стъклените влакна.

Приложението на арамидни влакна в строителството не е много разпространено. Главно намират приложение в нефтената промишленост за направа на термопластични тръби. Тъй като корозията е основен проблем за скъпите подводни тръбопроводи е разработена технологията за термопластичните им аналози, за да удължи живота на тръбопровода и да намали разходите за поддръжка.

Арамидът намира широко приложение в направата на бронезилетки и други защитни костюми и средства като пожарникарски костюми, каски и ръкавици. Използва се и като заместител на азбеста, например в спирачните накладки и за подсилване на гумите на автомобилите.

Други широко разпространени материали, използвани за дисперсно армиране са стъклените влакна и стоманените фибри.

Табл. 1 представя в сравнителен план характеристиките на различни видове материали, които се използват за направа на влакна за дисперсно армиране на бетон.

Таблица 1 Сравнение на характеристиките на различни видове фибри

	Полипропиленови фибри	Стъклени влакна	Стоманени фибри	Арамидни влакна
Специфична плътност, kg/m ³	900	2700	8000	1440
Якост на опън, GPa	0,5	2,8	1-3	2,7-3,3
Модул на еластичност, GPa	5	86	200	60-120

Анализът и изводите, които могат да се направят са следните изводи. Подобно на полипропиленовите фибри, стоманените фибри могат да се използват за настилки, възможна е и употребата им в етажни плочи на жилищни сгради за поемане на вътрешни напрежения, но по този начин няма да се използват пълноценно всичките им предимства. Стоманените фибри намират най- широко приложение при предварително напрегнати конструкции, както и като горен слой на настилки, при изпълнението на писти, противобомбени бункери и противоземетръсни свлачища. Себестойността им е по-висока от тази на полипропиленовите, за това и в жилищното строителство по-често ставаме свидетели на използването на полипропилен.

Стъклените влакна също имат по-голяма себестойност от полипропилен. Тяхното приложение е за направата на плочи с дебелина под 10 cm. Бетоните, армирани със стъклени влакна, дават възможност за направа на тънкостенни елементи с много голяма якост и гладка повърхност.

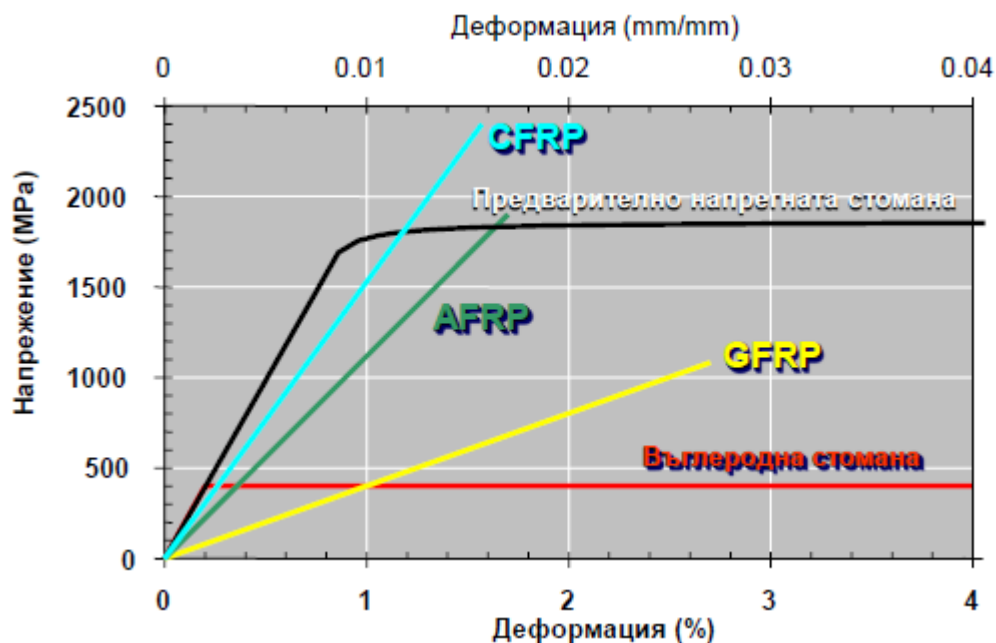
Още един начин за армиране на бетона с полимери са така наречените подсилени с влакна полимери. Те биват: подсилен с арамидни влакна полимер (AFRP), подсилен с въглеродни влакна полимер (CFRP) и подсилен със стъклени влакна полимер (GFRP) (табл. 2, фиг. 1). С тях се решава проблема с корозията на армировката. Възможно е използването им като заместител, както на обикновена, така и на предварително напрегната армировка.

