ҚАЗАҚСТАН БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясының ХАБАРШЫСЫ

№1 (79) 2021

BULLETIN of Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction

ВЕСТНИК Казахской головной архитектурно-строительной академии

Журнал 2001 жылдан бастап шығады
Journal has been publishing since 2001
Журнал издается с 2001 года

Жылына 4 рет шығады
Quarterly journal
Выходит 4 раза в год

Алматы, 2021

РЕДКОЛЛЕГИЯ / EDITORIAL BOARD

Абдрасилова Г.С. / Абдрасилова Г.С. / G.S. Abdrassilova - Бас редактор / Главный редактор / Editor-in-Chief.
Сәулет докторы, Сәулет факультетінің акад. профессоры, ХБК, Қазақстан / Doctor of Architecture, Academic Professor, Faculty of Architecture, IEC, Kazakhstan / д.арх., академический профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан

Бектұрғанова Н.Е. / Бектурганова Н.Е. / N.Ye. Bekturganova - Жауапты редактор / Ответственный редактор / Managing Editor.
Х.ғ.к., қауымдастырылған профессор, Ғылым және ЖООББ оратылығының директоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of chemical science, Associate Professor, Director of the Center for Science and Postgraduate Education, IEC, Kazakhstan / к.х.н., ассоциированный профессор, директор Центра науки и послевузовского образования, МОК, Казахстан

Есімқанова А.Е. / Есимханова А.Е. / A.E.Yesimkhanova - Техникалық редактор / Технический редактор / Technical Editor
«Құрылыс және сәулет» баспа үйінің редакторы, ХБК, Қазақстан / Editor of the publishing house "Construction and Architecture", IEC, Kazakhstan / редактор издательского дома «Строительство и Архитектура», МОК, Казахстан

Ватин Н.И. / Ватин Н.И. / N.I. Vatin
Т.ғ.д., профессор, С-Петербург политехникалық университеті Құрылыс институтының директоры, Ресей / Doctor of Technical Sciences, professor, director of the Institute of Construction, Russia / д.т.н., профессор, директор Института строительства, С-Петербургский политехнический университет, Россия

Амандыкова Д.А. / Амандықова Д.А. / D.A. Amandykova
Сәулет кандидаты, Дизайн факультетінің деканы, ХБК, Қазақстан / Candidate of Arch., Dean of the Faculty of Disegn , IEC, Kazakhstan / к.арх., декан факультета Дизайна, МОК, Казахстан

Куц С. / Куц С. / S. Кис
Сәулет докторы, Краков технологиялық университетінің профессоры, Польша / Doctor of Architecture, Professor, Krakow University of Technology, Poland / д.арх., профессор Краковского технологического университета, Польша

Байтенов Э.М. / Байтенов Э.М. / E.Baitenov
Сәулет докторы, Сәулет факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Doctor of Arch., Associate Professor of the Faculty of Architecture, IEC, Kazakhstan / д.арх., ассоциированный профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан

Әділова Д.Ә. / Адилова Д.А. / D. A.Adilova
Э.ғ.к., ҚТИжМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of economic science, Associate Professor of faculty of CTIM, IEC, Kazakhstan / к.э.н., ассоциированный профессор факультета СТИиМ, МОК, Казахстан

Таубалдиева А.С. / Таубалдиева А.С. / A.S. Taubaldieva
Т. ғ. к., Жалпы құрылыс факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty General construction, IEC, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированый профессор факультета Общего строительства, МОК, Казахстан

Шоғанбекова Д.А. / Шоганбекова Д.А. / D.A.Shoganbekova
Ph.D., ҚТИжМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Ph. D., Associate Professor of the Faculty of CTIM, IEC, Kazakhstan / Ph.D., ассоциированный профессор факультета СТИиМ, МОК, Казахстан

Бесімбаев Е.Т. / Бесимбаев Е.Т. /Ye.T. Bessimbayev
Т. ғ. к., Жалпы құрылыс факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Doctor of Technical Sciences, Assoc. Prof., IEC, Kazakhstan / д.т.н., ассоциированный профессор факультета общего строительства, МОК, Казахстан

Ыбраимбаева Г.Б. / Ибраимбаева Г.Б. / G.B. Ibraimbayeva
Т.ғ.к., ҚТИжМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science,
Associate Professor of the Faculty of CTIM, IEC, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета СТиМ, МОК, Казахстан

Туяқаева А.С. / A.S.Tuyakayeva / Туякаева А.С.
Сәулет кандидаты, Сәулет факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate Arch., Assosociate Professor, IEC, Kazakhstan / к.арх., ассоциированный профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан

Жұмағұлова Р.Е. / R.E. Zhumagulova / Жумагулова Р.Е.
Т.ғ.к., ҚТИжМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty of CTIM, IEC, Kazakhstan /к.т.н., ассоциированный профессор факультета СТИиМ, МОК, Казахстан

Әбілова Б.Ә. / B.A. Abilova / Абилова Б.А.
П.ғ.к., Жалпы білім беріу пәндері факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of a pedagogical science, Associate Professor of the Faculty of the General educational disciplines, IEC, Kazakhstan /к.п.н., ассоциированный профессор факультета Общеобразовательных дисциплин, МОК, Казахстан

Саламзаде Э.А. / E.Salamzade / Саламзаде Э.А.
Өнертану докторы, профессор, Әзірбайжан ҰҒА корреспондент-мүшесі, Әзірбайжан ҰҒА сәулет және өнер институтының директоры / Doctor in art history, Professor, Corresponding Member of NAS of Azerbaijan, Director of Institute of architecture and art of NAS of Azerbaijan / доктор искусствоведения, профессор, член-корреспондент НАН Азербайджана, директор Института архитектуры и искусства НАН Азербайджана

Рысбаева А.К. / A. Rysbaeva / Рысбаева А.К.
Т.ғ.к., Жалпы білім беру пәндері факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor, IEC, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета Общеобразовательных дисциплин, МОК, Казахстан

Уйма А. / A.Ujma / Уйма А.
PhD, Ченстохов технологиялық университетінің профессоры, Польша/ Ph.D., Professor of Czestochowa university of technology, Czestochowa / Ph.D., профессор Ченстоховского технологического университета, Польша

Шубин И.Л. / I.L.Shubin / Шубин И.Л.
Т. ғ. д., Құрылыс физика ҒЗИ директоры, Ресей сәулет және құрылыс ғылымдары академиясының корреспондент-мүшесі, Ресей / Doctor of Technical Sciences, Director of the Research Institute of Construction Physics, Corresponding Member of the Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, Russia / д.т.н., директор НИИ строительной физики, член-корреспондент Российской академии архитектуры и строительных наук, Россия

Редакция мекен жайы:
«Халықаралық білім беру корпорациясы» ЖШШ
050043, Алматы қ-сы, Рысқұлбеков к-сі, 28
Tel. 8(727) 220-81-03, ішкі 1179
Email: nauka_kazgasa@mail.ru, vestnik@kazgasa.kz
https://vestnik.kazgasa.kz

Editorial office address:
«International Educational Corporation» LLP
050043, Almaty, Ryskulbekov str. 28
Tel. 8 (727) 220-81-03, ext. 1179
Email: nauka_kazgasa@mail.ru, vestnik@kazgasa.kz
https://vestnik.kazgasa.kz

Адрес редакции:
ТОО «Международная Образовательная Корпорация»
050043, г.Алматы, ул.Рыскулбекова 28
Tel. 8(727) 220-81-03, внутр. 1179
Email: nauka_kazgasa@mail.ru, vestnik@kazgasa.kz
https://vestnik.kazgasa.kz

© Казахская головная архитектурно-строительная академия, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

Абдрашитова Т.А., Чиканаев А.Ш. Анализ образовательных программ вузов Республики Казахстан, выпускающих специалистов по проектированию городской среды и ее элементов 7
Баймухамед М., Глаудинова М.Б. Архитектурно-планировочные особенности этнокультурных туристических центров 17
Байтенов Э.М. К интерпретации «карты» Межиричского палеолитического поселения 24
Еспенбетов Б.Ж., Төлеуқанова А.Р. Қаланың табиғи потенциалын көркейтуді дамыту 31
Еспенбетов Б.Ж., Хамитов С.Х. Қоғамдық ғимараттардың интерьерін заманауи дизайн стильдерінде пайдалану 36
Исина А.З., Тен А.Н. Международный опыт развития зеленого строительства и примеры экоурбанизма 43
Кепин Д.В. Методологические подходы к проектированию археолого-палеонтологических парков в Украине 51
Kisselyova T.A., Nurzhanova A. In search of a harmonious life with the help of ancient feng shui philosophy 66
Корнилова А.А., Абдрашитова Т.А. Предпосылки и закономерности переустройства малых поселений Северного Казахстана 72
Куандык А.М. Типологические особенности жилья для комфортного проживания пожилых людей 80
Кучарбаева К.Ж., Әшірбек М.Т., Джуринская И.М., Жалгасов Н.С. Әйел киіміндегі трансформациялантын бөлшектерге сәндік материалдарды желімдеп біріктіруді зерттеу 86
Мамедов С.Э. Методы реконструкции Парижа в период 1850-1870-х годов 92
Мамедов С.Э., Байдрахманова М.Г. Экологический аспект в архитектуре «Марсельской жилой единицы» 98
Marcel Otte Mobile paleolithic arts: long distances witnesses 103
Мурзагалиева Э.Т. «Новый регионализм» в архитектуре XXI века 111
Садыкова С.Ш., Амангелдіқызы Т. Күрделі рельефте жеке тұрғын үйлерді салу мысалында сәулет формасының ландшафтпен өзара әрекеттесу ерекшеліктері 116
Садыкова С.Ш., Орақ М.Б. Инновационные конструктивные системы в архитектуре нового олимпийского стадиона в Пекине 126
Смагулова А.Б. Оптимизация транспортно-пешеходного каркаса умного города 134
Тортаев А.С. Математические методы выявления объективных законов красоты и музыки 142
Черныш Н.А., Ибраева А. Критерии оценки качества архитектуры зданий элитных жилых комплексов 152
Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж., Мокеева Н.С. Исследование и оптимизация конструктивных решений одежды специального назначения для ожоговых больных 159
Yussupova A.A., Yussupov A.N., Nsanbayev B.S. Determining the optimal parameters of landscape architectural elements 166

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

Amangeldi Zh., Bergeneva N., Baibosyn A. Injury risks in civil construction 172
Булат А.Ф., **Кобец А.С.**, **Дырда В.И.**, **Лапин В.А.**, **Марьенков Н.Г.**, **Лисица Н.И.**, **Агальцов Г.Н.** Некоторые проблемы вибросейсмозащиты зданий и сооружений с использованием резиновых блоков 177

Достанова С.Х., Касымова Г.Т., Токпанова К.Е., Салех Гулам Сахи
Основные направления развития теории сейсмостойкости зданий и сооружений 187
Достанова С.Х., Саналбай К., Токпанова К.Е., Тулегенова О.Е.
Потеря устойчивости тонкостенных конструкций 195
Дубинин А.А., Дугучиев Д.С. Анализ конструктивных решений кровельных покрытий 201
Дубинин А.А., Дугучиев Д.С. Анализ используемых в строительстве материалов
для устройства кровель 209
Есентай Д.Е. Влияние противогололедных химических реагентов
на снижениях прочностных свойств цементобетона 216
Естемесова С.М., Полякова И.М. Исследование прочности
железобетонных изделий на растяжение 222
Квашнин М.Я., Бекжанова С. Е., Акбаева А.С., Бондарь И.С., Курбенова А.К.
К вопросу безопасной эксплуатации искусственных сооружений
железнодорожных магистралей 229
Кузнецова И.А., Гильязов М.Р. Влияние расстояния, угла и отражающей
поверхности на точность измерений безотражательным тахеометром 241
Лукпанов Р.Е., Дюсембинов Д.С., Цыгулев Д.В., Базарбаев Д.О.
Оценка влияния ледофобного пропиточного состава цементно-бетонных дорог
на адгезийную стойкость ледяной корки к бетону 246
Монтаев С.А., Адилова Н.Б. Влияние монтмориллонитовой глины
на физико-механические свойства керамической массы 255
Оканов Д.А., Полякова И.М. Сравнение напряженно-деформированного состояния
железобетонных ферм при линейной и нелинейной постановках закона деформирования 262
Олейник А.И., Ахмедов К.М., В.В. Шамов Численное исследование устойчивости
многоэтажных зданий на слабых грунтовых основаниях с учетом их нелинейности 271
Утепов Е.Б., Тулебекова А.С., Ахметов Д.А., Роот Е.Н., Жарасов Ш.Ж.
Методика определения степени влияния температуры нагрева на набор
прочности бетона на основе изотерм 283
Хасенов С.С., Квашнин М.Я., Курбенова А.К., Сейтказинов О.Д.
Обследование железнодорожного моста 289

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЯ

Кабдыкадыров А.А., Зубова О.А., Муканова Г.А., Даулетбаева М.М., Воронова Н.В.
Климатический потенциал самоочищения атмосферы в г. Усть-Каменогорске 296
Павличенко Л.М., Имангалиева А.К., Касылкасова А.Н., Абдрешов Ш.А.,
Бимагамбетова Л.Н. Экологическое состояние ущелья Аюсай 306

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. ЭКОНОМИКА

Ержанова А.Е., Керимкулов С.Е. Спектральные свойства грунтов и
сельскохозяйственных культур для анализа космических снимков
Акмолинской области 315
Иманбекова Т.Д., Жаксылык А., Козлов И.А. Применение вейвлет
преобразования для сжатия информации 325
Sapakova S., Paizolla A. Simulation of urbanization process of Shymkent city 332
Серикбаева С.К., Тұрдыбек А.А. Үлкен деректер технологиясының
негізгі сипаттамалары және қолдану перспективалары 342
Тоқтарбай С., Абылаева Ә.Ж., Худайбергенова Г.Н., Насырова Б.С.
Квадруполь массаның айналасындағы аккрециялық дискілер 352

УДК 72.012:911.375.5(045)
МРНТИ 67.07.01
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-01

Т.А. Абдрашитова[1], А.Ш. Чиканаев[1,2]

[1]Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан
[2]ТОО НИПИ «Астанагенплан», г. Нур-Султан, Республика Казахстан

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВУЗОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН, ВЫПУСКАЮЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация. *Статья посвящена исследованию перспективных направлений и образовательных программ вузов РК, выпускающих специалистов, компетентных в проектировании городского пространства, а также его элементов. Исследование проводилось на основе анализа образовательных программ специальностей (архитектурный дизайн, ландшафтный дизайн, архитектура, градостроительство и др.), представленных для абитуриентов, поступающих в 2020 учебном году в высшие учебные заведения Республики Казахстан.*

Ключевые слова: *образовательные программы, перспективные направления, архитектура, архитектурный дизайн, ландшафтный дизайн, дизайн городской среды, градостроительство, высшие учебные заведения Республики Казахстан.*

В последнее время в современных городах всё чаще поднимаются вопросы, освещающие проблему гармонизации городской среды, визуальной экологии, взаимодействия городского пространства с человеком. Рассматриваются вопросы видеосреды, как экологического фактора [1, 2, 3], обозначена нерешенность проблемы взаимодействия разных форм дизайна с архитектурным контекстом и пространственной композиции города [4, 5, 6]. В научной работе Михайлова С.М. поднимается вопрос о «дизайне городской среды» как особой форме синтеза дизайн-формы, архитектурной формы, градостроительной формы [5].

Достаточно остро проблема гармонизации среды стоит и в городах Казахстана, одним из доказательств этого может служить поручение действующего президента Республики Казахстан Касым-Жомарта Токаева акимату города Нур-Султан по разработке единого дизайн-кода для оформления улиц и зданий [7].

Важно отметить, что городская среда – это очень сложный, динамично развивающийся «организм», требующий комплексного, системного подхода в проектировании и взаимодействия большого числа специалистов разных направлений, а в некоторых случаях также участия «потребителей» этой среды, то есть горожан, относящихся к разным социальным категориям («соучаствующее проектирование»). И, даже несмотря на отличное выполнение каждым специалистом своего участка работы, отсутствие комплексного подхода может негативно повлиять на конечный результат – визуальную городскую среду, и привести к ее дисгармонии.

Так, специалисты каких направлений в настоящее время участвуют в проектировании городской среды в Казахстане? Выпускники каких специальностей

отечественных вузов, имея комплексные и глубокие знания по дизайну, архитектуре и градостроительству, смогут организовать комфортную, визуально-гармоничную городскую среду? Достаточно ли внимания в современных образовательных программах уделяется вопросам проектирования городской среды и ее элементов?

Результатом попытки ответа на эти вопросы стало это исследование, основанное на анализе образовательных программ, представленных для поступления в вузы Республики Казахстан в 2020 году.

В процессе исследования, были систематизированы данные об образовательных программах вузов Республики Казахстан, выпускающих специалистов, компетентных в проектировании городской среды и ее элементов. Данные для анализа и систематизации (за октябрь 2020 года) брались на официальных сайтах университетов, а также на портале Единой системы управления высшим образованием (табл. 1) [8, 9].

Таблица 1 – Данные об образовательных программах в высших учебных заведениях Республики Казахстан (градостроительство, архитектура, дизайн)

№	Название университета	Номер образовательной программы*
1	Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева	Бак**: 1, 2, 3 Маг: 7,8
2	Казахская национальная академия искусств им. Т. Жургенова	Бак: 1, 2, 4, 5, Маг: 2
3	Казахский национальный педагогический университет им. Абая	Бак: 1,2
4	Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова	Бак: 1,2
5	Атырауский государственный университет им. Х. Досмухамедова	Бак:6,7 Маг: 6
6	Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева	Бак: 1,7 Маг: 7,8
7	Жетысуский государственный университет им. И. Жансугурова	Бак: 8
8	Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова	Бак: 1 Маг: 8
9	Карагандинский государственный технический университет	Бак:1,3,4,10
10	Карагандинский государственный университет им. акад. Е. Букетова	Бак: 1,2,5
11	Кокшетауский государственный университет им. Ш. Уалиханова	Бак: 9
12	Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата	Бак: 2
13	Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	Бак: 7,8
14	Рудненский индустриальный институт	Бак: 8
15	Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева	Бак: 8
16	Некоммерческое акционерное общество «Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати»	Бак:3,8,11,12 Маг: 8, 24
17	Государственный университет им. Шакарима	Бак:8, 13
18	Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова	Бак: 2, 7, 14, 15 Маг: 7,8

19	Алматинский технологический университет	Бак: 2
20	Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина	Бак: 7, 8, 16 Маг: 7,8, Док: 7
21	Международная образовательная корпорация (КазГАСА)	Бак: 1,2, 4,15 Маг, Док:7,8
22	Международный казахско-турецкий университет им. Х. Ясави	Бак: 2
23	Nazarbayev University	Бак, маг, док: 17
24	Almaty Management University	Бак: 18
25	Caspian University (Каспийский общественный университет)	Бак: 1,7
26	Баишев Университет	Бак: 19
27	Гуманитарно-технический институт «Акмешит»	Бак: 2
28	Инновационный Евразийский университет	Бак: 5, 7,8
29	Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет	Бак: 2
30	Казахский университет технологии и бизнеса	Бак: 1,2
31	Казахский университет экономики, финансов и международной торговли	Бак: 1,2
32	Казахско-Русский Международный университет	Бак, Маг: 8 Док: 20
33	Казахстанская инновационная академия (Казахстанский инновационный университет)	Бак: 4
34	Актауский гуманитарно-технический университет (Казахстанский морской университет)	Бак: 8
35	Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем	Бак:8
36	Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова	Бак: 1
37	Международный гуманитарно-технический университет	Бак, Маг: 8
38	Региональный социально-инновационный университет	Бак: 1,2,4, Маг: 8
39	Университет «Астана»	Бак: 1,2,7, Маг: 7
40	Университет «Болашак»	Бак: 8
41	Университет «Туран»	Бак: 1,2
42	Центрально-Азиатский университет	Бак: 7,8
43	Центрально-Казахстанская Академия	Бак: 1
44	Южно-Казахстанский гуманитарный институт им. М. Сапарбаева	Бак: 8, 20
45	Международный университет «Астана»	Бак, Маг: 8
46	Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева (Satbayev University)	Бак: 7, 21 Маг, Док: 25
47	Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана	Бак: 5
48	Южно-Казахстанский государственный педагогический университет	Бак, Маг: 8
49	Евразийский Технологический университет	Бак: 2
50	Казахский Университет Путей Сообщения	Бак: 8
51	Казахстанский Национальный университет им. аль-Фараби	Бак: 2
52	Университет «Туран Астана»	Бак: 2, 22
53	Таразский Государственный педагогический университет	Бак: 8
54	Университет «Сырдария»	Бак: 8
55	Казахский Национальный университет искусств	Бак:2, 4,23
56	Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет	Бак: 7

*Номер образовательной программы: 1 – Архитектурный дизайн, 2 – Графический дизайн, 3 – Архитектура жилых и общественных зданий, 4 – Промышленный дизайн, 5 – Ландшафтный дизайн, 6 – Прикладная информатика в дизайне, 7 – Архитектура, 8 – Дизайн (включает дисциплины по всем направлениям дизайна: архитектурный дизайн, графический дизайн, дизайн моды и др., без специализации), 9 – Дизайн и компьютерная графика, 10 – Ландшафтная архитектура, 11 – Дизайн рекламы, 12 – Архитектура городской среды, 13 – Градостроительство и строительное материаловедение, 14 – Дизайн среды, 15 – Градостроительство, 16 – Ландшафтный дизайн и садоводство, 17 – Строительная и академическая инженерия, 18 – Урбанистика и сити-менеджмент, 19 – Дизайн архитектурной среды, 20 – Мода, дизайн интерьера и промышленный дизайн, 21 – Архитектура и дизайн, 22 – Декоративное искусство и этнодизайн, 23 – Арт-дизайн, 24 – Архитектура и современная городская инфраструктура, 25 – Архитектура и градостроительство.

**Бак – бакалавриат, Маг – магистратура, Док – докторантура.

Некоторые образовательные программы по данным направлениям есть, также в вузах, лишенных лицензий (данные за октябрь 2020). Это университет «Алматы», Университет Дружбы народов имени академика А. Куатбекова. Образовательные программы, имеющиеся в данных учебных заведениях, в анализе не представлены.

Также в таблицу не вошли такие образовательные программы, как: дизайн моды, web-дизайн, дизайн мебели, дизайн интерьера, в связи с тем, что область деятельности специалистов данных направлений не оказывает большого влияния на гармонизацию городской среды. Образовательная программа «Графический дизайн» была включена в исследование, так как специалисты данного направления принимают активное участие в формировании художественного образа городского пространства.

Анализируя данные таблицы 1, можно прийти к выводу, что образовательные программы по направлениям: Архитектурный дизайн, Графический дизайн, Архитектура, Градостроительство и т.д. предлагают 56 вузов, имеющих лицензию, на предоставление образовательных услуг в 2020 году. В большинстве высших учебных заведений представлено несколько архитектурно-художественных направлений, но также имеются вузы, специализирующиеся, преимущественно, на других направлениях и науках (естественных, юридических, экономических), ведущих подготовку кадров по очень ограниченному количеству образовательных программ архитектурно-художественной направленности (готовящих специалистов в рамках 1 из образовательных программ, представленных в таблице). Таких университетов больше половины (52%). Распространенность образовательных программ архитектурно-художественного направления в вузах РК отражена в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ распространенности образовательных программ в вузах РК

Название образовательной программы	Распространенность ОП в вузах РК
Бакалавриат	
Графический дизайн	21
Дизайн (общее направление, без специализации)	20
Архитектурный дизайн	17
Архитектура	11
Промышленный дизайн	5

Ландшафтный дизайн	4
Архитектура жилых и общественных зданий	4
Градостроительство	2
Прикладная информатика в дизайне	1
Архитектура городской среды	1
Дизайн рекламы	1
Ландшафтная архитектура	1
Градостроительство и строительное материаловедение	1
Строительная и академическая инженерия	1
Урбанистика и сити-менеджмент	1
Архитектура и дизайн	1
Дизайн и компьютерная графика	1
Декоративное искусство и этнодизайн	1
Дизайн архитектурной среды	1
Дизайн среды	1
Магистратура	
Дизайн	12
Архитектура	6
Графический дизайн	1
Прикладная информатика в дизайне	1
Архитектура и современная городская инфраструктура	1
Строительная и академическая инженерия	1
Архитектура и градостроительство	1
Докторантура	
Архитектура	2
Дизайн	1
Мода, дизайн интерьера и промышленный дизайн	1
Строительная и академическая инженерия	1
Архитектура и градостроительство	1

В соответствии с таблицей 2, самыми распространенными образовательными программами, в рамках которых идет подготовка специалистов архитектурно-художественного направления, участвующих в проектировании городской среды, в 2020 году являются:

- бакалавриат: «Графический дизайн» (21), «Дизайн» (общее направление) (20), «Архитектурный дизайн» (17), «Архитектура» (11),
- магистратура: «Дизайн» (12), «Архитектура» (6);
- докторантура: «Архитектура» (2).

Также есть список образовательных программ бакалавриата, в рамках которых, ведется подготовка специалистов только в одном из вузов РК, это: Прикладная информатика в дизайне, Архитектура городской среды, Градостроительство и строительное материаловедение, Строительная и академическая инженерия, Урбанистика и сити-менеджмент, Архитектура и дизайн, Дизайн рекламы, Ландшафтная архитектура, Дизайн и компьютерная графика, Декоративное искусство и этнодизайн, Дизайн архитектурной среды, Дизайн среды. В каком из вузов представлены данные образовательные программы, можно увидеть в таблице 1.

Некоторые из этих образовательных программ такие как: «Архитектура городской среды», «Дизайн архитектурной среды», «Архитектура и дизайн», при специализации на проектировании и дизайне городской среды, а также ее элементов, могут считаться довольно перспективным направлением по подготовке кадров в современном проектно-художественном образовании Казахстана. Так же перспективными могут стать образовательные программы «Дизайн городской среды», «Урбанистика», которые не представлены в вузах РК. Это связано с тем, что формулировка «дизайн городской среды» появилась сравнительно недавно и направлена на более глубокое изучение вопросов междисциплинарного взаимодействия в проектировании городской среды и ее гармонизации, системном подходе и изучении всех аспектов ее формирования.

Изучение студентами архитектурно-художественных специальностей дисциплин по проектированию городской среды и ее элементов, в рамках существующих программ, была рассмотрена на примерах таких образовательных программ бакалавриата, как: Архитектурный дизайн, Дизайн, Архитектура, Архитектура жилых и общественных зданий, Градостроительство, Архитектура городской среды. Для анализа были выбраны программы, занявшие первые места в рейтинге образовательных программ вузов Республики Казахстан за 2019 год. Результаты этого анализа представлены в таблице 3 и на рисунке 1.

Таблица 3 – Анализ содержания образовательных программ

Название университета	Название образовательной программы	1*	2	3	4
Евразийский Национальный университет	Архитектура жилых и общественных зданий	6 (8,9%)	12 (17,9%)	28 (41,7%)	67 (100%)
Международная образовательная корпорация (КазГАСА)	Архитектура жилых и общественных зданий	5 (7,8%)	9 (13,8%)	10 (15,4%)	65 (100%)
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова	Архитектура	4 (8,3%)	4 (8,3%)	11 (22,9%)	48 (100%)
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина	Архитектура	6 (16,2%)	2 (5,4%)	13 (35,1%)	37 (100%)
Инновационный Евразийский университет	Дизайн	6 (8%)	8 (10,6%)	23 (30,6%)	75 (100%)
Государственный университет им. Шакарима	Дизайн	1 (1,4%)	5 (7,2%)	17 (24,6%)	69 (100%)
Казахский национальный педагогический университет им. Абая	Архитектурный дизайн	2 (4,8%)	6 (14,3%)	8 (19%)	42 (100%)
Казахский университет технологии и бизнеса	Архитектурный дизайн	9 (13,4%)	9 (13,4%)	16 (23,8%)	67 (100%)
Международная образовательная корпорация (КазГАСА)	Градостроительство	9 (13,8%)	10 (15,3%)	6 (9,2%)	65 (100%)

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова	Градостроительство	12 (14,8%)	15 (18,5%)	11 (13,5%)	81 (100%)
Некоммерческое акционерное общество «Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати»	Архитектура городской среды	10 (16%)	7(11,6%)	18(30%)	60 (100%)

*1 – Дисциплины, которые преимущественно включают в себя выполнение заданий по проектированию городского пространства и его элементов.
2 – Дисциплины, в которых задания по проектированию городского пространства занимают не более 50% от общих часов, отведенных на дисциплину.
3 – Дисциплины, где объект проектирования не городская среда (например, проектирование жилых домов, общественных сооружений, мебели для помещений, дизайн одежды, рекламы и интерьера и т.д.).
4 – Общее количество дисциплин в образовательной программе (включая все компоненты по выбору).
Примечание: в пунктах 1, 2 и 3 не учитывались общеобразовательные дисциплины, например: Экология и основы безопасности жизнедеятельности, Основы предпринимательских навыков и антикоррупционной культуры, Иностранный язык, История Казахстана и т.д. Также не вошли дисциплины, которые можно считать базовыми для всех архитектурно-художественных направлений, данные дисциплины изучаются вне зависимости от специализации: Цветоведение, Рисунок, Живопись, История архитектуры и дизайна, Компьютерные программы, Композиция, Инженерная графика и т.д. Выводы о содержании дисциплины делались на основе их описаний и названий, указанных в реестре образовательных программ [9].



Рис. 1 – Анализ содержания образовательных программ

Анализ результатов таблицы 3 показывает, что в образовательных программах, количество дисциплин, которые полностью включают в себя изучение проектирования городской среды, не превышает количество дисциплин по проектированию других объектов (исключением является только образовательные программы «Градостроительство»). Важно отметить, что процент дисциплин по проектированию городского пространства и его элементов от общего количества дисциплин в образовательной программе не превышает 16% (учитывая, что дисциплины по проектированию других объектов, например, жилых и общественных зданий и сооружений, в некоторых случаях, достигают 30% от общего количества).

Архитектурно-художественные направления выпускающие специалистов компетентных в проектировании городской среды и ее элементов, в Казахстане преимущественно представлены в образовательных программах по архитектурному дизайну, архитектуре, ландшафтному дизайну, а также градостроительству. Следует обратить внимание на то, что образовательные программы «Градостроительство», имеющие наибольшее количество дисциплин, непосредственно связанных с проектированием городского пространства, представлены только в 2 вузах и не превышают 2% от общего числа образовательных программ бакалавриата (96 шт.), описанных в таблице 1.

Из представленных исследований можно сделать вывод, что образовательные программы по архитектуре и особенно дизайну (с разной специализацией), в вузах Казахстана предоставлены в большом количестве и в разных вариантах. Важно отметить, что среди них практически отсутствуют образовательные программы, в рамках которых ведется качественная подготовка специалистов по проектированию городской среды и ее элементов, что не могло не отразиться и на качестве городской среды в том числе.

Учитывая зарубежный опыт, наличие в ведущих архитектурных вузах образовательных программ «Урбанистика», «Проектирование городской среды», введение понятия «дизайн городской среды» можно предположить, что одним из решений проблемы по улучшению качества проектирования городской среды, а также ее элементов может стать более качественная подготовка специалистов этого направления, которая может быть достигнута за счет:

- разработки и введения в образовательный процесс перспективных образовательных программ таких, как «Урбанистика» и «Дизайн городской среды», «Архитектура городской среды» в высших учебных заведения Казахстана;

- обязательное повышение квалификации, специализация, а также прохождение научных стажировок преподавателей вузов РК в отечественных и зарубежных научно-исследовательских институтах (по данным направлениям);

- участие профессорско-преподавательского состава в научно-исследовательских проектах;

- внедрение дисциплин по дизайну визуальной городской среды в образовательную программу «Графический дизайн», позволяющих выпускникам данного направления получить более глубокие знания по работе с контекстом в городском пространстве.

Литература:

1. *Филин В.А. Видеоэкология: что для глаза хорошо, а что плохо? – М.: Амадеус, 2006. – 512с.*
2. *Сагнаева А.Т. Видеосреда крупного города, как экологический фактор (на примере города Омск): автореф. … к.б.н.: 03.02.08. – Омск: ОмГПУ, 2010. – 22 с.*
3. *Колесникова Д.А. Экология восприятия// Медиафилософия VIII. Медиафилософия: междисциплинарное поле исследований. – СПб.: Санкт Петербургское философское общество, 2012. – С. 155-165.*
4. *Ефимов А.В. Дизайн архитектурной среды – архитектурная профессия// Academia. Архитектура и строительство. – 2019. – №3. – С. 18-27.*
5. *Михайлов С.М. Дизайн современного города: комплексная организация предметно-пространственной среды (теоретико-методологическая концепция): автореф. … док.иск.: 17.00.06. – М., 2011. – 57 с.*
6. *Хван Е.Н. Критерии оценки комфортности городской среды // Вестник КазГАСА. – 2010. – №1 (35). – С. 83-87.*
7. *Прилепская А. Разработать единый дизайн-код улиц в столице поручил Президент РК [Электронный ресурс] – 2019. – URL: http://Kazpravda.kz/news/economica/razrabotat-edinii-dizain-kod-ulits-v-stolitse-poruchil-prezident-rk (дата обращения: 15.09.2020).*
8. *Сайт Министерства РК [Электронный ресурс] URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/edu/about/structure/1/1?lang=ru (дата обращения 16.09.2020).*
9. *Портал Единой системы управления высшим образованием РК [Электронный ресурс] URL: https://www.esuvo.kz (дата обращения 16.09.2020).*

References:

1. *Filin VA (2006) Videoecology: that for an eye well, and that badly? [Videoekologiya: chto dlya glaza horosho, I chto ploho?]. Amadeus, Moscow, Russia. (In Russian)*
2. *Sagnaeva AT (2010) Videoenvironment of metropolis, as ecological factor (on the example of city Omsk) [Videosreda krupnogo goroda kak ekologicheskii factor (na primere goroda Omsk)]: aftoref. … c.b.s.: 03.02.08. OmGPU, Omsk, Russia. (In Russian)*
3. *Kolesnikova DA (2012) Ecology of perception [Ekologiya vospriyatiya] P. 155-165. (In Russian)*
4. *Efimov AV (2019) A design of architectural environment is an architectural profession [Dizain arhitekturnoi sredi – arhitekturnaya professiya] 3: 18-27. (In Russian)*
5. *Mihailov SM (2011) Design of modern city: complex organization of in-spatial environment (theoretical and methodological conception) [Dizain sovremennogo goroda: kompleksnaya organizatsiya predmetno-prostranstvennoi sredi (teoretiko-metodologitcheskaya kontseptsiya)]: aftoref. … doc.art.: 17.00.06. Moscow, Russia. (In Russian)*
6. *Hvan EV (2010) Criteria of estimation of comfort of municipal environment [Kriterii otsenki komfortnosti gorodskoi sredi] 1(35): 83-87. (In Russian)*
7. *"Kazpravda" Internet newspaper, 8 oct. (2019) President of republic of Kazakhstan charged to work out the single design-code of streets in the capital [Razrabotat edinii dizain kod ylits v stolitse porychil president RK]. https://www.kazpravda.kz/rubric/obyavleniya/. (In Russian)*
8. *An official web-site Ministries is Formations of republic of Kazakhstan [Ofitsialnii sait Ministerstva Obrazovaniya respubliki Kazahstan]. https://www.gov.kz/memleket/entities/edu/about/structure/1/1?lang=ru. (In Russian)*
9. *Portal of Single control system by higher education of PK [Portal Edinoi sistemi ypravleniya visshim obrazovaniem RK] https://www.esuvo.kz. (In Russian)*

Т.А. Абдрашитова[1], А.Ш.Чиканаев[1,2]

[1]С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан
[2]ЖШС ҒЗЖИ «Астанагенплан», г. Нұр-Сұлтан, Республика Казахстан

ҚАЛАЛЫҚ ОРТАНЫ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ЖОБАЛАУ БОЙЫНША МАМАНДАР ДАЯРЛАЙТЫН ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОҒАРЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНЫҢ БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫН ТАЛДАУ

Аңдатпа. *Мақала Қазақстан Республикасындағы қалалық кеңістікті жобалауға құзыретті мамандарды, сонымен қатар, оның элементтерін шығаратын жоғарғы оқу орындарындағы оқу бағдарламаларын және перспективті бағыттарын зерттеуге арналған. Зерттеу 2020 оқу жылында Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындарына түсетін талапкерлерге арналған білім беру бағдарламаларын (сәулет дизайны, ландшафтық дизайн, сәулет, қала құрылысы) талдау негізінде жүргізілді.*

Түйін сөздер: *білім беру бағдарламалары, перспективалық бағыттар, сәулет, сәулеттік дизайн, ландшафттық дизайн, қалалық қоршаған ортаны жобалау, қала құрылысы, Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындары.*

T.A.Abdrashitova[1], A.Sh. Chikanayev[1,2]

[1]S.Seifullin Kazakh Agro Technical University, Nur-Sultan, Kazakhstan
[2]LLCs Research and Design Institue «Астанагенплан», Nur-Sultan, Kazakhstan

ANALYSIS OF EDUCATIONAL PROGRAMS OF UNIVERSITIES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN, GRADUATING SPECIALISTS IN DESIGNING THE URBAN ENVIRONMENT AND ITS ELEMENTS

Abstract. *This article is devoted to the study of perspective direction and educational programs of higher education institutions of the Republic of Kazakhstan that produce specialists who are competent in the design of urban space, as well as its elements. The study was conducted on the basis of an analysis of educational programs (architectural design, landscape design, architecture, urban planning) for applicants entering higher educational institutions of the Republic of Kazakhstan in the 2020 academic year.*

Key words: *educational programs promising directions, architecture, architectural design, landscape design, urban environment design, urban planning, higher educational institutions of the Republic of Kazakhstan.*

УДК 711.58.2
МРНТИ 67.07.11
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-02

М. Баймухамед [1], М.Б. Глаудинова [2]

[1,2] Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭТНОКУЛЬТУРНЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ ЦЕНТРОВ

Аннотация. *В статье рассмотрены основы архитектурно-планировочной организации и особенности формирования этнокультурного туристического центра. Был проведен анализ планировочной композиции современных объектов стран СНГ. На примере обследованных туристических комплексов и объектов выявлены функциональные, региональные, архитектурно-композиционные аспекты организации современных этногородов и этнокультурных туристических комплексов.*

Ключевые слова: *этнокультурный туристический центр, архитектурно-планировочные особенности, народные ремёсла, художественные промыслы.*

На данный момент развитие этнокультурных центров в Казахстане является новым и перспективным направлением развития туристических объектов. Подобные объекты решают разные задачи, начиная с воспитательно-патриотической и заканчивая экономической. Так же это вносит свою лепту в развитие внутреннего туризма и качества сервиса, так как такие центры могут посещать не только наши сограждане, но и иностранные туристы, проявляющие интерес к истории страны [1]. С помощью таких этнокультурных туристических центров есть возможность познакомиться с ремеслом, разными видами искусств и традициями казахского народа. Такие центры могут выполнять самые разнообразные функции: культурно-познавательную, спортивную, развлекательную и др. (рис. 1). Иногда подобные комплексы являются лечебно-оздоровительными.

Этнокультурный центр обычно представляет собой небольшие поселение, комплекс или парк, которые расположены вдали от города, либо вблизи с археологическими исторически важными объектами, которые можно будет посещать круглый год [2]. В основном в таких центрах устанавливают легковозводимые шатровые конструкции, некоторые из них служат местом ночлега, либо выставочным центром, где ремесленники могут показывать разного вида мастер-классы, например, по изготовлению изделий из войлока, тканей и волокна, либо мастер-классы по изготовлению предметов из глины. Виды ремесел будут напрямую зависеть от географического расположения самого центра, так как в разных регионах свои традиции, стиль и техника изготовления. Это дополнительно дает возможность посетителям своими руками попробовать свои умения в том или ином виде искусств. Этнокультурные центры не имеют возрастных ограничений. Также в этнокультурных туристических центрах проводят массовые мероприятия, такие как национальные праздник Наурыз или же исторические знаковые юбилейные даты [3].



Рис. 1 – Типология этнокультурных центров

Планировочная схема достаточно разнообразна (рис. 2). Основные варианты планировочной композиции сложились в зависимости от назначения и расположения.

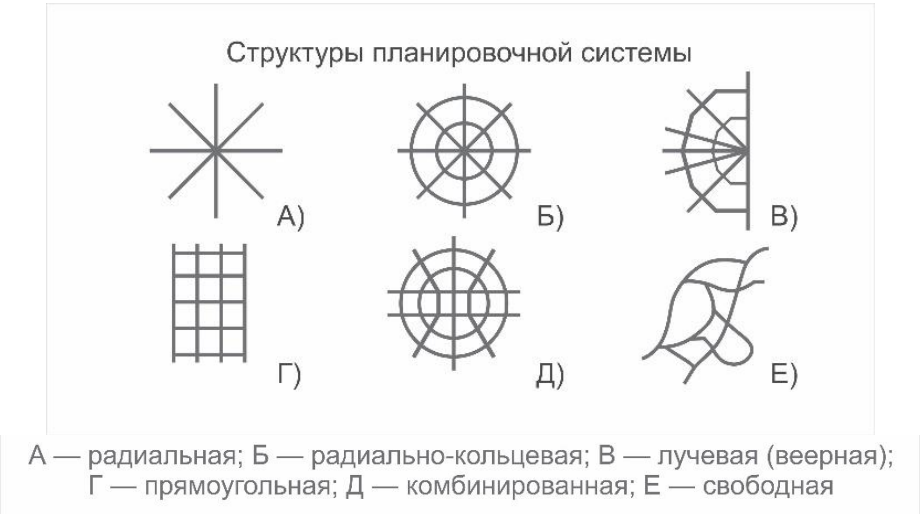


Рис. 2 – Варианты планировочной композиции этнокультурных центров

На сегодняшний день во многих странах имеются свои этнокультурные центры или же этнопарки. Они являются важной частью культурного имиджа страны. В мире насчитывается около тридцати тысяч этно-деревень [2]. Один из таких примеров – этнокультурный комплекс «Алдын-Булак» расположенный у реки Улуг-Хем (Республика Тыва). Данный комплекс – яркий образец многофункционального объекта (рис. 3). Расположение данного комплекса возле реки имеет историческое значение. Согласно историческим данным, несколько сотен лет назад на этой территорий располагалась ставка верховного хана джунгаров, который в дальнейшем стал буддистским монастырем-хурээ.