Важен фактор при избора на типа армиран композит за структурно приложение е доброто познаване на свойствата на материалите, с което се цели избор на такъв, който ще издържи на най-продължително натоварване. Непрекъснатото натоварване на подсиления с влакна полимер, надвишаващо носещата му способност може да доведе до разрушаване. За да се елиминират деформациите, породени от пълзенето на бетона, напреженията в армировката

на конструктивните елементи трябва да са по-малки от границата на напрежение при разрушаване на пълзене.

Табл. 2. Сравнителен анализ на механичните свойства на подсилени с влакна полимери

	Предварително напрегната стомана	Армиран с арамидни фибри полимер (AFRP)	Армиран с въглеродни фибри полимер (CFRP)	Армиран със стъклени фибри полимер (GFRP)
Граница на провлачване, МПа	1034-1396	N/A	N/A	N/A
Якост на опън, МПа	1379-1862	1200-2068	1650-2410	1379-1724
Модул на еластичност, GPa	186-200	50-74	152-165	48-62
Деформация при провлачване, %	1,4-2,5	N/A	N/A	N/A
Деформация при разрушаване, %	>4	2-2.6	1-1.5	3-4.5
Плътност, kg/m ³	7900	1250-1400	1500-1600	1250-2400



фиг. 1. Зависимост между напрежение и деформация за различни видове фибри [7]

3. Заключение

В България липсва достатъчен опит за използването на дисперсноармиран бетон в качеството на ремонтен слой на съществуващи инфраструктурни съоръжения. Съществува ограничена практика за изпълнение на закрито на относително тънки (7-10 cm) дисперсно-

армирани шлайфани бетонни настилки върху предварително изградени масивни стоманобетонни фундаменти и етажни плочи [8].

За това необходимостта от изследване за изясняване на якостно-деформационното поведение на такива композити е особено актуална, предвид натрупаните сериозни национални проблеми, свързани със спешната необходимост от регламентиране на методи и практики за изпълнение на ремонтни работи в инфраструктурни съоръжения, подложени на дългогодишна експлоатация [1].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Найденов, В., Ростовски, Ив. Получаване на дисперсно-армирани цимент съдържащи композити чрез армиране с базалтови влакна (фибри). Сборник доклади от Международната научна конференция „Проектиране и строителство на сгради и съоръжения“, 11-13 февруари 2014 г., с. 146-154.
- [2] Петкова-Слипец, Р. Дисперсно армиран бетон, Алманах на ВСУ, 2010, с.82-89
- [3] Zheng, Y., Wu, X., He, G., Shang, Q., Xu, J., Sun, Y. Mechanical Properties of Steel Fiber-Reinforced Concrete by Vibratory Mixing Technology. *Advances in Civil Engineering*, 2018. DOI: 10.1155/2018/9025715
- [4] Аль-шиблави Карам Али, Ярцев, В., Першин, В. Армирование бетонных изделий полимерными композиционными материалами: современное состояние и перспективы. *Науковедение*, т. 9, №6, 2017.
- [5] Güvensoy G., Bayramov F., İki A., Sengül C., Tasdemir M., Kocatürk A. Mechanical behavior of High Performance Steel Fiber Reinforced Cementitious Composites under Static Loading Conditions. *Proceeding the First International Symposium on Ultra High Performance Concrete*, Kassel, Germany, March, 13-15, 2004, pp. 649-660.
- [6] Петкова-Слипец, Р. Поведение на бетоните, армирани със стоманени фибри, при статични и динамични външни натоварвания. Алманах на ВСУ, 2010, с.74-81
- [7] Quayyum, S. Bond behaviour of fibre reinforced polymer (FRP) rebars in concrete. 2010
- [8] БДС EN 14889-2:2006 Влакна за армиране на бетон. Част 2: Полимерни влакна. Определения, изисквания и съответствие.



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЬЕЗООПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ PETG-ПЛАСТИКА

Шабалдин А.П.¹, Табанюхова М.В.²

АННОТАЦИЯ:

В данной работе представлены результаты изучения пьезооптических свойств PETG-пластика. Под пьезооптическими свойствами понимается оптическая чувствительность и «цена» полосы материала по напряжениям. Модели из PETG-пластика напечатаны на 3D-принтере. Проведены тарировочные испытания этих образцов. Использована поляризационно-проекционная установка ППУ-7, получены картины полос интерференции. На их основе определена цена полосы материала по напряжениям.

Ключевые слова: PETG-пластик, картина полос интерференции, «цена» полосы материала по напряжениям, тарировочные испытания, пьезооптические свойства.

DEFINITION OF PIEZO-OPTICAL PROPERTIES OF PETG PLASTICS

Shabaldin A. P.¹, Tabanyukhova M. V.²

ABSTRACT:

This paper presents the results of studying the piezo-optical properties of PETG plastic. Piezo-optical properties are understood as the optical sensitivity and the value of the material fringe in terms of stresses. PETG plastic models are printed on a 3D printer. Calibration tests of these samples were carried out. The PPU-7 polarizing projection system was used, and patterns of interference bands were obtained. On their basis, the value of the material fringe is determined by the stresses.

Keywords: PETG-plastic, interference band pattern, elasticity theory, band price, calibration tests, piezo-optical properties.

¹ А.П. Шабалдин, студент-бакалавр, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

A.P. Shabaldin, bachelor student, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), sshabaldin@gmail.com

² М. В. Табанюхова, кандидат технических наук, доцент, Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)

M. V. Tabanyukhova, Ph.D., Associate Professor, Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering (Sibstrin), m.tabanyukhova@sibstrin.ru

1. Введение

Для работы в области фотоупругости необходимо иметь материалы, обладающие пьезооптическими свойствами. Материалы для изготовления моделей или покрытий при проведении поляризационно-оптических измерений должны удовлетворять следующим основным требованиям [1].

1. Оптико-механические характеристики материала должны быть стабильными в требуемом интервале температуры, влажности и т.д.

2. Материал должен обладать достаточно малым краевым эффектом, не иметь начальной оптической разности хода в состоянии поставки.

3. Пьезооптические материалы должны быть достаточно прозрачными.

4. Материалы должны хорошо механически обрабатываться без внесения дополнительных оптических эффектов от процесса резания, для чего нередко приходится соблюдать специальные режимы обработки и охлаждения.

5. Материал должен прочно склеиваться с другими пьезооптическими или конструкционными (при исследовании методом фотоупругих покрытий) материалами, клеевой шов не должен нарушаться при деформировании.

6. Для методов нелинейной фотоупругости требуются исключительно упругие материалы, выдерживающие большие деформации порядка сотен процентов относительных удлинений без разрушения.

В таблице 1 приведены некоторые характеристики нескольких пьезооптических материалов, в том числе и полиуретанов, используемых в нелинейной фотоупругости [1].

Таблица 1

№ п/п	Тип материала	Модуль упругости E [МПа]	Цена полосы $\sigma_0^{1,0}$, [кПа·см]	Коэффициент Пуассона ν
1	Оргстекло марки Э2	3500	1650	0,4
2	Эпоксидная смола	3000-4000	1300-1800	0,38
3	СКУ-6	4,0	22	0,5
4	Солитан-113	2,7	19	0,47
5	Хизол-4485	3,0-4,0	16	0,46
6	СКУ-ПФЛ	30,0	600	0,46
7	СКУ-7Л	11,0	160	0,48

Поиск нового материала, обладающего высокой оптической чувствительностью, в нашем случае, пластика, является основной задачей данной работы. Использование 3D-принтеров для печати моделей узлов и конструкций сложной конфигурации весьма перспективно. Для реализации поставленных задач были изготовлены и испытаны модели из ABS-, SBS-, PLA- и PETG-пластиков. Для выявления наиболее оптически чувствительных из них был проведён ряд испытаний [2]. В результате выявлено, что высокой пьезооптической чувствительностью обладает PETG-пластик, в то время как PLA и SBS показали низкую способность к двойному лучепреломлению, а ABS оказался и вовсе непригоден с точки зрения фотоупругости. В данной работе представлены результаты изучения пьезооптических свойств PETG-пластика.