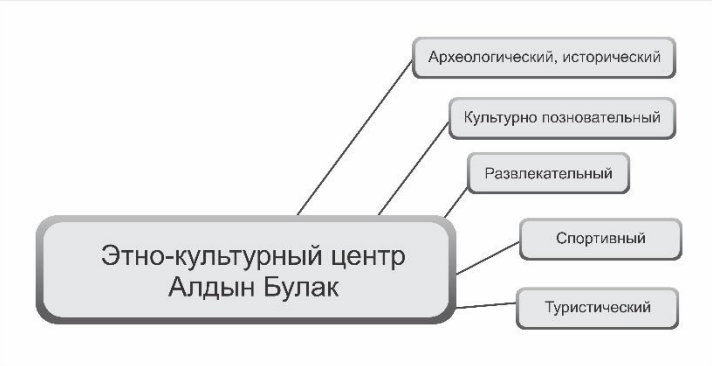


Рис. 3 – Основные функции комплекса «Алдын-Булак» (Республика Тыва)

Данные предположения подтверждают найденные артефакты. В ходе археологических раскопок были обнаружены камни с тибетскими мантрами и обломки ханской печати. Проект комплекса имеет интересную компоновку. Композиция расположения юрт построена на сочетании радиально-кольцевой и радиально-комбинированной планировочной схеме (рис. 4).



Рис. 4 – Этнотуристический комплекс «Алдын-Булак» (Республика Тыва)

Также расположение элементов комплекса соответствуют принципам фэншуй. Над комплексом возвышается статуя будды в позе лотоса. Высота статуи составляет 2 м, также ее расположения имеет свое значение. Дело в том, что статуя расположена спиной к востоку, в утреннее время солнце восходит за спиной статуи и создается эффект, будто статуя будды наполняет мир светом и теплом.

В данном комплексе нет случайных элементов, здесь все символично и все продумано до мелочей с точки зрения обрядов. При входе в этнокультурный комплекс посетителей встречают небесные врата Шамбалы (страна вечной молодости и безграничных знаний), которые установлены на возвышенности между двумя скалами и маркирует переход из профанного мира в сакральный. Кроме того, это прекрасное место для комфортного отдыха. В этнокультурном комплексе **«Алдын-Булак»** предусмотрены следующие функциональные зоны:

1) зона для проведения ритуалов и обрядов;
2) зона для проведений культурно-массовых мероприятий;
3) зона для проживания (юрты);
4) зона мастер классов ремесленников;
5) зона для приема и приготовления пищи;
6) зона для проведения спортивного и развлекательного характера отдыха;
7) зона для экскурсионных мероприятий [5].

Этнокультурный Центр «Рух Ордо» (им. Ч. Айтматова). Данный комплекс расположен в городе Чолпан-Ата на северном берегу оз. Иссык-Куль.

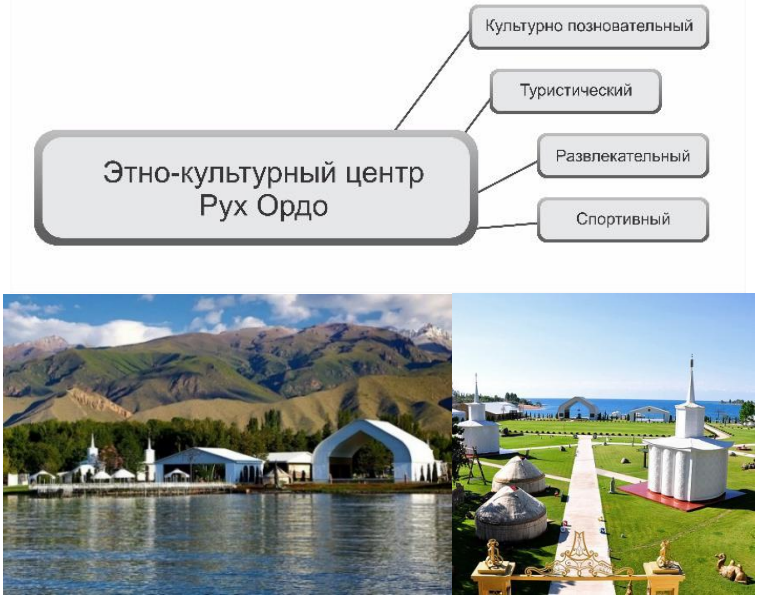


Рис. 5 – Этнокультурный Центр «Рух Ордо», Кыргызстан. Общий вид

Главной особенностью данного центра является музей под открытым небом.

На территории культурного центра построено четыре культовых сооружений в честь основных вероисповеданий мира (ислам, христианство, буддизм и иудаизм). Также в комплексе предусмотрен выставочный зал, посвященный кочевым народам, в частности демонстрируется знаковая символика кочевых народов. В первую очередь данный комплекс позиционируется как культурный центр. На территории проходят разные мероприятия и фестивали. Данный центр был основан в 2002 году и был назван в честь знаменитого писателя Чингиза Айтматова. Этнокультурный комплекс Рух Ордо – это уникальное место встречи разных культур и религий, а также прекрасное место для отдыха [5].

Планировочная система этнокультурного комплекса «Рух Ордо» соответствует лучевой схеме (рис. 6).



Рис. 6 – Этнокультурный комплекс «Рух Ордо», Кыргызстан

В этнокультурном комплексе **«Рух Ордо»** предусмотрены следующие функциональные зоны:

1) зона для проведений культурно-массовых мероприятий;
2) выставочные зоны (музей под открытым небом);
3) концертные залы;
4) зона для приема и приготовления пищи;
5) зона для проведения развлекательного отдыха;
6) зона для экскурсионных мероприятий.

Этнопарк «Золотая Орда» расположен рядом с озером Байкал. Этнографический парк дает посетителям ближе познакомиться с повседневным традиционным бытом бурятского народа. Парк представляет собой небольшое поселение, которое состоит из национальных юрт. Парк имеет собственную парковку, которая предусмотрена как для частного автотранспорта, так и больших коммерческих автобусов. Территория находится в очень живописном и открытом месте. Общая площадь территории составляет 4 га, где можно устраивать культурные, национальные и частные корпоративные мероприятия (рис. 7).

Композиционная структура этнопарка «Золотая Орда» решена в свободной планировочной схеме. В комплексе есть уникальная Хан-Юрта вместимостью на 60 персон, интерьер ее оформлен деревянной резьбой. Также имеются 3 юрты, каждая из которых вмещает до 15 персон, они названы в честь трех бурятских племен кэхириты, хондогоры и булагаты.

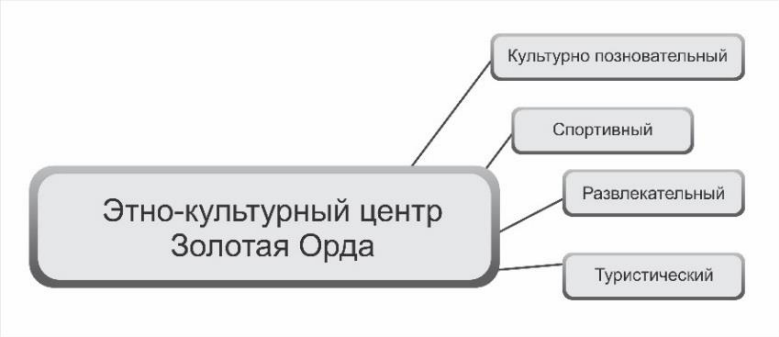




Рис. 7 – Этнокультурный парк «Золотая орда», Российская Федерация.

В этнокультурном комплексе **«Золотая Орда»** предусмотрены следующие функциональные зоны:

1) зона для проведения ритуалов и обрядов;
2) зона для проведений культурно-массовых мероприятий;
3) зона для проживания (юрты);
4) зона мастер классов ремесленников;
5) зона для приема и приготовления пищи;
6) зона для проведения спортивного и развлекательного характера отдыха;
7) зона для экскурсионных мероприятий;
8) зона для проведения развлекательного отдыха [6].

Таким образом, рассмотренные примеры композиционно представляют собой разные варианты архитектурно-планировочной организации. Общим для всех этнокультурных центров является тесная связь с природным окружением, этнографическая направленность, значительная символическая составляющая общего историко-культурного контекста, многофункциональность.

Литература:

1. *Steven Bolnick. The Ethno-tourism industry. – Gevena, 2003.*
2. *Балаганская М.Ю. Роль этнокультурного компонента в формировании туристического продукта. – Краснодар: Краснодарский государственный университет культуры и искусств, 2014.*
3. *Удалова Т.В. Этнический туризм. – Саратов, 2016.*
4. *https://russia.travel/objects/294466/*
5. *https://www.issykkul.biz/issyyk-kul6/ekskursii/kul6turnyyi-tsentr-ruh-ordo.aspx*
6. *http://goldenhordepark.ru*

References:

1. *Steven Bolnick. The Ethno-tourism industry. – Gevena, 2003.*
2. *Balaganskaya M.Yu. The role of the ethnocultural component in the formation of a tourist product. – Krasnodar: Krasnodar State University of Culture and Arts, 2014.*
3. *Udalova T.V. Ethnic tourism. – Saratov, 2016.*
4. *https://russia.travel/objects/294466/*
5. *https://www.issykkul.biz/issyyk-kul6/ekskursii/kul6turnyyi-tsentr-ruh-ordo.aspx*
6. *http://goldenhordepark.ru*

М. Баймухамед [1], М.Б. Глаудинова [2]

[1,2] Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ЭТНОМӘДЕНИЕТТІК ТУРИСТІК ОРТАЛЫҚТАРДЫҢ АРХИТЕКТУРАЛЫҚ ЖӘНЕ ЖОСПАРЛАУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа*. Мақалада сәулет-жоспарлау ұйымдарының негіздері және этномәдени туристік орталықтың қалыптасу ерекшеліктері көрсетілген. ТМД елдерінің қолданыстағы нысандарына талдау жүргізілді. Зерттелген туристік кешендер мен этно-ауыл объектілері мысалында, қазіргі этникалық қалалар мен этномәдени туристік кешендерді ұйымдастырудың мәдени-туристік және аймақтық, сәулеттік-функционалдық аспектілері анықталды. Кешенді зерттеу нәтижесінде бұл мақалада ТМД елдерінің қолданыстағы нысандарын функционалды жоспарлау ұйымдары және елдегі туризмді дамытудағы этномәдени орталықтардың ажырамас рөлі қарастырылды.*

Түйінді сөздер: *этномәдени туристік орталық, сәулеттік-жоспарлау ерекшеліктері, халықтық қолөнер, сәндік-қолданбалы өнер.*

M. Baymukhamed[1], M.B. Glaudinova[2]

[1.2] International Educational Corporation (KAZGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

ACHITECTURAL AND PLANNING FEATURES OF ETHNOCUKTURAL TOURIST CENTERS

Abstract. *The article presents the basics of architectural and planning organizations and the peculiarities of the formation of an ethno-cultural tourist center. The analysis of existing facilities of the CIS countries was carried out. On the examples of the survey of tourist complexes and objects of ethno-aul, cultural-tourist and regional, the architectural and functional aspects of the organization of modern ethno-cultural cities and ethno-cultural tourist complexes are revealed. As a result of the research, modern tourist centers were studied.*

Keywords: *ethnocultural tourist center, architectural and planning features, folk crafts, arts and crafts.*

УДК 7.031(477) https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-03

Э.М. Байтенов

Международная образовательная корпорация (КазГАСА),
г.Алматы, Республика Казахстан

К ИНТЕРПРЕТАЦИИ «КАРТЫ» МЕЖИРИЧСКОГО ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОГО ПОСЕЛЕНИЯ

Аннотация. *Гравировка на бивне мамонта из межиричского палеолитического поселения традиционно считается планом поселка из четырех фронтально расположенных жилищ в ландшафтном окружении (река, деревья и т.д.), впоследствии были высказаны и другие версии. Автором предложена несколько иная интерпретация: четыре фронтально расположенных элемента являются не отдельными постройками, а фрагментом, так называемого первого жилища, остальные же гравированные участки находят аналоги в трех других постройках межиричского поселения.*

Ключевые слова: *Межирич, жилище из костей мамонта, восточный эпиграветт, гравировка, бивень мамонта, палеолитическое искусство.*

Введение

Межиричское поселение находится в Среднем Поднепровье (с. Межирич, Каневский р-н, Черкасская обл., Украина), на невысоком мысу в месте слияния рек Росава и Рось, последняя впадает в Днепр. Академик И.Г. Пидопличко, первооткрыватель палеолитической стоянки, обнаружил в так называемом первом жилище обломок бивня мамонта (11 х 21 см) с гравировкой, в которой «Четыре куполообразных фигуры на средней полосе предположительно принимаются за изображения жилищ» (рис. 1) /Пидопличко, 1969, с.135, рис. 58 на с.137; 1976, рис.84 на с.212/. К тому времени было раскопано три жилища, но, как и предполагал И.Г. Пидопличко, основываясь на составе костей мамонта, там действительно оказалось еще и четвертое (планировку поселения см. /Iakovleva, 2009, p.708, Fig. 10/). На «карте» выгравировано четыре горизонтальные «ленты» и на второй снизу действительно изображено четыре элемента, которые и были интерпретированы И.Г. Пидопличко как жилища, в зигзагах и шевронах нижней «ленты» он видел символ воды и таким образом, был сделан вывод, что это река. По мнению исследователя, четыре элемента, которые он принимал за постройки были перекрыты куполами, возможно в том числе и поэтому, при реконструкции жилищ им была принята форма похожая на ярангу (рис. 2) – по аналогии с «куполообразным» зимним жилищем северных народов (поскольку, он считал, что в поселении проживали круглый год).

Этот, хорошо известный в палеолитическом искусстве артефакт (карта, чуринга), не раз приводился в литературе, в том числе и с подробным описанием /Iakovleva, 2009, pp.713, 714, Fig. 14; и др./.

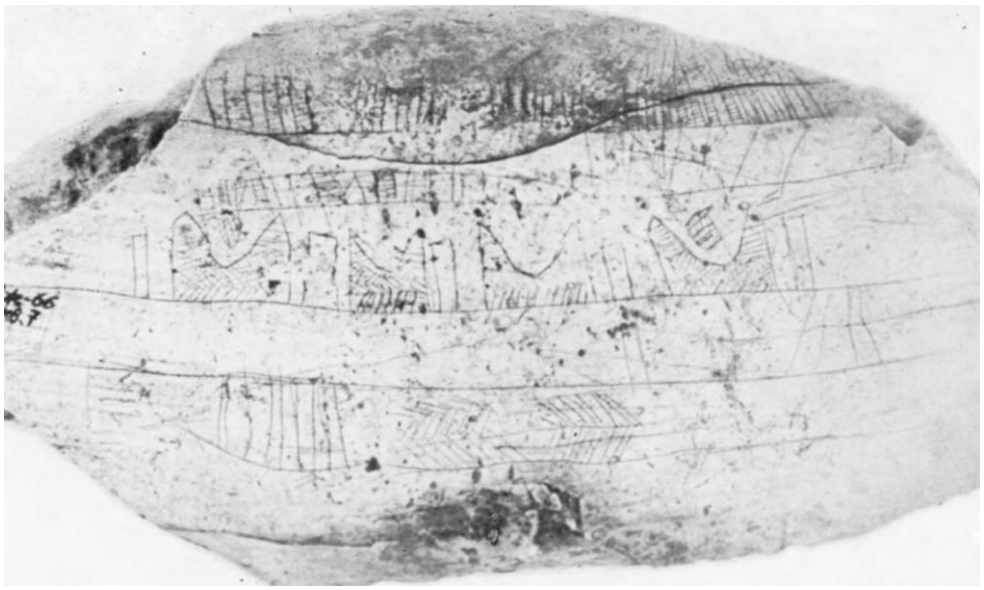


Рис. 1 – «Карта» межиричского поселения на бивне мамонта
/ Пидопличко, 1976, рис. 84 на с. 212/.

Предлагались и другие его интерпретации, не связанные с планировкой поселка, так, К.Н. Гавриловым, на основе аналогий в изобразительной деятельности палеолита, предложена интерпретация четырех элементов, как женских символов /Гаврилов, 2009/.

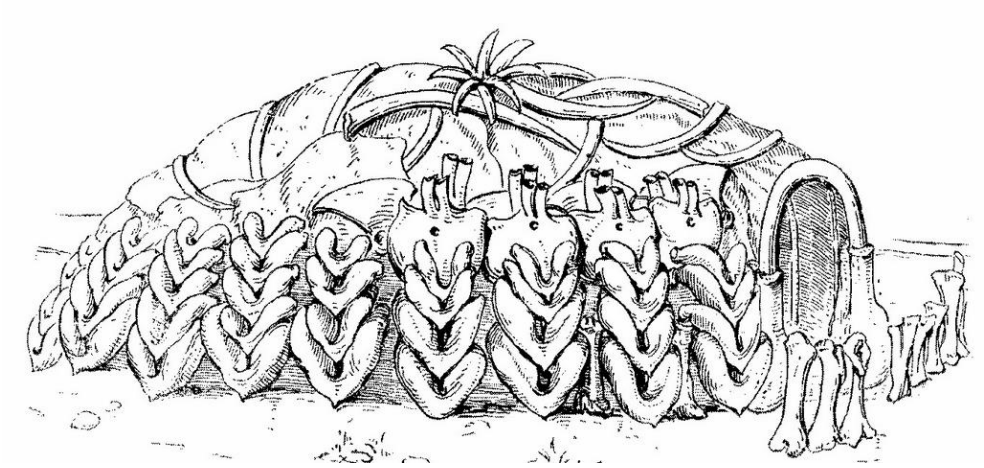


Рис. 2 – Предполагаемый внешний вид первого межиричского жилища
по И.Г. Пидопличко /Палеолит СССР, 1984, рис.89 на с.253/

Интерпретация межиричской «карты»

В настоящей статье мы не будем касаться вопросов реконструкции и процессов многопланового функционирования межиричских жилищ, но отметим, что в определении внешнего вида этих построек могла бы помочь рассматриваемая «карта». Но сложность заключается в том, что возможно на ней были изображены вовсе и не постройки, а если даже и они, то неизвестно, где верх, а где низ этого рисунка. Для ответа на последний вопрос важно то, что все «постройки» посажены на одной линии, поскольку дает некоторое основание думать, что это и есть «низ», так как в палеолитическом искусстве (как и в детском

творчестве) часто встречается прием обозначения уровня земной поверхности – наши дальнейшие рассуждения будут основываться на этой установке.

Исходя из особенностей рисунка, можно выдвинуть иную версию, помимо «улицы» из четырех построек и окружающего ландшафта. Внешняя обкладка межиричского жилища 1 реконструируется в виде «ёлочек» (или «сосенок») из нижних челюстей мамонта, некоторые из них увенчаны черепами (рис. 2; 3а) и отделены друг от друга вертикально установленными крупными трубчатыми костями этого животного.

Но на «карте» как раз и отражена аналогичная структура – окружности, подобно черепам, входят в «открытые треугольники», напоминающие «ёлочки», составленные из V-образных нижних челюстей и все эти образования отделены друг от друга вертикальными элементами (рис. 1; 3б), что соответствует упомянутым трубчатым костям (две большие берцовые кости, одна бедренная и несколько других /Пидопличко, 1976, с.102/).



а б

Рис. 3. а – «шевроны» из нижних челюстей, увенчанные черепами мамонта. Реконструкция И.Г. Пидопличко, фрагмент /Пидопличко, 1969, рис.62/; б – фрагмент «модуля» второй снизу «ленты» межиричского поселения с «открытым треугольником» и окружностью в нем http://ort.in.ua/phpbb3/viewtopic.php?f=42&t=808&start=10

Таким образом, на этом участке «карты», скорее всего, был изображен фасад межиричского жилища 1, собственно, участок фасада с четырьмя «модульными элементами» («ёлочки») внешней обкладки «цоколя» – при общей округлости постройки, этот участок, воспринимается фронтально. Это не было фотографической копией готового сооружения, поскольку считается, что «орнамент» стен был скрыт засыпкой (хотя, какое-то время он мог быть открытым), но рисунком человека, хорошо знакомого с конструкцией этой постройки. Даже и не сам конкретный «узор» внешних стен, но именно «креатив» в гравировке «модульных элементов» в виде шевронов и зигзагов – свидетельство видения в них не столько рисунка реальных нижних челюстей и черепа мамонта, сколько слияния этих элементов в орнаментально-символический образ «ёлочки» с окружностью над ней. Во втором слева «модуле» изображен не кружок, а треугольник

– над некоторыми «ёлочками», действительно, находились не черепа, а треугольные лопатки мамонта.

Более того, и три остальные горизонтальные «ленты» как будто бы находят соответствие в «архитектуре» трех других сооружений. Особенностью жилища 4 является участок внешней стены, где по обе стороны от нижней челюсти, установленной Λ-образно (подбородочным выступом вверх), создана симметричная композиция из вставленных в виде шевронов нижних челюстей (рис. 4) – не она ли в переосмысленном виде изображена на нижней «ленте»? Именно это изображение на «карте» напоминает «ромб», от которого симметрично расходятся в обе стороны «ёлочные» орнаменты на так называемом, «шумящем» браслете (рис. 5) /Лбова и др., 2013, с.5/ и на фигурке из Мезина, считающейся фаллосом, – подобные орнаментальные мотивы в мезинском искусстве не редкость, их истоки уходят в восточный граветт. М.И. Гладких, исследовавший это сооружение, специально отметил интересную особенность в виде участков, где были «симметричные и ритмические группы костей», причем симметрия прослеживалась даже на противоположных участках внешних стен, как если бы ось симметрии проходила через центр постройки; некоторые трубчатые кости были установлены вертикально /Гладких, 1999, Гладких, 2003, с. 215/ – чему, на наш взгляд, и соответствует левый участок с вертикальными линиям нижней ленты.

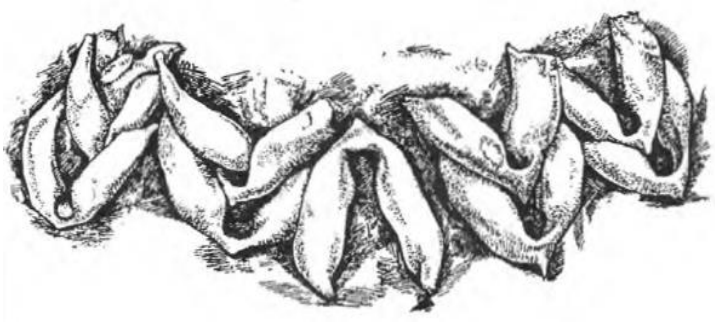


Рис. 4 – «шевроны» и «зигзаги» из симметрично уложенных нижних челюстей во внешней обкладке стены четвертого межиричского жилища /Гладких, 1999, с.33, рис. 5,*3*/.



Рис. 5 – «Шумящий» браслет из мезинской стоянки /Лбова и др., 2013, с.30, рис.5/

Вторая сверху горизонтальная «лента» с широкими и узкими вертикальными членениями, как будто бы не противоречит описанию жилища 2 – обобщенное изображение вертикально вкопанных трубчатых костей, лопаток и тазовых костей, поставленных на ребро. Верхняя лента «карты», очевидно, изображала жилище 3, которое расположено дальше остальных построек, на краю мыса – на ленте выгравированы группы из нескольких узких вертикальных элементов, перемежаемые широкими участками с V-образными венчаниями, похожими на «модули» второй снизу ленты (жилище 1). Цокольная обкладка жилища 3 разрушена в наибольшей степени, но состав костей обкладки вполне отвечает рисунку на карте – имеется достаточно локтевых, больших берцовых и бедренных костей («вертикальные элементы») и нижних челюстей (V-образное венчание широких

элементов). Примечательно, что в западной половине жилища 3, И.Г. Пидопличко отмечал три расширенных участка между черепами, куда проникали делювиальные потоки (северный из них он считал входом) /Пидопличко, 1976, рис.29 на с.96, с.120/ – им и соответствуют три широких участка ленты. Первоначально, это могли быть проемы («входы-лазы»), прикрытые плоскими костями (по аналогии с «запасным входом» в жилище 1 /Пидопличко, 1976, рис. 38 на с.112/) с V-образно установленной нижней челюстью сверху – изучение «карты» будет способствовать более точной реконструкции цокольной обкладки. Справа от второй сверху ленты (жилище 2) и под второй снизу лентой с правой стороны (жилище 1) намечены вертикальные гравировки, что, очевидно, соответствует стенкам из вкопанных костей перед «главными» входами в эти постройки. Остается непонятным чередование вертикальных элементов с поперечными насечками и без них на двух верхних полосах, но, на наш взгляд, насечки, это не «березки» на заднем плане, но может быть фон между вертикально установленными костями (хотя на аналогичных элементах нижней ленты их нет) или какие-то не сохранившиеся линии на костях.

Выводы

Если согласиться, что нанесенные на двух нижних «лентах» горизонтальные шевроны и зигзаги, в таком виде напоминающие рисунок мезинского «шумящего» браслета, изображение вульвы из Пшедмости и другие подобные изображения /Гаврилов, 2009, рис.5, А-1,2, с.77,78/, не копировали «декор» фасадов с вертикальными шевронами из челюстей, а передавали его «дух» и символику, то можно с уверенностью предположить, что на «карте» были выгравированы один над другим фасады всех четырех сооружений. Но, что самое интересное, что все они показаны без перекрытий – только стены с фигурной обкладкой из костей, как если бы это были открытые ограды (кромлехи). Не приближает ли это ответ на вопрос, образовались ли костные скопления внутри «жилищ» как развал кровли или же они уложены специально /Гаврилов, 2015, с.200/? Кроме того, видимо, важна была не столько планировка (иначе, нарисовали бы округлые фигуры), сколько особый рисунок внешних стен всех четырех сооружений – поэтому показаны «фасады», а не виды сверху. Сооружения расположены одно над другим, что подразумевалось как «одно за другим», но с известной степенью условности – как будто бы изображен их западный, наиболее выразительный ракурс: участок слева от входа первого жилища с черепами над «шевронами» из нижних челюстей, обкладка из вертикально установленных костей второго жилища, три проема в третье жилище, симметричный участок западного фасада четвертого жилища, кроме того, стенки перед входами в первое и второе «жилища» заняли свое место в правой части рисунка. Собственно, это своеобразная панорама, причем без ландшафтных сантиментов – только постройки на мысе – округлая форма обломка бивня, ограничивающая верхнюю часть «карты», возможно ассоциировалась с этим мысом над поймой р. Росава с уклоном к северо-востоку. В древности мыс омывался заливом с запада и юго-запада – не соотно-

сился ли нижний абрис костяного обломка с кромкой воды залива (запад), а излом вверху слева – напротив верхней «ленты» (жилище 3) с древним уступом, находящимся сразу за третьим жилищем /Пидопличко, 1976, с.92/? Тогда вертикальные линии над верхней «лентой» гравировки могли быть промоинами на склоне мыса, оставленными делювиальными потоками, направленными с запада на восток /Пидопличко, 1976, рис.29 на с.96/. Таким образом, это, скорее всего, действительно рисунок «поселка» – что, со слов М.И. Гладких, впервые предположила Н.Л. Корниец (сообщил Д.В. Кепин), но в несколько иной трактовке. Дальнейшее исследование «карты» поможет в реконструкции построек межиричского поселения.

Автор благодарит В.Н. Степанчука, К.Н. Гаврилова и Д.В. Кепина за предоставленную по данной теме литературу.

Литература:

1. *Гаврилов К.Н. Женщина – зверь – орнамент. Культурная специфика в искусстве эпиграветта на русской равнине //Российская археология. – 2009. – № 4. – С. 66-80 http://naukarus.com/zhenschina-zver-ornament-kulturnaya-spetsifika-v-iskusstve-epigravetta-na-russkoy-ravnine.*
2. *Гаврилов К.Н. «Жилища» аносовско-мезинского типа: происхождение и интерпретация //Stratum plus. – 2015. – №1. – С. 187-203. https://www.e-anthropology.com/Katalog/Arheologia/STM_DWL_EXQY_HuqjUNczPgbj.aspx*
3. *Гладких М.И. Древнейшая архитектура по археологическим источникам эпохи палеолита // Vita Antiqua, 1-1999. – С. 29-34. http://archaeology.kiev.ua/pub/gladkikh.htm*
4. *Гладких М.И. Бытовое и культовое использование жилищ из костей мамонтов /Кам'яна доба України. – К.: Шлях, 2003. – Вип. 4. – С. 213-222.*
5. *Iakovleva L. L'art mézinien en Europe orientale dans son context chronologique, culturel et spirituel // L'anthropologie 113 (2009) 691–752 https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0003552109000909.*
6. *Лбова Л.В., Волков П.В., Кожевникова Д.В., Кулаковская Л.В. Фоноинструменты комплекса Мезин (Украина): технологический анализ следов деформаций /Археология, этнография и антропология Евразии. – 2013. – 3 (55). http://old.archaeology.nsc.ru/journarticleru/3/33*
7. *Палеолит СССР / Серия: Археология СССР. [Т. 1]. – М., 1984. – 384 с. http://kronk.spb.ru-/library/1984-paleolit.htm*
8. *Пидопличко И.Г. Позднепалеолитические жилища из костей мамонта на Украине. АН УССР, Ин-т зоологии. – Киев: Наукова думка, 1969. – 161 с.: ил. http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0008077*
9. *Пидопличко И.Г. Межиричские жилища из костей мамонта. – Киев: Наукова думка, 1976. – 239 с. https://www.twirpx.com/file/2944783/*

References:

1. *Gavrilov K. N. The woman-the beast-the ornament. Cultural specifics in the art of epigravetta on the Russian plain //Russian archeology. - 2009. - No. 4. - pp. 66-80 http://naukarus.com/zhenschina-zver-ornament-kulturnaya-spetsifika-v-iskusstve-epigravetta-na-russkoy-ravnine.*
2. *Gavrilov K. N. "Dwellings" of the Anosov-Mezinsky type: origin and interpretation / / Stratum plus. - 2015. - No. 1. - pp. 187-203. https://www.e-anthropology.com/Katalog/Arheologia/STM_DWL_EXQY_HuqjUNczPgbj.aspx*
3. *Gladkikh M. I. Ancient architecture according to archaeological sources of the Paleolithic era / / Vita Antiqua, 1-1999. - pp. 29-34. http://archaeology.kiev.ua/pub/gladkikh.htm*

4. *M. I. smooth Household cult and the use of dwellings of mammoth bones /Kam,Ian doba, Nauk. Kiev: Shlyakh, 2003. – VIP. 4. – P. 213-222.*
5. *Iakovleva L. mézinien L'art en Europe orientale, dans son chronologique context, culturel et spirituel // L'anthropologie 113 (2009) 691-752 https://www.sciencedirect.-com/science/article/abs/pii/S0003552109000909.*
6. *Lbova L. V., Volkov P. V., Kozhevnikova D. V., Kulakovskaya L. V. Phono-instruments of the Mezin complex (Ukraine): technological analysis of traces of deformations /Archeology, Ethnography and Anthropology of Eurasia. – 2013. – 3 (55). http://old.archaeology. nsc.ru/journarticleru/3/33*
7. *Paleolith of the USSR / Series: Archeology of the USSR. [Vol. 1]. - M., 1984 – - 384 p. http://kronk.spb.ru-/library/1984-paleolit.htm*
8. *Pidoplichko I. G. Late Paleolithic dwellings made of mammoth bones in Ukraine. Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Institute of Zoology. - Kiev: Naukova dumka, 1969. - 161 p.: ill. http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/UKR0008077*
9. *Pidoplichko I. G. Mezhirichskiye habitations made of mammoth bones. - Kiev: Naukova dumka, 1976. - 239 p. https://www.twirpx.com/file/2944783/*

Э. М. Байтенов
Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

МЕЖИРИЧ ПАЛЕОЛИТ ҚОНЫСЫНЫҢ «КАРТАСЫН» ИНТЕРПРЕТАЦИЯЛАУ

Аңдатпа. *Межиричи палеолит дәуірінен шыққан мамонттың тісіндегі гравюра дәстүр бойынша ландшафтық ортада (өзен, ағаштар және т.б.) алдыңғы төрт тұрғын үйден тұратын ауылдың жоспары болып саналады; кейінірек басқа нұсқалары да айтылды. Автор сәл өзгеше түсіндіруді ұсынды – алдыңғы төрт элемент бөлек ғимараттар емес, бірінші тұрғын үй деп аталатын бөліктің бөлшектері, ал қалған ойып салынған жерлер елді мекеннің тағы үш ғимаратында баламаларын табады.*

Түйін сөздер: *Межирич, мамонт сүйектерінен жасалған тұрғын үй, Шығыс эпиграветасы, гравюра, мамонт тісі, палеолит өнері.*

E.M. Baitenov
International Educational Corporation (KazGASA),
Almaty, Republic of Kazakhstan

AS RELATED TO THE INTERPRETATION OF THE «MAP» FROM THE PALEOLITHIC SETTLEMENT OF MEZHIRICH (UKRAINE)

Annotation. *The engraving applied on the mammoth's tusk that has been discovered at Mezhirich Paleolithic settlement is traditionally interpreted as the plan of the settlement which reflects four frontally located dwellings surrounded by landscapes (a river, trees etc.). Some other versions of the above interpretation have been also suggested. The author of the paper has offered somewhat different explanation of the specified engraving – four frontally located elements of the engraving are not four separate dwellings, they reproduce the fragments of the same so called first dwelling, and the other engraved plots of the drawing are suggested to be the analogues of the rest three dwellings of Mezhirich settlement.*

Keywords: *Mezhirich, dwellings built of bones of mammoths, Eastern Epigravette, engraving, mammoth's tusk, Paleolithic Art.*

ОӘЖ 72.012:712.317:114(045) https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-04

Б.Ж. Еспенбетов[1], А.Р. Төлеуқанова[2]

[1,2] С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ҚАЛАНЫҢ ТАБИҒИ ПОТЕНЦИАЛЫН КӨРКЕЙТУДІ ДАМЫТУ

Андатпа. *Мақаланың өзектілігі қалалық ортаның табиғи потенциалын көркейтуді дамыту болып табылады. «Адам – табиғат» дегенімізге қатысты алар болсақ, шынайы және жасанды қалалық ландшафтардың компоненттерінің өзара ұзақ уақытта жиналып келіп, қайшылық туғызатын жайттарын реттеу бағытында қажетті ізденістерге әкелді. Қалалық ортаның динамикалық трансформациясы әр түрлі факторлардың ықпалынан ыңғайластыру жағынан ауысымдарға бейімделеді, олар өз тарапынан туындаған кері тартпаларды реттеуді қамтамасыз етеді.*

Түйін сөздер: *ландштафты дизайн, көгалдандыру, ландшафтық-экологиялық ыңғай, кеңістік функциясы, шығынды азайту, табиғи материалдар.*

Заманауи қалалық кеңістіктегі мазмұнды өзгерту туралы ұсыныстар «жазықтығы» жағында ғана тұрған жоқ, ол сәулет және қалақұрылыс функционалдық басымдылығын да қайта қарауды, сонымен қатар, қалалық ортаның табиғи компоненттерін пайдалануындағы ыңғайластыруды жаңартуына да қатысты. Жаңа тұрғын үй жобаларын даярлау кезде «нормативтік» ыңғайды ұзақ мерзімдегі үстемдігі тәжірибеде аумақты көгалдандыруды өлшеу барысының анағұрлым дұрысырақ екендігін көрсетті, алайда сапалық жағынан «көгалдандыру» барысындағы қаржыны бөлуде қарабайырлық рационализмнен қорғай алу мүмкін болмады. А.Э. Гутновтың ойынша «нормативтік» ыңғайластыру жағынан бірден бір осалдық жағы, ол «қолда бар мүмкіндіктер мен ресурстарды назарға алмау, қалалық жүйенің дамуындағы нақты қиындықтарды бағаламау [1, 43 б.].

Ландшафтық дизайнның жүзеге асырылуында табиғат ресурстары, қалалық ортаның заманауи жаңартылуында үлкен резервті құрайды. Олардың білікті бағалануы мен сипатының дұрыс таңдалуының қолданылуы қалалық ортаның тұрақтылығын сақтаудағы бірден бір фактор болып табылады. Қалалық аумақтың туындаған міндеттерін шешу қажеттілігі тек қана кеңістікте емес, сонымен қатар, уақыт талабында да, экологиялық болжамдаудағы жаңа ойды туғызатыны белгілі. Ландштафтық жаңартылуы болжамдалынғанда, қоршаған ортаның күтілгендегі жағдайы анықталғанда, ол ландштафтық дизайнның тиімді таңдауындағы қаржымен қаралуы керек. Заманауи жағдайдан шығу, ол жаңа аудандардың сәулеттік орталарының психологиялық қабылдамауымен сипатталады, көбінде жағдайы дұрыс емес факторлардың есебінің дұрыстығынан бастау алады, яғни бұқаралық тұрғын үй құрылыстарын антиэкологиялық құрылысқа айналдыратындықтан [2, 36 б.].

Ландштафты экологиялық ыңғайды пайдаланумен жағдайды болжамдау анағұрлым басымдылыққа әкеледі, бұл адам мен табиғат арасындағы тура және қайтару байланысын алуда толық суретті көруге жақсы.

Сәулеттік пен табиғи ортаның өзара әрекеті ізділікті талап етеді, мақсатты бағыттағы реттелуді талап етеді, бұл соңғы есепте қаланың экологиялық жүйеде қамтамасыз етілу талаптарына бекітіледі. Қалалық ортаның жеке фрагменттерінің ландштафтық дизайн қаржыларымен табиғи потенциалдарының мақсатты бағытта өзгеруі, толықтай олардың тұрақтылығына жауап береді, сонымен қатар, қаланың тіршілік етуі мен ұзақ мерзімде болуын қамтамасыз етеді.

Қаланың экологиялық жүйесінің тұрақтылығын қамтамасыз етуде өте жоғарғы назарға ұстауы алдағы уақытта ұзақ мерзімде мақсатты бағдарламалардың табиғаттық және техногендік ортаның өзара әрекетін басқару бойынша жасалуына ықпал болды.

1992 жылы Дюссельдорфте «Қалалық экология» ресей көрмесін өткізген соң, ресей-герман халықаралық серіктестіктің жаңа формасы пайда болды, яғни «Болашақтың экологиялық қаласы» жобасы. Жобаның «Қалалық ландштафты жаңашаландыру» тақырыбындағы бір бағдарламасында белгіленді, яғни «қалалық билік пен тұрғындар тарапынан көгалдандыру жағының сапасы мен санын көбейту барысында қалада көшелер, алаңдар, бақшалар, жасыл желекті аумақтар, ауланың іштері, шатырлар, қасбеттер, балкондар болуы керек» делінген [3, 32 б.].

Байқап тұрсақ, Германияның жеке аудандарының аумақтарын экологиялық жаңарту жобалары «ХХІ КҮН ТӘРТІБІ» бағдарламасы бойынша іске асуда, елдің үлкен қалаларында да [4]. Елде экологиялық ахуалды басқару қашан болса да табиғи ресурстарды максималды жағдайда сақтау, өнеркәсіптерде экологиялық қорғауды күшейту, сонымен қатар, қалалық аумақтардағы бос орындарды ландштафтық ұйымдастырулармен тұрақтандыру қолға алынған. Өнеркәсіптік орындарда, көліктік аумақтарда, басқа да бос орындарда ландшафттық дизайнмен түрлендіруге қаржы табылады. Қалалық ортаны жобалау барысында оның экологиялық жағдайының жақсы болуына аса мән берілгендіктен мақсатты түрде ландштафтық дизайнның жобалануына, сол арқылы сапаның жақсаруына мән беріледі. Франкфурт-на-Майне және Мюнхендегі көліктік аумақтардағы масштабтық жобалардың жаңаша түрленуін мысалға алауға болады.

Заманауи ірі және үлкен қалалардың ортасын жаңарту қоршаған орталарының экологиялық мәселелеріне шешім тауып, қоқыстардың аз шығарылуына, энергияны үнемдеу технологиясын енгізу, тұрмыстық жағдайда экологиялық тазалық пен тұрақты түрде экологиялық ресурстарды қамту барысында қолайлылық туындады.

Жоғарыда тізімделінген бағыттарды жүзеге асыру қалалық ортадағы тіршілікті жақсартуболып табылады, соның барысында қаржыны дұрыс қолдану, яғни қоршаған ортаны қорғау барысындағы саяси, экономикалық, әлеуметтік, құқықтық, қалақұрылыстық, жоспарланушылықтық, техникалық (технологиялық) және биологиялық [5, 16 б.]. Ландштафтық дизайнды кеңінен қолдану барысында қаладағы экологиялық ахуалды реттеудің сапасын реттеуде, әкімшілік құқықтық, технологиялық қолдауды ғана талап етпейді, сонымен қатар, қоғамдық тұрғыдан ортаның бұл жетістіктері мен эстетикалық әсемдігінің назарда бо-

луын қадағалау керек. Ландшафттық дизайнның ұсынылуында мықты стереотипті өтіп, ортаны әсемдендіруде, яғни қалалық және қала сыртындағы аумақтарда алаңға байланысты шектеуіндегі фрагменттерімен жасалынуы, қала сыртының да сапалы әрленуіне жол ашады. С.К. Саркисовтың ұсынысының шеңберінде «қаржы топтарының өзара байланысының оңтайлығының моделі», ландштафттық дизайнның қаланың экологиялық жүйесіне ықпалының саласын белгілеп қою керек, яғни қаржы жағында өтемақылық, (табиғи ресурстарды толтыру), көбейту (қоршаған ортаның тиімді параметрін реттеу), шекаралау (жеке қызметтік аумақтарды бөлу), төмендету және қысқарту (қоршаған ортаға антропогендік фактордың зиянды ықпалын қысқарту) [5, 18б.].

Қалалық ортада экологиялық ахуалды реттеуде ландштафтық дизайнды қолдану, әрине, төменде аталатын бірнеше принциптерге тәуелді. Олардың бірі – мына принцип ландшафттық дизайнның қаржысының максималды түрде кеңістік функциясына сәйкес болуы – нақты бағыттағы қалалық аумақтың тыңғылықты дамуына өтуді қамтамасыз етеді. Бұл принципті бір ізділікте ұстану қалалық ортада кезеңімен қайтадан жаңарту жұмыстарын жасаудан құтқарады, олардың жаңартылуы мен басқаша жасалынуы, әрине, аумақтың негізгі қызметіне кедергілер туғызатыны анық.

Аса маңызды ықпал етушілерге жататындар табиғи ресурстарды тиімді пайдалану (су, топырақ, өсімдіктер). Осы принциптерді мақсатты қолдану барысында жаңбырдың суларында арнайы шатырдан су ағар жасатып, сол жиналған сумен өсімдіктердің суғарылуына пайдаланса, табиғи сумен жасыл желектендірілу жағы да жақсарары сөзсіз. Заманауи ландштафтық дизайн жағынан дамыған елдерде жаңбырдың суын жинақтап, оны арнайы тазартудан өткізіп, бернеше рет пайдалатынын да білеміз.

Сәулеттік ортада эстетикалық ұғым – сәулеттік нысандарда кеңістік орындарында шығармашылық сапаны ұсыну, бұл адамдардың психоэмоционалдық тұрғыдан қолдау және эмоционалды жағынанжайлылық жағдайға тарту, көріп, сол туындыға қуану, шаттану, шабыт алу, жақсы дем алу, көңілінде тыныштық орнау, жұмысқа белсенділігі арту, болмаса қандай да бір жаңа ой туындау, шешім қабылдау сияқты жағымды жағдайға ену [6, 119 б.].

Қалалық аумақтардың ұдайы кеңеюінің талабында, әрине, өзінің жағдайына жүйелі түрде қадағалауды талап ететіні белгілі, сол уақытта ландшафттық дизайнның қалалық ландшафты ұстауға шығынды анағұрлым азайту.

Табиғи материалдарды пайдалану үшін, барлықөсімдіктер ең біріншіден ландштафтың динамикалық компоненті болып табылатынын ескеру керек, кезеңдерге қарай мықтылығын бұзбайтын анағұрлым сапалы материалдарды қолдануды болжамдау керек, сонымен қатар, адамдардың аз ғана қатысуын талап ететін декоративтік құрамдардың болғаны құба құп. Бұл жерде гүлді егетін, оны күтетін алаңдарды тарылту жөн, оның орнына шөп газондар, бұталар мен ағаштар отырғызылса, көп уақытты да, адам қолының күшін қажет етпейді де.

Ландштафтық дизайнды пайдаланудағы принциптерінің арасында ортаның экологиялық тұрақтылығына тура ықпал ететіндігі, қалалық кеңістіктегі жасанды материалдармен әсемдеудегіден табиғи материалдардың басымдылығы

ерекше маңызға ие. Осы тәртіпке қарай жасайтын болса, яғни барлық жаңа жасанды материалдарды қолдана отырып, технологиялық кеңейтудегі мүмкіндіктер қалалық ортада экологиялық теңдікті сақтауда қолдау болары сөзсіз. Бұл қатынаста басымдылықтағы мағынада заманауи ландштафтық композицияда ағаш пен тас материалдары жақсы.

Ландшафтта табиғи компоненттердің бір-біріне үйлесімділікте ландшафттық дизайнды қаржы ретінде қолдану, яғни өсімдік түрінде, биологиялық антагонизм болмағаны жөн. Бұл ой барлық өсімдік түрінің шығынсыз, ұзақ уақытқа сақталынып, сапасын жоғалтпай, қалалық ортада шығынсыз болғаны шарт.

Ландштафттық дизайнның жоғарыда баяндалған түрлерінің қолданылуы қалалық ортада экологияға анағұрлым тиімділікті таңдауға теориялық негізді құрайды.

Әдебиеттер:

1. *Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.*
2. *Экология архитектурной среды / Центр науч.-техн. информ. по гражд. стр-ву и архитектуре; Сост. В.Н. Плехов. – М., 1987. – 50 с.*
3. *Щитинский В.А., Романовская Н.В. Международный проект «Экологический город будущего» как основа объединения городов на пути к устойчивому развитию // Пром. и гражд. стр-во. – 1997. – №3. – С. 31-34.*
4. *Wentzell I. Frankfurter Lokale Agenda// Garten + Landschaft. – 1997. – №9. – S. 21-23.*
5. *Современные проблемы урбоэкологии / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т теории архитектуры и градостроительства; Сост. С. К. Саркисов. – М., 1992. – 37 с.*
6. *Сыздыков М.М. Формирование комфортной архитектурной среды в региональных условиях Северного Казахстана// Научный журнал «Вестник КазГАСА». – 2015. – № 1. – С. 119-123.*

References:

1. *Gutnov A. E. Evolution of urban planning. - M.: Stroyizdat, 1984 – - 256 p.*
2. *Ecology of the architectural environment / Center for Science and Technology. inform. on civil engineering and architecture; Comp. V. N. Plekhov. - M., 1987. - 50 p.*
3. *Shchitinsky V. A., Romanovskaya N. V. International project "Ecological city of the future" as a basis for the unification of cities on the way to sustainable development. and the civil page. - 1997. - No. 3. - Pp. 31-34.*
4. *Wentzell I. Frankfurter Lokale Agenda/ / Garten + Landschaft. - 1997 – - No. 9. - S. 21-23.*
5. *Modern problems of urban ecology / Vsesoyuz. scientific research. Institute of the theory of architecture and urban planning; Comp. S. K. Sarkisov. - M., 1992. - 37 p.*
6. *Syzdykov M. M. Formation of a comfortable architectural environment in the regional conditions of Northern Kazakhstan / / Scientific journal "Vestnik KAZGAS". – 2015. – № 1. – Pp. 119-123.*

Б.Ж. Еспенбетов[1], А.Р. Төлеуқанова[2]
[1,2] КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казакстан

РАЗВИТИЕ БЛАГОУСТРОЙСТВА ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА ГОРОДА

Аннотация. *Тема статьи является одним из важнейших аспектов ландшафта городской среды. Длительное накопление противоречий во взаимодействии естественных и искусственных компонентов городского ландшафта обусловило интенсивный поиск методов урегулирования многочисленных конфликтов в отношениях «человек – природа». Динамичная трансформация среды города под воздействием самых разных факторов сопровождалась сменой подходов, обеспечивающих корректировку возникающих противоречий.*

***Ключевые слова**: ландшафтный дизайн, озеленение, ландшафтно-экологический подход, функции пространства, минимизация затрат, природные материалы.*

B.Zh. Espenbetov[1], A.R. Toleukanova[2]
[1,2]KazATU S. Seifullina, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

DEVELOPMENT OF IMPROVEMENT OF THE NATURAL POTENTIAL OF THE CITY

Annotation. *The topic of the article is one of the most important aspects of the landscape of the urban environment. The long-term accumulation of contradictions in natural and artificial urban landscape interaction led to an intensive search for methods of resolving numerous conflicts in the «human-nature» relationship. The dynamic transformation of the city environment under the influence of a variety of factors was accompanied by a change of approaches ensuring the correction of emerging contradictions.*

***Keywords**: landscape design, landscaping, landscape-ecological approach, space functions, cost minimization, natural materials.*

ӘОЖ 72.012.8
ҒТАМР 67.25(045)
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-05

Б.Ж. Еспенбетов[1], С.Х. Хамитов[2]

[1,2]С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ҚОҒАМДЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫҢ ИНТЕРЬЕРІН ЗАМАНАУИ ДИЗАЙН СТИЛЬДЕРІНДЕ ПАЙДАЛАНУ

Аңдатпа. *Мақалада адамның күнделікті өмір сүру ортасы ретінде ғимараттарының интерьер дизайнын шешудің негізгі міндеттері мен принциптері талданады. Мақалада авангард, хай-тек, фьюжн стильдары басшылыққа алынған. Жоғары сапалы материалдарды пайдалана отырып, адам өміріне қолайлы әрі қажетті қоғамдық ғимараттарды жобалау қарастырылуда.*

Түйін сөздер: *интерьер дизайны, стиль, қоғамдық ғимараттар, жобалау, сәулет, кеңістік.*

Қоғамдық ғимараттардың әлеуметтік тұжырымдамасын анықтай отырып, біз күрделі диалектикалық қарама-қайшылықтарға да тап боламыз. Бір жағынан, қоғамдық ғимараттар адамның ең қарапайым қажеттіліктерін қанағаттандыратын ғимараттар қатарына кірмейді. Екінші жағынан, жануар сияқты, адам тек тамақ ішіп, пана таба алмайды. Адамда оқытуға, балалар мен жастарды тәрбиелеуге, өзінің үздіксіз білім алуына, ғылыми қызметтің күрделене түсуіне жағдай болуы керек, ол өмірін жақсартуы керек, ол оқуға, сау демалуға, спортпен айналысу үшін мүмкіндігінше бос уақытты алады, олардың қызығушылығына және интеллекттің дамуына қанағаттану, өз түрімен байланыс орнататын орын болуы керек.

Қоғамдық интерьерді жобалау кезінде, қоғамдық кеңістіктің интерьері жаппай тұтынушының жалпы қалауы мен мүдделерін ескере отырып, жасалынуы керек екенін ескеру қажет. Сонымен қатар, барлық интерьер бөлшектері келушілерге барынша жайлылықты қамтамасыз ететіндей жасалынуы керек.

Қоғамдық ғимараттың интерьер дизайны ең алдымен функционалды сызбадан және интерьердің барлық негізгі элементтерін сипаттайтын эскиздер жасаудан басталуы керек: үлкен бөлшектерден сәндік элементтерге дейін.

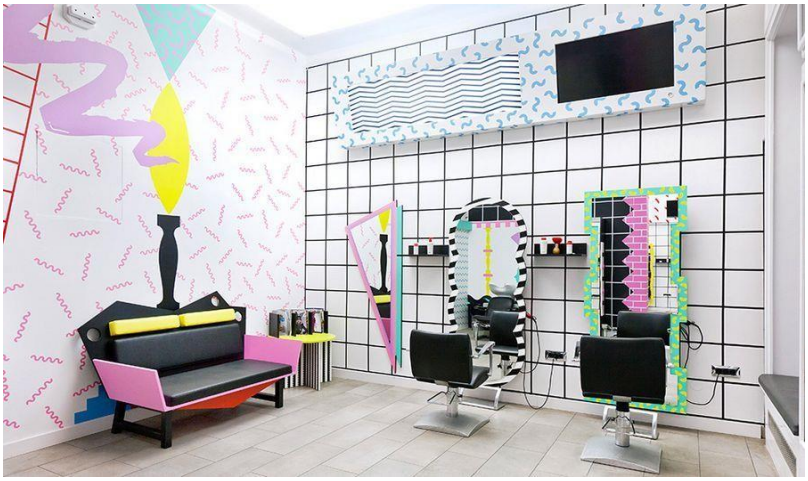
Қоғамдық үй-жайларды жобалау ерекшеліктері жеке интерьер дизайнынан айтарлықтай ерекшеленеді. Дизайнер көптеген адамдар бір уақытта және үнемі бола алатын үй-жайлардың ерекшеліктерін ескере отырып, жобаны сауатты әзірлеу қажет болатын жағдайларға тап болады. Мұндай бөлмеде кез келген адамға ыңғайлы, жайлы және қауіпсіз болуы керек.

Ең алдымен үй-жайларды қызмет бағытын және гигиена мен өрттен қорғау ережелеріне сәйкес, сондай-ақ эргономика мен қауіпсіздік талаптарын ескере отырып, дұрыс жоспарлау қажет. Осы міндетті нормалардан басқа, қоғамдық кеңістіктің кез келген түрі үшін тұтынушының қажеттіліктері мен үй-жайдың мақсатына сәйкес келетін тиімді аймақтарға бөлу нұсқаларын таңдауға мүмкіндік беретін бірқатар факторлар бар.

Екіншіден, қоғамдық кеңістіктердің интерьері жобаланған стильде белгілі бір әмбебаптық, яғни келушілердің кең тобын қуанту мүмкіндігі болуы керек. Осы себепті стильді таңдау кезінде әр түрлі параметрлер бағаланады, мысалы: бөлменің мақсаты, архитектуралық ерекшеліктері, осы бөлмеде кім, қай уақытта және қандай мақсатта болатындығы және басқа да бірқатар маңызды факторлар [1].

«Авангард» – дәстүр мен стандартты ойлауды бұзатын сергек және батыл бағыт. Бұл стиль XX ғасырдың басындағы жастардың революциялық ұмтылыстарымен таныс болды, сонымен бірге авангард жаңа өнер туғызамыз деп мәдени-эстетикалық сын-қатер ретінде де пайда болды. Сондықтан жаңа бағыт үшін осындай атау таңдалды: «алдыңғы қатарға шығу» немесе «авангард». Авангард таза, ақ, қара, қызыл, сары, жасыл түстермен жұмыс істейді. Бөлмеде бір уақытта бірнеше қарама-қарсы түстерді қолдануға болады, оларға динамизм мен мәнерлілік қосылады. Сонымен қатар, контраст тек қабырғалар, еден мен төбелер арасында ғана емес, сонымен қатар, қабырғалардың түсінде де пайда болуы мүмкін. Авангард стиліндегі интерьер үшін ең соңғы әрлеу материалдары қолданылады: әйнек тұсқағаздар, декоративті гипс, металданған тұсқағаздар, жаңа бояулар мен лактар, ламинатталған жабындар және т.б.

Жиһаз да әсерлі болуы керек. Пішін қатаң геометриялық болуы мүмкін, контуры қажет емес бөлшектерсіз. Авангард кішкентай декор мен безендіруден аулақ болады. Металлдан, ағаштан, әйнектен жасалған жиһаз интерьерге толық сәйкес келеді. Айқын нысандар мен дизайндардан басқа, мүлдем аморфты нысандар, мысалы, жастықтары бар үлкен орындықтар ерекше әсерлі болады (1-сур.) [6].

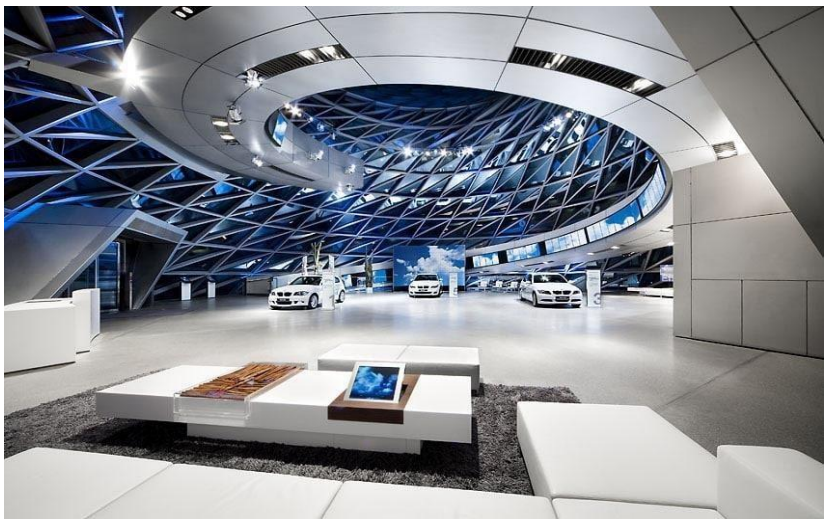


1-сурет – «Авангард» стиліндегі интерьер дизайны

«Хай-тек» (high technology – жоғары технология) ультра-заманауи стиль деп аталады. Ол өткен ғасырдың революциялық 60-жылдары дүниеге келген. Сол кездегі дизайнерлер 1920 және 1930-шы жылдардағы сәулеттік қозғалыстардың өкілдерінен, атап айтқанда, конструктивистерден шабыт алды.

Жоғары технологиялық интерьер – бұл кеңістік пен жарықтың үйлесімді тіркесімі, нысандардың пішіні және олардың идеалды түстері мен пропорциялары. Бұл стильде түс пен материалда ерекше артықшылықтар жоқ. Бұл стиль-

дегі интерьерлер нақты, сонымен қатар ыңғайлы. Суреттер де, декор элементтері де жоқ. Қабырға, төбенің және еденнің беткі қабаттары тегіс және таза болуы керек, сондықтан жиһаздар, маталар мен ыдыс-аяқтар сәйкес келуі керек. Мұндай интерьерде жеңіл, айқын геометриялық пішіндермен бәрі орынды болады. Хромдалған металдан және синтетикалық былғарыдан жақсы таңдалған орындықтар, креслолар немесе дивандар өте талғампаз және ыңғайлы көрінеді. Жоғары технологиялық интерьердегі шкафтың орнына жабық және ашық бөлімдері бар сөре модульдерін қойған дұрыс. Барлық металл жиһаздар мен аксессуарлар күміс түстес және жылтыр болуы керек (2- сур.) [7].



2-сурет – «Хай-тек» стиліндегі интерьер дизайны

«Фьюжн» стилі мәдениеттердің, дәстүрлер мен технологиялардың әсері мен өзара әрекеттесуінің нәтижесінде гетерогенді заттар мен элементтер арасындағы үйлесімділікке қол жеткізе отырып, бәрін араластыруға мүмкіндік береді. Алдыңғы канондарды жоққа шығармай және сонымен бірге өз ережелерін ұсына отырып, түстер мен материалдардың еркін синтезі болып табылатын негізгі принципі босаңсыған стиль барлық элементтерді назарға алады және коллаж логикасын дамытады. Қаныққан, тіпті арандататын түстер талғампаз болып саналады: күлгін, жасыл, көгілдір, алтын, сия көк, қызыл, қызғылт сары, ақ және қара. Осының бәрімен үйлесімділік сақталғаны маңызды. Интерьерді тиімді ұсыну үшін прожекторлар қолданылады. Жиһаздағы үстел шамдары, қабырға шамдары, едендік шамдар, шамдар және жарықандырғыштар типтік емес композициялар жасайды және жарықтың нюанстарымен ойнайды. Фьюжннің тағы бір анықтайтын сипаттамасы – бұл әрлеу құрылымы. Зебра, леопард немесе имитация сияқты фаунаға тән құрылымдарға артықшылық беріледі. Табиғи материалдармен қымбат бағалы металдардан жасалған бұйымдар, балюстер, кірпіштен жасалған камин, қымбат жиһаздар мен жібек перделер импровизациясы интерьерге ерекше көрік береді. Интерьердегі тоқыма – балқытудың негізгі құралдарының бірі, өйткені муслинді перделер, ауыр перделер, жастықтар мен кілемшелер бөлмені тез өзгерте алады. Стильдің негізгі ерекшеліктері пропорциялар мен бөлшектерді таңдаудағы жақсы талғам, сондай-ақ комбинациялардағы батылдық.

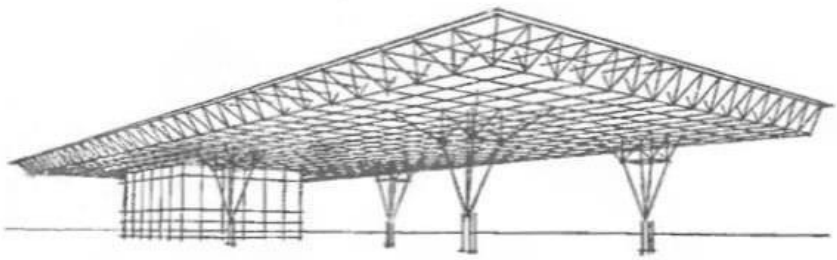
Дәстүрлі емес және эмоционалды, таңқаларлық және артық синтездеу стилі – бұл декорацияның нағыз шедеврі. Бұл стиль көбіне өзіне сенімді, күнделікті қарапайым өмірін ерекше және пайдалы етіп өткізуге тырысатын адамдарға ұнайды [2] (3-сур.) [8].



3-сурет – «Фьюжн» стиліндегі интерьер дизайны

Адамның даралығы оның үйінің интерьерінде, ал қоғамның даралығы қалалық сәулет өнері мен қоғамдық кеңістіктің дизайнында көрінеді. Бұл біз өміріміздің көп бөлігін өткізетін орта, және ол қоғамның үнемі өзгеріп отыратын қажеттіліктерін қанағаттандыруы керек. Қоғамдық кеңістіктердің интерьері қазіргі заманғы адам өмірінің көрінісі болып табылады. Қалалық және өндірістік стильдер және олардың элементтері қоғамдық кеңістікті жобалауда ең танымал болып саналады. Қалалық интерьерлер қоғамдық кеңістікті жобалау үшін бірқатар артықшылықтарға ие. Ашық кеңістік, табиғи жарықтың көптігі, өзгермелі интерьер, еркіндік пен жеңілдік сезімін қалдырып, көптеген адамдарды орналастыруға мүмкіндік береді.

XX ғ. 90 жылдары үлкейтілген супермаркет ғимараттары алдымен жәшіктерге бөлінді, содан кейін ТМД жұмысшылары жөндеуден өткізгеннен кейін, олар үй дизайнында қайта біріктірілді, енді біріккен фирмалар супермаркеттерді бірінен соң бірін ашып, өз дизайнымен батыстың сауда орталықтарын тұтынады. Қазіргі бетке ұстар зәулім сауда компаниясының өкілдік ғимаратының корпусында шыны ыдыстарды қабылдауға арналған кең ауқымды тәжірибелік сарайдың жақтауы жасырылғанын кім енді есіне алады? Кеңістіктің тарихын ескере отырып, оларды заманауи жағдаймен үйлестіре отырып, негізгі элементтерді бөліп көрсетуге болады (4-сур.) [3].



4- сурет – Кең ауқымды өндірістік ангар

Үй-жайдың мақсатын түсіну және егжей-тегжейлі назар аудару функционалдық міндеттерді нақты шешуге мүмкіндік береді: көрме ұйымдастыруға, қызметкерлерді немесе келушілерді орналастыруға. Көптеген қоғамдық орындардың қалалық стилінің пайдасына таңдау негізделген. Қазіргі адамды сыртынан қоршап тұрғанның бәрі – сәулет, материалдар, түстер – бөлме ішінде пайда болып, адамға таныс атмосфера жасайды. Бөлмедегі кез келген адам өзін еркін сезінеді, өйткені ол таныс қалалық ортада.

Интерьер, оның көлемдік-кеңістіктік және композициялық компоненттері қоғамдық ұйымдарды, оның ішінде кәдесый дүкендерін безендіруде үлкен маңызға ие. Интерьер – бұл ғимараттың ішкі кеңістігін ұйымдастыру, бұл көзбен шектелген, жасанды түрде жасалған, адамның өмір сүруіне қалыпты жағдайларды қамтамасыз ететін орта.

Ішкі кеңістік әлеуметтік қызметтің белгілі бір процесін жүзеге асырудың құралы ретінде әрекет етеді, яғни бұл әрекет ету ортасы. Үйлесімді ұйымдастырылған ішкі кеңістік адам психикасына әсер етеді және оның дамуына қатысады, яғни ішкі кеңістік – қабылдау ортасы. Бірақ адам тек кеңістікте өмір сүріп, оны қабылдап қана қоймайды, сонымен бірге оны әлемге және қоғамның құрылымы туралы өз ойларын білдіретін орта құра отырып, оны өзгертеді. Осыдан интерьердің негізгі функцияларын: утилитарлық және эстетикалық, орындаңыз.

Ішкі кеңістік сәулеттің негізгі қағидасына айналады, яғни ғимарат салынып жатқан басты нәрсе. Сонымен қатар, интерьер сыртқы формаға қатысты белгілі бір тәуелсіздікке ие. Ішкі кеңістікті ұйымдастырудың өзі адам үшін қозғалысты орнататындай. Бұл жағдайда ғимаратқа кіргенде, оның ішінде қозғалған кезде кеңістікті қабылдау және қозғалыстың соңында, нысанаға қабылдау туралы кеңістік бар. Сонымен, қонақ үйге кіре берісте бірінші бөлме – фойе келушіні бағдарлап, негізгі қозғалыс бағытын белгілейді. Ол үшін тік коммуникация қолданылады – лифттер мен баспалдақтар. Лифттер мен баспалдақтардың орналасуы кіреберістен оларға қозғалу жолы ең қысқа және тікелей ағын болатындай болуы керек.

«Жабық – ашық» ұғымы сәулеттік және табиғи кеңістіктердің өзара байланысын сипаттайды. «Жабық» дегеніміз, ең алдымен, қоршаған кеңістіктің табиғи функциядан қорғаныш функцияларын қамтамасыз ету және өмір сүруге қолайлы ауа-райын модельдеу үшін физикалық оқшаулануы. Оқшаулану дәрежесі нақты табиғи және ауа-райының ерекшеліктеріне байланысты. «Ашық» сәулет кеңістігі табиғи жағдайда арнайы орналасқан. Көбінесе оған «төбені қоршау беті жетіспейді, ал «қабырғалардың» периметрі жеткілікті түрде ерікті болып табылады, яғни материал, биіктік және масса тығыздығы бойынша сипаттамалардың айтарлықтай ауқымына ие болуы мүмкін. «Жабық – ашық» ғарыш сипаттамаларының эстетикалық ерекшелігі материал қоршауының және жабдықтау заттарының қасиеттерінің көрінуімен байланысты. Бейнелі және эмоционалды сезімдер табиғаттың табиғилығы мен бөлменің жақындығы туралы қарама-қарсы идеяларды көрсетеді. Бұл формалардың масштабын, материал түрлерін, жарықтандыру әдісін, декор түрін және т.б. таңдауға әсер етеді.

Ішкі кеңістік – бұл ғимараттың нағыз негізгі көрінісі. Дизайнер тұрғын үйдің ішкі кеңістігін әртүрлі материалдық құрылымдарды – жүк көтергіш тіректерді, сыртқы қабырғаларды, қалқаларды, төбелер мен жабындарды қолданатын адамдардың нақты қажеттіліктеріне сәйкес ұйымдастырады. Кеңістікті шектейтін және қоршайтын құрылымдық элементтердің тіркесімі сыртынан ғимараттың көлемі, ішкі жағынан – тұрғын үйдің ішкі көрінісі ретінде қабылданады. Интерьердің құрамында кеңістіктік форманың түрлері – кеңістік, көлем және жазықтық бөлінеді, олардың көмегімен сәулетші ішкі тіршілік кеңістігін қалыптастырады.

Интерьердің көлемдік-кеңістіктік құрамы – бұл кеңістік пен оны қоршайтын формалардың өзара әрекеттесу жүйесі. Тұрғын үйдің көлемінің пішіні оның ішкі кеңістігіне байланысты, ал керісінше, үйдің ішкі кеңістігі оның көлемдік формасын белгілейді. Тұрғын үй-жайлардың қажетті кеңістіктік өлшемдерін анықтаудың алғашқы шарасы адам болып табылады. Осы жалпы шараға сәйкес үй-жайлардың өлшемдері, ішкі бөлшектері мен жабдықтары да таңдалады [4].

Әкімшілік және қоғамдық ғимараттардың интерьерін қалыптастыру олардың функцияларының алуан түрлілігіне байланысты едәуір қиынға соғады. Бір типтегі жаппай ғимараттардың өзінде интерьерді ұйымдастырған кезде жеке тәсіл болу керек. Әкімшілік және қоғамдық ғимараттардың ішкі қабатын қалыптастыру бірқатар талаптар жиынтығын шешуді талап етеді. Ол ішкі кеңістікті қалыптастыру мен оның жеке элементтері арасында байланыс орнатудан тұратын архитектуралық жүйенің мәселелерін шешуден басталады. Ішкі кеңістік, оны қоршайтын беттер интерьердің құрамдас бөліктері болып табылады. Сонымен қатар, ол маңызды жеке компоненттерді қамтиды: саңылаулар, бөлімдер, жабдық, жиһаз. Барлық компоненттер адамның барлық қажеттіліктерін қанағаттандыратын әр түрлі әр түрлі сапалардан біртұтас орта құру үшін осындай шешім қабылдауы керек [5].

Қорытындылай келе, қазіргі сәулет өнері жыл сайын өркендеп, ертеден келе жатқан тарихын жоғалтпай, адамның ыңғайы мен тұрмыс салтына сай жаңаша бағыттар бойынша даму үстінде. Үй-жайлардың тек әсемдігі емес, адам өміріне қажеттілігі мен маңыздылығын назарда ұстау қажет. Кез келген маман ең алдымен тұтынушының қалауын ескере отырып, өз жұмысы аса мұқияттылықпен орындау керек.

Әдебиеттер:

1. *Змеул С.Г., Маханько Б.А. Архитектурная типология зданий и сооружений. – М.: Архитектура-С, 2004. – 238 с.*
2. *Стили интерьера. https://legko.com/blog/p/klassicheskiye-stili-nemnogo-istorii.*
3. *Ткачёв В.Н. Архитектурный дизайн (функциональные и художественные особенности проектирования): учеб. пособие. – М.: Архитектура-С, 2006 – 352 с.*
4. *Шенцова О.М. Современные тенденции в дизайне интерьеров торговых центров // Universum: филология и искусствоведение: электрон. научн. журн. 2017. № 11 (45). URL: https://7universum.com/ru/philology/archive/item/5284.*
5. *Лаптев В.А., Смагулова А.Б. «Умная городская среда» // «Вестник КазГАСА». – 2020. – №2(76). – С. 42-49.*
6. *https://gidmaster.info/news-desing- text_20160505000011#%D0%90%D0%B2%D0% B0%D0%BD%D0%B3%D0%B0%D1%8 0%D0%B4*

7. *http://kitchenguide.su/shtory/shtory-v-stile-xaj-tek.html*
8. *https://www.dizainvfoto.ru/interer/stil-fyuzhn-v-interere-sochetaem-nesochetaemoe.html*

References:

1. *Zmeul S.G., Makhanko B.A. Architectural typology of buildings and structures. – M.: Architecture-S, 2004. – 238 p.*
2. *Styles of the interior. https://legko.com/blog/p/klassicheskiye-stili-nemnogo-istorii.*
3. *Tkachev V.N. Architectural design (functional and artistic design features): Textbook. Manual – M.: Architecture-S, 2006. – 352 p.*
4. *Shentsova OM Modern trends in interior design of shopping centers // Universum: philology and art history: electron. scientific. zhurn. 2017. No. 11 (45). URL: https:///7universum.com/ru/philology/archive/item/5284.*
5. *Laptev V.A., Smagulova A.B. «Smart urban environment» // «Bulletin of KazGASA». – 2020. – No. 2 (76). – S. 42-49.*
6. *https://gidmaster.info/news-desing-text_20160505000011#%D0%90%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B3%D0%B0%D1%80%D0%B4*
7. *http://kitchenguide.su/shtory/shtory-v-stile-xaj-tek.html https://www.dizainvfoto.ru/interer/ stil-fyuzhn-v-interere-sochetaem-nesochetaemoe.html*

Б.Ж. Еспенбетов[1], С.Х. Хамитов[2]

[1,2] КазАТУ имени С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРЬЕРА ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ СТИЛЯХ ДИЗАЙНА

Аннотация. *В статье анализируются основные задачи и принципы решения внутренней отделки общественных зданий, как места повседневной жизни. Рассмотрены современные тенденции в дизайне интерьера: авангард, хай-тек, фьюжн.*

Ключевые слова: *дизайн интерьера, стиль, общественные здания, проектирование, архитектура, пространство.*

B. Zh. Espenbetov[1], S. X Khamitov[2]

[1,2] KazATU names S. Seifullin, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

USE OF PUBLIC INTERIOR WITH MODERN DESIGN STYLES

Annotation. *The article analyzes the main tasks and principles of solving the interior decoration of public buildings as a place of everyday life. Considered modern trends in interior design: avant-garde, high-tech, fusion.*

Keywords: *interior design, style, public buildings, engineering, architecture, area.*

УДК 725.9 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-06

А.З. Исина[1], А.Н. Тен[2]

[1,2]Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И ПРИМЕРЫ ЭКОУРБАНИЗМА

Аннотация. *В статье рассматриваются вопросы развития зеленой архитектуры и экоурбанизма, как наиболее актуальных и важных на сегодняшний день. Приводится ряд примеров из международной архитектурной и градостроительной практики. Описываются характеристики технологии зеленой архитектуры и направления развития экоурбанизма на основании представленных примеров. Данная статья является обзорной в рамках магистерского исследования на тему «Зеленая архитектура на примере крупнейших городов Казахстана».*

Ключевые слова: *энергоэффективность, зеленая архитектура, экологическое строительство, экоурбанизм, зеленый город, улучшение качества жизни.*

В современном обществе важнейшим критерием становится качество жизни, в том числе: экология, комфортность проживания, состояние городской среды в непосредственном окружении дома, безопасность и возможность интересного и полезного проведения досуга. Поэтому, на сегодняшний день достаточно активно в архитектуре и градостроительстве развиваются принципы экоурбанизма и зеленой архитектуры.

В «зеленом» строительстве нет ничего нового. На протяжении десятилетий многие архитекторы пытались адаптировать свои проекты, не используя новые нормы, выбирая материалы, которые будут менее вредными для окружающей среды, и, создавая помещения, которые будут использовать для обогрева или охлаждения солнце и ветер. Высшая цель зеленой архитектуры – быть полностью устойчивой, то есть направленной на минимизацию негативного экологического воздействия зданий на эффективность и умеренность при использовании материалов, энергии и пространства для развития и экосистемы в целом. Примеры архитектуры такие, как Magney House (дом Магни) (рис. 1) Глена Меркатта 1984 года, были экспериментом в области зеленой архитектуры в течение многих лет.

Имея асимметричную V-образную форму, крыша Magney House (рис. 2) собирает австралийскую дождевую воду, которая повторно используется для питья и отопления. Гофрированная металлическая обшивка и внутренние кирпичные стены изолируют дом и сберегают энергию. В Magney House 1984 года, расположенном в Новом Южном Уэльсе, на южном побережье Австралии, жалюзи на окнах (рис. 3) помогают регулировать свет и температуру внутри [1].





Рис. 1 – Magney House, Моруя. Гленн Меркатт, 1984

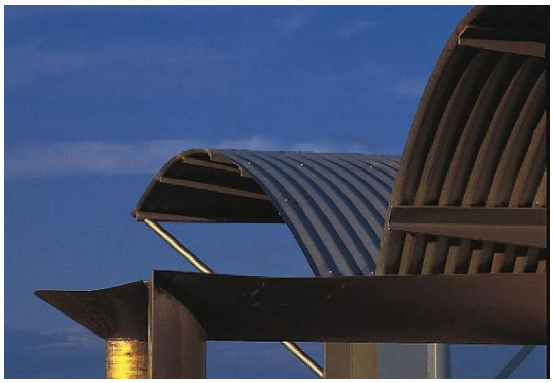


Рис. 2 – Magney House



Рис. 3 – Magney House

Хотя большинство зеленых зданий не обладают всеми перечисленными ниже характеристиками, зеленая архитектура может включать:

– систему вентиляции для эффективного отопления и охлаждения;
– энергоэффективное освещение и бытовую технику;
– водосберегающую сантехнику;
– ландшафтный дизайн с местной растительностью, запланированный для максимального использования пассивной солнечной энергии;
– минимальный вред естественной среде обитания;
– альтернативные возобновляемые источники энергии, такие как солнечная энергия или энергия ветра;
– несинтетические, нетоксичные материалы, используемые как для экстерьера, так и для интерьера;
– природные материалы местного производства, исключающие дальние перевозки;
– адаптивное повторное использование старых зданий;
– использование переработанных архитектурных отходов;
– эффективное использование пространства;
– оптимальное расположение на суше, максимальное использование солнечного света, ветра и естественного укрытия;
– сбор дождевой воды и повторное использование сточных вод.

Зданию не нужна зеленая крыша, чтобы считаться зеленым зданием, хотя итальянский архитектор Ренцо Пиано не только создал зеленую крышу, но и использовал переработанные синие джинсы в качестве изоляции в своем проекте Калифорнийской академии наук в Сан-Франциско.



Рис. 4 – Калифорнийская академия наук, Сан-Франциско. Ренцо Пиано, 2008

Выбор материалов, переработка, расположение помещений с учетом естественного освещения, естественной вентиляции, использования, рекуперации дождевой воды и производства энергии: все эти вопросы стали неотъемлемой частью самого проекта и помогли музею получить платиновый сертификат LEED [2].

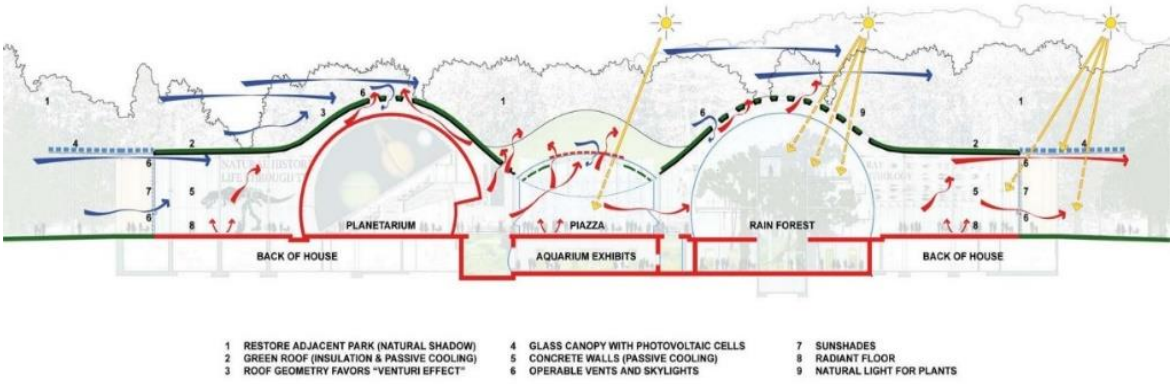


Рис. 5 – Калифорнийская академия наук. Устойчивые стратегии

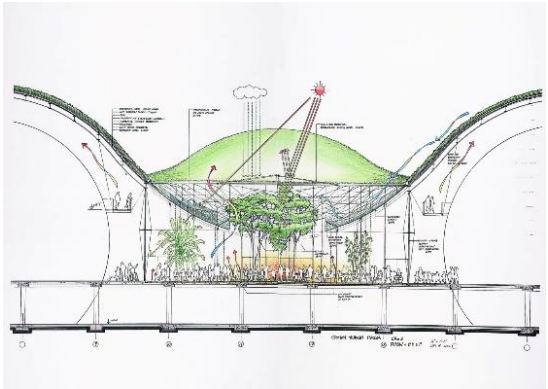


Рис. 6 – Концептуальный эскиз

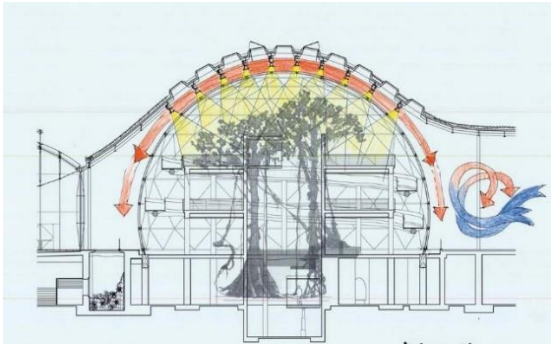


Рис. 7 – Освещение и вентиляция

Понятие экоурбанизм, достаточно новое в сфере градостроительства и архитектуры, но, тем не менее, стало очень актуальным. Акцент на экологические системы – это совершенно другой способ мышления о городе: городские объекты рассматриваются как места не только спроса, но и предложения ресурсов. Это инженерная модель, жизненно важная, но изолированная от традиционной теории и практики городского дизайна. Его культурные и дизайнерские значения остаются в значительной степени неизученными, и даже фрагменты его сложного происхождения редко появляются в публикациях, посвященных «устойчивому городу». Город, даже с самыми комфортными условиями жизни, всё равно остается враждебным по отношению к своим жителям, погружая их в ежедневный стресс существования. Экоурбанизм создает новые условия, формирует новые свойства жизни, вычищая, за счет своего комплексного подхода, из городского пространства всё, что является чужеродным естественной среде. Для экоурбанизма характерно проектирование сооружений, обнаруживающих новые свойства природных материалов и естественно вписанных в ландшафт городской среды. Городская среда при этом сама рассматривается как естественный ландшафт, который нужно дополнить объектами дизайна и архитектуры [3].

Архитектура должна служить людям, и не только их потребностям в комфорте, эстетике и дизайне, но и в экологии и здоровом образе жизни. Так считают приверженцы движения «новый урбанизм» и один из его основоположников датский архитектор Ян Гейл. Для своих экспериментов почти полвека назад он выбрал родной Копенгаген. Для того чтобы лучше понять принципы экоурбанизма, рассмотрим этот город. Копенгаген провозглашен «Зеленой столицей Европы», и он получил этот титул благодаря значительному вниманию, которое уделяется развитию государства дружественного окружающей среде [4].

Копенгаген уверенно движется к фантастическому результату – уже в 2025 году этот, достаточно большой европейский город, станет первым в мире углеродно-нейтральным, то есть столица Дании будет выбрасывать в окружающую среду столько углекислого газа, сколько его будут поглощать зеленые растения. Этот удивительный 100%-й результат будет достигнут благодаря комплексной программе развития города, основанной на утвержденном в 2010 году 50-летнем плане функционирования всего городского хозяйства.

Концепция генплана Копенгагена «План Finger» является городским планом с 1947 года. Согласно плану, Копенгаген развивается по пяти направлениям «пальцам», которые простираются от «ладони» – плотной городской ткани центра Копенгагена. В промежутках между пальцами локализуются зеленые «клинья», предназначенные для сельского хозяйства и рекреационных целей (рис. 10) [5].

Главная особенность города в том, что здесь охрана окружающей среды – это не только задача правительства, это стиль жизни любого жителя города. Датская столица намерена доказать всему миру, что настоящий «зеленый город» – это не далекая мечта, не утопия, а реальность, которая требует совместных усилий властей и жителей города. Чтобы достичь своей цели к 2025 году, мэрия ак-

тивно инвестирует в развитие солнечной и ветряной энергии, переводит автобусы с бензина на биотопливо и электричество, модернизирует дома и квартиры так, чтобы сократить потребление энергии (рис. 11).