2. Экспериментальные исследования

Цель работы: определение пьезооптических свойств PETG-пластика.

Задачи исследования:

- печать моделей из PETG-пластика для тарировочных испытаний;
- испытание образцов при различных схемах нагружения на ППУ-7 при прямом просвечивании;
- получение картин полос интерференции (поля изохром);

- вычисление «цены» полосы материала по напряжениям.

В поляризационно-оптическом методе исследования напряжений немаловажную роль играет определение пьзооптических свойств материала. Под пьзооптическими свойствами понимается оптическая чувствительность и «цена» полосы материала по напряжениям. Последняя нужна для расшифровки экспериментальных данных метода фотоупругости. «Цена» полосы материала по напряжениям измеряется в кПа·см и представляет собой разность главных напряжений, вызывающую в модели толщиной один сантиметр появление одной полосы.

Для диска при осевом сжатии «цена» полосы материала по напряжениям вычисляется по формуле

$$\sigma_0^{1.0} = \frac{8F}{\pi dn}, \quad (1)$$

где $\sigma_0^{1.0}$ – «цена» полосы материала по напряжениям,

F – сила,

d – толщина модели,

n – порядок полосы.

«Цена» полосы материала по напряжениям в модели балки при чистом изгибе вычисляется по формуле

$$\sigma_0^{1.0} = \frac{|M_z|_{max} \cdot d}{n \cdot W_z}, \quad (2)$$

где $|M_z|_{max}$ – максимальное значение момента,

d – толщина модели,

n – порядок полосы,

W_z – осевой момент сопротивления сечения.

Определение «цены» полосы материала производится посредством тарировочных испытаний, в качестве которых обычно выбирают одноосное растяжение стержня, чистый изгиб балки или сжатие диска по диаметру [3]. В данном исследовании рассматриваются только последние 2 опыта: чистый изгиб балки и сжатие диска.

Для определения «цены» полосы материала по напряжениям были проведены эксперименты, в которых измерялась относительная разность хода в работающей на чистый изгиб балке и в сжимаемом вдоль диаметра диске. Тарировочные образцы изготавливались из одного и того же материала – РЕТГ-пластика, который является оптически чувствительным.

Была изготовлена серия моделей дисков. Модели представляют собой диск толщиной 0,5 см и диаметром 2,5 см (Рис. 1) и балку с габаритами 7×0,5×1,5 см (Рис. 2). Размеры на схемах представлены в миллиметрах.