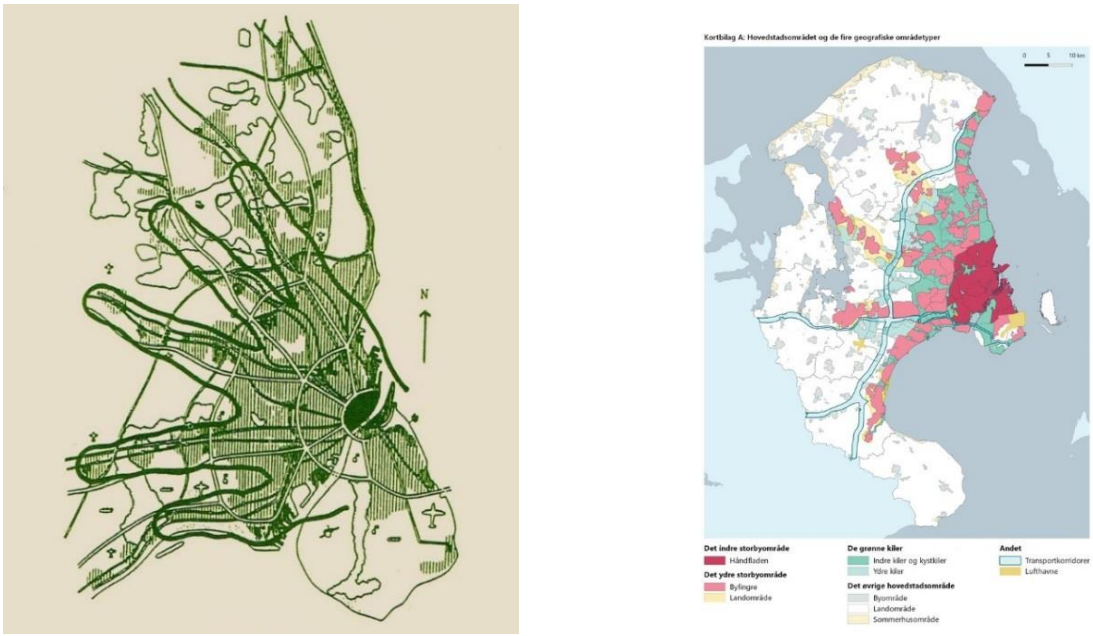


Рис. 10 – Концепция плана Finger г. Копенгаген



Рис. 11 – Использование ветровой электроэнергии в Копенгагене

Безусловно, на пути к выдающемуся показателю 100% углеродно-нейтрального города Копенгагену предстоит сделать еще множество усилий. Официальные представители власти соглашаются с тем, что для достижения амбициозной «зеленой» цели предстоит полностью переосмыслить развитие бизнеса в городе, потратить миллиарды на экологичный общественный транспорт, модернизировать все городское освещение, переоборудовать инфраструктуру и многое другое [6].

Конкретные цели, поставленные в городском планировании к вышеуказанному сроку, включают:

– снижение потребления тепловой энергии на 20 процентов по сравнению с уровнем 2010 года, на такое же количество снижается потребление энергии предприятиями, а домохозяйствами – на десять процентов;

– центральное теплоснабжение без эмиссии двуокиси углерода в атмосферу, генерирование зеленой ветроэнергии и биогазовой энергии, утилизирующей органические отходы;

– достижение до 75 процентов внутригородских перемещений, которые осуществляются пешком, на велосипеде и на общественном транспорте (с углеродно-нейтральными двигателями);

– уменьшение на 40 процентов потребления энергии зданиями, их сертификация по новым нормативам;

– установка на зданиях муниципалитета 60 тысяч кв. м. фотоэлектрических панелей.

Можно приводить еще множество примеров развития транспорта, строительства и необходимой промышленности в Копенгагене, но главная цель, похоже, уже достигнута – все проекты, которые реализуются в датской столице, на первое место ставят борьбу за улучшение экологии. Даже высотные дома датчане строят из переработанных материалов и отходов, а на крыше современного мусоросжигательного завода разбивают горнолыжный парк (рис. 12) [7]. Любые изменения в семье, городе, стране, начинаются с работы над собой и своим мышлением. Копенгаген пример того, что даже устоявшиеся привычки и мышление возможно изменить, когда каждый человек осознает уровень экологической проблемы, перестает думать только о своем удобстве и меняет свою жизнь и жизнь своих сограждан в лучшую сторону, пусть и путем небольших шагов, но непреклонно идя к цели.





Рис. 12 – Мусоросжигательный завод, Копенгаген

Рост проектов, воплощающих концепцию экоурбанизма в практическую деятельность, ускорился за последние пятнадцать лет, что сделало экоурбанизм глобальным явлением.

Ванкувер – один из самых густонаселенных городов Канады, но это не мешает ему оставаться одним из самых зеленых городов мира. Было предпринято много шагов, чтобы уменьшить количество отходов и больше перерабатывать в городе. Из всех первоочередных действий 80% уже выполнено. Многие пляжи, береговые линии и набережные по всему Ванкуверу были очищены и восстановлены. Выбросы парниковых газов по всему городу сократились на 7%, что на

18% на душу населения с 2007 года. Вновь построенные здания теперь потребляют на 50% меньше энергии, чем построенные в других частях провинции. Велосипедные и пешеходные сети в городе были расширены за счет добавления 28-километровой велосипедной дорожки вдоль океана.

В Японии центральное правительство запустило программу «Экомодельные города» в 2008 году и определило двадцать три модельных города. В Китае сотни муниципальных образований реализуют планы превратиться в экологически чистые или низкоуглеродные города после демонстрационных проектов правительства. По всей Восточной Азии экогород продвигается как инновационная городская политика, способная продвигать программы устойчивой урбанизации и перестройки постиндустриальной городской экономики [8].

Постоянная и непредсказуемая потребность в пространстве, земле и сырье приводит к ухудшению изначальной природной среды, а также ее экосистемы растений и животных. Непрерывный цикл удаления и перераспределения естественного пространства может, в лучшем случае, поддерживать определенное количество «естественной среды», но никогда не сможет поддерживать тот же уровень биоразнообразия, который был изначально. Только через фундаментальные изменения в наших отношениях с
природой мы можем исправить ущерб, нанесенный в прошлом. Архитекторы, ученые и другие несут ответственность за создание совершенно новой концепции взаимодействия людей с миром природы. Концепция экоурбанизма предлагает последовательный механизм преобразования города в экологичное пространство. Преимущества зеленого строительства выходят далеко за рамки финансов и экосистемы, так как зеленое строительство также приносит пользу людям на социальном уровне. Государство и горожане должны приложить совместные усилия и понять, что их первостепенная задача состоит в том, чтобы сделать окружающее пространство экологически чистым сейчас и оставить свой город безукоризненным будущим поколениям.

Литература:

1. *Craven J. The Magney House. // ThoughtCo. – 2020. – 4 pp.*
2. *Reeder, L. Hoboken. Guide to Green Building Rating Systems: Understanding LEED, Green Globes, Energy Star, the National Green Building Standard, and More. – John Wiley & Sons, Inc. – 2010. – 240 pp.*
3. *Hughes J., Taylor E., Juniper T. Living Cities: towards ecological urbanism. //E.: Scottish Wildlife Trust – 2018. – 24 pp.*
4. *Исабаев Г. А. Экоурбанизм. Примеры из международной практики. //Вестник КазГАСА, 2019, №1(71). – С. 40-45.*
5. *Электронный ресурс [https://www.scandinaviastandard.com/a-brief-look-at-urban-planning-in-copenhagen/] (время обращения: 25.01.2021).*
6. *Henderson J., Gulsrud N. Street Fights in Copenhagen: Bicycle and Car Politics in a Green Mobility City. – Kindle Edition – 2018. – 214 p*
7. *Электронный ресурс [https://taratutenko.ru/uzhe-tcherez-7-let-kopengagen-stanet-pervm-v-mire-uglerodno-neytralynm-gorodom.html] (время обращения: 25.01.2021).*
8. *Zhongjie L., Ecological urbanism in East Asia: A comparative assessment of two eco-cities in Japan and China, Landscape and Urban Planning. – Elsevier B.V. – 2018 – 102 pp.*

References:

1. *Craven J. The Magney House. // ThoughtCo. – 2020. – 4 pp.*
2. *Reeder, L. Hoboken. Guide to Green Building Rating Systems: Understanding LEED, Green Globes, Energy Star, the National Green Building Standard, and More. – John Wiley & Sons, Inc. – 2010. – 240 pp.*
3. *Hughes J., Taylor E., Juniper T. Living Cities: towards ecological urbanism. //E.: Scottish Wildlife Trust – 2018. – 24 pp.*
4. *Isabaev G. A. Ekourbanizm. Primery iz mezhdunarodnoj praktiki. //Vestnik KazGASA, 2019, №1(71). – 40-45 p.*
5. *Electronic resource [https://www.scandinaviastandard.com/a-brief-look-at-urban-planning-in-copenhagen/] (access time: 25.01.2021).*
6. *Henderson J., Gulsrud N. Street Fights in Copenhagen: Bicycle and Car Politics in a Green Mobility City. – Kindle Edition – 2018. – 214 p*
7. *Electronic resource [https://taratutenko.ru/uzhe-tcherez-7-let-kopengagen-stanet-pervm-v-mire-uglerodno-neytralynm-gorodom.html] (access time: 25.01.2021).*
8. *Zhongjie L., Ecological urbanism in East Asia: A comparative assessment of two eco-cities in Japan and China, Landscape and Urban Planning. – Elsevier B.V. – 2018 – 102 pp.*

А.З. Исина[1], А.Н. Тен[2]

[1,2] Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ЖАСЫЛ ҚҰРЫЛЫСЫНЫҢ ДАМЫТУДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ТӘЖІРИБЕ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ УРБАНИЗМ МЫСАЛДАРЫ

Аңдатпа. *Мақалада қазіргі кездегі ең өзекті және маңызды болып саналатын жасыл сәулет пен экологиялық урбанизмнің дамуы туралы айтылады. Халықаралық сәулет және қала құрылысы тәжірибесінен бірқатар мысалдар келтірілген. Ұсынылған мысалдар негізінде жасыл сәулет технологиясының сипаттамалары мен экологиялық урбанизмнің даму бағыттары сипатталған. Бұл мақала «Қазақстанның ірі қалаларының мысалында жасыл сәулет» тақырыбындағы магистрлік зерттеу шолуы болып табылады».*

Түйін сөздер: *энергия тиімділігі, жасыл сәулет, экологиялық құрылыс, экологиялық урбанизм, жасыл қала, өмір сүру сапасын жақсарту.*

A.Z. Isina[1], A.N. Ten[2]

[1,2] JI. H. Gumilyov Eurasian National University,
Nursultan, Republic of Kazakhstan

INTERNATIONAL EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF GREEN BUILDING AND EXAMPLES OF ECOLOGICAL URBANISM

Annotation. *The article discusses the development of green architecture and ecological urbanism, as the most relevant and important today. A number of examples from international architectural and urban planning practice are given. The characteristics of green architecture technology and directions of development of eco-urbanism are described on the basis of the presented examples. This article is a review in the framework of the master's study on the topic «Green architecture on the example of the largest cities of Kazakhstan».*

Keywords: *energy efficiency, green architecture, ecological construction, ecological urbanism, green city, improve the quality of life.*

УДК 72.031 (477): 069.01:902.3:56.072 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-07

Д.В. Кепин

Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины,
г. Киев, Украина

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ АРХЕОЛОГО-ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ПАРКОВ В УКРАИНЕ

Аннотация. *В статье рассмотрены концептуальные подходы к музеефикации памятников эпохи палеолита в Украине. Проанализированы проекты по сохранению in situ позднепалеолитических хозяйственно-бытовых комплексов с остатками жилищ из костей мамонта мадленского времени (Мезин, Межирич, Добраничевка, Гонцы). Предложено создание археолого-палеонтологических парков.*

Ключевые слова: *палеолит, жилище из костей мамонта, археолого-палеон- тологический парк, музеефикация, Украина.*

Введение

Теоретические и прикладные аспекты музеологии широко используются в практической деятельности музеев разного профиля и типа во многих странах. Среди них выделяются музеи-заповедники, созданные на основе памятников природного и культурного наследия.

С 1980-х гг. разрабатывается и теория памятниковедения как науки. Так, российский исследователь П.В. Боярский памятники рассматривает в системе биосферы. В памятниковедении используются методы как общественных, естественных, так и технических наук [2]. В этом контексте важным являются разработки географов по сохранению и использованию культурного ландшафта [27]. Методологические подходы П.В. Боярского нашли продолжение в работах украинских ученых [11; 23; 29]. Однако в этих исследованиях памятниковедение рассматривается как наука, ориентированная на изучение и сохранение культурного наследия.

В структуре музеологии можно выделять естественнонаучную (естественноисторическую) музеологию, ориентированную на изучение всего спектра деятельности музеев такого профиля, в частности разработку теоретико-методических и практических основ функционирования природоведческих музеев [18; 33]. При этом важным являются работы архитекторов по проектированию и организации музеев под открытым небом разных типов (Н. И. Греков, З. С. Гудченко, Л. В. Прибега, Т. В. Сафонова, А. А. Харькова и др.) [1; 40; 41].

Таким образом, цель статьи – рассмотреть вопросы, связанные с сохранением и экспонированием палеолитических памятников, исследованных в Украине.

Музеефикация археолого-палеонтологического наследия

Среди документов, регламентирующих правовые основы сохранения культрного наследия в Украине, в том числе и памятников археологии, необходимо

назвать следующие законы: «Про музеї та музейну справу» («О музеях и музейном деле») (1995), «Про охорону культурної спадщини» («Об охране культурного наследия») (2000), «Про охорону археологічної спадщини» («Об охране археологического наследия») (2004).

На современном этапе развития природоохранного дела в Украине выделено 11 категорий объектов природно-заповедного фонда:

I. Природные территории и объекты:
1. Биосферные заповедники.
2. Природные заповедники.
3. Национальные природные парки.
4. Региональные ландшафтные парки.
5. Заказники.
6. Памятники природы.
7. Заповедные урочища.

II. Искусственно созданные объекты:
1. Ботанические сады.
2. Дендрологические парки.
3. Зоологические парки.
4. Парки-памятники садово-паркового искусства [3].

При музеефикации важно сохранить не только аутентичность памятника, но и ландшафт, что создает композиционное целое «памятник – природная среда». Перспективными для Украины являются создание и разитие «археопарков», «археодромов» и «геопарков», и регламентация их деятельности в правовом поле. Пока что нет специальных законов, которые бы регламентировали организацию таких новых музейных комплексов. Только термин «геопарк» зафиксирован в 1999 г. в оответствующих изменениях в Законе «Про природно-заповідний фонд».

Отечественные геологи, палеонтологи и географы предлагают включать памятники природы и археологии большого научного значения в создающиеся «геопарки» [12; 13; 14; 16; 28]. Ряд зарубежных геологов и палеонтологов также считают, что памятники археологии могут быть включены в «геопарки» [37; 42]. Что касается памятников природы, то термин «музеефикация» целесообразно употреблять относительно геологических объектов (пещер, гротов, скальных навесов, горных систем и т.д.). Восстановление ландшафта в условиях музеев-заповедников не есть музеефикацией. Поэтому в структуру «геопарка» должны быть включены объекты природного наследия. Памятники археологии могут быть включены также в новую форму заповедания – «археопарк». В связи с тем, что многие объекты археологического наследия, в частности эпох палеолита – бронзы расположены в местах, являющимся памятниками природы, то целесообразным есть создание «геоархеопарков».

Новосозданные «археопарки» и «геоархеопарки» предполагают концептуальных разработок их зонирования и создание соответствующей инфраструктуры [21; 32]. Учитывая разработки геологов и географов [4; 5; 26] совместно с

палеонтологом, к.б.н. Т. В. Крахмальной нами было предложено функциональноное зонирование археолого-палеонтологического парка как разновидности геоархеопарка (рис. 1) [20].

Отметим, что границы распространения культурного слоя и костеносного на поселении или стоянке могут совпадать, или костеносный слой выходить за территорию формирования культурного.

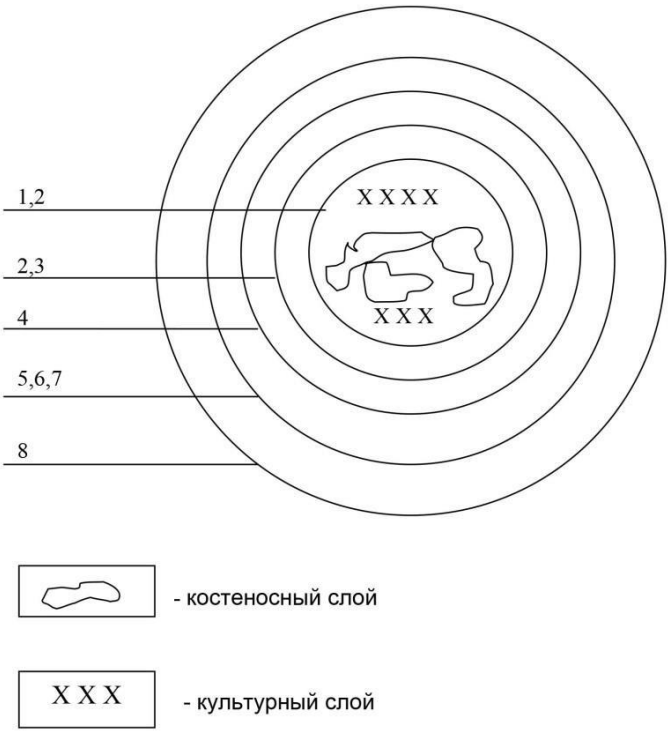


Рис. 1. Схема. Функциональное зонирование археолого-палеонтологического парка.
1. – Зона памятника (заповедная зона). Территория распространения культурного слоя и костеносного; 2. – Подземная охранная зона; 3. – Зона охраняемого ландшафта; 4. – Зона регулирования рекреации; 5. – Зона стационарной рекреации (зона инфраструктуры); 6. – Хозяйственная зона; 7. – Зона регулирования застройки; 8. – Буферная зона (охранная зона), прилегающей к парку.

В Украине таких музейных учреждений пока что нет. Условно можно говорить только о частичной музеефикации Добраничевского позднепалеолитическго поселения (Яготинский р-н, Киевская обл.), осуществленной под руководством археолога, доктора исторических наук, профессора И. Г. Шовкопляса в 1970-е гг. Открытый в 1970 г. четвертый хозяйственно-бытовой комплекс (ХБК) с остатками жилища из костей мамонтов был оставлен на месте. Над ним в 1977 г. сооружен кирпичный павильон – археологический музей «Добраничевская стоянка» (филиал Яготинского государственного исторического музея имени Т. Шевченко). К 85-летию со дня рождения И. Г. Шовкопляса 7 апреля 2006 г. На фасаде музея открыта мемориальная доска (рис. 2-4) [36]. Третий ХБК, исследованный в 1969 г., был взят тремя монолитами и перевезен в археологическую секцию Переяславского музея народной архитектуры и быта Средней Наддніпрянщины (Киевская обл.), где экспонируется в деревянном павильоне [6] (рис. 5-6).



Рис. 2 – Павильон – археологический музей «Добраничевская стоянк».
Фото 2001 г. Д.В. Кепина.



Рис. 3 – Остатки четвертого жилища в этом павильоне.
Фото 2001 г. Д.В. Кепина.



Рис. 4 – Открытие мемориальной доски д.и.н., проф. И. Г. Шовкоплясу на фасаде музея.
На переднем плане д.и.н., проф. М. И. Гладких. Фото 2006 г.
Из личного архива М. И. Гладких.



Рис. 5 – Павильон над остатками ХБК № 3 с Добраничевки (Музей народной архитектуры и быта Средней Надднепрянщины, г. Переяслав). Фото 2018 г. Д.В. Кепина.



Рис. 6 – Реконструкция 1969 г. И. Г. Шовкопляса, М. И. Гладких и М. И. Сикорского третьего жилища в этом павильоне (Музей народной архитектуры и быта Средней Надднепрянщины, г. Переяслав). Фото 2018 г. Д.В. Кепина.

Позднепалеолитическое поселение Мезин, открытое в 1908 г., исследовалось разными учеными. Масштабными стали раскопки И. Г. Шовкопляса, проведенные в 1950 – 1960-х гг. В 2006 г. территория оголения отложений меловой системы, куда входит и древнее поселение, объявлена Мезинским национальным природным парком (Коропский р-н, Черниговская обл.). На периферии поселения, примыкающего к пятому ХБК (по М.И. Гладких), на участке шурфа, заложенном В.Е. Куриленко, построен в 2008 г. стеклянный павильон типа колпака (рис. 7). Рядом с павильоном установлен памятникоохранный знак. Такой же знак установлен и на другом участке исследованного памятника. В селе находится Народный археологический музей им. В.Е. Куриленко [35; 17].

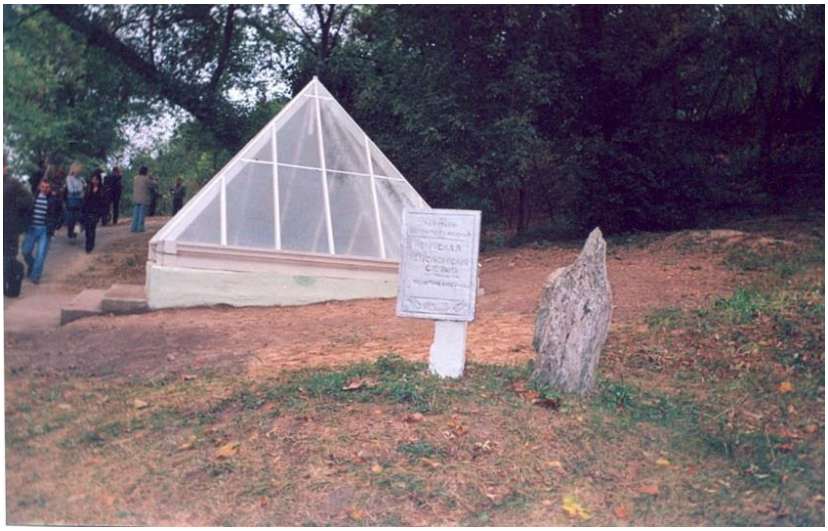


Рис. 7 – Павильон над участком Мезинского позднепалеолитического поселения. Фото 2008 г. Д.В. Кепина

Исследователями (Л. И. Рековец) высказано мнение о целесообразности создания натурной реконструкции всего Мезинского поселения in situ [15]. Однако, в связи с современным состоянием памятника и инфраструктуры с. Мезин, это невозможно. Можно только построить рядом с археологическим музеем павильон, где в натуральном или в уменьшенном масштабе показать макет поселения с пятью ХБК (в интерпретации И. Г. Шовкопляса) [35]. Существует также вариант реконструкции памятника из двух ХБК в интерпретации археолога В. Я. Сергина [31]. Такой макет-реконструкция мог бы стать своеобразным экспонатом в павильоне.

После выявления в 1976 г. и раскрытия в 1978 г. четвертого ХБК с остатками жилища на Межиричском поселении (Каневский р-н, Черкасская обл.) археолог, доктор исторических наук, профессор М. И. Гладких и палеонтолог, к.б.н. Н. Л. Корниец разработали методику его консервации с дальнейшим экспонированием in situ в специально построенном стационарном павильоне, а также создания заповедника. Над четвертым жилищем в 1978 г. построен временный павильон каркасной конструкции, заменненный на новый в 2010 г. металлический ангар с двускатной крышей из оцинкованного железа [7; 9; 10; 19]. Памятник исследуется разными специалистами.

В 2010 г. археолог П.С. Шидловский (Киевський национальный университет имени Тараса Шевченко) возглавляет комплексную международную экспедицию по продолжению изучения этого поселення. В 2016 г. проведен научно-практический полевой семинар, посвященный вопросам музеефикации памятника. На базе экспедиции в 2018 г. прошла летняя Международная археологическая школа [34; 43; 30].

В отделе «Палеонтологический музей им. академика В. А. Топачевского» (Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины) экспонируются натурные реконструкции жилищ № 1 с Мезинского и № 1 с Межирчскго поселений, осуществленных в 1960-х гг. академиком АН УССР И. Г. Пидопличко. Поданы макеты первого – четвертого раскопов Межиричского поселения (рис. 8-10) [24; 25].



Рис. 8 – Реконструкция академика АН УССР И.Г. Пидопличко жилища №1 с Мезинского позднепалеолитического поселения (Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины). Фото 2016 г. Д.В. Кепина



Рис. 9 – Реконструкция академика АН УССР И.Г.Пидопличко жилища №1 с Межиричского позднепалеолитического поселения (фасад) (Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины). Фото 2016 г. Д.В. Кепина



Рис. 10 – Реконструкция академика АН УССР И.Г.Пидопличко жилища №1 с Межиричского позднепалеолитического поселения (тыльная сторона) (Национальный научно-природоведческий музей НАН Украины). Фото 2016 г. Д.В. Кепина

С целью экспонирования in situ открытых ХБК на Гонцовском позднепалеолитическом поселении (Лубенский р-н, Полтавська обл.) с 1993 г. проводится консервация жилищ №№ 2-6 в трех павильонах-ангарах под руководством археолога Л.А. Яковлевой (Институт археологии НАН Украины) и палеозоолога Ф. Джинджана (Сорбоннский университет, Париж, Франция). Окрестности этого села в 1990 г. включены в Полтавский обласной ландшафтный заказник [38; 39].

Рассмотренные памяткники имеют статус Национального значения и включены в Государственный реестр недвижимых памятников Украины.

Позднепалеолитические поселения Среднего Поднепровья и Подесенья геологи предлагают рассматривать также как археолого-стратиграфические типы памятников в системе геосайтов [22]. На территории Государственного историко-культурного заповедника «Трахтемиров» (создан в 1994 г.) (Каневский р-н, Черкасская обл.) для студентов – будущих археологов предусмотрено создание «археодрома» с реконструкцией жилища позднепалеолитических охотников на мамонтов, характерного для Лесостепного Приднепровья [8].

Выводы

Создание археолого-палеонтологических парков с демонстрацией «открытых» поселений с остатками ХБК связано с разработкой программ музеефикации памятников включающей следующие элементы: инженерно- геологическая оценка (паспорт) территории, где расположен тот или иной памятник и который предусмотрен экспонироваться in situ; оценка материальной структуры выявленного объекта; методы консервации; инженерно-технические мероприятия относительно охраны открытых памятников in situ: сооружение соответствующих павильонов, навесов и др.

За границами распространения культурного слоя, там, где позволяет прилегающая территория, возможно разместить павильон «Палеоэкология древнего человека» с монографической экспозицией, раскрывающей историю исследования конкретного памятника древнекаменного века с макетом- реконструкцией хозяйственно-бытового комплекса.

Литература:

1. *Антюфеева О.А., Птичникова Г.А. Археологические парки и музеи «под открытым небом»: учеб. пособие. – М.: Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 224 с.*
2. *Боярский П.В. Введение в памятниковедение. – М., 1990. – 218 с.*
3. *Василюк О., Шутяк С., Тєстов П., Шпарик Н. Правовий режим природно-заповілного фонду України: історія формування, юридичні аспекти та закордонний досвід (посібник) / за заг. ред. О. Кравченко. – Львів: Вид-во «Компанія «Манускрипт»», 2017. – 92 с.*
4. *Вязкова О.Е. Некоторые принципы инженерно-геологических исследований памятников археологии: автореф. дис. ...канд. геол.-мин. наук: 04.00.07 / Моск. гос. геологоразведочная академия. – М., 1995. – 23 с.*
5. *Вязкова О.Е. Теория, методология и практика инженерно-геологических исследований природно-археологических систем: автореф. дис. ...докт. геолого-минералогических наук. 25.00.08. / Моск. гос. геологоразведочная академия. – М., 2016. – 46 с.*
6. *Гладких М.І. Пізньопалеолітичні житла, методи їх консервації та експонування // Археологія. – 1972. – № 6. – С. 106-107.*

7. *Гладких М.І., Корнієць Н.Л. Нова споруда з кісток мамонта в Межиріччі // Вісник Академії наук УРСР. – 1979. – № 9. – С. 50-54.*
8. *Гладких М.І., Рижов С.М., Суховий М.О. Експозиційне використання забудованої території Трахтемирівського заповідника // Пам'ятки та визначні місця Шевченківського краю. Проблеми охорони та дослідження. Тези доповідей науково- практичної конф. 27 – 28 травня 1997 р., м. Канів – Київ. – Канів – К.: УТОПІК, 1997. – С. 33-35.*
9. *Гладких М.И. Древнейшая архитектура по археологическим источникам палеолита // Vita Antiqua. – 1999. – № 1. – С. 29-33.*
10. *Гладких М.И. Бытовое и культовое использование жилищ из костей мамонтов // Кам'яна доба України. До 130-річчя відкриття Гінцівської стоянки. – Київ. – Полтава: Шлях, 2003. – Вип. 4. – С. 213 –222.*
11. *Гриффен Л.А. Теоретические основания памятниковедения / науч. ред. Титова Е. Н.; Центр памятниковедения НАН Украины и УООПИК. – Киев: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2012. – 84 [2] с.*
12. *Гриценко В.П., Корнієць Н.Л., Русько Ю.О., Ярощук Е.О. Музейний аспект вивчення геологічних пам'яток України // Вісник Національного науково-природничого музею. – Київ: Національний науково-природничий музей НАН України, 2001. – С. 15-28.*
13. *Гриценко В. Геосайти України та геологічна спадщина Європи // Геолог України. – 2004. – № 2. – С. 55-62.*
14. *Гриценко В.П., Решетник М.М. Геологічні музеї просто неба та ідея створення такого музею в кар'єрі біля с. Бернашівка (Поділля) // Природнича музеологія. Вип. 5: Природничі музеї в Україні: становлення та перспективи розвитку / за ред. І. Загороднюка / Національна академія наук України, Національний науково-природничий музей. – Київ, 2019. – С. 153-158.*
15. *Дема Л., Рековець Л. Історія та сучасний стан дослідження палеолітичної стоянки Мізин на Десні (Короткий історичний нарис) // Історія української науки на межі тисячоліть. – Київ, 2009. – Вип. 41. – С. 55-65.*
16. *Деревська К.І., Коженевський С.Р., Пилипчук О.М., Руденко К.В., Шевчук О.М. Житомирське Полісся – «Легендарна країна» – унікальний об'єкт для створення в Україні першого геологічного парку // Сучасні проблеми геології: Збірник наукових праць до 155-річчя з дня народження академіка Павла Аполлоновича Тутковського. – Київ: Фітон, 2013. – С. 343-345.*
17. *Дорошкевич С.П. Історя розвитку природи Мезинського національного природного парку // От минералогии до геохимии: сборник научных трудов, посвященный 130- летию со дня рождения академика Александра Евгеньевича Ферсмана. – С. 404– 415. [Электронный ресурс]: http: museumkiev.org/Geology/conf/fersman/.pdf (дата обращения 26.08.2013 г.).*
18. *Климишин О.С., Шидловський І.В. Природнича музеологія: навчальний посібник. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 208 с.*
19. *Корнієць Н.Л. Пізньопалеолітична стоянка Межиріч // VII Всеукраїнська наукова конференція «Історичне краєзнавство в Україні: тенденції і сучасність» (Матеріали пленарних та секційних засідань). Частина ІІ. – Київ: Рідний край, 1995. – С. 471-472.*
20. *Крахмальна Т.В., Кепін Д.В. Експонування палеоприродої спадщини четвертинного періоду // Праці Центру пам'яткознавства. Вип. 17. – Київ, 2010. – С. 135-150.*
21. *Лебедев Ю.С., Самохина Т.М. Использование трансформируемых сооружений для защиты и экспозиции археологических памятников // Советская археология. – 1982. –* №3. – С. 278-282.
22. *Мацуй В.М., Деревская Е.И. Археолого-стратиграфические типы памятников в системе геосайтов // «Геологічні пам'ятки – яскраві свідчення еволюції Землі»: зб. матеріалів ІІ Міжнародної науково-практичної конференції. – Київ: Логос, 2011. – С. 93-94.*

23. *Основи пам'яткознавства / під заг. ред.: Гріффена Л.О., Титової О.М.; кол. авт.: Гаврилюк О.Н., Гаврилюк С.В., Горбик В.О. [та ін.]: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК. – Київ: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2012. – 380 с.*
24. *Пидопличко И.Г. Позднепалеолитические жилища из костей мамонта. – Киев: Наук. думка, 1969. – 164 с.*
25. *Пидопличко И.Г. Межиричские жилища из костей мамонта. – Киев: Наукова думка, 1976. – 240 с.*
26. *Подземная охранная зона исторической территории Рязанского кремля / Белова Г.С., Буланкин В.М., Ерошина Т.В., Заигрин И.В., Купцов А.Г., Максимова Л.Д., Романова Е.И., Рыбаков Ю.Д., Судаков В.В., Христич В.А., Челяпов В.П. – Рязань: Рекламно- издательская фирма «Стиль», 1995. – 140 с.*
27. *Природна та етнокультурна спадщина України. Новітні дослідження / за ред. проф. В. В. Стецюка. – Київ, 2012. – 344 с.*
28. *Проблеми охорони геологічної спадщини України / В. А. П. Уїмблдон, Н.П. Герасименко, А.А. Іщенко, Г.В. Лисиченко, К.Г. Лисиченко. – Київ: ДНЦ РНС НАНУ, 1999. – 129 с.*
29. *Регіональні особливості нерухомих пам'яток України [Монографія] / кол. авт.: Бичковська Г.М., Гаврилюк О.Н., Гаврилюк С.В. [та ін.]; під заг. ред. Л.В. Гріффена, О.М. Титової. – Київ: Центр пам'яткознавства НАН України і УТОПІК, 2017. – 276 с.*
30. *Самойленко Л., Шидловський П. Межиріцька стоянка: яке майбутнє в нашого минулого? // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Історія. – 2016. – № 4 (131). – С. 62-69.*
31. *Сергин В.Я. Структура Мезинского палеолитического поселения. – М.: Наука, 1987. – 104с.*
32. *Титова О., Кепін Д. Принципи організації «археопарків» // Вісник Українського товариства охорони пам'яток історії та культури. – 2000. – № 1. – С. 55-62.*
33. *Червоненко О.В. Освітня діяльність як елемент музейної комунікації // Музейна педагогіка в науковій освіті: збірник тез доповідей учасників І Всеукраїнської науково- практичної конф., 28 листопада 2019 р., м. Київ–Біла Церква: Вид-во «Авторитет» ФОП Курбанова Ю.В., 2019. – С. 108-112.*
34. *Шидловський П.С. Дослідження та проблеми збереження Межиріцького поселення мисливців на мамонтів // Праці Науково-дослідного інституту пам'яткоохоронних досліджень. – К.: Фенікс, 2013. – Вип. 8. – С. 567-581.*
35. *Шовкопляс И.Г. Мезинская стоянка: К истории Среднеднепровского бассейна в позднепалеолитическую эпоху. – Киев: Наук. думка, 1965. – 326 с.*
36. *Шовкопляс І. Г., Пашкевич Г. О. Добранічівська стоянка // Кам'яна доба України. – Київ: Шлях, 2011. – Вип. 14. До 90-річчя І. Г. Шовкопляса. – С. 15-19.*
37. *Geological Heritage: Its Conservation and Management / Editors: D. Barettino, W. A. P. Wimbledon, E. Gallego. – Madrid: Instituto Technológico Geominero de España, 2000. – 212 p.*
38. *Gladkik M., Iakovleva L. Les sites d'Ukraine: de Mejiriche a Gontsy: et leurs Cabanes en os de mammouth // Dossiers d'archeologie: les Mammouth. – 2004. – N 291, Mars. – P. 64-67.*
39. *Iakovleva L., Djindjian F. The mammoth bone dwellings of the Upper Palaeolithic settlement of Gintsy (Ukraine: a First Synthesis) // Археологія. – 2018. – № 4. – С. 86-94.*
40. *Nikolić E. Evaluation of the protection and presentation of historic buildings in the Viminacium Archaeological Park in relation to their spatial context // Spatum. – June 2018, No 39. – P. 26-37.*
41. *Nikolić Emilija V. Creation of the Mammoth Park at Viminacium, Serbia // Geoheritage. – 2019, No 1. – P. 1-13.*
42. *Stevanović A.M. Geodiversity and Geoheritage from theory to practice. Belgrade: Natural History Museum in Belgrade, 2018. – 124 p.*
43. *Shydlovskyi P., Péan S., Crépin L., Tsvirkun O. Investigating a Prehistoric mammoth bone dwelling: from field and lab research to education // Quaternary Perspectives. The INQUA newsletter. – November 2018 – Issue No 25 (2). – P. 18-19.*

Reference:

1. *Antufeeva O.A., Ptichnikova G.A. Archaeological Parks and Open-Air Museums: a textbook. – M.: Berlin: Direct Media, 2019. – 224 p.*
2. *Boyarsky P.V. Introduced into Monumentology. – M., 1990. – 218 p.*
3. *Vasyliuk O., Shutyak S., Testov P., Shpatyk N. Legal regime of Nature Reserve fund of Ukraine: history of formation, legal aspects and foreign experience (manual) / under general ed. O. Kravchenko. – Lviv: «Manuscript Company», 2017. – 92 p.*
4. *Vyazkova O.E. Incotorian principles of inengineering-geology issled by archaeologists: author. dis. ... cand. geological-myn. sciences: 04.00.07 / Moscow state geological and reconnaissance academy. – M., 1995. – 23 p.*
5. *Vyazkova O.E. Theory, methodology and practice of engineering and geological research of natural-archaeological systems: autoref. Dis. ... Doct. Geological and Mineral Sciences: 25.00.08. / Moscow state Geological and reconnaissance academy. – M., 2016. – 46 p.*
6. *Gladkyh M.I. Late Paleolithic dwellings, methods of their conservation and exhibiting // Archaeology. – 1972. – № 6. – P. 106-107.*
7. *Gladkyh M. I., Korniets N. L. The new construction of mammoth-bone dwelling in Mezhirich // Bulletin of the Academy of Sciences at the Ukrainian SSR. – 1979. – No 9. – P. 50-54.*
8. *Gladkyh M. I., Ryzhov S. M., Sukhovyi M. O. Expositional use of the built-up territory of The Trakhtemirovsky Reserve // Sights and attractions of Shevchenkivskyi region. Problems of protection and research. Abstract of reports of scientific and practical confederation. May 27 - 28, 1997, Kaniv - Kyiv. – Kaniv – Kyiv: UTOPIK. – 1997. – P. 33-35.*
9. *Gladkyh M. I. Ancient architekture by archaeological sourcess of the Paleolithic Age // Vita Antiqua. – 1999. – № 1. – P. 29-33.*
10. *Gladkyh M. I. The household and cult's using of the mammoth-bone dwellings // Stone Age Ukraine.The 130th anniversary of the site's discovery Gintsy. – Kyiv – Poltava: Shlyach, 2003. – No 4. – P. 213-222.*
11. *Griffen L. A. Theoretical foundations of monumentology / Science ed. Titova E. N.; The Center of monumentology at the National Academy of Sciences of Ukraine and UOPIC. – Kyiv: The Center of monumentology at the National Academy of Sciences of Ukraine and UOPIC, 2012. 84 p.*
12. *Gritsenko V. P., Korniets N. L., Rus'ko Y. O., Yaroshchuk E. O. Museum aspect of studying geological monuments of Ukraine // Bulletin of the National Museum of Natural History. – Kyiv: National Museum of Natural History of NAS of Ukraine, 2001. – P. 15-28.*
13. *Gritsenko V. Geosites of Ukraine and Geological Heritage of Europe // Geologist of Ukraine. – 2004. – № 2. – P. 55-62.*
14. *Gritsenko V. P., Reshetnyk M. M. Open-Air Geological Museums and the idea of creating such a museum in a quarry near the village of Bernashivka (Podillya) // Natural Museology. Exp. 5: Natural museums in Ukraine: formation and prospects of development / edit. I. Zagorodniuk / National Academy of Sciences of Ukraine, National Museum of Natural History. – Kyiv, 2019. – P. 153-158.*
15. *Dema L., Rekovec L. History and the currentstate of researchof Paleolithic state Mizinon the Desna (Short Historical Essay) // History of Ukrainian science on the verge of millennia. –Kyiv, 2009. – Ex. 41. –P. 55-65.*
16. *DerevskaK. I., Everyevsky S. R., Pylypchuk O. M., RudenkoK.V., Shevchuk O. M. Zhytomyr Polissya – «Legendary Country» – a unique object for the creation of the first Geological park in Ukraine // Modern problems of geology: Collection of scientific works to the 155th anniversary of the birth of Academician Pavel Apollonovich Tutkovsky. – Kyiv: Fiton, 2013. –P. 343-345.*
17. *Doroshkevych S. P. History of nature development of Mezyn National Nature Park // From myneralology to geochemistry: collection of the educational labor, consecrated 130-year-old so-called academies Alexander Eugenevich Fersman. – P. 404-415. [Electric resource]: http: museumkiev.org/Geology/conf/fersman/.pdf (address date 26.08.2013 year).*

18. *Klymyshyn O. S., Szydlovsky I. V. Natural History Museology: textbook. – Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 2017. –208 p.*
19. *Korniets N.L. The Late Paleolithic state at Mezhyrich // VII All-Ukrainian Scientific Conference «Historical Local History in Ukraine: Trends and Modernity» (Materials of plenary and sectional meetings). Part II. – Kyiv: Native Land, 1995. – P. 471-472.*
20. *Krakhmalna T.V., Kepin D.V. Exhibiting the Paleo-Natural heritage of the Quatern period // Works ofthe Center for Monumentology. Exp. 17.–Kyiv, 2010. –P. 135-150.*
21. *Lebedev Y.S., Samokhina T.M. Using of transformed constructions for pinching and exposition of archaeological monuments // Soviet Archaeology. –1982. –No 3.– P. 278-282.*
22. *Matsuj V.M., Derevska E.I. Archaeological and stratigraphic types of geosites // «Geological heritage – brightly evidents of earth's evolution»: Proceedings of the Second International Theoretical and Practical Conference, Kamianets-Podilsky Town. –Kyiv: Logos, 2011. – P. 93-94.*
23. *Basicsofmonumentology/underthegenaraled.:Griffen L.O.,Titova O.M.; staffauthor.: Havryliuk O.N., Havryliuk S.V., Horbyk V.O. [etc.].: Center of Monumentology of NAS of Ukraine and UTOPIK. – Kyiv: Center for Monumentology at NASof Ukraine and UTOPIK, 2012. – 380 p.*
24. *Pidoplichko I.G. Late Paleolithic Dwellings of Mammoth Bones in the Ukraine – Kyiv: Scientific thought, 1969. – 164 p.*
25. *Pidoplichko I.G. Mammoth Bones Dwellings of Mejiriche. –Kyiv: Scientific thought, 1976. – 240p.*
26. *The Underground protection' zone of the historic territory at the Ryazan Kremlin / Belova G.S., Bulkankin V.M., Eroshina T.V., Zaigrin I.V., Kuptsov A.G., Maksimova L.D., Romanova E.I., RybakovY.D., Sudakov V.V., Khrystych V.A., Chelyapov V.P. –Ryazan: «Style», 1995. –140 p.*
27. *Natural and ethnocultural heritage of Ukraine. Thelatest research / by ed. Prof. V.V. Stetsyuk. – Kyiv, 2012. –344 p.*
28. *Problems of geological heritage protection of Ukraine / V.A. Wimbledon, N.P. Gerasimenko, A.A. Ishchenko, G.V. Lysychenko, K.G. Lysychenko. – Kyiv: DNC of the NCS at the NASof Ukraine, 1999. –129 p.*
29. *Regional features of fixed monuments of Ukraine[Monograph] /col. of authors: BychkovskaG.M., Havryliuk O.N., Havryliuk S.V. [etc.]; under theganarel ed.L. V. Griffen, O. M. Titova. – Kyiv: Center of Monumentologyat the NAS of Ukraine and UTOPIK, 2017. –276 p.*
30. *Samoylenko L., Shidlovsky P. Mezhyritska site: what is the future in our past? // Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. History. – 2016. –No (131). –P. 62-69.*
31. *Sergin V. J. Structure of the Mesin Paleolithic settlement. – M.: Science, 1987. –104 p.*
32. *Titova O., Kepin D. Principles of organization of «archaeoparks» // Bulletin of the Ukrainian Society for the Protection of Historical and Cultural Monuments. –2000. –No 1.–P. 55-62.*
33. *Chervonenko O.V. Educational activity asan element of museum communication // Museum pedagogy inscientific education: collectionoftheses of reportsofparticipantsofthe IAll-Ukrainianscientificand practical conf., November 28, 2019, Kyiv–Bila Tserkva: View-y «Authority» of FOP Kurbanova Yu.V., 2019. – P. 108-112.*
34. *Szydlovskiy P. S. Research and conservation problems of Mezhyrych settlement ofmammoth hunters // Works ofthe Research Institute of Memorial Protection Research. –Kyiv: Phoenix, 2013. –Ex. 8. – P. 567-581.*
35. *Shovkoplyas I.G. Mezyn Site: (the History of the Middle Dnieper basin in the Late Paleolithic). – Kyiv: Scientific thought, 1965. – 326 p.*
36. *Shovkoplyas I.G., Pashkevych G.O. Dobbanichivska Site// Stone Age of Ukraine. – Kyiv: Road, 2011. – Ex. 14. To the 90th anniversary of I. G. Shovkoplyas. –P. 15-19.*
37. *Geological Heritage: Its Conservation and Management / Editors: D. Barettino, W.A. P. Wimbledon, E. Gallego. – Madrid: Instituto Technológico Geominero de España, 2000. – 212p.*
38. *GladkikM., IakovlevaL. Lessitesd'Ukraine: de Mejirichea Gontsy: etleurs Cabanesenos demammouth// Dossiers d'archeologie: les Mammouth. – 2004. –N 291, Mars. –P. 64-67.*

39. *Iakovleva L., Djindjian F. The mammoth bone dwellings of the Upper Palaeolithic settlement of Gintsy (Ukraine: a First Synthesis) // Археологія. –2018. – № 4.–С. 86-94.*
40. *Nikolić E. Evaluation of the protection andpresentation of historic buildings in the Viminacium Archaeological Park inrelation to their spatial context // Spatum. –June 2018, No 39. –P. 26-37.*
41. *Nikolić Emilija V. Creation of the Mammoth Park at Viminacium, Serbia // Geoheritage. – 2019, No1. – P. 1–13.*
42. *Stevanović A.M. Geodiversity and Geoheritage from theory to practice. – Belgrade: Natural History Museum in Belgrade, 2018. –124 p.*
43. *Shydlovskyi P., Péan S., Crépin L., Tsvirkun O. Investigating a Prehistoric mammoth bone dwelling: from field and labresearch to education // Quaternary Perspectives. The INQUA newsletter. –November 2018 –Issue No 25 (2). – P. 18-19.*

Д.В. Кепин

Ұлттық ғылыми-жаратылыстану мұражайы Украина ҰҒА, Киев қ., Украина

УКРАИНАДАҒЫ АРХЕОЛОГИЯЛЫҚ-ПАЛЕОНТОЛОГИЯЛЫҚ САЯБАҚТАРДЫ ЖОБАЛАУДАҒЫ ӘДІСНАМАЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІ

Аннотация. *Мақалада Украинадағы палеолит дәуірінің ескерткіштерін мұражайландырдың тұжырымдамалық тәсілдері қарастырылған. Мадлен дәуіріндегі мамонт сүйектерінен (Мезин, Межирич, Добраничевка, Гонцы) қалған тұрғын үй қалдықтары бар кеш палеолиттік тұрмыстық кешендерді сақтау жобалары талданды. Археологиялық- палеонтологиялық саябақтар құру ұсынылды.*

Түйін сөздер: *палеолит, мамонт сүйектерінен жасалған тұрғын үй, археологиялық-палеонтологиялық саябақ, мұражайтану, Украина.*

D.V. Kepin

National Science and Natural History Museum NAS of Ukraine, Kiev, Ukraine

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE DESIGN OF ARCHAEOLOGICAL-PALEONTOLOGICAL PARKS IN UKRAINE

Annotation. *The article was examinated conceptual approaches to the museumification of Monuments of the Palaeolithic Age in Ukraine. The projects for the preservation of Late Paleolithic domestic complexes with the remains of mammoth-bones dwellings of the Magdeleine time (Mizin, Mezhyrich, Dobranichevka, Gintsy) were analyzed. The creation of archaeological- paleontological parks has been proposed.*

Keywords: *Palaeolithic Age, mammoth-bone dwelling, archaeological-paleontological parks, museumification, Ukraine.*

UDC 008:372.2 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-08

T.A. Kisselyova[1], A. Nurzhanova[2]

[1, 2]Astana International University,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

IN SEARCH OF A HARMONIOUS LIFE WITH THE HELP OF ANCIENT FENG SHUI PHILOSOPHY

Annotation. *The article deals with problems and open questions concerning the organization of living space. Today, the problem of organizing personal spaces comes to the fore. The color strategy of feng shui, which has proven its content over time, can help turn it into an attractive, harmonious, comfortable place to stay in self-isolation.*

The article considers examples of color solutions for residential interiors according to the five elements of Feng Shui.

Keywords: *ancient philosophy, harmonious space, color therapy, color energy.*

There has never been such a spring as in 2020 in Kazakhstan, and in the whole world. Self-isolation and restricted movement were accompanied by disturbing news about the growing number of cases and difficult-to-treat symptoms of coronavirus infection. All this is expected to affect both the physical and mental health of mankind. For many, isolation has been a profound psychological shock. The permissible desire of people to survive the next inter-pandemic phase dictates the need to prepare in advance for self-isolation and make efforts to harmonize the living space, which will have to serve as an office, school, fitness club and even a restaurant, and subject it to a serious re-evaluation.

The easiest way to make life move and bring the energy of certain colors to it to achieve the desired results is to turn to feng shui. The philosophy of feng shui perfectly interacts with the style of minimalism – a style that is financially as accessible as possible to many people for organizing and transforming their personal space.

The philosophy of Feng Shui is based on Taoist principles set out at the turn of VI–V centuries the greatest Chinese thinker Laozi, who spoke about common beginning of all things, about the concept of Yin and Yang, the Qi, the place of man in this world and the principle of Tao, allowing to connect the human with the Universe and feel the whole Universe in itself. The practice of Feng Shui promotes the feeling of pure Qi energy in the world. When a person stops being attached to the external manifestations of his personality, he is able to realize the great connection of all phenomena on earth with the flow of Qi energy [1].

The goal of feng shui science is to improve well-being by analyzing personal space through Chi-the invisible flow of energy that carries life.

The principles of modern Feng Shui are:

1. Energy always should flow freely through the space as obstacles may have a negative impact on the environment.

2. Natural elements (water, metal, fire, wood and earth) must be present, but they must be balanced to form positive energy.

3. Objects inside the space should be arranged in a certain way in order to improve well-being [4].

The most minimal labor, time and, of course, economic costs will be the change of space through such a tool as color.

The very idea of the influence of color on the human psyche is not new, and many psychologists argue that colors affect the human psyche not only through vision, but also through the skin. If, for example, to be in the room with a blood-red hue even with the blindfold on, he feels that much faster will the heart beat, the feeling of excitement, and if you go into the room in blue tones – the pulse will slow down, immediately feel easy relaxation.

And in the ancient Chinese science of Feng Shui, an integral element is color therapy – an effective method of exposure to color in order to restore the activity of the body. All colors are divided into Yin and Yang.

Yin colors are colors that can give relaxation and peace: black, white, blue, purple, pink, green.

Yang colors are colors that energize and give positive emotions: beige, yellow, golden, orange, red, burgundy, brown and lilac.

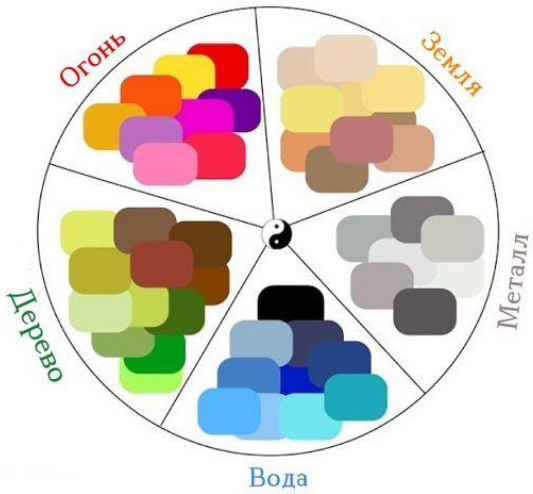


Figure 1 – Elements and their colors

Each feng shui element is represented by a specific color, and color is the easiest way to use the five elements principle to bring more harmony to your personal space with feng shui. Each color reflects one of the five elements of Feng Shui: fire, earth, metal, water or wood. If you use colors correctly in the interior, you can achieve harmony and be charged with vital energy (Figure 1).

Knowing how to use color to strengthen and balance the energy of the home is a difficult feng shui subject, but it always has the basics. The correct arrangement of feng shui colors is determined by the Bagua, or feng shui energy map of your space (figure 2).

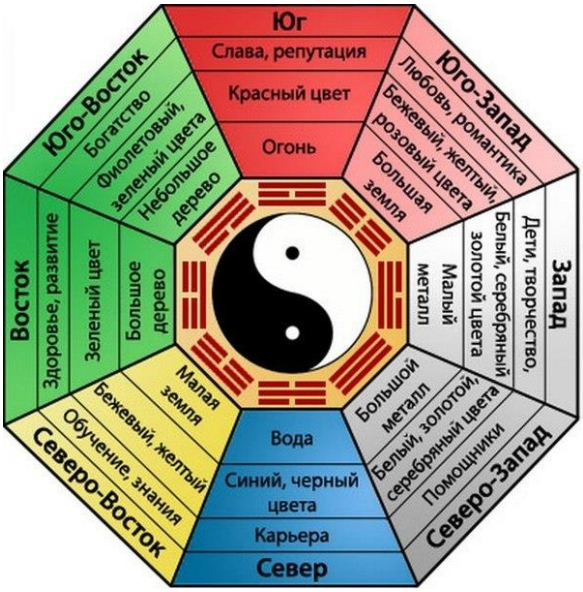


Figure 2 – Map of Bagua

To understand how best to express the five elements of feng shui in the home or office, let's consider, for example, the southern feng shui area of Bagua.

The energy of Southern Feng Shui Bagua is associated with the energy of fame and reputation. The best translation is light, or fire inside a person. The energy of the Southern Feng Shui Bagua is also related to the image that it projects on other people, or to its identity in the eyes of others, as well as how well its own personal light - its identity and values-is maintained [2].

The feng shui element of the South is fire, and the feng shui colors that express it are red, purple, pink, bright yellow, and orange. For example, if there is a need to keep personal fire energy strong, it is best to avoid many blue or black decorative items in the Southern Feng Shui Bagua area of personal space.

Why is it necessary to avoid the blue-black color scheme in the South Bagua area? The answer is very simple, because blue and black colors have the energy of the water element of feng shui, and water suppresses the fire element of the South, that is, a destructive cycle of five elements of feng shui is triggered here.



Figure 3 – Color scheme of the interior space according to the element of Feng Shui-Fire.

Fire is associated with energy and passion. It is also an element of love and sexuality. The correct use of fire colors in the interior, red, orange, yellow, purple and pink, will charge the inhabitants of the house with energy and direct it in the right direction. A good accent can be orange chairs or oriental bright screens, perhaps a picture in bright red tones with a picture of a flame (Figure 3).



Figure 4 – Color scheme of the interior space according to the Feng Shui-Earth element

Earth. This element is responsible for stability and fertility. It is also closely related to health, inner harmony and mental activity. The colors of the earth are shades of beige, sand tones and light yellow. You can decorate kitchens, recreation areas and living rooms with flowers of the earth (Figure 4).

In the bedroom, earth colors will create a light, relaxing atmosphere for a great end to the day.



Figure 5 – Color scheme of the interior space according to the element feng Shui-Metal

Metal. If you are looking for purity and precision, then the element you need is metal. It helps to maintain focus and helps to ignore unnecessary stimuli. To achieve this effect, you need to use metallic, gray and white colors.

Sometimes simple interior items such as a vase or lamp do a great job of attracting positive energy (Figure 5).



Figure 6 – Color scheme of the interior space according to the element feng Shui-Water

Water represents lightness, helping to tune in to peace, cleanliness and freshness. It is also an element of wealth. Its colors are blue and black. Do not paint all the walls of the room in shades of blue to attract the element of water. Thoughtful interior details will cope with this task better. For example, a blue rug, although made of wool, will still belong to the element Water (Figure 6).



Figure 7 – Color scheme of the interior space according to the element of Feng Shui-Wood

Tree. Traditionally, a tree represents life and growth. Its colors are green and brown. The best way to label this element is, of course, the use of live plants, as well as wooden floors.

Biophilia has already entered the top interior trends of 2020. The use of natural materials or their imitation with the help of color, texture and shape positively affect our psychological comfort (Figure 7) [3, 6].

Conclusions:

According to all of the above, the statement is relevant that after any crisis there is growth and prosperity, since everything is surmountable.

The need to take advantage of a period of self-isolation and remote work to change your living space is the best active action. For example, you can form one key intention – for example, to improve the health sector, and accordingly focus your attention on the corresponding sector of the interior, according to the Bagua map - this is the eastern part. And to strengthen the «health zone» - add Earth elements to this part of the space.

The main idea, very simple and accessible in its implementation, is to use the usual furnishings and make a permutation according to all the canons of feng shui. Knowing the ancient science of how to change the environment of your personal space – what exactly you need to put and in what specific zones, what color and what materials, and how to do it with the right intention-will make your space work for your luck and prosperity.

Of course, feng shui is an ancient deep and extremely difficult practice that requires a thorough immersion. Feng Shui has many schools and directions. However, the most important thing is that Feng shui works primarily with the energy flows of the universe, and not with tools, attributes and talismans. The form without content is dead. The way of feng shui is the way of feeling yourself in this world, feeling the essence and connection of all the phenomena of this world, the way of realizing Qi. First of all, it is necessary to work within yourself, to harmonize your personal inner space, to feel yourself a part of the Great One and Indivisible.

Following the principles of Feng Shui, you can create a beautiful and harmonious space that creates a sense of peace, renewal and happiness [5].

References:

1. *Chenagtsang Nida. Tibetan Feng Shui Surrender. The harmony of space and the wisdom of healing. Transl.: Vrublevskaya E., Ulyanova T., Vrublevskaya T. Ed.: Ganga, 2017. Series: MATTM Library, 304 p.*
2. *Sagar. Space for the soul. Neo Feng shui-harmonious arrangement of the home and office. Transl.: Lebedeva T. V. Ed.: All, 2008 Series: From the world of Osho, 224 p.*
3. *Sokolov A. B. The Complete Encyclopedia of Feng Shui. Ed.: Eksmo, 2018. Series: Modern Mystical Encyclopedia, 544 p.*
4. *Lillian Too's Little Book of Feng Shui for the Home. Author: Lillian Too. Publisher: Konsep Lagenda Sdn Bhd; First edition (November 21, 2008), 128 pages.*
5. *Feng Shui for Modern Living. Author: Stephen Skinner. Publisher: Cico Books (September 1, 2000), 160 pages.*
6. *Feng Shui that Makes Sense - Easy Ways to Create a Home that FEELS as Good as it Looks. Publisher: Two Harbors Press; 4/30/11 edition (May 16, 2011), 302 pages.*

Т. А. Киселева[1], А. Нуржанова[2]

Астана Халықаралық университеті
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ФЭН-ШУЙ ЕЖЕЛГІ ФИЛОСОФИЯСЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ҮЙЛЕСІМДІ ӨМІР ІЗДЕНІСІНДЕ

Аңдатпа. *Мақалада тұрғын үй кеңістігін ұйымдастыруға қатысты мәселелер мен ашық сұрақтар қарастырылады. Бүгінгі таңда жеке кеңістікті ұйымдастыру мәселесі бірінші орынға шығады. Уақыт өте келе өзінің құндылығын дәлелдеген фэн-шуйдің түс стратегиясы оны оқшаулауда тартымды, үйлесімді, жайлы орынға айналдыруға көмектеседі.*

Мақалада фэн-шуйдің бес элементіне сәйкес тұрғын үй интерьерінің түс схемасының мысалдары келтірілген.

Түйін сөздер: *ежелгі философия, үйлесімді кеңістік, түс терапиясы, түс энергиясы.*

Т. А. Киселева[1], А. Нуржанова[2]

[1,2] Международный университет Астана,
г.Нур-Султан, Республика Казахстан

В ПОИСКАХ ГАРМОНИЧНОЙ ЖИЗНИ С ПОМОЩЬЮ ДРЕВНЕЙ ФИЛОСОФИИ ФЭН-ШУЙ

Аннотация. *В статье рассматриваются проблемы и открытые вопросы, касающиеся организации жилого пространства. Сегодня проблема организации личных пространств выходит на первый план. Цветовая стратегия фен-шуй, доказавшая свою содержательность временем, может способствовать превращению его в привлекательное, гармоничное, комфортное место пребывания в самоизоляции.*

В статье рассматривается примеры цветового решения интерьеров жилого пространства согласно пяти элементов фен-шуй.

Ключевые слова: *древняя философия, гармоничное пространство, цветотерапия, энергия цвета.*

УДК 711.437(075.8)
МРНТИ 67.25.19
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-09

А.А. Корнилова[1], Т.А. Абдрашитова[2]`

[1, 2] Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

ПРЕДПОСЫЛКИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПЕРЕУСТРОЙСТВА МАЛЫХ ПОСЕЛЕНИЙ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Аннотация. *Целью работы является определение принципов формирования архитектурно-планировочной структуры малых населенных пунктов на примере поселений Северного Казахстана.*

Ключевые слова: *архитектурно-планировочная структура, малые населенные пункты, функциональное зонирование, комфортная среда, общественный центр, жилые образования.*

Архитектурно-планировочная структура малых населенных пунктов на территории Северного Казахстана формировалась под влиянием индустриально-урбанистической модели [1, 2]. Прежде всего, это проявлялось в том, что при формировании планировочной структуры не учитывались исторические и национальные особенности; использовалась, в основном, квартальная прямоугольная застройка с обязательным формированием производственной зоны, вынос хозяйственных построек и гаражей за пределы жилого квартала и дополнительных участков за пределы селитьбы, использовалась многоэтажная застройка без участков, при реконструкции, которая резко контрастировала с характером сложившейся среды, четко выделялись функциональные зоны различного назначения, применялись схемы по типу закрытой планировочной структуры, т.е. автономного развития каждого населенного пункта [3].

На современном этапе планировочная структура сёл сохраняет исторически сложившуюся основу с частичной адаптацией к новым экономическим условиям, выразившейся в диффузно-проникающем функциональном зонировании и в утрате некоторых элементов планировочной структуры. Однако, в настоящее время необходим инновационный подход к развитию малых населенных мест, который должен проникнуть во все сферы – экономическую, социальную, структурно-планировочную [4, 5].

В экономической сфере:

- интеграция сельскохозяйственного производства с промышленным;
- возникновение новых центров производственного обслуживания;
- воздействие интеграции с частичным использованием урбанизации.

В социальной сфере:

- сокращение численности сельского населения;
- изменение демографической структуры населения;
- изменение социально-профессиональной структуры;

- рост социальных запросов сельских жителей;
- рост историко-культурного самосознания народа;
- возрождение в деревне духовной культуры.

В структурно-планировочной сфере наблюдается переломный период развития расселения, который выражается:

- в неуклонном и значительном сокращении населенных мест – элементов территориальной структуры;
- в изменении сельских населенных мест;
- в росте роли городов, как центров интеграции города и деревни.

В процессе исследования установлено, что размещение сельских населенных пунктов, а соответственно и их архитектурно-планировочная структура должны отвечать требованиям – социальным, эстетическим, организационно-хозяйственным и функциональным, экономическим и экологическим, архитектурным, техническим.

Социальные требования: охрана здоровья, удовлетворение эстетических потребностей, благоустройство, организация социальной инфраструктуры, уровень образования, особенности образа жизни.

Экономические требования: должны обеспечить организацию рентабельного производства с минимальными затратами. К ним относятся: обеспечение связи с пунктами сдачи и переработки сельскохозяйственной продукции, наличие связи (транспортных, электропередач, водопровода), качество и состав сельскохозяйственных угодий, а также сложившийся каркас расселения, значимость населенного пункта, производственные особенности, наличие природных ресурсов, существующая инфраструктура, максимальное сохранение ценного фонда построек и сооружений, совершенствование систем инженерного оборудования, обеспечение экономичности при строительстве жилых и общественных зданий путем частичного привлечения государственных инвестиций.

Демографические: численность населения, национальный состав, возрастной состав, миграция населения.

Архитектурные: функциональная организация территории, формирование планировочной структуры с учетом ряда факторов (необходимая территория, транспортные связи, благоустройство и др.) и созданием комфортной среды для проживания населения, создание динамичного силуэта, решение выразительного въезда в поселок, общественного центра, жилых образований и зоны отдыха, производственной зоны с использованием исторических, природных и национальных особенностей.

Организационно-хозяйственные и функциональные требования: создание условий для труда, быта, отдыха, организация связей между отдельными хозяйствами, организация территорий в соответствии с функциональными требованиями.

Технические: методы строительства, инженерное оборудование зданий, благоустройство территорий.

Экологические – заключаются в сохранении природного ландшафта.

Следует отметить, что для малых поселений Северного Казахстана, вопросы взаимодействия искусственной среды с природной имеют особенное значение [6].

Одновременно, при переустройстве сельских населенных пунктов необходимо стремиться к тому, чтобы создать единую систему вместе с городами, основой которой является существующий каркас расселения, и обеспечение жизнедеятельности.

На основе изучения фотопланов и генпланов сел Северного Казахстана выявлены региональные особенности планировочной структуры малых поселений, к которым относятся: территориальные, функциональные, планировочные, архитектурно-пространственная композиция.

Территориальные – размеры (площадь) сел в соответствии с численностью населения и их размещение по отношению к окружающему ландшафту. Отличительная особенность сельских населенных пунктов Северного Казахстана – небольшая территория и малая численность населения.

Функциональные. Характерной особенностью функционального зонировании региона исследования можно считать отход от традиционно четкого функционального зонирования к диффузно-проникающему, в связи с изменением форм собственности и хозяйственного уклада. Селитебная зона испытывает проникновение различных производственных секторов. Непосредственно рядом с жильем располагаются ремонтные мастерские, гаражи, стоянки, складские помещения. Структура фермерских хозяйств требует пересмотра функциональной организации их территории.

Планировочные особенности. Для сел Северного Казахстана характерна в основном регулярно-квартальная планировочная структура, что обусловлено скудными природно-климатическими условиями, а также типовым подходом к проектированию. В отдельных случаях при наличии живописного ландшафта и в определенных исторических условиях сложились роевая и групповая (живописная) планировочные структуры. В редких случаях можно было обнаружить и смешанную планировочную структуру.

При формировании архитектурно-планировочной структуры малых населенных пунктов, а также при их переустройстве необходимо учитывать региональные требования. Комплекс региональных требований заключается в следующем:

- природно-климатические требования – резко континентальный климат, широкая зональность ландшафтных поясов, равнинно-орографическая характеристика рельефа, недостаточно развитая гидросистема, скудная естественная растительность;

- экономические – нестабильность экономической ситуации, формирование рыночных отношений, научно-технологическая отсталость;

- социальные – усиление миграционных процессов (внутренняя и внешняя миграции), изменение демографической и национальной ситуации;

- экологические – учет зональной и конкретной ситуации положения, что требует пересмотра существующих методов растениеводческой и животноводческой продукции, замены экстенсивных методов на интенсивные.

Основными предпосылками переустройства малых населенных мест являются:

- направление финансово-экономической политики государства;
- определение территорий, перспективных с позиции экономики и функционирования рынка;
- формирование перспективной системы расселения;
- внедрение науки и передовых технологий;
- развитие многоуровневой социальной инфраструктуры.

Основные элементы планировочной структуры малых поселений – производственные секторы, общественный центр, улицы и проезды, жилые образования и кварталы, зона отдыха и озеленения – претерпевают значительные изменения и трансформацию под воздействием всего комплекса факторов, характерных для современного периода [7, 8].

На современном этапе в функциональной и архитектурно-планировочной организации сельских населенных пунктов наблюдаются следующие изменения:

- резкие изменения в размещении жилой зоны и секторов производственной зоны;
- на смену планировочной структуры с традиционно четким функциональным зонированием сел приходит диффузно-проникающая;
- производственная и промышленная зоны территориально уменьшаются за счет интенсификации сельскохозяйственного труда;
- большая часть территории населенного пункта переходит в обслуживающую группу – гаражи, стоянки, ремонтные мастерские;
- складские территории меняют функциональное значение – становятся торговыми терминалами и осваиваются как объекты перерабатывающей промышленности;
- селитебная территория перераспределяется в части стоимостных характеристик земли и, соответственно, недвижимости;
- принципиально поменялось архитектурно-планировочное решение общественного центра, поменялось отношение населения к объектам социальной инфраструктуры.

В селитебной зоне целесообразно наряду с традиционными секторами (зона отдыха, жилая зона, зона общественного центра) необходимо предусматривать и новые зоны: зоны активного освоения, зоны пассивного освоения, зоны ограниченного освоения. Зоны активного освоения зачастую стихийно реконструируются и осваиваются; зоны пассивного освоения остаются без изменения; зоны ограниченного освоения постепенно отмирают.

На современном этапе принципиально поменялось планировочное решение центров:

- поменялось функциональное зонирование центра;

- поменялся подход к нормативной базе: как к планировочной, функциональной, так и архитектурной;

- отношение к формированию единого общественного центра;

- административный центр потерял свою значимость и разделился на несколько подцентров: в связи с чем предлагается в сельских населенных пунктах предусматривать центры трех уровней.

Центры первого уровня – общепоселковые центры, где расположены жизненно необходимые объекты социальной инфраструктуры – культуры, воспитания, обучения.

Центры второго уровня – торговые центры (подцентры).

Центры третьего уровня – офисно-торговые и обслуживающие центры (подцентры), которые размещены на периферии населенного пункта и удобно связаны с транзитными дорогами (рис. 1).



Рис. 1 – Классификация центров трех уровней

Окончание монополии государства в сельскохозяйственном производстве в корне изменило планировку и застройку производственных зон и предприятий, а также архитектуру производственных зданий и сооружений. На современном этапе основной тенденцией является строительство зданий, сооружений и предприятий малой и средней мощности, строительство фермерских хозяйств и новых крестьянских усадеб. Эта тенденция не исключает коллективных форм производства, различных форм кооперации и специализации. Предлагается, размещать эти предприятия в структуре поселения следующим образом:

- в производственной зоне, используя ее территориальные резервы и за счет увеличения плотности застройки (но без увеличения площади территории зон);

- создание новых небольших по площади производственных площадок на периферии селения, но без примыкания к существующей основной производственной зоне;

- создание фермерских хозяйств возможно на периферии поселка и на удалении от границ селения, в том числе создание малых поселений на землях, принадлежащих фермерам;

- строительство мини-ферм непосредственно в жилой зоне (как правило, многоотраслевые);

- размещение предприятий обслуживания населения и коммунальных хозяйств в селитебной территории и непосредственно в жилых, производственных и общественных зданиях.

Проведенные исследования позволили установить, что формирование основных элементов планировочной структуры малых населенных пунктов должно быть простым и выразительным, иметь четкую структурно-пространственную организацию селитебных территорий, в том числе: общественного центра, жилых образований, уличной сети и других открытых пространств, обеспечивающих взаимосвязь существующих и вновь размещаемых объектов. В процессе реконструкции малых поселений следует стремиться к оптимизации застроенных и открытых пространств, отдавая предпочтение последним, являющимся главным преимуществом для жителей малых поселений перед горожанином – непосредственная связь с природным окружением.

Взаиморасположение всех структурных элементов сельского поселения определяется оптимальной целесообразностью, включающей такие понятия, как экономическая целесообразность, социальная целесообразность, экологическая, природно-климатическая, национально-этнографическая, общемировые стандарты. Рекомендуется применение простой, развитой, возможно динамичной системы, пространственной ориентации в зависимости от конкретных условий формирования поселения, его размеров. Необходимо учитывать, что формирование оптимальной пространственной организации сельского населенного пункта является одним из главных условий создания индивидуального архитектурно-планировочного решения, выразительного образа (рис. 2). Сельский населенный пункт располагает сравнительно незначительными размерами территории.

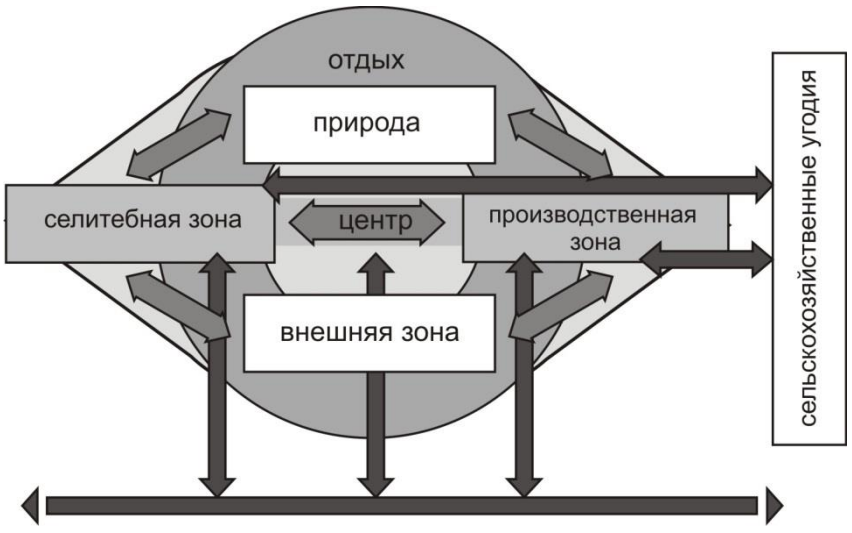


Рис. 2 – Формирование элементов планировочной структуры сел

В связи с этим в сельском населенном пункте следует предусматривать простую систему архитектурных ансамблей, обозримый силуэт застройки.

Следует отметить, что при размещении или реконструкции общественного комплекса характер его архитектурного формирования (при скудном ландшафте региона) играет большую роль в построении «прочного» объемно-пространственного «каркаса» сельского населенного пункта, являясь его главным, опорным, объемным ориентиром. При этом необходимо вести широкие творческие поиски в направлении создания в сельских населенных пунктах выразительных силуэтных композиций общественных комплексов, оправдывающих свое всевозрастающее функциональное и архитектурно-формирующее значение.

Литература:

1. *Басенов Т.К. Градостроительство Казахстана / Т.К. Басенов. – Алма-Ата: Казахстан, 1973. – 180 с.*
2. *Kornilova A.A., Khorovetskaya Y.M., Mamedov S.E., Ospanov T.Z., Sarsembayeva D.Y. Urban Planning and Recreational Planning of populated Areas in the Republic of Kazakhstan in the Second half of the 20th Century // Territory Management: Journal of Environmental Management and Tourism. – 2017. – Volume 10. – Issue 6. – P. 1295-1302.*
3. *Kornilova A.A., Mamedov S.E., Khorovetskaya Y.M., Karabayev G.A., and Kiseleva T.A. Historical aspects of the formation of rural settlements in northern Kazakhstan during the pre-revolutionary period // Terra Sebus. ActaMuseiSubesiensis. – 2018. – №10. – P. 271-285.*
4. *Абилов А.Ж. Градостроительство и устойчивое развитие поселений в Казахстане: монография / А.Ж. Абилов. – Алматы: Изд. дом КазГАСА, 2002. – 149 с.*
5. *Sarafin M. Countryside architecture – Renovation of the village // Architekura an Urbanizmus Volume 41. – 2007. – Issue 1-2. – P. 65-77.*
6. *Хоровецкая Е.М. Некоторые тенденции использования природного ландшафта в градостроительстве (на примере Северного Казахстана)// «Вестник КазГАСА». – 2010. – №3. – С. 44-47.*
7. *Лихачева А.Е. Архитектурно-планировочная организация крестьянских фермерских хозяйств в Западной Сибири: дис. ... к.арх.: 18.00.02 / Новосибирская государственная архитектурно-художественная академия. – Новосибирск, 2007. – 206 с. – 61:07-18/50.*
8. *Береговских А.Н. От градостроительства к градоустройству: монография / А.Н. Береговских. – ISBN 978-5-8042-0586-8. – Омск, 2018. – 424 с.*

References:

1. *Basenov T.K. Urban Planning of Kazakhstan / T. K. Basenov. - Alma-Ata: Kazakhstan, 1973. - 180 p.*
2. *Kornilova A.A., Khorovetskaya Y.M., Mamedov S.E., Ospanov T.Z., Sarsembayeva D.Y. Urban Planning and Recreational Planning of populated Areas in the Republic of Kazakhstan in the Second half of the 20th Century // Territory Management: Journal of Environmental Management and Tourism. – 2017. – Volume 10. – Issue 6. – P. 1295-1302.*
3. *Kornilova A.A., Mamedov S.E., Khorovetskaya Y.M., Karabayev G.A., and Kiseleva T.A. Historical aspects of the formation of rural settlements in northern Kazakhstan during the pre-revolutionary period // Terra Sebus. ActaMuseiSubesiensis. – 2018. – No. 10. – P. 271-285.*
4. *Abilov A.Zh. Urban planning and sustainable development of settlements in Kazakhstan: a monograph / A. Zh. Abilov. – Almaty: Publishing house of KazGASA, 2002. – 149 p.*
5. *Sarafin M. Countryside architecture – Renovation of the village // Architekura an Urbanizmus Volume 41. – 2007. – Issue 1-2. – P. 65-77.*

6. *Horodecka E. M. Some trends in the use of the natural landscape in Grado-construction (for example, Northern Kazakhstan)// «Bulletin of KazGASA». – 2010. – №3. – P. 44-47.*
7. *Lihatcheva A.E. Architectural and planning organization of Krest'yanskoe fermerskoe Ho-Zeist in Western Siberia: dis. ... k. arch.: 18.00.02 / Novosibirsk state Academy of architecture and arts. – Novosibirsk, 2007. – 206 p. - 61:07-18/50.*
8. *Beregovskikh A.N. From urban planning to urban planning: a monograph / A. N. Beregovskikh. – ISBN 978-5-8042-0586-8. – Omsk, 2018. – 424 p.*

А.А. Корнилова[1], Т.А. Абдрашитова[2]

[1, 2] С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ ШАҒЫН ҚОНЫСТАРЫН ҚАЙТА ҚҰРУДЫҢ АЛҒЫШАРТТАРЫ МЕН ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Аңдатпа. *Жұмыстың мақсаты Солтүстік Қазақстан қоныстары мысалында шағын елді мекендердің сәулет-жоспарлау құрылымын қалыптастыру қағидаттарын айқындау болып табылады.*

Түйін сөздер: *сәулет-жоспарлау құрылымы, шағын елді мекендер, функционалдық аймақтарға бөлу, қолайлы орта, қоғамдық орталық, тұрғын үй құрылыстары.*

A.A. Kornilova[1], T.A. Abdrashitova[2]

[1, 2] S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

PRECONDITIONS AND REGULARITIES OF RECONSTRUCTION OF SMALL SETTLEMENTS IN NORTHERN KAZAKHSTAN

Annotation. *The aim of the work is to determine the principles of constructing the architectural and planning structure of small settlements on the example of settlements in Northern Kazakhstan.*

Keywords: *architectural and planning structure, small populated areas, functional zoning, community center, residential areas.*

УДК 725.56 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-10

А.М. Куандык

[1] Международная образовательная корпорация (Кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

ТИПОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЖИЛЬЯ ДЛЯ КОМФОРТНОГО ПРОЖИВАНИЯ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

Аннотация. *В статье анализируются пространственные потребности для комфортного проживания различных категорий пожилых людей: пожилых людей зависимых, полузависимых или независимых от помощи окружающих. Рассмотрены типологические особенности жилых пространств, которые будут удовлетворять потребности всех категорий пожилых людей.*

Ключевые слова: *пожилые люди, дом престарелых, пространственные потребности, зависимые пожилые люди, полузависимые пожилые люди, независимые пожилые люди.*

Пространственные потребности формируются/изменяются в зависимости от физических возможностей пожилых людей, а также от желаемого образа жизни этих людей. Иными словами, ресурсы физических возможностей и ожидаемый образ жизни пожилых людей являются основными детерминантами пространственной типологии [1].

Пространственные потребности пожилых людей можно классифицировать следующим образом: пространственные потребности независимого; полунезависимого; и зависимого населения.

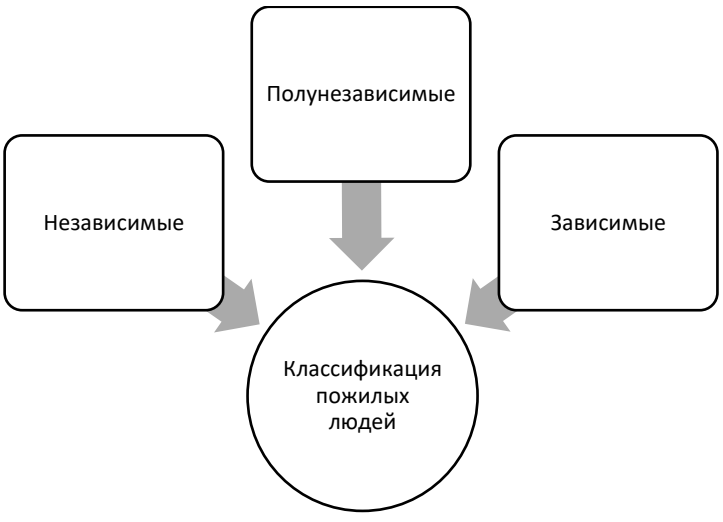


Схема 1 – Классификация пожилых людей

Пространственные потребности пожилого населения

Классификация следующих типов приютов будет определена с точки зрения приютов для престарелых. Считается, что формы приюта для людей с ограниченными возможностями должны рассматриваться в соответствии с уровнем

уровнем самодостаточности, а не для групп инвалидности; поэтому приюты для обеих групп имеют сходные характеристики.

Пространственные потребности независимого пожилого населения

Понятие «независимое пожилое население» относится к здоровым пожилым людям, которые могут жить, не будучи зависимыми от какого-либо человека, и заботиться о себе.

Основной принцип, касающийся проектирования жилья для удовлетворения потребностей независимого пожилого населения, основан на физических возможностях пожилого населения с ограниченными возможностями и на их самостоятельном образе жизни. Соответственно, дома, предназначенные для самостоятельного проживания престарелых инвалидов, можно классифицировать как таковые:

- аренда или жилая недвижимость, спроектированная таким образом, чтобы удовлетворить потребности пожилых людей,
- жилищные объекты для пожилых людей и инвалидов, со ссылкой на постепенный рост пожилого населения и кластерные жилищные заявки развитых стран, основанные на потребностях пожилого населения.

Варианты жилья для пожилых людей можно разделить на объекты аренды или продажи; объекты, которые строятся путем реконструкции; и новые объекты.

а) Арендная или жилая недвижимость – это независимые дома, в которых пожилые люди живут и готовы продолжать жить в течение всего срока жизни, которые перепроектированы их жильцами в соответствии с их потребностями и тенденциями; и организованы таким образом, чтобы удовлетворять все потребности пожилых людей.

б) Дома, построенные путем реконструкции; это собственность, построенная с целью обеспечения комфортных условий для пожилых людей, живущих в заброшенных или устаревших домах. Иными словами, это дома, которые формируются в соответствии с потребностями пожилых людей, путем функционального и пространственного обустройства на старых и устаревших объектах.

с) Новая недвижимость; дома в этой группе создаются как пространственный результат исследований, целью которых является оценка и решение жилищной проблемы пожилых людей в рамках кластерной жилищной политики, основанной на росте пожилого населения в развитых странах, особенно таких, как Германия или Великобритания.

Основной целью этой политики является снижение социальной изоляции пожилых людей и их социальных связей между поколениями путем предоставления помещений для сдачи в аренду или обслуживания. В этом смысле строительство жилья или варианты, основанные на потребностях и тенденциях пожилых людей, находят свое место в планируемых кластерных жилых районах. Анализируя варианты размещения пожилых людей в кластерных жилых комплексах, можно заметить, что в кластерных жилых комплексах существует два подхода: варианты разделенного и сгруппированного жилья.

Раздельные дома; ссылка на модель направлена на интеграцию молодого населения и других групп населения, с пожилым населением путем их объединения в определенную жилую зону.

Группированные дома; относятся к модели, в которой объекты недвижимости для пожилых людей проектируются путем интеграции кластерного жилья с социально-культурными объектами, такими как администрация, здравоохранение и социальные услуги, а также зоны отдыха. В этом смысле «Деревня пенсионеров» или «Мультиплексное жилье для престарелых» – это решения из европейских стран, которые можно назвать примерами.

Пространственные потребности полузависимого пожилого населения

Понятие полузависимых пожилых людей относится к группе пожилого населения, которая нуждается в профессиональных услугах. Однако важно учитывать проблемы, связанные с традиционными изменениями в образе жизни, которые происходят, когда пожилые люди не хотят менять место жительства, и даже если они меняются, они находят это место странным.

Пожилые люди испытывают трудности в поддержании повседневной жизни и удовлетворении своих потребностей, и они становятся неспособными заботиться о себе сами, эти факты, естественно, порождают потребность в профессиональных услугах по уходу.