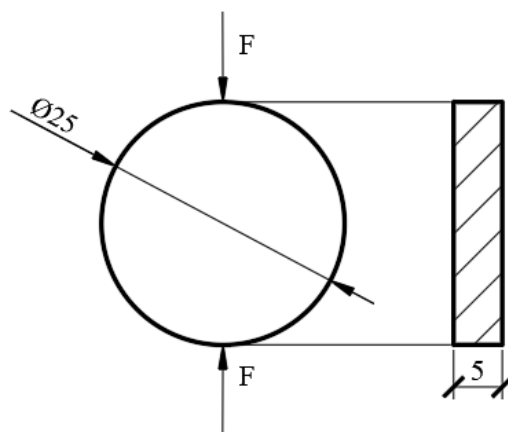


Рисунок 1 – Схема нагружения диска при одноосном сжатии

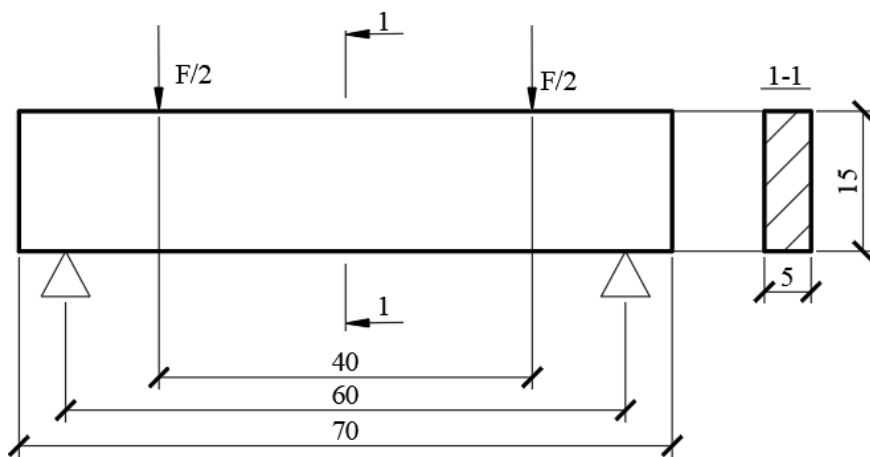


Рисунок 2 – Схема нагружения балки при чистом изгибе

Эксперименты проводились при прямом просвечивании в скрещенном и параллельном, в белом и в монохроматическом свете. Сделано это для того, чтобы более точно определить порядок полосы. На установке проводились тарировочные испытания моделей.

2.1. Испытание модели на одноосное сжатие

Диск испытывался на одноосное сжатие. При ступенчатом нагружении образца, в результате эксперимента, получают картину полос интерференции на каждой ступени, с помощью которой определяют номер полосы в центре диска (Рис.3).

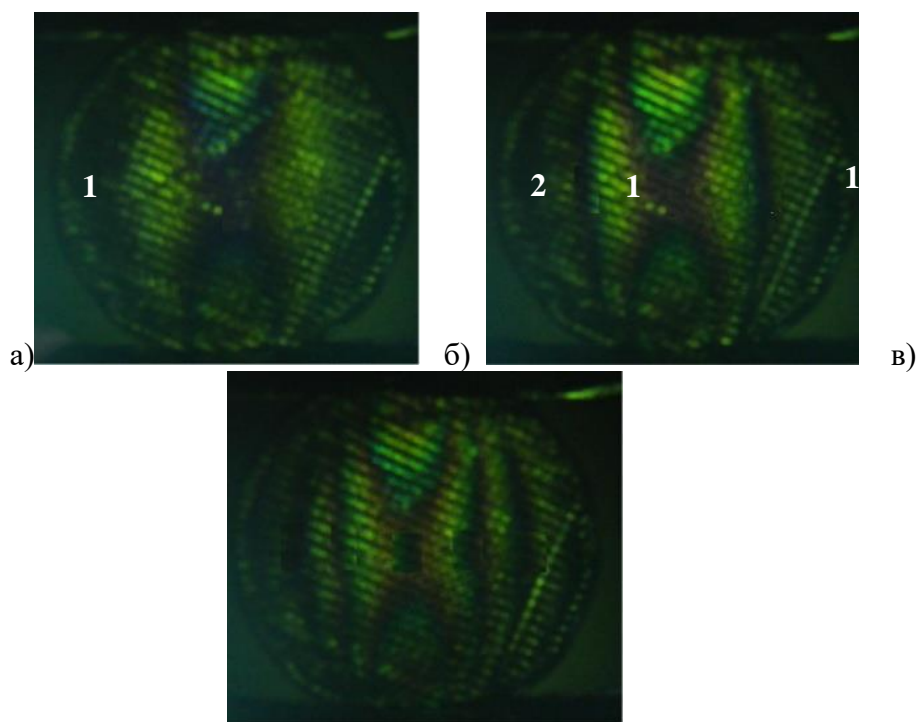


Рисунок 3 – Картины полос интерференции при нагрузке: а) 70 Н; б) 140 Н; в) 210 Н

При ступенчатом нагружении образца в результате эксперимента получают картину полос интерференции на каждой ступени, с помощью которой определяют номер полосы в центре диска. Затем с использованием формулы (1) вычисляют «цену» полосы материала по напряжениям.

2.2. Испытание модели на чистый изгиб сжатие

Испытание балки проводилось при чистом изгибе. В результате эксперимента получены картины полос интерференции на каждой ступени, с помощью которых определён максимальный порядок полосы в сечении 1-1. На Рис. 4-6 представлены картины полос интерференции в модели балки при различных нагрузках.