Самостоятельный образ жизни, желание жить самостоятельно - это важное явление. С другой стороны, самопожертвование с точки зрения самостоятельности и получение профессиональной помощи по уходу и поддержке становится обязательным с возрастом и начинает терять свои физические способности. Поэтому на первый план выходят различные пространственные предпочтения зависимых пожилых людей;

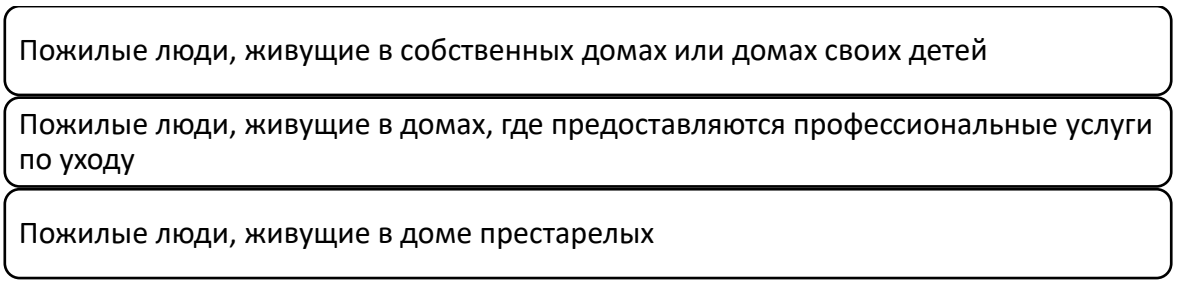


Схема 2 – Пространственные предпочтения зависимых пожилых людей

Дома родственников или детей; считается предпочтением, которое обеспечивает физическую и психологическую поддержку пожилому человеку, социальную и экономическую поддержку детям. Однако негативным моментом для пожилого человека является то, что он не может удовлетворить свою потребность в самостоятельности.

В большинстве случаев пожилые люди разделяют различные обязанности, когда они живут со своими детьми, однако всегда существует конфликт, связанный с различными вкусами и потребностями. Поэтому проживание с пожилыми людьми не рассматривается как предпочтительный выбор.

Дома, поддерживаемые профессиональными услугами; включают в себя модели приютов, разработанные с учетом нежелания пожилых людей покидать свои дома, и включают в себя медицинские услуги. Основной целью этой модели является предоставление долгосрочных или краткосрочных медицинских услуг на дому, в которых пожилые люди нуждаются или будут нуждаться.

В рамках этой модели за пожилыми людьми ухаживают в их доме, и они продолжают вести повседневный образ жизни. Эта модель, позволяющая пожилым людям жить, не будучи разлученными с членами семьи и семейной жизнью, обычно популярна в развитых странах в связи с затратами на инвестиции и внедрение.

Дом престарелых, в котором предусмотрены жилые помещения, предназначенные для пожилых людей, где их психологические и социальные потребности удовлетворяются в целом. Модель дома для пожилых людей или дома престарелых предназначена для пожилых людей, которые не хотят быть изолированными от общества, обеспокоены самостоятельной жизнью и нуждаются в помощи в личной жизни.

Пространственные потребности зависимого пожилого населения

Зависимый пожилой человек – это человек, который нуждается в постоянном уходе, чтобы обеспечить свое будущее. Необходимо обеспечить полный контроль над жизнью и обширное медицинское обслуживание пожилых людей. По этой причине существуют две различные возможности приюта для находящихся на иждивении пожилых людей: 1) дом престарелых или реабилитационные центры, которые поддерживаются экспертным агентством и учреждениями; или 2) собственные дома пожилых людей.

- дома престарелых или реабилитационные центры;
- собственные дома пожилых людей.

Дома престарелых; как правило, предоставляют услуги пожилым людям в возрасте от 60 до 90 лет и старше. Эти учреждения предоставляют не только разнообразные возможности для социально-культурной деятельности, но и высококачественное медицинское обслуживание. В этих центрах есть возможности для активных пожилых людей, а также для пожилых людей с ограниченными возможностями.

В домах престарелых работает полный рабочий день медицинский персонал, готовый обеспечить уход и медицинскую поддержку, поэтому основной целью этих центров является удовлетворение потребностей пожилых людей в повседневной жизни.

В этом смысле существуют функциональные или специализированные различия в функциональных качествах домов престарелых. Соответственно, дома престарелых – как часть больничного отделения по уходу за престарелыми или общего медицинского обслуживания – помимо центров, предоставляющих сопутствующее обслуживание, которые выполняют функцию медицинского сопровождения, а также медицинскую помощь, могут быть классифицированы как центры, в которых повседневные потребности престарелых удовлетворяются

вспомогательным медицинским персоналом, таким как медсестра или ухаживающий за престарелыми, обеспечивающий долгосрочный уход.

Кроме вышеуказанных центров, существуют также центры, обеспечивающие ежедневный уход за пожилыми людьми, эти центры ориентированы на пожилых людей и не предоставляют услуги по долгосрочному уходу и терапии. Эти центры могут быть сгруппированы в больницы ежедневного ухода и лечения, дома отдыха, и центры ежедневного ухода.

Собственные дома пожилых людей: относится к модели, согласно которой пожилые люди, нуждающиеся в постоянном уходе, получают поддержку в своем доме со стороны одного или нескольких медицинских работников и продолжают жить таким образом. Предполагается, что эта модель является позитивным вариантом с точки зрения психологической удовлетворенности, поскольку она позволяет пожилым людям жить в своих домах; даже несмотря на то, что существуют потенциальные проблемы со здоровьем, которые могут возникнуть в связи с уходом за пожилыми людьми.

Помимо моделей/вариантов, которые были объяснены до этого момента, существуют также альтернативы, которые позволяют независимым, зависимым и полузависимым пожилым людям жить вместе. В рамках этого подхода, который также предпочитают пожилые люди, было решено, что полузависимые и зависимые пожилые люди живут вместе в домах, которые были предназначены для пожилых людей [2].

Привлекательность этой модели заключается в том, что здоровый пожилой человек, живущий в условиях самостоятельной жизни, имеет возможность переехать в дома, которые были предназначены для полузависимых или зависимых пожилых людей, когда он состарится или будет нуждаться в них.

Литература:

1. *Berger, S. (2002). Universal design raises housing living standards. Retrieved January 20, 2015, from http://www.aarp.org/computers-features/Articles/a2002-07-10-computers_features_ design.html*
2. *Brummet William J., (1994). The Essence of Home Architectural Design Considerations For Assisted Living Elderly Housing, Publications in Architecture and Veben Planning Research, Milwaukee, ISBN: 9780938744870.*

References:

1. *Berger, S. (2002). Universal design raises housing living standards. Retrieved January 20, 2015, from http://www.aarp.org/computers-features/Articles/a2002-07-10-computers_features_design.html*
2. *Brummet William J., (1994). The Essence of Home Architectural Design Considerations For Assisted Living Elderly Housing, Publications in Architecture and Veben Planning Research, Milwaukee, ISBN: 9780938744870.*

А.М. Қуандық

Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ АДАМДАРДЫҢ ЖАЙЛЫ ӨМІР СҮРУІНЕ АРНАЛҒАН ТҰРҒЫН ҮЙДІҢ ТИПОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа. *Мақалада әртүрлі санаттағы қарттардың жайлы өмір сүруге кеңістіктегі қажеттіліктері талданған: тәуелді, жартылай тәуелді немесе басқалардың көмегіне тәуелді емес қарт адамдар. Барлық санаттағы қарттардың қажеттіліктерін қанағаттандыратын тіршілік кеңістігінің типологиялық ерекшеліктері қарастырылады.*

Түйін сөздер: *қарттар, қарттар үйі, кеңістіктегі қажеттіліктер, тәуелді қарт адамдар, жартылай тәуелді қарт адамдар, тәуелсіз қарт адамдар.*

A.M. Kuandyk

International Educational Corporation (KAZGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

TYPOLOGICAL FEATURES OF HOUSING FOR COMFORTABLE LIVING OF THE ELDERLY

Abstract. *The article analyses the spatial needs for comfortable living of different categories of elderly people: elderly dependent, semi-dependent or independent of assistance from others. The typological features of living spaces that will meet the needs of all categories of older people are considered.*

Keywords: *older people, care home, spatial needs, dependent older people, semi-dependent older people, and independent older people.*

УДК 687.1:391.4
МРНТИ 64.33
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-11

К.Ж. Кучарбаева[1], М.Т. Әшірбек[2], И.М. Джуринская[3], Н.С. Жалгасов[4]

[1,2,3,4] Алматы ТехнологиялықУниверситеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ӘЙЕЛ КИІМІНДЕГІ ТРАНСФОРМАЦИЯЛАНТЫН БӨЛШЕКТЕРГЕ СӘНДІК МАТЕРИАЛДАРДЫ ЖЕЛІМДЕП БІРІКТІРУДІ ЗЕРТТЕУ

Андатпа. *Мақалада әйел киім жиынтығындағы трансформациялантын бөлшектерді безендіруде сәндік материалдарды желімдеп біріктіру әдістері талданды. Сәндік материалдарды желімдеп біріктірудің шыдамдылығы, қаттылығы, ауа өткізгіштігі, бояуға тұрақтылығы, төзімділігі және иілгіштік қасиеттері зерттелді, нәтижесінде әйел киім жиынтығы дайындалды.*

Түйін сөздер: *сәндік материалдар, желімдік біріктіру, әрлеп безендіру, желімдеудің қаттылығы мен иілгіштігі.*

Тігін бұйымдарында трансформациялантын бөлшектерді сәндік әшекей материалдармен безендіруде желімдік біріктіру әдісі қазіргі кезеңде кеңінен қолданылады. Желімдеп біріктіру әдістері бұйымды өңдеу сапасын жоғарылатады және әйел киімдерін дайындаудағы уақыт шығынын азайтады.

Трансформацияланатын бөлшектерді әрлеп безендіруде, әйел киімдерінде сәндік әшекей материалдарды желімдеп біріктіруге XL-E20 20W маркалы құрал жабдығы қолданылды. XL-E20 20W маркалы құралын электрмен 120-180°С температурасында қыздырғанда силиконды желім балқып, сұйық желім күйіне айналады [1].

Трансформацияланатын әйел киім жиынтығын дайындауға барби, шифон, органза, трикотаж, атлас материалдары негізгі матаға және әрлеп безіндіруге декоративтік гүлдер, әрлеуіш тастар, таспа, шілтер, ызба, аппликациялар таңдалды. Көлемдік декоративтік гүлдерді және әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіруге, сынақтық үлгілерде жібек, шифон, органза, атлас материалдары қолданылды [2]. Әйел киім жиынтығында сәндік және негізгі бөлшектерге таңдалған өңдеу тәртібінде, сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіріп безендірілген сынақтық үлгілердің сандық және сапалық көрсеткіштері сынақтан өткізілді. Әрлеп безендіруде декоративтік гүлдер, әрлеуіш тастар, таспа, шілтер, ызба (тоқылған орама), аппликациялар желімдеп біріктіру әдісі қолданылды және оларды бөлшектерге желімдеп біріктірудегі қаттылығы мен иілгіштігі, бояуға тұрақтылығы мен шыдамдылығы, төзімділігі және ауа өткізгіштік қасиеттерін стандарттық көрсеткіштермен анықталды. Сәндік материалдардың өрнектері, әйел киім жиынтығын безендірудің композициялық шешіміне қарай дайындалды және дайындалған сәндік әрлеуіш материалдарды сынақтық үлгілерге желімдеп біріктірілді.

Сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктірудің шыдамдылығы, қаттылығы, төзімділігі және иілгіштік қасиеттерінің сапалық көрсеткіштері Алматы Технологиялық Университетінің зертханасында сынақтан өткізілді. Сынақтық үлгілердегі желімдеп біріктірудің қаттылығы мениілгіштігі, бояуға тұрақтылығы мен шыдамдылық қасиеттерінің тұтынушылық талаптарға сай келуін, мемлекеттік техникалық реттеу комитеті (МемСТ) бекітілген стандарттық көрсеткіштермен талданды. Сәндік материалдармен бөлшектерді көркемдеп безендіруде, яғни зерттеу кезінде желімдеп біріктіруге декоративті гүлдер, таспа, шілтер, аппликация, қолданылды. Негізгі материалдарға (барби, шифон, органза, атлас, трикотаж) желімделген сәндік әрлеуіш материалдардың стандарттық көрсеткіш талаптарына сәйкестігі талданды. Сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктірудегі қаттылығы МеМСТ 8977-74, шыдамдылығы МеМСТ3813-72, бояуға тұрақтылығы МеМСТ 9733.27-83, ауа өткізгіштігі МеМСТ 12088-77стандарттық көрсеткіштермен талданды [3, 4].

Сынақтық үлгіде таңдалған негізгі материалдарға сәндік әшекей материалдарды желімдеп біріктіру, бұйымның композициялық шешімі негізінде орындалды және МемСТ бекіткен стандарттар талабымен сынақтан өткізілді [5]. Сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіру қаттылығымен иілгіштігі МТ 376 құрылғыда зерттелді, құрылғы әртүрлі желімдеп біріктірілген материалдардың қаттылығы мен иілгіштігін анықтауға қолданылады. Зерттеу жұмысына бірінші үлгідегі барби, екінші үлгідегі шифон, үшінші үлгідегі органза, төртінші үлгідегі атлас, бесінші үлгідегі трикотаж материалдардың сынақтық үлгілері қолданылды. Осы материалдарға шілтерді, әрлеуіш тастарды, ызбаны не тоқылған жіптерді желімдеп біріктірілді және сапасы стандарттық көрсеткіштермен зерттелді, сынақтық үлгілерлерді талдаудан өткізілген және орындалған зерттеу нәтижелері 1-кестеде берілген. Сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктірудің қаттылығы мен иілгіштік көрсеткішін анықтауға келесі формула (1) қолданылды:

$$G = m \cdot 0{,}98 \qquad (1)$$

мұндағы: G – қаттылық, сН; m – масса, г; 0,98 – ауырлық күшінің үдеуін, массаның кг-ға айналуын және Н-нің сН-ге айналуын ескеретін коэффициент.

Мысалы, шілтерді негізгі материалға желімдеп біріктірудің қаттылық көрсеткіші (1) формуламен есептелді:

$$G_1 = m \cdot 0{,}98 = 1{,}935 \cdot 0{,}98 = 1{,}89 \text{ сН}$$

Материалдарға әрлеуіштерді желімдеп біріктірудің иілгіштік көрсеткіші пайызбен көрсетілді және келесі формула (2) қолданылды:

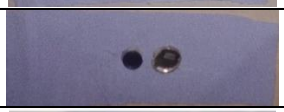
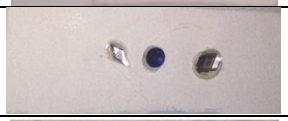
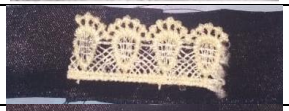
$$У = 100 \cdot (У_0 - У_1)/У_0 \qquad (2)$$

мұндағы: $У_0$ – қаттылықты анықтауға арналған үлгі ауытқуының мәні, мм; $У_1$ – түзетуден кейінгі үлгінің ауытқу мәні, мм.

Мысалы, шілтерді негізгі материалға желімдеп біріктірудің иілгіштік көрсеткіші (2) формуламен есептелді:

$$У = 100 \cdot (У_0 - У_1)/У_0 = 100 \cdot (10\text{-}0{,}030)/10 = 99{,}7\%$$

1-кесте – Сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктірудің қаттылығы мен иілгіштік көрсеткіштері

№	Қаттылық көрсеткіші, сН	Иілгіштік көрсеткіші, %	Сынақтық үлгілер
1-үлгі	1,89	99,7	
	0,22	99,5	
	0,75	99,2	
2-үлгі	0,31	99,8	
	-	-	
	-	-	
3-үлгі	1,72	99,8	
	0,98	99,6	
	0,10	99,6	
4-үлгі	0,21	99,9	
	0,06	99,8	
	1,09	98,2	
5-үлгі	0,35	99,5	
	0,24	99,5	
	0,10	98,4	

Трансформацияланатын әйел киім жиынтығында декоративті және әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіріп безендіру мен талдау нәтижелері 1-кестеде берілген, МемСТ бекіткен стандарттармен жүргізілді. Зерттеу нәтижелерінде, бірінші үлгідегі барби матасы, үшінші үлгідегі органза, төртінші үлгідегі атлас, бесінші үлгідегі трикотаж матасында сәндік әрлеуіш материалдарды

желімдеп беріктірудің қаттылығы мен иілгіштігі, стандарттартық талаптарға сәйкес көрсеткіштерді көрсетті.

Екінші үлгідегі шифон матасына шілдерді желімдегенде, әрлеп безендірілген материал қаттылығы жоғары көрсеткіштті беріп және зерттеу кезіндегі көрсеткіш нәтижесі стандарттық талапқа сәйкес келмеді. Ал осы үлгідегі материалға, әшекей тастар және ызбаны (тоқылған жіптер) желімдегенде, әрлеуіш материалдар желімделген шифон материалы, өзінің формасын ұстамады, сынақтық үлгілерге зерттеу жүргізілмеді.

Материалдың бояуға тұрақтылығы мен желімдеп біріктірудің шыдамдылығы, МТ 197 қол аппаратымен анықталды және зерттеуде сынақтық үлгілерде екі түрлі тәсіл қолданылды. Әрбір сынақтық үлгіде, бірінші құрғақ үлгідегі үйкеліс және екінші ылғалды үйкеліске зерттеу жүргізілді. Бағалау тәсілі 5 балдық көрсеткішпен нәтижесі анықталды. Зерттеу нәтижесінде, сәндік әрлеуіш материалдарды барби матасына желімдеп біріктірудің сынақтық үлгісі, жоғары дәрежелі көрсеткішті көрсетті.

Матаның ауа өткізгіштігі МТ 160 құрылғысы арқылы анықталды. Құрылғы жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындарындағы сынақтық зертханаларында, стандарттау және сертификаттау орталықтарында тоқыма материалдарының, соның ішінде техникалық маталар, тоқыма емес материалдар, киіз, жасанды мех, тоқылған маталар мен дайын тоқыма материалдарының әр түрлі түрлерінің ауа өткізгіштігін анықтау үшін қолданылады. Бұл аппарат 3 түрлі аудан (5, 20, 50) арқылы зеттеу жүргізіледі. Зерттеу жұмысында, сынақтық үлгілерге 20 $см^2$ аудандағы 60 секундтағы ауа өткізу көрсеткішіне талдау жүргізілді. Аспаптың жұмыс істеу принципі, сорғы көмегімен өлшеу қондырғысындағы ауаны шығаруға негізделген, ауаның сынамадан өту кезінде қысымның төмендеуі тұрақты болып, уақыт бірлігінде зерттелетін материалдың берілген аймағынан өтетін ауаның шығыны өлшенеді. Сәндік әрлеуіш материалдар желімдеп біріктірілген матаның ауа өткізгіштігін анықтауға (Q) $дм^3$ / $м^2 \cdot с$, келесі формула (3) қолданылды:

$$Q = \frac{V * 10000}{S * \tau} \quad (3)$$

мұндағы: S – сыналатын аймақ, $см^2$;τ – сынау уақыты, с.

Мысалы шілтерді негізгі материалға желімдеп біріктірудегі ауа өткізгіштігі:

$$Q= 55 \cdot 10000/20см^2 \cdot 60с= 458,3$$

Сәндік әрлеуіш материалдар желімделген материалдардың ауа өткізгіштігі 30°C (Q_1), 40°C (Q_2) жуылған сынақтық үлгілерде және жуылмаған сынақтық үлгілерде (Q_3) зерттелді. Зерттеу кезіндегі көрсеткен көлемі бойынша ауа өткізгіштік көрсеткіші (3) формуламен есептелінді және орындалған зерттеу нәтижелері 2-кестеде берілген. Материалдардың ауа өткізгіштік зерттеу нәтижелері, барлық сынақтық үлгілерде стандарттық талаптарға сәйкес келді.

2-кесте – Материалдардың ауа өткізгіштігі көрсеткіші

№	Сынақтық үлгілердің ауа өткізгіштігі ($дм^3/м^2 \cdot с$)		
	Q_1	Q_2	Q_3
1-үлгі	458	458	447
2-үлгі	1371	1394	1388
3-үлгі	1412	1130	1390
4-үлгі	1405	1227	1402
5-үлгі	1230	1356	1419

Зерттеу нәтижесінде, барби мен атлас матасына сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктірудің қаттылығы және иілгіштігі, бояуға тұрақтылығы мен шыдамдылығы жоғары дәрежелі көрсеткішті қамтамассыз етті, ал шифон мен органза матасына әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктірудің көрсеткіштері стандарттық талапқа сәйкес келмеді. Сынақ нәтижесінде 1-суретте, жобаланған киім үлгісіне сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіруге және бөлек өңделген трансформациялантын бөлшектерді түрлендіруде, жоғары дәрежелі көрсеткішті барби мен атлас матасы негізгі материалдарға қолданылды. Барби матасы трансформациялантын әйел киім жиынтығын дайындауға таңдалды, сәндік бөлшекті әрлеп безендіруде органза материалы ұсынылды және әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіру қолданылды.



1-сурет – Трансформацияланатын әйел киім жиынтығы

Қорытынды

Әйел киім жиынтығын дайындауда негізгі матаға барби мен атлас материалдары қолданылды, әрлеуіш материал ретінде органза материалы және трансформациялантын бөлшектерді безендіруде сәндікәрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіру қолданылды. Әйел киім жиынтығында сәндік әрлеуіш материалдарды желімдеп біріктіру және трансформацияланатын бөлшектерді түрлендіру тәсілдері қолданылды. Нәтижесінде, трансформацияланатын бөлшектердің аздаған жиынтығы көмегімен әйел киімінің қызметі кеңейтілді, уақыт пен материалдағы шығын көлемі азайтылды және бәсекеге қабілетті заманауи трансформациялантын әйел киім жиынтығы дайындалды.

Әдебиеттер:

1. *Термопистолет XL-E20 20W [Электрон. ресурс] – 2021. – URL: https://rozetka.com.ua/ua-/92560298/p92560298/ (дата обращения: 22.01.2021).*
2. *Орленко Л.В., Гаврилова Н.И. Конфекционирование материалов для одежды: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА–М, 2009. – 288с.*
3. *А.Ж. Кутжанова, А.С. Абишева. Материалтану зертханалық практикум. – Алматы, 2011.*
4. *МемСТ - Серия стандартов швейной промышленности. [Электрон. ресурс] – 2021. – URL: [https://standartgost.ru/0/129-shveynaya_promyshlennost (дата обращения 12.01.2021г.)*
5. *Кучарбаева К.Ж., Жорабекова Г.Ж., Логинова Л.В., Абдиманапова П.Б. Исследование качественных показателей клеевого соединения дублированных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2018. – №6. – С. 164-167.*

References:

1. *Thermal gun XL-E20 20W [Thermo gun for silicone glue XL-E20 20W] – 2021. – URL: https://rozetka.com.ua/ua/92560298/p92560298/ (In Russian).*
2. *Orlenko L.V, Gavrilova N.I. Confectionery materials for clothes. Textbook. – M.: FORUM: INFRA – M., 2009. – 288 p.*
3. *A.ZH. Kutzhanova, A.S.Abisheva, Laboratory workshop on materials science. – Almaty, 2011*
4. *A series of standards of the clothing industry. Access mode: [https://standartgost.ru/0/129-shveynaya_promyshlennost], date of the application: 12.01.2021.*
5. *Kucharbayeva K.ZH., Zhorabekova G.ZH, L.V. Loginova, Abdimanapova P.B. The research on quality indicators of adhesive joints duplicate materials //Izv. vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2018. – №6. – C. 164-167.*

К.Ж. Кучарбаева[1], М.Т. Әшірбек[2], И.М. Джуринская[3], Н.С. Жалгасов[4]

[1,2,3,4] Алматинский Технологический Университет, г.Алматы, Республика Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ КЛЕЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОТДЕЛОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ТРАНСФОРМИРУЕМЫХ ДЕТАЛЯХ ЖЕНСКОЙ ОДЕЖДЫ

Аннотация. *В статье проанализированы способы* клеевых *соединений отделочных материалов в декоре трансформируемых деталей женской одежды. Изучены прочность, жесткость, воздухопроницаемость, стойкость к окраске, прочность и гибкость клеевого соединения отделочных материалов, в результате разработан комплект женской одежды.*

Ключевые слова: *отделочные материалы, клеевые соединения, отделочное оформление, жесткость и упругость клеевых соединений.*

K.Zh. Kucharbayeva[1], M.T. Ashirbek[2], I.M. Jurinskaya[3], N.S. Zhalgasov[4]

[1,2,3,4] Almaty Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan

RESEARCH OF ADHESIVE JOINTS OF DECORATING MATERIALS ON TRANSFORMABLE PARTS OF WOMEN'S CLOTHING

Annotation. *The article analyzes the ways of gluing finishing materials in the decor of transformed parts of women's clothing. The strength, stiffness, breathability, color resistance, strength and flexibility of the adhesive connection of finishing materials were studied, as a result of which a set of women's clothing was created.*

Keywords: *finishing materials, adhesive connections, finishing design, rigidity and elasticity of adhesive connections.*

УДК 72.035
МРНТИ 67.07.11
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-12

С.Э. Мамедов

КазАТУ им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

МЕТОДЫ РЕКОНСТРУКЦИИ ПАРИЖА В ПЕРИОД 1850-1870-х годов

Аннотация. *В статье анализируются история реконструкции Парижа в период с 1850-1870-х годов. В рамках данного исследования определены причины и выявлены методы реконструкции.*

Ключевые слова: *реконструкция, метод, комфортность, город, улица.*

Историческое развитие общества, сопровождавшееся аграрной революцией, длившейся тысячу лет, промышленной революцией, длившейся сотни лет, привело к научно-технической революции, вызвавшей рост населения и урбанизацию [1].

В эпоху промышленной революции постоянный рост численности городского населения, в основном за счет миграции сельских жителей, способствовал образованию экологического, социального и градостроительного кризисов в структуре города.

Социальный кризис в основном выражался в недостатке городского жилища, что привило к образованию трущоб на окраине города, и застройки свободных территорий в структуре города. Это способствовало образованию экологического кризиса, который проявился в низком уровне санитарно-гигиенический условий города, что привело к стихийным эпидемиям. Также социальные недостатки выявили градостроительный кризис, который заключался в неспособности старой структуры города выдержать большой объем городского населения и их потребности.

Все кризисные аспекты существенно ухудшали степень комфорта городской среды, замедляли административный и экономический рост города. Уменьшения негативного воздействия основных кризисов, при автоматическом расширении и уплотнении города невозможно, необходимо было перейти к следующей стадии развития городской структуры – комплексной реконструкции.

Реконструкция – это приспособление города к его качественным изменениям – его модернизация, обновление планировочной, функциональной, инженерной и технической организации, стремление к более рациональному использованию территории, максимальному разнообразию ее функций, уплотнение ее застройки [2].

Во второй половине XIX в. наиболее обширной реконструкции подвергся Париж. Население Парижа к середине XIX в. составляло около 1 млн жителей [3].

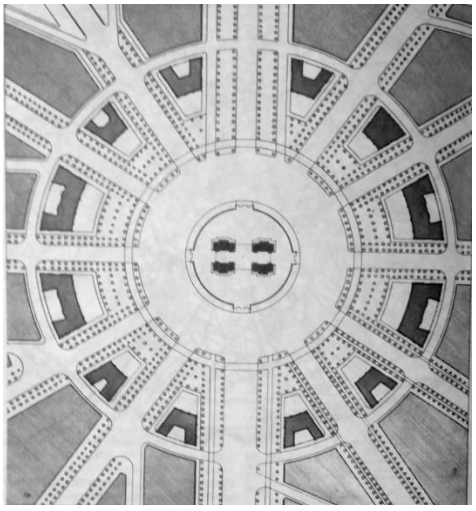
В этот период времени Париж, который неоднократно пытались перестроить, представлял собой разросшийся средневековый город, в структуре которого находились все перечисленные кризисные аспекты. Исторический центр был перенаселен и застроен в основном ветхими жилыми домами, которые также соседствовали с Лувром, собором Нотр-Дам и Гревской площадью.

Вспышка холеры в 1832 году забрала 19 тысяч парижан, помимо этого в 1847 г. в некоторых неблагополучных кварталах столицы смертность от эпидемии доходила до 47% населения. Появлению и развитию различных болезней в значительной степени способствовала градостроительная и экологическая ситуация.

Улицы Парижа были узкими и в среднем по городу имели ширину 12 м. Они не были приспособлены к быстрому росту конного транспорта – частных карет, извозчиков и омнибусов. Согласно подсчетам, сделанным в 1853г., по Большим Бульварам в сутки проезжало 8,7 тыс., а по проспекту Елисейских полей – 4 тыс. экипажей. Остальные улицы были настолько узки, что на них не всегда могли разъехаться встречные повозки. Места для стоянок экипажей не было. Положение еще более осложнялось после строительства семи тупиковых железнодорожных вокзалов, возведенных на окраинах города на незастроенных пустырях, в стороне от сложившейся системы улиц. Перемещение пассажиров и грузов в центр города и на другие вокзалы было затруднено. Это усугублялось недостаточным числом мостов и проезжих набережных [4] (рис. 1).



Париж. Улица в районе Маре до реконструкции



Париж. Площадь Звезды. План после реконструкции

Рис. 1 – Париж [4]

В 1848 году президентом Французской республики стал Луи-Наполеон Бонапарт, который затем осуществил государственный переворот и стал императором Наполеоном III.

Основной целью императора стало возвращение Парижу статуса мировой столицы, что подняло бы его авторитет у местного населения. Для этой задачи необходимо было: применить новые градостроительные решения; внедрить инженерные технологии функционирования города; развить общественно-деловой сектор; решить жилищные проблемы парижан.

Для осуществления своего масштабного проекта Наполеон III в 1851 году издал закон об упрощении экспроприации земель и всего на них стоящего. Собственникам земли, здания, которое находилось на участке реконструкции и попадало под снос, государство выплачивало стоимость их имущества.

В 1853 году решать данную задачу должен был новый перфект департамента Сена барон Жорж Эжен Осман.

На первом этапе реконструкции перед Османом стояла задача подготовить Париж к Всемирной выставке 1855 года. В связи с этим из казны было выдано 50 млн золотых франков, которых не хватало для решения поставленной задачи. Перфект заинтересовал состоятельных людей Парижа своим проектом и получил от них солидные займы, а им предоставил право застраивать часть реконструируемых улиц домами, отелями и магазинами.

Осуществление проекта началось с реконструкции улицы Рю-де-Ривали и строительства на ней отеля «Гранд Отель дю Лувр», который предназначался для гостей императора, участвовавших на Международной выставке (рис. 2).



Рис. 2 – Париж. Гранд Отель дю Лувр [3]

На первом этапе реконструкции Парижа было построено 9 467 метров новых бульваров, которые улучшили санитарно-гигиенические условия и облегчили перемещение в данных районах. Данный процесс позволил создать тысячу рабочих мест. В целом результаты первой стадии были положительными для большинства парижан.

В результате вторая стадия, одобренная Императором и парламентом в 1858 году, стала масштабнее первой фазы. Осман намеревался построить около 26 000 метров новых широких бульваров, которые соединяли различные районы города между собой.

В 1860 году территориально-административные границы Парижа расширились, за счет пригородных поселений, на которых тоже распространились методы реконструкции. Началось строительство нового оперного театра, архитектором которого был Шарль Гарнье, также были построены Бастильский и Северный вокзалы, которые стали символами парижской реновации.

Одна только реконструкция уличной сети дала Парижу 165 км улиц, застроенных с обеих сторон по преимуществу шестиэтажными домами. Кроме того, тогда же было построено 48 км городских бульваров и приведены в порядок два крупных парка – Булонский и Венсенский [5].

Таким образом, Осман создал в структуре города геометрическую сетку, состоящую из широких дорог и бульваров, на месте старых узких лабиринтов-улиц. Одна из главных достопримечательностей Парижа – площадь Звезды, приобрела свой окончательный вид.

Каждый элемент улицы при бароне Османе был частью архитектурного ансамбля. Для этого были разработанные специальные регламенты, которые формировали архитектурное задание для проектирования объекта. В них отражалось функциональное и социальное зонирование, высота здания, расположение горизонтальных элементов, цвет и материал наружной отделки здания и т.д.

Многоквартирные дома имели вертикальное функциональное зонирование, где на первом и цокольном этаже располагались общественные функции и безвредное производство, остальные этажи были жилыми. При этом жилые этажи имели социально-экономическую сегрегацию, которая проявлялась в планировочных решениях квартиры и архитектурно-художественном оформлении фасадов. Вторые этажи имели лучшие планировочные решения, что выражается в площади квартиры и высоте этажа, фасадная часть данного яруса имела более художественное оформление. Третий и четвертый этаж были выполнены более экономично, на пятом этаже отсутствовала декоративная отделка балконов, а мансардный этаж предназначался в основном для слуг и консьержей.

Одновременно с реконструкцией улиц стали модернизировать инженерные системы, которые расположили в подземных туннелях. Таким образом, протяженность канализационной системы увеличилась в четыре раза. В этих же туннелях провели газ, который использовали для отопления и освещения города, что втрое увеличило его потребление. Новая система водоснабжения способствовала увеличению потребления воды вдвое.

До реконструкции в Париже было четыре общественных парка, которые были сконцентрированы к центру города. Во время реновации создали Булонский лес на западе и Венсенский лес на востоке, а также несколько крупных парков и 24 сквера. За семнадцать лет было посажено около шестьсот тысяч деревьев и добавлено около двух тысяч гектаров парковых зон. Целью барона Османа было создание в каждом районе по одному парку.

Третья стадия реконструкции была разработана в 1867 году, а в 1869 году была одобрена. На данном этапе планировалось строительство около 28 километров новых бульваров. Однако методы барона Османа подверглись резкой критике со стороны обновленного правительства. Таким образом, в начале 1870 года он был уволен с поста перфекта.

Критика в адрес барона Османа носила в основном социально-экономический характер. Во-первых, реконструкция обходилась очень дорого государству и народу. Во-вторых, существенная доля снесенного жилья, была предназначена

для семей с низкими доходами, а строительство квартир для данных слоев населения было значительно меньше. Таким образом, городская структура начала экономически делиться. В-третьих, деятели культуры были против снесенных исторических зданий, считая подходы Османа варварскими. В-четвертых, жители Парижа просто устали от строительной площадки, которая была практически по всему городу на протяжении долгих семнадцати лет.

Методы реконструкции, применяемые бароном Османом, улучшили качество жизни в городе. Жилых квартир было построено практически вдвое больше, чем снесли. Проблемы в транспортной структуре уменьшились, а санитарно-гигиенические условия стали более комфортные. Из средневекового города Париж превратился в современный мегаполис, который учитывал потребности общества.

В проекте Османа были заложены основные методы реконструкции сложившейся городской структуры:

1) *Законодательный метод* заключался в юридической подготовке к реконструкции города. Так был принят закон об экспроприации – система принудительного выкупа зданий и земель, выработан регламент для строительства новых зданий, который формировал ансамбль улицы, а также применялись подходы для привлечения дополнительных инвестиций;

2) *Градостроительный метод* основывался на самостоятельности районов города, который выражалась в образовании рекреационных и общественных функций в структуре каждого района, а также в формировании многофункциональных улиц, которые связывали различные элементы города;

3) *Инженерно-технический метод* определяется строительством различных инженерных систем, так были построены система канализации, газификации и водопровода;

4) *Архитектурный метод* показывал влияние архитектурных объектов на статус города и его жителей;

5) *Экологический метод* заключался в создании большого количества зеленых зон в различных районах города, улучшении санитарно-гигиенических условий в жилых зданиях, а также в структуре улиц, в которых появилось больше света и воздуха;

6) *Исторический метод* выражался в учете значимых исторических объектов и связи их с новой структурой города.

Многие из этих методов встречались в истории градостроительства, но именно при реконструкции Парижа они были применены комплексно, что отразилось на результате.

История реконструкции Парижа 1850-70-х годов имеет важное не только теоретическое, но и практическое значение для современных городов. На современном этапе в городе Нур-Султан существуют районы, которые имеют кризисные социальные, экологические и градостроительные аспекты. Таким образом, в структуре города в ближайшие время наступит этап реконструкции, который адаптирует выявленные методы с учетом региональных условий.

Литература:

1. *Алексеев Ю.В. Градостроительное проектирование: учеб. пособие/ Ю.В. Алексеев, А.А. Ануфриев. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 628 с.: илл.*
2. *Акопов Л.В. Градо-экологический подход при реконструкции жилой застройки крупных городов (на примере г. Москвы): дис. канд. арх. – М., 2004. – 124 с.*
3. *Дончук Т.В. Преемственность идей в планах реконструкции Парижа и Барселоны / Т.В. Дончук /Архитектон: известия вузов. – 2019. – №1(65). – С. 1-18.*
4. *Саваренская Т.Ф. История градостроительного искусства. Поздний феодализм и капитализм: учеб. для вузов. Том II / Саваренская Т.Ф., Швидковский Д.О., Петров Ф.А., Иванова И.Г. – М.: Архитектура-С, 2019. – 400 с.: ил.*
5. *Мухитов Р.К. Реконструкция объектов градостроительного наследия: учеб. пособие/ Р.К. Мухитов. – Казань: Изд-во Казанск. гос.арх.-строит. ин-та, 2018. – 111 с.: илл.*

References:

1. *Alekseev Yu.V. Urban planning design: textbook. manual/ Yu.V. Alekseev, A.A. Anufriev. – Moscow; Berlin: Direct-Media, 2019. – 628 p.: fig.*
2. *Akopov L.V. Grado-ecological approach in the reconstruction of residential development of large cities (on the example of Moscow): dis. cand. arch. – M., 2004. – 124 p.*
3. *Donchuk T.V. Continuity of ideas in the plans for the reconstruction of Paris and Barcelona / T.V. Donchuk / Architecton: izvestiya vuzov. – 2019. – №1(65). – Pp. 1-18.*
4. *Savarenskaya T. F. History of urban planning art. Late feudalism and Capitalism: studies. for universities. Volume II / Savarenskaya T.F., Shvidkovsky D.O., Petrov F.A., Ivanova I.G. – M.: Architecture-S, 2019. – 400 p.: ill.*
5. *Mukhitov R.K. Reconstruction of objects of urban heritage: textbook. manual/ R.K. Mukhitov. – Kazan: Publishing house of the Kazan State Architect-builds. in-ta, 2018 – 111 p.: fig.*

С.Э. Мамедов

С.Сейфуллин атындағы ҚазАТУ,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ПАРИЖДІ 1850-1870 ЖЫЛДАРДА ҚАЙТА ҚҰРУ ӘДІСТЕРІ

Андатпа. *Мақалада Парижді 1850-1870 жылдар аралығында қалпына келтіру тарихы талданған. Осы зерттеу аясында қайта құрудың себептері мен әдістері анықталды.*

Түйін сөздер: *қайта құру, әдіс, жайлылық, қала, көше.*

S. E. Mammedov

KazATU named after S. Seifullin,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

METHODS FOR THE RECONSTRUCTION OF PARIS DURING THE PERIOD 1850-1870

Abstract. *The article analyzes the history of the reconstruction of Paris from the 1850s to the 1870s. Within the framework of this study, the causes and methods of reconstruction were identified.*

Keywords: *reconstruction, method, comfort, city, street.*

УДК 72.035
МРНТИ 67.07.11
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-13

С.Э. Мамедов[1], М.Г. Байдрахманова[2]

[1,2]КазАТУ им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ В АРХИТЕКТУРЕ «МАРСЕЛЬСКОЙ ЖИЛОЙ ЕДИНИЦЫ»

Аннотация. *В статье на примере «Марсельской жилой единице» выявляются архитектурно-планировочные решения, повышающие степень экологичности жилой среды.*

Ключевые слова: *экологический аспект, жилая структура, комфортность, санитарно-гигиенические нормы, Ле Корбюзье.*

С развитием промышленной революции в крупных городах мира резко обострились проблемы социально-экономического и экологического характера [1].

Экологические проблемы городской структуры XX века в основном заключались в минимальном количестве зеленых зон и в низком уровне санитарно-гигиенических условий проживания, что в итоге привело к стихийным эпидемиям, которые унесли тысячи жизней. Градостроители и архитекторы того времени предлагали архитектурно-планировочные решения, которые повышают санитарно-гигиенические условия в жилой среде. Тем самым изменяя «привычное» проектирование, которое основывалось на прошлом опыте и потребностях заказчика, на экопроектирование.

В первой половине XX века Ле Корбюзье опубликовал в журнале «L'Esprit Nouveau» «Пять отправных точек архитектуры». В своих правилах-постулатах он пытался сформировать концепцию архитектуры нового времени.

1. Столбы-опоры. Дом приподнимается над землей на железобетонных столбах-опорах, таким образом, площадь застройки сокращается и освобождается место для зеленых насаждений.
2. Плоская крыша. Вместо традиционной чердачной конструкции кровли, Корбюзье предлагает устройство плоской крыши-террасы, на которой можно было создать небольшой сад или место для отдыха.
3. Свободная планировка. С развитием железобетонного каркаса стены перестают быть несущими элементами здания, таким образом, внутреннее пространство становится практически свободным, что дает возможность организовать внутреннее пространство с большей эффективностью.
4. Ленточное остекление. Благодаря каркасной конструкции здания окна можно размещать в любом месте, а их геометрические размеры и формы практически не ограничены.
5. Свободный фасад. Опоры железобетонного каркаса устанавливаются вне плоскости фасада, т.е. внутри дома, таким образом, наружные стены могут выполняться из любого материала и принимать любые формы.

По отдельности данные архитектурные решения использовались архитекторами и до Ле Корбюзье, который доработал и объединил их в одну систему. В 20-е годы эти «пять отправных точек архитектуры» для значительной части архитекторов «нового движения» стали базовыми в их творчестве.

В 1952 году архитектор Ле Корбюзье построил многоквартирный жилой дом – «Марсельскую единицу» в городе Марсель, Франция. В данном комплексе разместилось 337 двухуровневых квартир, двухэтажная общественная зона, а также ясли-сад на 150 детей [2].

На уровне восьмого этажа проходит улица с магазинами для нужд обитателей и гостиницей. Несмотря на тесноту, квартиры приятны и оригинальны; в них есть лоджии, а размещение на двух уровнях позволило создать в гостинной окна двойной высоты [3].