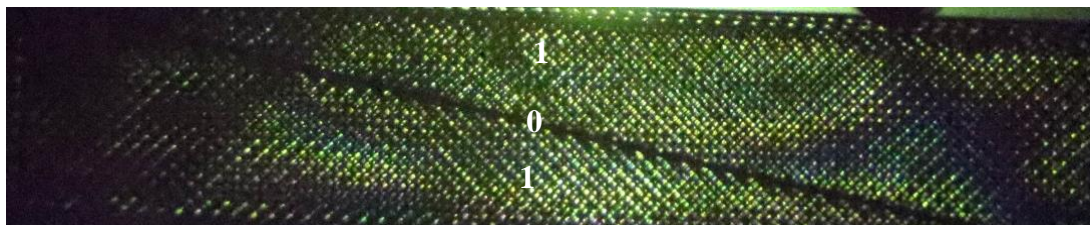


Рисунок 4 – Картина полос интерференции при нагрузке 50 Н

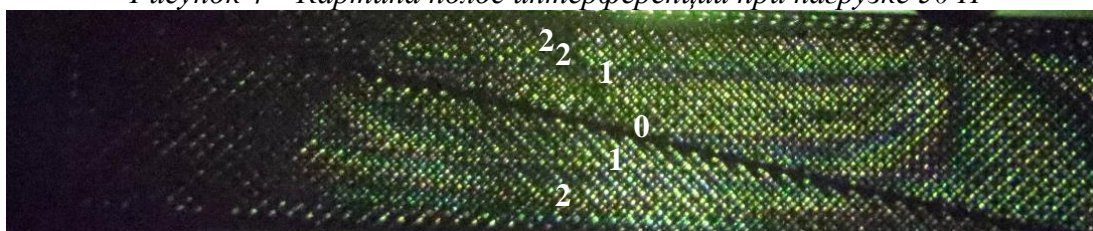


Рисунок 5 – Картина полос интерференции при нагрузке 100 Н

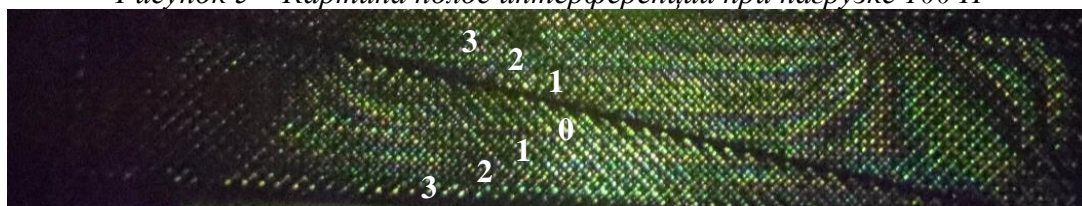


Рисунок 6 – Картина полос интерференции при нагрузке 150 Н

Для определения «цены» полосы материала по напряжениям использована формула 2 [4]. В результате расчёта «цена» полосы материала по напряжениям оказалась.

Результаты работы:

- исследованы пьезооптические свойства PETG-пластика;
- определена «цена» полосы материала по напряжениям - $\sigma_0^{1,0} = 654$ кПа·см;
- установлено, что оптическая чувствительность PETG-пластика выше, чем у оргстекла марки Э2 в три раза.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Табанюхова М.В. Решение задач прочности элементов сооружений с концентраторами методом фотоупругости: Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Табанюхова М.В. - Новосибирск, 2006.
- [2] Aseyev M.A. Search for plastics with piezooptic properties/ Aseyev M.A., Tabanykhov K.A., Tabanykhova M.V. // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering – 2020.- P. 022074.
- [3] Шарафутдинов Г.З. Об основном законе фотоупругости / Шарафутдинов Г.З.// Вестник Московского университета. Серия 1: Математика. Механика. - Московский государственный университет им. Ломоносова, 2010.- С. 38-41.
- [4] Табанюхова М.В. Теория упругости (фотоупругость) / Табанюхова М.В., Албаут Г.Н. // Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов специальности «Строительство» – Новосибирск.: НГАСУ (Сибстрин) - 2007г. – 18с.