На эксплуатируемой кровле имеется терраса с комнатой отдыха, плескательный бассейн, площадка для игр, крытая площадка для гимнастики и открытая спортивная площадка [4].

В начале на месте «Марсельской единицы» планировалось возвести поселок, состоящий из двадцати – тридцати домиков. Сосредоточение разбросанных домов в один блок, с точки зрения экономики, не представляло существенной выгоды, но все же имело два больших преимущества. Во-первых, из всех квартир открывался прекрасный вид на море, что в ином случае оказалось бы привилегией лишь нескольких счастливых домов, и, во-вторых, «Марсельская единица» предоставляла каждому жильцу намного больше удобств, чем обычные дома.

В данном проекте Ле Корбюзье воплотил все свои постулаты и применил архитектурно-планировочные решения, которые повышают санитарно-гигиенические условия и увеличивают зеленые пространства (рис. 1).

Анализ данной жилой структуры позволяет выявить архитектурные решения, направленные на повышения санитарно-гигиенических условий жилой ячейки.

1. Ориентация квартир на две противоположные стороны обеспечивает всем квартирам не только вид на море, но и сквозное проветривание помещений. В результате регулярной циркуляции воздуха снижается содержание вредных веществ для организма.

2. Двухсторонняя инсоляция. Инсоляция оказывает положительное бактерицидное воздействие на внутренний климат помещений [5].

3. Дополнительный объем воздуха, который образовался в пространстве двухуровневой гостиной.

4. Функциональное зонирование. В результате рациональных архитектурных решений входная зона в квартиру становится непроходной, что снижает степень загрязнения всей квартиры. Также поэтажно разделены общественные пространства (гостинная, кухня и т.д.) и личная зона (спальни), что уменьшает шумовой дискомфорт в квартире.

5. В результате образования двухуровневых гостинных зон сформировалось окно в два яруса, что увеличивает инсоляцию и освещенность помещений.

6. Практически во всех квартирах по периметру наружных стен расположены лоджии, которые выполняют роль буферных пространств, дополнительно защищая жилые помещения от шума и погодных условий.

7. Здание оторвано от земли, что дает возможность организовать под ним зеленые зоны, пешеходные пространства, парковки и т.д.

8. Эксплуатируемая кровля, на которой размещаются полуобщественные пространства, в том числе сады, повышает экологичность данного здания.

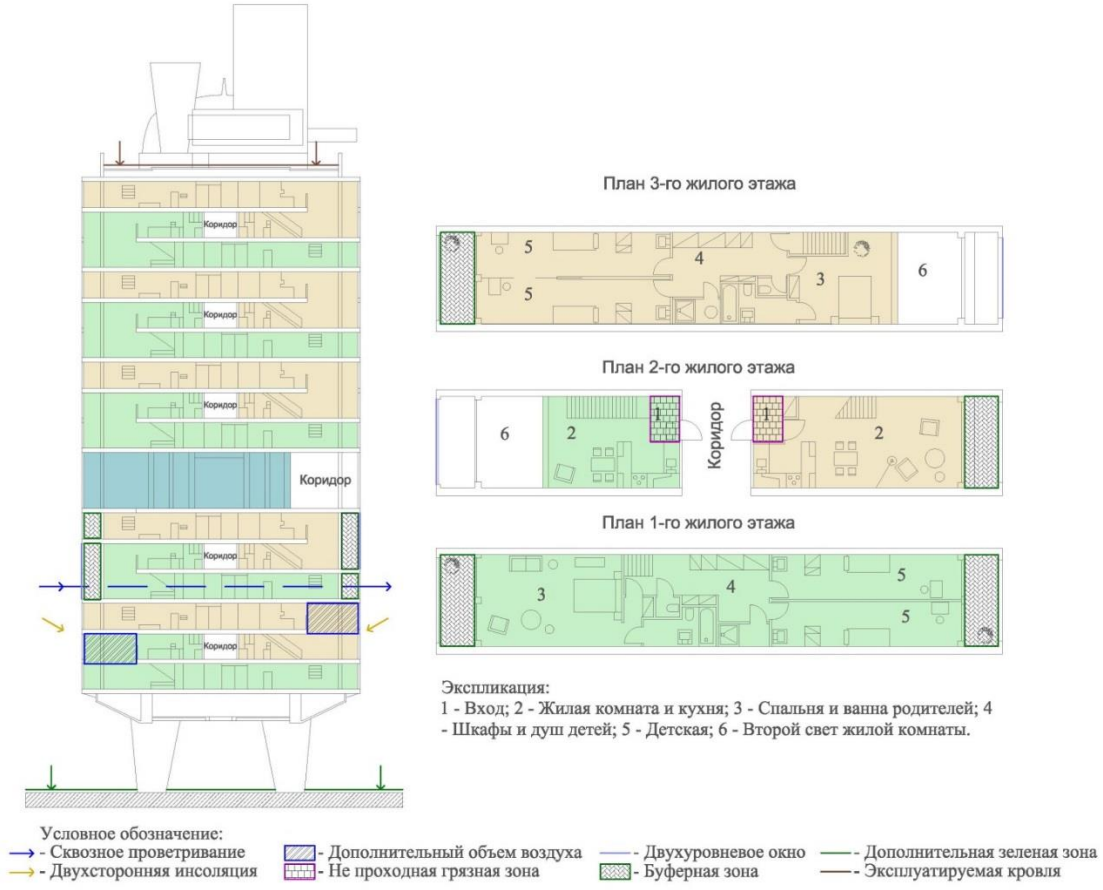


Рис. 1 – Разрез и планы жилых этажей «Марсельской единицы».
Сделано авторами

Основные архитектурно-планировочные решения «Марсельской единицы» в дальнейшем появились во многих городах Европы. Они полностью соответствовали требованиям комфортности, в экологическом аспекте, своего времени. Но данные решения не получили своего развития, а, наоборот, в основном из экономических соображений стали упрощаться.

В настоящее время остро встает вопрос о концепции устойчивого развития городской среды, которая включает в себя экономические, социальные и экологические аспекты.

Во многих странах экологичные аспекты проектирования жилого комплекса заказчик «практически» не учитывает, поскольку они усложняют процесс строительства и ведут к удорожанию объекта. При этом тенденция на экологичное жилье растет с каждым годом, вследствии этого появляются различные экологические стандарты, которые определяют степень «зеленой» архитектуры здания.

Но «вирусный» 2020 год показал, что применяемые методы, направленные на увеличение экологического аспекта в городской структуре и ее элементов, являются полумерами и не способствуют развитию санитарно-гигиенических условий, которые формируют безопасную и безвредную жилую среду для человека.

На современном этапе можно сделать вывод, что добиться повышения экологичности города практически невозможно без создания экологичности всех его элементов, основную массу которого составляют жилые комплексы. Таким образом, необходимо заменить простое проектирование жилых комплексов на экопроектирование [6].

Выявленные архитектурно-планировочные решения «Марсельской единицы» показывают, как архитектура может влиять на экологичность жилого комплекса. Данные решения необходимо трансформировать, с учетом современных требований, для улучшения комфортности в жилой среде.

Литература:

1. *Мамедов С.Э. Анализ концепции Эбенизера Говарда «Город-сад»// Мат. VII Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века». – 2020. – С. 3-6.*
2. *Корнилова А.А., Мамедов С.Э. Принципы формирования коллективной жилой структуры в начале XX века // «Вестник КазГАСА». – 2020. – №3(77). – С. 45-51.*
3. *Шедевры мировой архитектуры / Бертран Лемуан; пер. с фр. Т.М. Котельниковой. – М.: Астрель, 2008. – [186], с.: ил. – (Взгляд с высоты).*
4. *Мамедов С.Э. Принципы архитектурно-планировочного формирования жилых комплексов в изменяющейся социальной структуре города: дис. доктора философии (PhD):6D042000-Архитектура. – Нур-Султан, 2019. – 249 с.*
5. *Корнилова А.А., Мамедов С.Э. Инсоляция жилых помещений в современной городской структуре // «Вестник КазГАСА». – 2018. – №3(69). – С. 45-50.*
6. *Байдрахманова М.Г., Мамедов С.Э. Экологическое проектирование жилых комплексов в г. Нур-Султан // Мат. VII Междунар. науч.-практ. конф. «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века». – 2020. – С. 6-9.*

Reference:

1. *Mamedov S.E. Analysis of the concept of Ebenizera Howard «Garden City» // Materials of the VII International Scientific and Practical Conference «Science and Education in the modern world: challenges of the XXI century». – 2020. – Pp. 3-6.*
2. *Kornilova A.A., Mamedov S.E. Principles of the formation of a collective residential structure at the beginning of the twentieth century // «KAZGASA Bulletin». – 2020. – №3(77). – Pp. 45-51.*
3. *Masterpieces of world architecture / Bertrand Lemoine; trans. with fr. T.M. Kotelnikova. – M.: Astrel, 2008. – [186], p.: ill – (View from the height).*
4. *Mamedov S.E. Principles of architectural and planning formation of residential complexes in the changing social structure of the city: dis. Doctor of Philosophy (PhD): 6D042000-Architecture. – Nur-Sultan, 2019. – 249 p.*
5. *Kornilova A.A., Mamedov S.E. Insolation of residential premises in the modern urban structure // «KAZGASA Bulletin». – 2018. – №3(69). – Pp. 45-50.*
6. *Baydrakhmanova M. G., Mamedov S. E. Ecological design of residential complexes in Nur-Sultan // Materials of the VII International scientific and practical conference «Science and Education in the modern world: challenges of the XXI century». – 2020. – Pp. 6-9.*

С.Э. Мамедов[1], М.Г. Байдрахманова[2]

[1,2] С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ,
Нұр-Сұлтан, Қазақстан Республикасы

«МАРСЕЛЬ ТҰРҒЫН БІРЛІГІНІҢ» СӘУЛЕТТЕГІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІСІ

Аңдатпа. *«Марсель тұрғын үйі» мысалындағы мақалада тұрғын ортасының экологиялық дәрежесін арттыратын сәулет-жоспарлау шешімдері анықталған.*

Түйін сөздер: *экологиялық аспект, тұрғын үй құрылымы, жайлылық, санитарлық-гигиеналық нормалар, Ле Корбюзье.*

C.E. Mammadov[1], M.G. Baydrakhmanov[2]

[1,2] KazATU named after S. Seifullin,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ECOLOGICAL ASPECT IN THE ARCHITECTURE OF THE «MARSEILLE RESIDENTIAL UNIT»

Abstract. *The article uses the example of the «Marseille residential unit» to identify architectural and planning solutions that increase the degree of environmental friendliness of the residential environment.*

Keywords: *ecological aspect, residential structure, comfort, sanitary and hygienic standards, Le Corbusier.*

UDC 7.031.1 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-14

Marcel Otte

[1]Honorary Professor of Prehistory at the University of Liege, Belgium,
Corresponding Member of the Institute of Human Paleontology, Paris,
President of the Commission «Upper Paleolithic of Eurasia»

MOBILE PALEOLITHIC ARTS: LONG DISTANCES WITNESSES

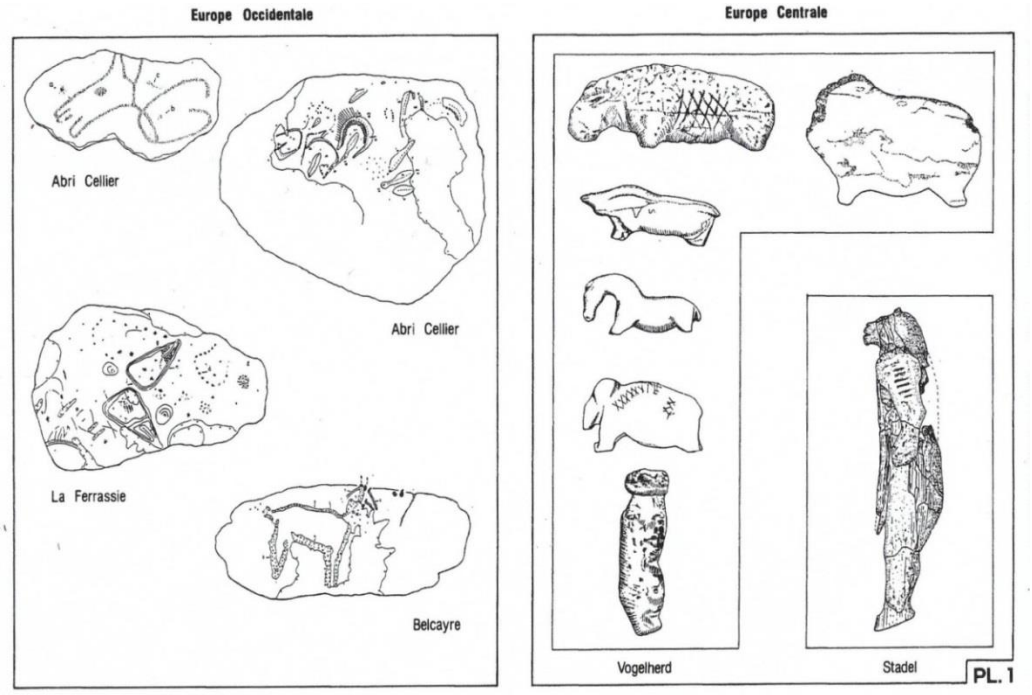
Abstract. *The meaning of statuettes appearance across Paleolithic Europe has changed a lot. Different processes can explain their variations. The «creation» from nothing apparently but imitating certain aspects of the natural world (animals). The «transfer» process from one tradition to the other inside early Upper Paleolithic people. The «movement» of both statuettes and people when recolonizing the northern plains. The «drift» process, when different cores are following the same stylistic variations. The «diffusion» process, where we can see the movements affecting Central and Eastern Europe, from the west to the East. All these processes require specific ways of treatment and of understanding. They should not be confused, nor forgotten in any Paleolithic art study.*

Keywords: *statuettes, processes, upper Paleolithic, Europe.*

Usually, Paleolithic traditions are defined by the lithic or bony compounds used as tools or weapons. The rock art is difficult to attribute because of rare connections with stratified deposits. The mobile arts are both associated with cultural sediment and are portable on long journeys. Also, they show examples of aesthetics and religious behaviors by the rituals to which they are connected: burials, dwelling places or open-air temples. These art objects show clear connections all across the European continent as well as trends in evolutions, either by space or by time. Any Paleolithic culture has created these kinds of objects, running all along their expansion movements. The fact that they stay alike inside their moves is due to their religious meaning: this was too much dangerous to change the sacred expressions, protected by holy laws in their shapes.

Creation process

During Aurignacian times (30-35 ky BP), images appeared, shifting from reality to analogous shapes and showing the symbolic importance of both the models and the images themselves. In Central Europe these pictures are made on tridimensional forms, easy to be transported (Pl. 1). They seem to be the very first of the whole continent. They are limited to some animals and rare humans. The exaggeration of some parts of the images gives them a style which is imposed to any thematic. The high artistic quality of all of them demonstrate a long tradition before, that we can't reach since they may have been either in clay, wood or skin. In the center, this thematic is restricted to dangerous animals like felids, bears, bison's or mammoths (Pl. 1, right). In the same time, in the West, the mobile art is made on limestone slabs (Pl.1, left). And they depict either vulvas or crude animal profiles, although they are in the same cultural context, Aurignacian.

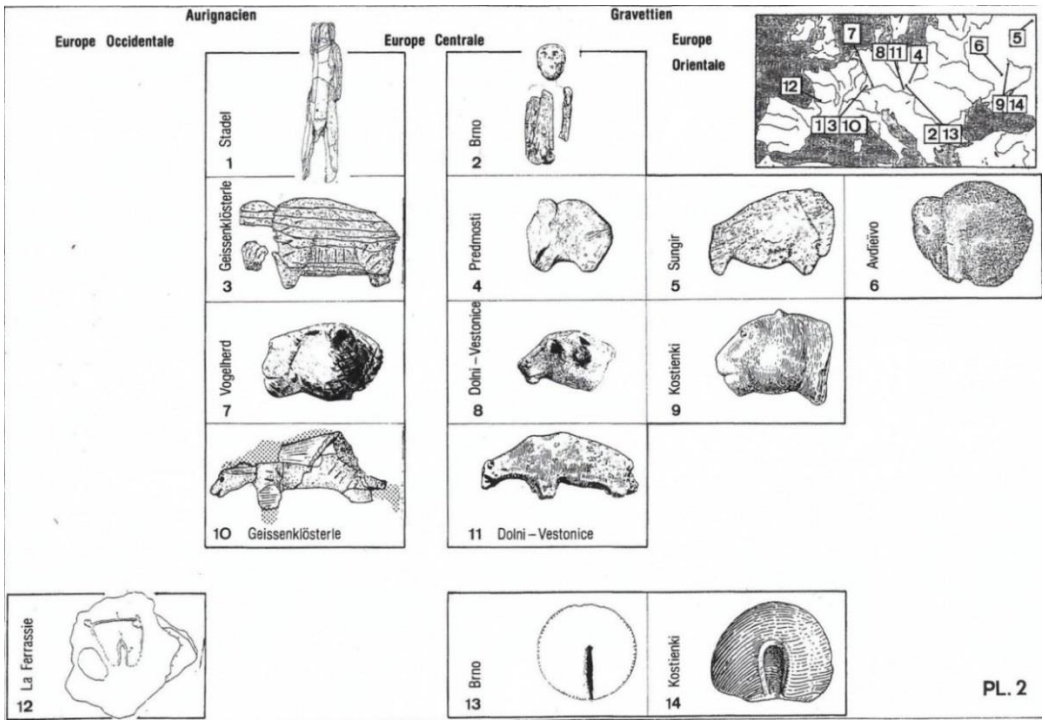


Pl. 1 – Aurignacian culture: mobile art is represented as animal pictures or lion-man in Central Europe (right). In the West, in the same culture, we have either symbolic signs (vulvas?) or crude animal profiles (left).

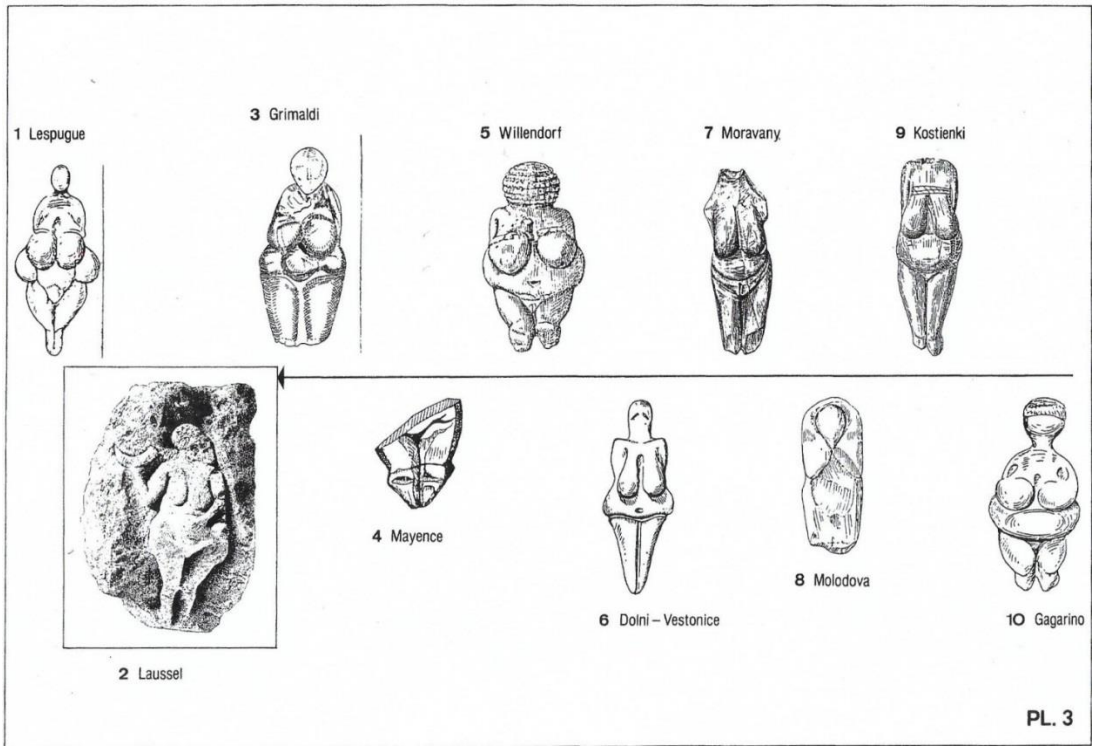
In the west, we can see tendencies already oriented towards bi-dimensional figures, already like on the walls of caves, proper to this western part of the continent. We also observe schematic patterns and symbolic ways of expressions, in full contrast with what has appeared earlier in the central part of Europe. In the same cultural tradition, we observe totally different ways of treating portable arts. However, since the discovery of the Chauvet cave, we can observe exactly the same thematic both on western painted walls and on central arts objects: styles and animals are the same but in a two dimensions process, proper to the West. Animals and humans are in both situations also the same reflecting homogeneity in their religious believes. In both cases, we can observe a tendency towards realistic manner, either by the sculpture itself or by the painted style in Chauvet, tending to the three dimensions and perspective.

Transfer process

In the very center of Europe, the Gravettian culture created new artistic figurines (Pl. 2). The statuettes are mainly made on ivory or baked clay. The style is very close to the Aurignacian and the animal thematic is identical but not for the female statuettes which take the main part of the figures (Pl. 3). Clearly, there has been a transfer process from Aurignacian to Gravettian inside the same European central region, and then a diffusion process of the same statuettes to Western Europe. Some thematic have a short diffusion area (man and bear), others have long diffusions areas (mammoth, felid, vulvas). And the same differences also appear in time: the longest are the ones which stay for a longer period.



Pl. 2 – A transfer process appeared between Aurignacian and Gravettian pictures, both in Central and Eastern Europe. It seems that the rituals and religious concepts went from one tradition to the other. Man figurines and the same animal species went on both ways, even to France where the Chauvet cave art reproduce the same species.



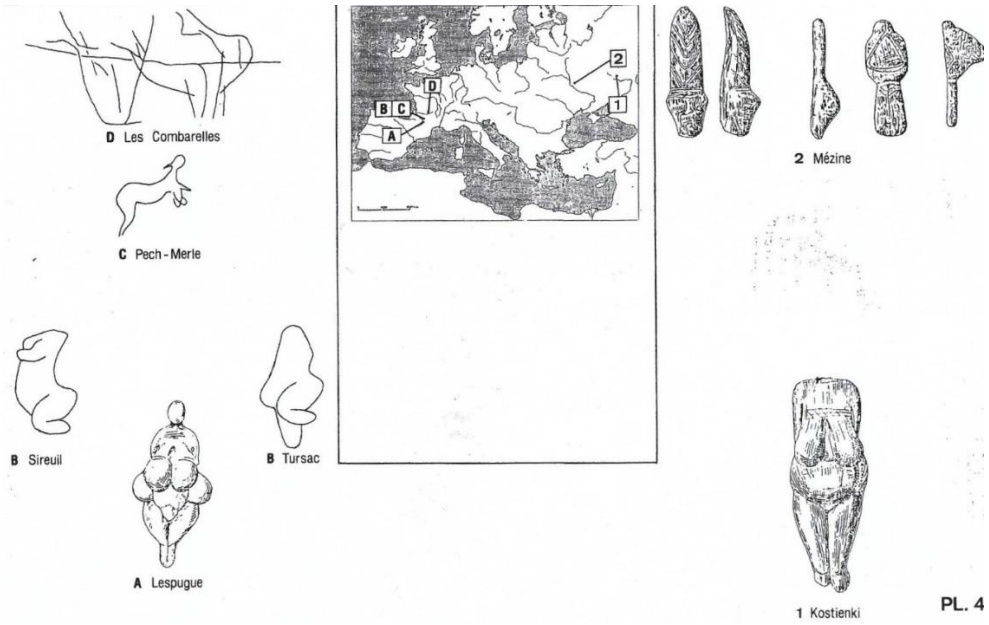
Pl. 3 – The female statuettes went, inside the Gravettian culture, from East to West of the European continent. During this movement, they lost their realistic appearance for a more stylized and schematic one, leading to a bi-dimensional aspect, appropriated to cave wall decoration, proper to the western part of Europe.

Diffusion process

The female statuettes have been dispersed across Europe both in time and in space (Pl. 3). They can be made either in baked clay, stone or ivory, and they are changing their styles when moving from east to west, from realistic to schematic (Pl.3), but still inside the same cultural tradition. Moving to the west, the pictures also go from tri-dimensions to two-dimensions, leading to wall paintings or engravings. Although the iconography and the style come from central Europe and from statuettes, as soon as they reach the west, they became sculpture on walls or «bas-reliefs» or paintings, following the local Aurignacian tradition. On distances of thousands kilometers and whatever the raw material may be, the icons and the style do not change even across thousands of years, clearly showing the religious importance they are carrying.

Drift process

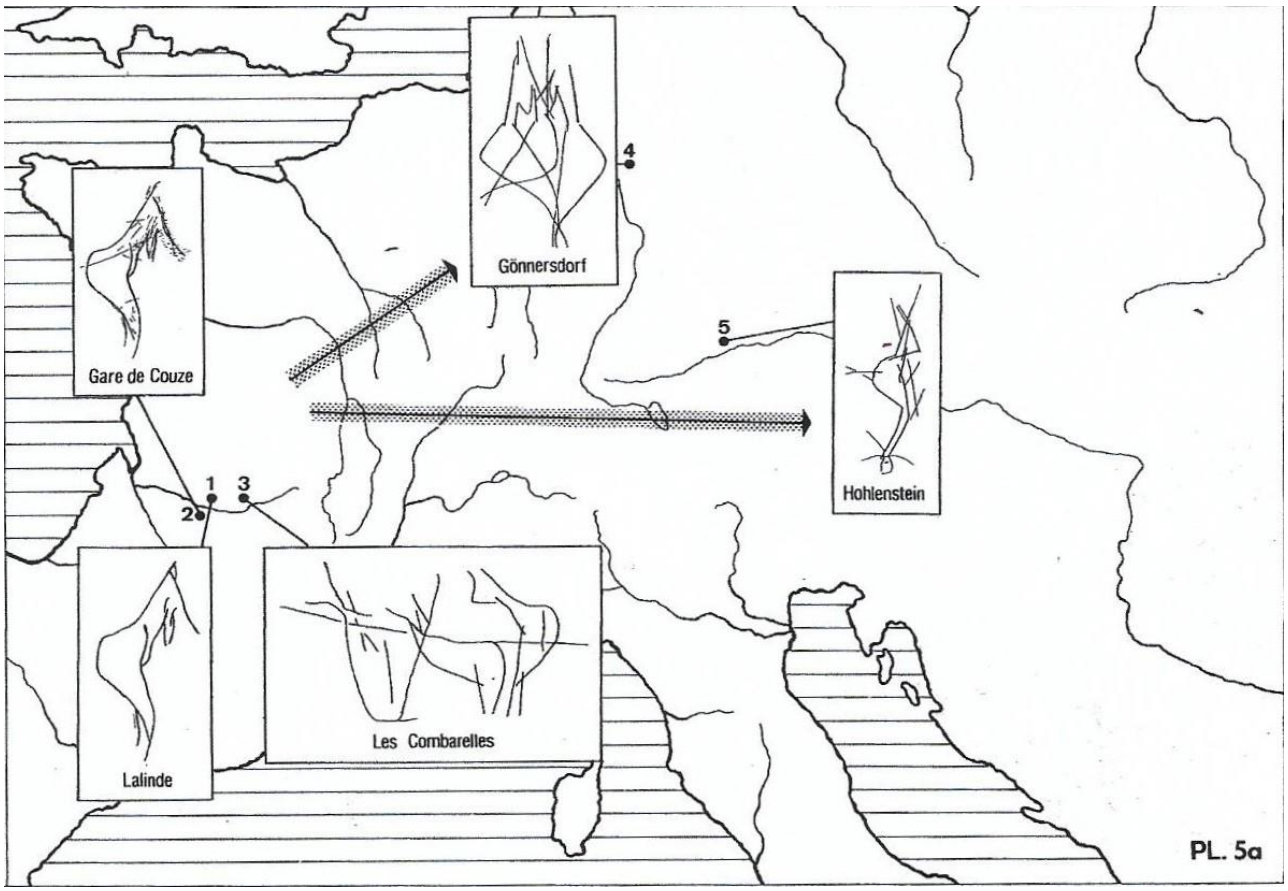
In the different parts of Europe, the harsh climatic conditions created a cultural separation between the east and the west. In these autonomous evolutions, we can observe the same schematization of the female pictures. The recent Gravettian statuettes are to be seen and understood by their side, not in a frontal view like before. By this change, the female pictures were ready to be traced on a wall and seen by only two dimensions (Pl. 4). Strangely enough, the two great European regions went on exactly the same path although they were totally separated: the style's drift, coming from naturalist to schematic anywhere independently, leading to pure abstraction like our alphabetic letters. Figurative art has become semiotic in a totally independent way. This more or less corresponds to the drift observed in the lithic, coming from Gravettian, leading to Magdalenian.



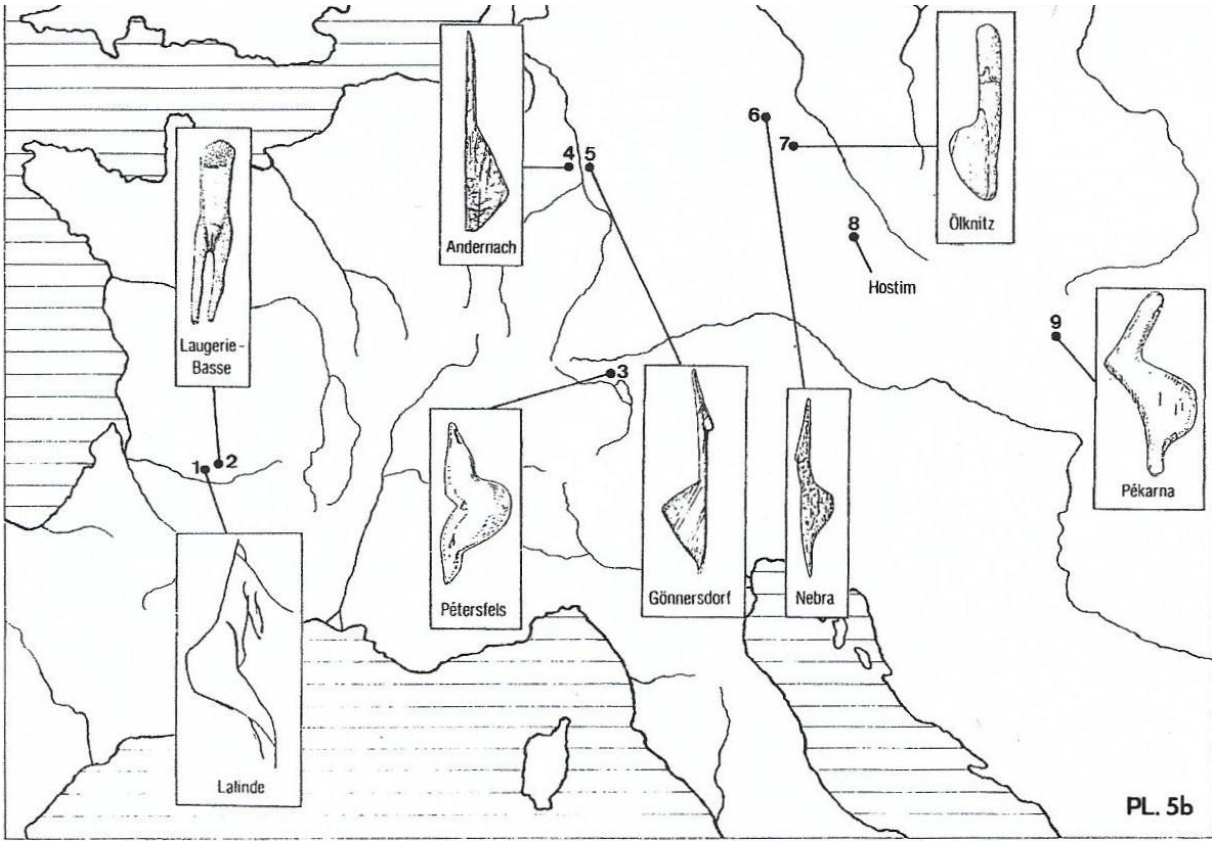
Pl. 4 – During the coldest phase of the last glaciation, East and West of Europe were separated. However, the stylistic evolution went on in parallel ways and towards schematization in both regions

Diffusion process

Realistic style of these animal pictures on portable supports corresponds to a strong argument in favor of a rapid diffusion of the Magdalenian civilization from west to east. At the end of the glacial area, Magdalenian populations moved towards the hilly parts of northern central Europe, where no other populations were still living before (Pl. 5). Lithic technology and arts are combined in this movement. This is no more a question of ideas diffusion but of people themselves moving with their ways of live. We can also see from the raw materials displaced from the origins (France) to the eastern limits. The images have come down from the caves walls to the portable arts just like the Christian cross moving with the pilgrims. Exactly the same pictures are to be found anywhere after this new colonization, either on statuettes or on engraved slabs. At this time, pictures indicate population's movements.



Pl.5a. The displacement process show populations and images moving together from the South- West to Central and Eastern Europe. Not only the technological traditions can be recognized as such, anywhere on this huge area but the religious and pictures went on together as well. People were moving with their beliefs and arts, especially because they were portable



Pl. 5b. At the end of last glaciation, images and objects were moving together with people, but at the Middle part of Europe, the two movements converged. East and West had followed the same schematization tracks and they became a typical for the new way of life and of believes: humans figurines already announce the Mesolithic period

Conclusion

Our aim is to integrate technological processes to the symbolic ones shown in mobile arts. These two kinds of expressions rely in fact on the same cultural context inside the same human populations which they were conceived an elaborated. Unfortunately they two approaches have been disconnected most of the time on parallel tracks. We think the conclusions have to be reconciled in order accessing to a real historical process as global as possible. In one single population all the compounds were linked together between the different sociological aspects, like dwelling, food, religions and techniques. Differences inside the cultural ways are due to different processes involved in the whole way of life: religions or technologies do not correspond to the same was of symbolic expressions. For instance, the religions concepts can cross different ways of life without altering their technologies, just like to-day. However, with a holistic view, we can observe some connections between Paleolithic cultures and their religious/artistic relationships.

For instance, during Aurignacian, we see a coherent way of artistic elements, both on portable and wall cave arts. On the other hand, transmission processes can be observed between Aurignacian and Gravettian although their technologies totally

differ. Inside Gravettian culture, we can clearly see spatial diffusion all across the middle European corridor, with the same statuette's and the same technologies all the way on. When reaching the west, the portable art was transferred to wall art by changing from three to two dimensions, and turning the statuette to their side. Inside the late Upper Paleolithic, there has been a stylistic change with the appearance of schematizations all across different cultural traditions, both east and west. At the very end, one single image has been brought by moving populations, back to central and northern parts of Europe.

These some examples show the complexity of a global approach but also the richness given by a double look either on the tools showing the contact with the material world, and the images which reflects mythic world created by the same people.

Literature:

1. *Abramova Z.A. Paleolithicheskoe I skoustvo na territory SSSR (l'art paléolithique sur les territoires de l'URSS). – Moscow: Acad. Sciences, 1962.*
2. *Absolon K., 1949, The Diluvial anthropomorphic statuettes and drawings especially the so-called Venus-statuettes discovered in Moravia, Artibus Asiae, 12.3, 1949.*
3. *Bosinski G., 1982, Die Kunst der Eizeit in Deutschland und in der Schweiz, Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Kataloge Vor-und Frühgeschichte, Altertümer, 20, 1982.*
4. *Delluc B. et G., 1978, les manifestations graphiques aurignaciennes sur supports rocheux des environs des Eyzies (Dordogne), Gallia préhistoire, 21, 1978, p. 213-438.*
5. *Feustel r., 1970-1971, Sexuologische Reflexionen über Jungpalaöthische Objekte, Alt Thüringen, XI, 1970-1971, p. 7-46.*
6. *Hahn J., 1986, Kraft und Aggression: die Botschaft der Eiszeit Kunst im Aurignacien Süddeutschlands, Verlag Archaeologica Venatoria, Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen, 1986.*
7. *Klima B., 1984, Les représentations animales du paléolithique supérieur de Dolni Vestonice, in: Contributions de la zoologie et de l'éthologie à l'interprétation de l'art des peuples chasseurs paléolithiques, Fribourg, 1984, p.323-331.*
8. *Kozlowski J.-K., 1985, Sur la contemporanéité des différents faciès du Magdalénien, Jagen und Sammeln, Festsrchift für Hansd-Georg Bandi, Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums, 63-64, 1983-1984, Bern, 1985, p. 211-216.*
9. *Leroi-Gourhan, A., 1965, Préhistoire de l'art occidental, Paris, Mazenod, 1965, p.482, 804 figs.*
10. *Marshack, Al., 1979, Upper Paleolithic symbol systems of the Russian plain: a cognitive and comparative analysis, Current Anthropology, June, 1979.*
11. *Otte M., 1990, Relations transculturelles et transrégionales dans l'art mobilier, J. Clottes (dir.), L'art des objets au paléolithique (Colloque de Foix, 1987), Tome 2, p. 185-194.*
12. *Salmony O., 1949, Some Paleolithic Ivory-carvings from Mezin: essay of reinterpretation, Artibus Asiae, XII, 1/2, 1949, p. 104-118.*

Марсель Отте

Льеж университетінің құрметті профессоры, Бельгия,
Адам Палеонтология институтының корреспондент мүшесі, Париж,
«Еуразия жоғарғы Палеолиті» комиссиясының президенті

ЖЫЛЖЫМАЛЫ ПАЛЕОЛИТ ӨНЕРІ: ҮЛКЕН ҚАШЫҚТЫҚТАҒЫ АДАМ КӨШІ-ҚОНЫНЫҢ ДӘЛЕЛІ

Аңдатпа. *Палеолит Еуропасында мүсіншелердің пайда болуын түсіндіру айтарлықтай өзгерді. Олардың вариацияларын әр түрлі процестермен түсіндіруге болады. «Шығармашылық» арқылы анық, яғни. жоқтан бар жасау, бірақ табиғи әлемнің (жануарлардың) кейбір жақтарына еліктеу арқылы. Ерте жоғарғы палеолит адамдары арасында болған бір дәстүрден екінші дәстүрге «ауысу» деп аталады. Сондай-ақ, мүсіншелердің солтүстік жазықтыққа қоныстанған кездегі адамдармен бірге «қозғалысы». Әр түрлі сабақтар бірдей стильдік вариацияларды ұстанатын «жылжу немесе орын ауыстыру» процесі. Ақырында - «диффузия» процесі, оның барысында батыстан шығысқа қарай Орталық және Шығыс Еуропаға әсер ететін өзгерістер болады. Бұл процестердің барлығы оларды зерттеу мен түсінудің нақты тәсілдерін қажет етеді. Олар нақты анықталған болуы керек және палеолит өнерінің кез келген зерттеуінде қолданылуы керек.*

Түйін сөздер: *мүсіншілер, процестер, жоғарғы палеолит, Еуропа.*

Марсель Отте

почетный профессор доистории Льежского университета, Бельгия,
Член-корреспондент Института палеонтологии человека, Париж,
президент комиссии «Верхний палеолит Евразии»

ПАЛЕОЛИТИЧЕСКОЕ ИСКУССТВО МАЛЫХ ФОРМ: СВИДЕТЕЛЬСТВО МИГРАЦИЙ ЧЕЛОВЕКА НА ОГРОМНЫЕ РАССТОЯНИЯ

Аннотация. *Трактовки внешнего облика статуэток в палеолитической Европе существенно менялись. Их вариации можно объяснить разными процессами. Очевидно «творчеством», т.е. созданием из ничего, но через имитацию определенных аспектов природного мира (животных). Так называемым «переходом» от одной традиции к другой, имевшем место у людей раннего верхнего палеолита. А также «передвижением» статуэток вместе с людьми при заселении ими северных равнин. Процесс «дрейфа, или смещения», когда различные основы следуют одним и тем же стилистическим вариациям. И наконец – процесс «диффузии», во время которого происходят изменения, влияющие на Центральную и Восточную Европу, в направлении с запада на восток. Все указанные процессы требуют специфических способов их изучения и осмысления. Их следует четко определить и обязательно применять при любых исследованиях палеолитического искусства.*

Ключевые слова: *статуэтки, процессы, верхний палеолит, Европа.*

УДК 72.01 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-15

Э.Т. Мурзагалиева

Международная образовательная корпорация (Кампус КазГАСА),
г.Алматы, Республика Казахстан

«НОВЫЙ РЕГИОНАЛИЗМ» В АРХИТЕКТУРЕ XXI ВЕКА

Аннотация. *В статье рассматривается понятие «нового регионализма» в архитектуре, обусловленное политико-экономическими ресурсами, социокультурными, историческими особенностями местности. Приведены примеры новой архитектуры, выражающие идентичность местности путем современной интерпретации традиционных форм и приемов, подкрепленной передовыми технологиями и материалами. Возникновение нового регионализма в архитектуре способно влиять на развитие государств и их национального самоопределения.*

Ключевые слова: *новый регионализм, региональная архитектура.*

Понятие «регионализм» подразумевает территориальное разделение мира на регионы – главные субъекты мировой эволюции, где общественно-политические, экономические и социокультурные процессы происходят в контексте конкретного места.

По выражению таких ученых, как Б. Хеттне и Ф. Содербаум – регион характеризуется как «воображаемая» сущность и субъективное определение вне исторического процесса и традиций каких-либо государств, а «новый регионализм» представляет собой явление не интровертное, а экстравертное, одновременно «…бросающее вызов национальному государству, в то же время укрепляющее его…» [1]. Согласно этому, участники процесса регионализма на различных уровнях должны взаимодействовать и способствовать формированию многоуровневой модели управления и «теории мирового порядка».

Зарождение «нового регионализма» в 1990-е годы объяснялось М.Китингом (M.Keating), профессором политических и социальных наук, как важный аспект местного и регионального экономического развития. По его мнению, к примеру, стрежнем успеха Европейского союза всегда были принципы, основанные на солидарности и сотрудничестве, защите экологии и устойчивого развития, обеспечении прав человека и народов на самоопределение и равные возможности [2]. В XXI веке конкурирующая атмосфера в пределах многополярного мира должна смениться интеграцией и партнерством в единой цели обеспечения эффективного процесса регионализации.

Из экономической и политической сферы понятие «новый регионализм» перешел в архитектуру. Архитектура, как особый вид иллюстрации идей всех видов искусства, выражает утилитарную сторону жизни, социально-политическую, культурную идентичность общества и человека и способствует раскрытию сути такого явления как национальное самосознание. Сознательно сфокусированная на региональной идентичности через сохранение индивидуальности и

особенности места (чувство места, «дух места») в синтезе с достижениями современных технологий архитектура способна повысить имидж любого государства или региона на международной арене [3].

Сегодня острота проблемы состоит в одинаковых силуэтах и формах, аналогичных по своему решению образах архитектурной среды, созданных, тем не менее, в различных частях света. Как следствие, формируется идентичная картина мира вне географических границ. В этих условиях необходим процесс «пересмотра» роли архитектуры и регионализации в развитии государств и их национального самоопределения. При этом процесс выявления регионализма в архитектуре, берущий начало в 1950-гг. как противопоставление интернационализму и процессу глобализации, не должен ограничиваться обращением к традиционному строительству. Согласно новому времени требуются новые расширенные возможности функций регионализма и его влияний на все сферы жизни путем эмоционального восприятия потребителем набора знаков, образов и символов и опознавания региональной принадлежности.

Например, в качестве ответа глобальным изменениям и противостояния глобальной однотипности Ч. Дженкс видит в «…фундаментально новой парадигме в архитектуре…», трансформации характера архитектуры, основанной на законах фрактальной геометрии, нелинейной динамики, теории самоорганизации и самообновления (синергии) как метафоры природы и Вселенной: от каплевидных, пузырчатых, волнообразных до фрактальных форм. По его мнению, современной архитектуре требуется нечто новое, нежели «…минутная мода, и даже простая смена стиля…», а повсеместно распространенные «модернистские навесные стеклянные фасады» Ч. Дженкс характеризует как поверхностное отношение в поиске новых форм [4].

Однако Ч. Дженкс в поиске новой культуры проектирования ставит во главу угла законы формообразования, явных внешних образов и смыслов. Для него связь с местом, традициями, мифами и религией, знаками и ассоциациями, понятными и близкими потребителю данной архитектурной среды, необязательна или даже нежелательна. Ученый отмечает профессионализм ряда архитекторов, чье творчество существует за пределами «архаических предрассудков прошлого», «бесконечных колоннад» или «модернистских принципов», и связано с различными научными сферами. Тем не менее, работы таких архитекторов, как Фрэнк Гери (Frank Gehry), Питер Эйзенман (Peter Eisenman), Дэниэл Либескинд (Daniel Libeskind)], Рем Колхаас (Rem Koolhaas), Бен ван Беркель (Ben van Berkel), Сантьяго Калатрава (Santiago Calatrava), Норман Фостер (Norman Foster), Джеймс Стирлинг (James Stirling), Заха Хадид (Zaha Hadid), Эрик Мосс (Eric Moss), МакДугал (MacDougall) и др., выполнены с учетом окружающего контекста, что предвосхитило возникновение такого понятия, как «новый регионализм».

Одним из ярких примеров нового уровня архитектурного мышления является Новая Государственная галерея земли Штутгарт (Германия, 1977-1884 гг.) Дж.Стирлинга, гармонично вписанная в старую застройку рядом со Старой гале-

реей. Самобытный подход в «бесфасадном» решении силуэта А. Рябушин относит к «…проявлению контекстуального…» и сохранению духа места [5]. Работа одного из представителей неформатного направления в архитектуре Джеймса Стирлинга отличается удивительным сочетанием различных концептуальных приемов и стилевых направлений в одном объекте. Сложное многофункциональное пространство строения гармонично вписано в существующую городскую застройку и учитывает опыт строительства музеев XIX века. В образе сооружения архитектор, по собственному признанию, хотел «…объединить монументальность и свободу, старые традиции и новизну хай-тека…» [6].

Основой одного из методов создания новых форм «Городка искусства и науки» (Валенсия, Испания, 1981-88гг., арх. Сантьяго Калатрава) является отсылка к *органичной* архитектуре с одновременным обыгрыванием с помощью архитектурных и конструктивных элементов с анатомическими формами в виде «скелетов», «органов», «суставов» и т.д. Метафора живой природы – уникальный динамичный многофункциональный комплекс, посвященный науке, искусству и природе, состоит из пяти различных, отличающихся друг от друга строений, но в то же время, составляющих выразительную гармоничную композицию на основе ассоциаций и интерпретаций природных форм.

Стремление Френка О. Гери к созданию уникальных зданий, не связанных с контекстом, историей и культурой места, привело к рождению совершенно новой парадигмы в регионализме – методики проектирования своеобразных архитектурных доминант-ориентиров, формирующих вокруг себя пространственную среду. По сути, была осуществлена *реновационная* программа по возрождению и обновлению северного региона Испании (Баскской провинции) с помощью символического центра в виде Музея Гуггенхейма в Бильбао. Один из примеров новаторского подхода в создании музейной архитектуры, являющийся сам произведением искусства, впоследствии стал подлинным не только материальным, но и духовным центром, придающим образу города индивидуальность и целостность его пространственной структуре. Архитектура здания воспринимается в постоянном движении и способности к изменчивости в зависимости от различных аспектов – угла зрения, расстояния, времени, местного климата, а также, культурной или исторической осведомленности зрителя. Это – понимание нового регионализма, когда яркая архитектура, характеризующаяся новой интерпретацией пространства с помощью инновационных технологий в строительстве, путём коренных преобразований архитектурной среды, притягивая всё больше новых зрителей, способствует изменению самого региона, укрепляя его экономические и культурные влияния.

Нелинейная динамичная архитектура, характерная для музея в Бильбао, вначале получила свое воплощение в здании Музея дизайна Витра (Вайль-на-Рейне, Германия, 1987-1989). Оперируя контрастным сочетанием разнородных объёмов и «внезапных» линий, Френк О. Гери придал сооружению характер неустойчивости и экспрессивности. По А.Рябушину, сам Гери признавал здание как «застывшее движение» [5]. Музейный комплекс из различных корпусов,

спроектированных для компании по производству дизайнерской мебели всемирно известными архитекторами такими, как Тадао Андо, Алваро Сиза, Заха Хадид, является активным ориентиром и архитектурным символом города, привлекая туристов и покупателей.

С помощью другого проекта – комплекса офисов «Джинджи и Фред», известного как «танцующий дом» (Прага, Чехия, 1996г.), был совершен «вызов» архитектурной целостности исторического района Праги. «Обнимающиеся» сложно искривлённые башни с волнообразной фактурой, благодаря новым технологиям способствовали созданию «…эффекта … размытых контуров нашего мира…» [5]. Рост популярности теперь уже обновленного района набережной Влтавы можно отнести к такому же феномену как г. Бильбао, где выгодный симбиоз из культурно-исторического контекста и нового подхода в проектировании, разрушил привычные каноны. Создалась устойчивая ассоциация этого региона с новой и, в дальнейшем, известной достопримечательностью. В перечисленных случаях реновационная программа является катализатором изменений и нового прочтения концепции пространства региона. Этот важный фактор возносит роль архитектуры и нового регионализма в полноправные компоненты развития государств и их национального самоопределения в глобальном мире. Аналогичным примером можно считать: Центр Помпиду (Париж, Франция, 1978 г.), где архитекторы Р. Роджерс и Р. Пиано, экспериментируя с новыми конструктивными решениями и технологиями, создали необычную архитектуру, ставшую впоследствии своеобразным символом современного искусства, яркой неотъемлемой компонентой, формирующей силуэт города. Также Галерея Лафайет (Берлин, Германия, 1991-96 гг.) с Башней Акбар (Барселона, Испания, 2000 г.), построенные по проектам Жана Нувеля, представляют собой нечто новое, «…полностью противоположное ясному, определенному классическому…» [5].

ВЫВОДЫ:

1. Тенденция «нового регионализма» в архитектуре XXI века, выходя за рамки культурного и исторического каркаса местности, отказываясь от прямого копирования традиций, использует новые методы проектирования и строительства, передовые технологии глобального характера. Происходит переход регионализма из замкнутого пассивного состояния в открытое, активное, способное влиять на глобальные структурные преобразования, затрагивающее различные региональные сферы жизни. В результате новый регионализм становится важным «игроком» на мировой арене в самоопределении государств.

2. Перечисленные сооружения являются своеобразными градостроительными акцентами и архитектурными символами, формирующими идентичность местности. Криволинейные очертания, прозрачные или отражающие способности стеклянных поверхностей создают эффект нематериальности и виртуальности; современное прочтение традиционных форм и приемов формируют обновленный силуэт городов и регионов.

Литература:

1. *Hettne B., Söderbaum F. Theorizing the Rise of Regionness // New Political Economy. – 2000. – Vol 5 (3). – Pp. 457-473.*
2. *Keating Michael. Critical regionalism revisited. // Critical regionalism The Pomona Meeting – Proceedings / Edited by Spyros Amourgis. – Pomona, California: California State Polytechnic University, 1991. – P. 34-39.*
3. *Абдрасилова Г.С., Мурзагалиева Э.Т. The concept of identity in architecture // Научный журнал «Вестник КазГАСА». – Алматы, 2020. – №1 (75). – С. 5-10.*
4. *Дженкс Ч. Новая парадигма в архитектуре / Ч. Дженкс; пер. с англ. А. Ложкина, С.Ситар. – Режим доступа: http://cih.ru/ae/ad37.html.*
5. *Рябушин А.В. Архитекторы рубежа тысячелетий. – М.: Искусство – XXI век, 2005. – 288с.*
6. *Стивенсон Н. Архитектура. Архитекутурные шедевры со всего мира. – подготовлено изд.-м Лондон: «Дорлинг Киндерсли Лимитед», 1997 для изд.-ва Москва: «Слово», 2000, 112 с.*

References:

1. *Hettne B., Söderbaum F. Theorizing the Rise of Regionness // New Political Economy. – 2000. – Vol 5 (3). – Pp. 457-473.*
2. *Keating Michael. Critical regionalism revisited. // Critical regionalism The Pomona Meeting – Proceedings / Edited by Spyros Amourgis. – Pomona, California: California State Polytechnic University, 1991. – P. 34-39.*
3. *Abdrassilova G., Murzagaliyva E. The concept of identity in architecture // The scientific journal «Bulletin of architecture and civil engineering». – Almaty, 2020. – №1 (75). – Pp. 5-10.*
4. *Jencks Ch. Novaya paradigma v architecture / Ch. Jencks; translated from English A.Lozhkina, S. Sitar. – Access mode: http://cih.ru/ae/ad37.html.*
5. *Ryabushin A. Architectory rubezha tyssyacheletiy. / Publishing house: Culture - XXI, 2005. - 288p.*
6. *Stivesson N. Architectura. Architecturnye shedevry so vsego mira – prepared by London Publishing House: «Dorling Kindesly Limited», 1997 for the Moscow publishing House: «Word», 2000, 112 p.*

Э.Т. Мурзагалиева
Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

XXI ҒАСЫР СӘУЛЕТІНДЕГІ «ЖАҢА РЕГИОНАЛИЗМ»

Аңдатпа. *Мақалада архитектурадағы «жаңа регионализм» ұғымы қарастырылады, ол аймақтың саяси-экономикалық ресурстарына, әлеуметтік-мәдени, тарихи ерекшеліктеріне байланысты. Озық технологиялар мен материалдармен нығайтылған дәстүрлі формалар мен тәсілдерді заманауи түсіндіру арқылы жергілікті жердің бірегейлігін білдіретін жаңа архитектураның мысалдары келтірілген. Сәулет өнеріндегі жаңа регионализмнің пайда болуы мемлекеттердің дамуына және олардың ұлттық өзін-өзі анықтауына әсер етуі мүмкін.*

Түйін сөздер: *жаңа регионализм, аймақтық сәулет.*

E. T. Murzagalieva
International Educational Corporation (KAZGASA Campus), Almaty, Republic of Kazakhstan

«NEW REGIONALISM» IN THE ARCHITECTURE OF THE XXI CENTURY

Annotation. *The article deals with the concept of «new regionalism» in architecture, due to the political and economic resources, socio-cultural, historical features of the area. Examples of new architecture are given, expressing the identity of the area through a modern interpretation of traditional forms and techniques, supported by advanced technologies and materials. The emergence of a new regionalism in architecture can influence the development of countries and their national self-determination.*

Keywords: *new regionalism, regional architecture.*

ӘОЖ 728.1
ҒТАМР 67.07.01
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-16

С.Ш. Садыкова [1], Т. Амангелдіқызы [2]

[1.2] Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

КҮРДЕЛІ РЕЛЬЕФТЕ ЖЕКЕ ТҰРҒЫН ҮЙЛЕРДІ САЛУ МЫСАЛЫНДА СӘУЛЕТ ФОРМАСЫНЫҢ ЛАНДШАФТПЕН ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аннотация. *Бұл мақалада қазіргі заманғы сәулеттің өзекті мәселелері, күрделі рельефте жеке тұрғын үйлер салу мысалында, ландшафттың сәулеттік формамен өзара әрекеттесу ерекшеліктері қарастырылған. Жеке тұрғын үйлердің әртүрлі мысалдарында сәулеттік-жоспарлау, көлемдік-кеңістік, конструктивтік және т.б. сияқты сәулетті қалыптастырудың әртүрлі аспектілері талданады, сонымен қатар, сәулет нысандарының табиғи ландшафтпен өзара әрекеттесу әдістері «поляризация» және «интеграция» қарастырылады.*

Түйін сөздер: *сәулет, сәулеттік жоспарлау, өзара әрекеттесу, интеграция, жеке тұрғын үй, ландшафт, табиғи орта, жобалау, органикалық, күрделі рельеф.*

Бүгінгі таңда күрделі рельефте жеке тұрғын үйлерді жобалау мәселелері, сондай-ақ демалыс үшін қала сыртындағы тұрғын үйлерді салу үшін рельефі бар рекреациялық аумақтарды пайдалану процесін жандандырумен байланысты ерекше өзекті болып табылады. Рельефтегі тұрғын үйлердің қоршаған ландшафтпен өзара әрекеттесуі мәселелері сәулетшілердің осындай құрылымдарды жобалау кезіндегі маңызды және қызықты міндеттерінің бірі болып табылады. Бұл жер бедеріндегі жеке тұрғын үйлерді жобалау процесінің сәулеттік-жоспарлау, конструктивтік және инженерлік-техникалық аспектілеріне қатысты.

Қазіргі уақытта сәулет пен ландшафттың өзара әрекеттесуінің екі негізгі принципін бөлуге болады: «поляризация» және «интеграция». Бірінші жағдайда сәулет табиғи ландшафтқа қарама-қайшы келеді, екіншісінде ол онымен органикалық түрде біріктіріледі. «Поляризация» кезінде ғимараттың көлемі жерден көтеріледі. Көбінесе, бұл тұрғын үйдің көлемін тіректерге-қадаларға қою арқылы болады. Бұл жағдайда жердің ландшафты іс жүзінде өзгеріссіз қалады, өйткені ғимараттың рельефпен жанасу нүктелері төмендеу. Мұндай үйлердегі конструкция құрылымның эстетикалық негізгі құралдарының біріне айналады [1].

Күрделі рельефте аз қабатты ғимараттарды жобалаудың көптеген мысалдарын зерттеу барысында күрделі рельефте жеке тұрғын үйлерді салу кезінде «поляризация» түріне көпірлі-үй деп аталатын, сонымен қатар, тұрғын үйдің консольдік нұсқасын жатқызуға болатындығын анықтады.

Консольдық үй, әдетте, рельефтің күрт өзгеретін жерлерінде, кейде рельефтің жоғарғы шекарасында салынады (1-сурет). Консольді үйлерді салудың оң факторы үйдің көлемінде – ғимараттың ішінде, ғимараттың астында және ғимараттың үстінде үш белсенді функционалды аймақ қалыптасады. Олардың әрқайсысын тиімді пайдалануға болады, мысалы, демалыс орны (шатырдағы бақтар)

немесе автокөлік тұрағы және т.б. Сондай-ақ, мұндай үйлердің негізгі бөлігі керемет панорамалық көрініске ие. Сонымен қатар, экономикалық тұрғыдан алғанда, рельефте салынған консольдік үйлердің күрделі және стандартты емес құрылымдық шешімдері үйдің осы түрінің айтарлықтай қымбаттауына әкелетінін атап өткен жөн. Дегенмен, күрделі рельефте консольді үйлердің құрылысы тұтастай алғанда жеке тұрғын үйлерді жобалаудағы жаңашыл үрдістерді дамытады [1].



1-сурет – Кастела резиденциясы, Лима, Бразилия, 2009 ж. Жалпы түрі [1]

Тіректердегі жеке тұрғын үй, сондай-ақ консоль түріндегі үйлер құрылыс алаңының табиғи қабатын барынша сақтайды. Ол жермен аз байланыста болады, солтүстік беткейлерде, тығыз және биік өсімдіктері бар жерлерде сәтті қолдануға болады [1]. Күрделі рельефте салынған тіректердегі үйлердің жобалары өте көп және тәжірибе көрсеткендей, олардың артықшылықтары мен кемшіліктері де бар. Мұндай үйлердің тиімді жақтары, біріншіден, қоршаған ортаны сақтау тұрғысынан олардың экологиялық таза болуы, екіншіден, мұндай ғимараттың стандартты емес жоспарлануы, ландшафт дизайнының элементтерін және қызықты сәулет шешімдерін пайдалану болып табылады. Мысалы, мұндай үйлерде ғимарат аумағын ландшафтық ұйымдастыру тұрғысынан әрқашан бағандар астындағы кеңістік үшін қызықты шешімдер бар. Бұл жай ғана әдемі кесілген көгалдар болуы мүмкін, бұл үйге қоршаған ортаға сәйкес келуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, үйдің астындағы көлбеуге көлеңкелі өсімдіктермен кішкентай бақ жасауға болады (2-сурет).





2-сурет – Күрделі рельефте салынған тіректердегі
тұрғын үйлердің мысалдары [2]

Сонымен қатар, тік беткейлерде салынған тіректердегі үйлердің инженерлік-техникалық жабдықталуының жағымды жақтары бар, өйткені суды сорып шығаруға арналған сорғыларды орнатудың қажеті жоқ, құбырлар жай ғана еңіске жайылып, су өздігінен шығарылады. Сондай-ақ, оған іргетас пен дренаж шығындарының қажеті жоқ, өйткені тұрғын үй бағандарда (колонна) тұр.

Тіректерге аз қабатты тұрғын үйлерді салудың жағымсыз сәттері тұрғысынан үйдің бүкіл қоршау құрылымын оқшаулауды қажет ететін сыртқы қабырғалар мен көлденең құрылымдардың элементтерінің периметрінің ұлғаюын (мысалы, үйдің төменгі бөлігі де қосылады) жатқызуға болады, бұл жеке тұрғын үйдің осы түрінің айтарлықтай қымбаттауына әкеледі.

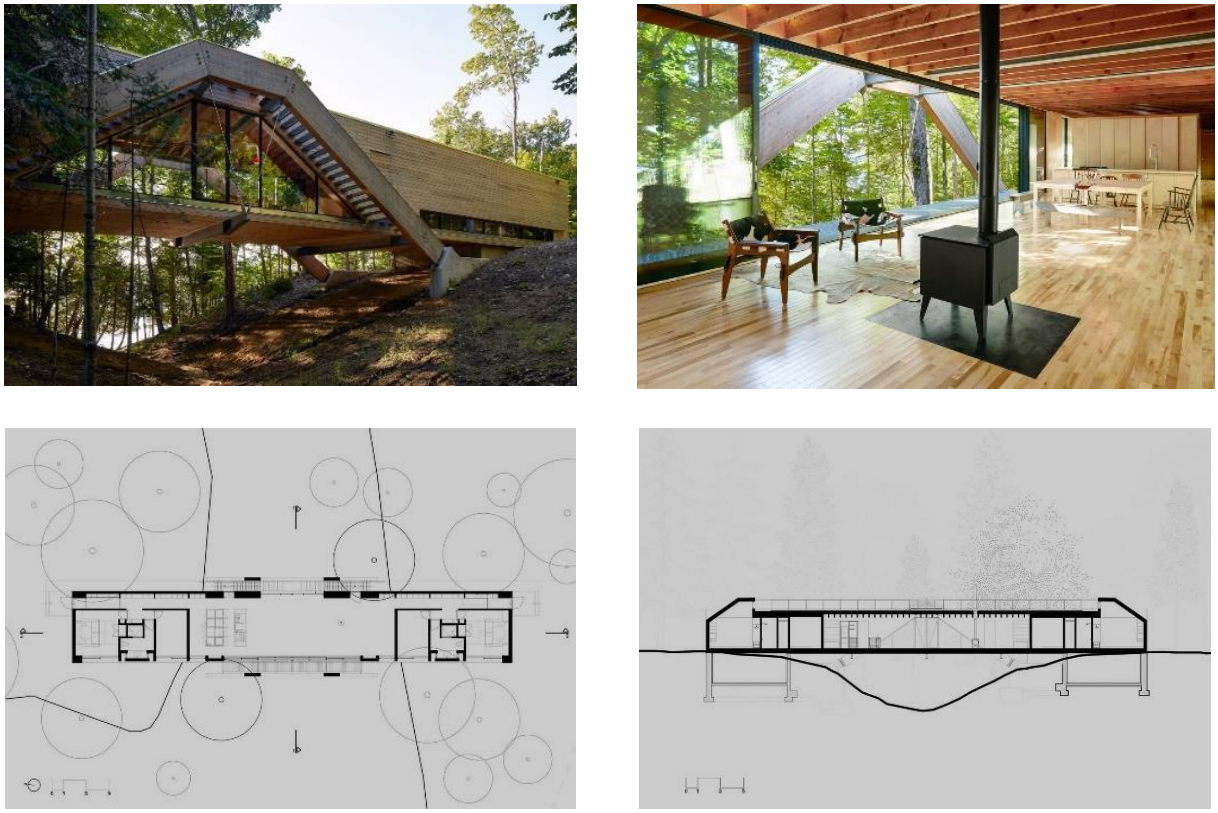
«Поляризация» немесе табиғи ландшафтқа қарама-қайшы үлгі ретінде көпірлік үйлер болып табылады. Көпірлі үй бірнеше кеңістікті қосуға мүмкіндік береді, мысалы, екі жағалауды, сайды, жартасты немесе екі белесті. Мысалы, жеке тұрғын үйлерді «поляризациялаудың» ең танымал құрылымдарының бірі – Австралиядағы шағын ағынның үстіндегі көпірдегі үй. Ғимарат Макс Притчарт Аркитект (Max Pritchard Architect) жобасы бойынша ескі металл көпір негізінде салынған, сондықтан бұл үй ескі ғимараттарды жөндеу деп аталатын жаңа функцияларға айналдырудың жарқын мысалы болып табылады. Сонымен қатар, бұл көпірлі-үй энергия тиімді және «жасыл» технологияларды, атап айтқанда, жылуды үнемдеу жүйесі, смарт-желдету және күн батареяларын пайдаланудың үлгісі болып табылады. Жобаның эстетикалық компоненті көпірлі үйдің жалпы сәулеттік-кеңістіктік шешімінде сәтті көрінеді, мұнда көпір құрылымының жіңішке геометриясы үйдің тікбұрышты көлемімен үйлеседі. Жеке үйді безендіруде металл, шыны және күмістен жасалған қаңылтырдың үйлеуі құрылымға заманауи сипат беріп, табиғи ландшафтқа «поляризация» принциптерін одан әрі баса көрсетті (3-сурет) [3].



3-сурет – Австралиядағы шағын ағынның үстіндегі көпірлі-үй, Аделаида, 2008 ж. Фрагменттегі жалпы түрі [3]

Соңғы онжылдықтағы «поляризацияның» тағы бір нақты мысалы – Канада, Онтарио, Мэри көлінің жағасында орман шатқалының үстіне салынған ағаш көпірлі-үй (4-сурет). Ұзындығы 38 метр болатын бір қабатты, тікбұрышты үй екі жағында шағын бетон іргетастарына тіреліп, ландшафтпен өзара әрекетте-

суді азайтады. Ағаш көпірлі-үйінің кеңістіктік құрылымы екі құрылымдық элемент желімделген білеулі ағаштан қалыптасқан, «V» әріпінің керісінше аударылған түрінде жасалған. Сонымен қатар, бұл құрылымдық элементтер тік байланыс рөлін атқарады – ашық алаңның жоғарғы деңгейіне апаратын сыртқы баспалдақтарды органикалық түрде орналастырады.



4-сурет – Онтарио, Канадағы ағаш көпірлі-үй. Жалпы көрініс, интерьер фрагменті, жоспар, кесілген бөлік [4]

Қазіргі заманғы аз қабатты тұрғын үйлердің құрылысында «поляризацияның» қызықты мысалы – Ресейдің Тула облысында салынған көпірлі-үй. Жеке тұрғын үйді Bio-architects бюросының сәулетшілер тобы жобалаған (5-сурет).



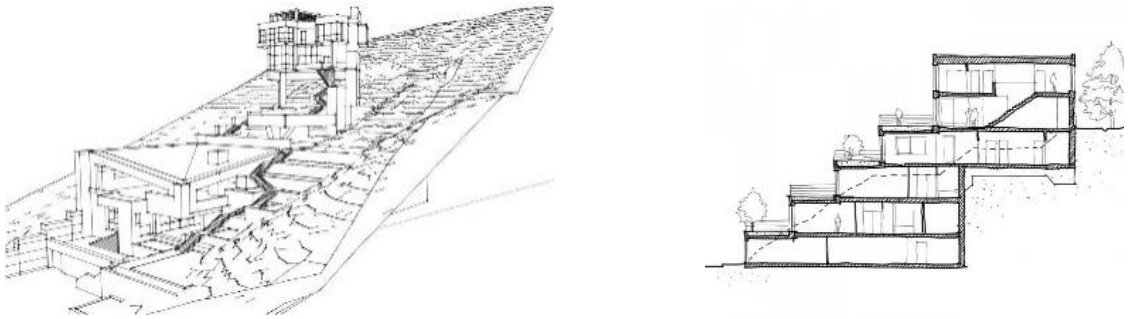
5-сурет – Тула облысындағы өзеннің үстіндегі көпірлі-үй, Ресей. Жалпы көрініс [5]

Бастапқыда, сәулетшілердің ойынша, тұрғын үй құрылысы әдеттегі үй ретінде жоспарланған болатын, бірақ жобамен жұмыс жасау барысында екі жағалауды жалғайтын көпірлі-үйдің ерекше және өзекті жобасын жүзеге асыруға шешім қабылдады. Шағын Упа өзені XIX ғасырда кеме қатынасында болып, уақыт өте келе ол таязданып, іс жүзінде ағынға айналды [5]. Көпірлі-үй шатыр астындағы ағаш конструкциялардан жасалған. Мұндай үйлер үшін дәстүрлі түрде өзен жағасында тек екі тірек беті болады.

Жеке тұрғын үй құрылысының табиғи ландшафтпен өзара әрекеттесу принциптерінің бірі «интеграция» болып табылады. «Интеграция» жағдайында ғимарат табиғи ландшафтта ериді, күрделі рельефтің айырмашылықтарымен органикалық түрде үйлеседі. Сәулет нысандарын табиғи ортаға «интеграциялау» принциптерін өткен ғасырдың 30-жылдарында американдық сәулетші Фрэнк Ллойд Райт қалаған болатын. «Қазіргі заманғы сәулет» туралы, ол өзінің «органикалық сәулет» тұжырымдамасын дамыта отырып, «табиғаттан шыққан, табиғатқа бейімделген табиғи сәулет» – деп жазды.

Күрделі рельефте салынған қазіргі заманғы жеке тұрғын үйлердің көптеген мысалдарын зерттеу барысында, олардың рельефпен өзара әрекеттесуіндегі әр түрлі тәсілдерін көрсетеді, дегенмен тәжірибе көрсеткендей, олардың ішіндегі ең дұрысы – «интеграция» болып табылады. Бүгінгі таңда күрделі рельефте салынған жеке тұрғын үйлерді біріктіру үшін жобалаудың әртүрлі әдістері, ережелері мен әдістері қолданылады. Мысалы, олардың арасында:

- ғимарат архитектурасының террасалар, пандустар, баспалдақтар, тірек қабырғалар сияқты элементтердің көмегімен жер бедерінің айырмашылығына бағынуы;
- табиғи тас, кірпіш, ағаш және т.б. сияқты табиғи құрылыс және әрлеу материалдарын қолдану үй мен табиғат арасындағы байланысты күшейтеді;
- ғимараттың тік және көлденең беттерін көгалдандыру;
- архитектуралық форманың экспрессивтілігінің негізгі құралы ретінде сатылы динамиканы таңдау (6-сурет).



6-сурет – «Интеграция» бойынша күрделі рельефте жеке тұрғын үйлерді ұйымдастыру принципі (Архинов сәулет студиясының баурайындағы үй жобасы, Сочи қ., жалпы көрініс, бөлім) [6]

«Интеграция» типіне сәйкес салынған жеке тұрғын үйлердің рельефпен өзара әрекеттесуінің кең таралған түрі террассалық типтегі үйлер болып саналады. Осы типтегі жарқын мысалдардың бірі-Чилидегі Почоко тауындағы тұрғын үй. Бұл тұрғын үй 1976 жылы сәулетші Юана Зунино Мураторидің жобасы

бойынша Почоко тауының оңтүстік 30 градус баурайында салынған. 2007 жылы тұрғын үйді қайта жаңартты. Жеке тұрғын үйлерді қайта құру бойынша жүргізілген жұмыстардың нәтижесінде террассасы бар мұнара бекітіліп, қолданыстағы террассалар шатырмен жабылды. Сонымен бірге демалыс үйін тұрақты тұруға арналған үйге айналдыру мақсатында ішкі үй-жайларды қайта құру және қабырғаларды жылыту жұмыстары жүргізілді [7]. Почокодағы тау баурайындағы тұрғын үйдің архитектуралық шешімін талдау террасалардың бедерге қаншалықты органикалық түрде сәйкес келетіндігін көрсетеді. Сонымен қатар, террасалы үй салу кезінде, Почоко тауындағы тұрғын үйде пайдаланылған террасалар есебінен салынған аумақтың бір бөлігінің орнын толтыруға болады. Террастарға апаратын ашық сыртқы баспалдақтар қоршаған таулы рельефке интеграцияның әсерін одан әрі күшейтеді.

Террассалы типтегі аз қабатты тұрғын үйлердің басқа зерттеулерде, олардың аумақтың геологиялық ерекшеліктерін ескере отырып, күрделі рельефтің беткейлеріне органикалық интеграцияның үлкен мүмкіндіктерін растайды.



7-сурет – Почоко тауындағы «интеграция» типі бойынша жеке тұрғын үй, Сантьяго, Чили, 1976. Жалпы көрініс, кесу, жоспар [7]

Лугано көлінің жағасында Капо Сан Мартино тұрғын ауданында салынған Капо Сан Мартино (Capo San Martino) террасалық кешені рельефпен сәтті өзара әрекеттесудің мысалы болып табылады (8-сурет).



8-сурет – Террассалы комплекс Капо Сан Мартино, Италия. Жалпы түрі [8].

Сан-Сальваторе тауының баурайындағы урбанизацияланған көлдегі аймақ. Жоба авторлары мүмкіндігінше табиғи ландшафтқа ену үшін, тұрғын үй кешені жартасқа кесілген сияқты табиғи көлбеуді сақтауға шешім қабылдады. 27 пәтерден тұратын кешен аркалы галереялардың, жабық лоджиялардың және үлкен панорамалық террассалардың көп деңгейлі тізбегі болып табылады. Әр түрлі ауданы бар пәтерлер көлбеу бойымен 7 деңгейде орналасқан; көл жағалауының жанында бірінші қабатта СПА, спортзал және үлкен іргелес террасасы бар бассейн бар. Террассалар бір-бірінен ығысқан, бұл әрбір ашық жеке кеңістікке қосымша құпиялылықты береді. Терраcталған кешеннің бесінші және алтыншы деңгейлерінде гараждар орналасқан, оларға кіру жоғарғы жолдан арнайы пандустар арқылы қамтамасыз етілген [8].

Қолданыстағы рельефке органикалық интеграцияның үлгісі Фантом үйлері деп аталады. Мұндай үйлердің алғашқы тұжырымдамалары өткен ғасырдың 70-жылдарынан бастап белгілі болды, мысалы, олар АҚШ-та тұрғын үй құрылысында ғана емес, сонымен қатар, бірқатар қоғамдық ғимараттар мен құрылыстарда да кең таралды (9-сурет).



9-сурет – Жеке тұрғын үйлерді табиғи ландшафтқа рельефпен біріктіру мысалдары – Фантом үйлері, Испания. Жалпы көрініс фрагменттері [9]

Фантом үйінің танымал мысалы ретінде, Испанияда F451 Аркитектура (Arquitectura) студиясының жобасы бойынша салынған таулы ландшафттың бір бөлігіне біріктірілген Лапа Риос (Lapa Rios) студиялық-үйі. Жобаға сәйкес, Лапа Риос (Lapa Rios) студиялық-үйінің екі қабатты құрылымы төрт негізгі бөліктен тұрады: тұрғын үй, ателье, қонақтар павильоны және екі көлікке арналған гараж. Ғимарат қоршаған табиғи ландшафттың фонында толығымен табиғи болып көрінеді (10-сурет) [10].

Осылайша, сәулет объектілерінің табиғи ландшафтпен өзара әрекеттесу ерекшеліктерін қарастырып, талдай отырып, күрделі рельефтерде салынған жеке тұрғын үйлердің мысалын қолдана отырып, келесі қорытынды жасауға болады:

- мұндай жеке тұрғын үйлердің құрылысы және олардың соңғы жылдары белсенді таралуы құрылысқа жарамды аумақтардың проблемаларымен және сәйкесінше құрылыс үшін жаңа жерлерді іздеумен, көбінесе экстремалды, сондай-ақ қолданыстағы табиғи рельефті сақтаумен байланысты;



10-сурет – Қазіргі заманғы фантом-үй Фантом Лапа Риос (Phantom Lapa Rios), Испания. Жалпы көрініс фрагменттері [10]

- жеке тұрғын үйлердің күрделі рельефпен өзара әрекеттесуінің екі негізгі түрі анықталды – «поляризация» және «интеграция»; мұнда поляризация принципі табиғи ландшафтқа қарама-қайшылықта көрінеді, ал интеграция жағдайында табиғи ландшафтқа органикалық түрде біріктіріледі;

- «поляризация» типіне күрделі рельефте салынған келесі жеке тұрғын үйлер жатады: колонналардағы үй, консольдық-үй, көпірлі-үй;

- «интеграция» типіне күрделі жер бедерінде салынған мынадай жеке тұрғын үйлер жатады: террасадағы үй, фантом-үй және т. б.;

- тұтастай алғанда, «интеграция» принципі бойынша да, «поляризация» принципі бойынша да күрделі рельефте салынған жеке тұрғын үйлердің табиғи ландшафтқа органикалық түрде кірігуге, сондай-ақ оны жасанды түрде жалғастыруға қазіргі жер бедерін барынша сақтай және үйлестіре отырып, үлкен композициялық және жоспарлау мүмкіндіктері бар.

Әдебиеттер:

1. *Строительство дома на склоне. [Электронный ресурс]. – 2020 URL: https://designerdreamhomes.ru/dom-studiya-lara-rios-ot-f451-arquitectura*
2. *Самые красивые дома-мосты мира. [Электронный ресурс]. – 2014 URL: https://klikabol.com/2014/03/samye-krasivye-doma-mosty-mira.html*
3. *Деревянный дом-мост в Канаде – Блог «Частная архитектура» [Электронный ресурс]. - 2016 URL: https://www.magazindomov.ru/2018/03/06/derevyannyj-dom-most-v-kanade/comment-page-1*
4. *Калабин А.В. Дом на рельефе / А.В. Калабин. – Екатеринбург: Вебстер, 2012. – 160 с.*
5. *Дом на горе в Чили - Блог «Частная архитектура». [Электронный ресурс]. – 2010 URL: https://www.magazindomov.ru/2010/07/12/dom-na-gore-v-chili*
6. *Террасный комплекс Capo San Martino. [Электронный ресурс]. - 2017 URL: https://www.keramogranit.ru/pressa/rayskoe-mesto/100/100*
7. *Суворов В.О. Типология жилья в условиях сложного рельефа по архитектурно-пространственной компоновке относительно склона / В.О. Суворов // Фундаментальные и прикладные проблемы науки: Мат. VIII Междунар. симпоз. – Т. 7. – М., 2013.*
8. *Современный двухэтажный дом необычной конфигурации. [Электронный ресурс]. - 2017 URL: https://designerdreamhomes.ru/dom-studiya-lara-rios-ot-f451-arquitectura/*

Reference:

1. *Building a house on a slope. [Electronic resource]. - 2020 URL: https://designerdreamhomes.ru/dom-studiya-lara-rios-ot-f451-arquitectura*
2. *The most beautiful bridge houses in the world. [Electronic resource]. - 2014 URL: https://klikabol.com/2014/03/samye-krasivye-doma-mosty-mira.html*
3. *Wooden house-bridge in Canada-Blog «Private architecture» [Electronic resource]. - 2016 URL: https://www.magazindomov.ru/2018/03/06/derevyannyj-dom-most-v-kanade/comment-page-1*
4. *Kalabin A.V. The house on the relief / A.V. Kalabin. – Yekaterinburg: Webster, 2012. – 160 p.*
5. *House on a mountain in Chile-Blog «Private architecture». [Electronic resource]. - 2010 URL: https://www.magazindomov.ru/2010/07/12/dom-na-gore-v-chili*
6. *Capo San Martino terrace complex. [Electronic resource]. - 2017 URL: https://www.keramogranit.ru/pressa/rayskoe-mesto/100/100*
7. *Suvorov V.O. Typology of housing in the conditions of complex relief on the architectural and spatial layout relative to the slope / V. O. Suvorov / / Fundamental and applied problems of science: Mat. VIII Mezhdunar. simpoz. - T. 7. – M., 2013.*
8. *Modern two-storey house of unusual configuration. [Electronic resource]. - 2017 URL: https://designerdreamhomes.ru/dom-studiya-lara-rios-ot-f451-arquitectura/*

С.Ш. Садыкова [1], Т. Амангелдіқызы [2]
[1.2] Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилев,
г.Нур-Султан, Республика Казахстан

ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ ФОРМЫ С ЛАНДШАФТОМ НА ПРИМЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЖИЛЫХ ДОМОВ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ

Аннотация. *В данной статье рассмотрены актуальные вопросы современной архитектуры – особенности взаимодействия ландшафта с архитектурной формой на примере строительства индивидуальных жилых домов на сложном рельефе. На различных примерах индивидуальных жилых домов анализируются различные аспекты формирования такой архитектуры, такие как, архитектурно-планировочные, объемно-пространственные, конструктивные и т.д., а также рассматриваются методы взаимодействия архитектурных объектов с природным ландшафтом «поляризация» и «интеграция».*

Ключевые слова: *архитектура, архитектурно-планировочный, взаимодействие, интегрирование, индивидуальный жилой дом, ландшафт, природное окружение, проектирование, органичный, сложный рельеф.*

S. Sh. Sadykova[1], T. Amangeldievna[2]

[1,2] Eurasian National University named after L. N. Gumilyov,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

PECULIARITIES OF INTERACTION OF THE LANDSCAPE WITH THE ARCHITECTURAL FORM ON THE EXAMPLE OF THE CONSTRUCTION OF INDIVIDUAL RESIDENTIAL HOUSES ON A COMPLEX TERRAIN

Annotation. *This article considers the topical issues of modern architecture - the peculiarities of the interaction of the landscape with the architectural form on the example of the construction of individual residential houses on a complex terrain. On different examples of individual residential houses, various aspects of architecture formation are analyzed, such as architectural and planning, volumetric and spatial, structural, etc., as well as methods of interaction of architectural objects with the natural landscape «polarization» and «integration» are considered.*

Keywords: *architecture, architectural and planning, interaction, integration, individual residential houses, landscape, natural environment, design, organic, complex terrain.*

УДК 721.011 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-17

С.Ш. Садыкова[1], М.Б. Орақ[2]

[1,2] Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ В АРХИТЕКТУРЕ НОВОГО ОЛИМПИЙСКОГО СТАДИОНА В ПЕКИНЕ

Аннотация. *В данной статье рассмотрены инновационные конструктивные системы в архитектуре олимпийского стадиона в Пекине. Был проведен всесторонний анализ конструктивного и технического решений комплекса. Освещены вопросы применения новых технологических решений, связанных с проблемами возможных обрушений конструкций олимпийского стадиона в Пекине и уникальные способы их устранения с применением современных трехмерных моделей.*

Ключевые слова: *олимпийский стадион, конструктивные системы, архитектура, спорткомплекс, бетонные конструкции, марка стали, стальная конструкция, бетонный фундамент, компьютерная модель.*

В настоящее время большое развитие получает архитектура, основанная на применении инновационных технологий и конструктивных систем, например, в строительстве уникальных спортивных сооружений. Сегодня многие уникальные архитектурные сооружения, построенные на рубеже конца XX – начала XXI веков в своей архитектуре отражает суперсовременные тенденции в использовании новейших конструктивных систем. Одним из показательных примеров является новый олимпийский стадион в городе Пекин, построенный к Олимпийским играм 2008 г. В 2002 году, когда Пекин был выбран местом проведения всемирных Олимпийских игр, китайские официальные лица, объявили международный конкурс на проектирование главного стадиона игр в Пекине.

В конкурсе приняли большое количество участников со всего мира. Победителем в конкурсе стал проект швейцарских архитекторов компании Herzog & de Meuron. В первую очередь, в своем проекте они хотели проникнуться китайским духом и национальным колоритом. Для этого архитекторы исследовали истоки и особенности китайской культуры для создания основной концепции проекта. Они придумали идею, вдохновленную национальным искусством, особенно известными на весь мир китайскими вазами, которые стали прообразом железобетонной чаши стадиона. По итогам конкурса в апреле 2003 года был выбран дизайн Herzog & de Meuron, который впоследствии был назван «Птичье гнездо» (рис. 1).

Под строительство Олимпийского стадиона было отведено 3000 акров земли, для этого был снесен исторический район Пекина. Цена объекта оценивалась в 250 миллионов фунтов [1]. Само строительство началось 24 декабря 2003 года с торжественной церемонии закладки фундамента. В течение нескольких месяцев проводились работы по заливке бетонных фундаментов.

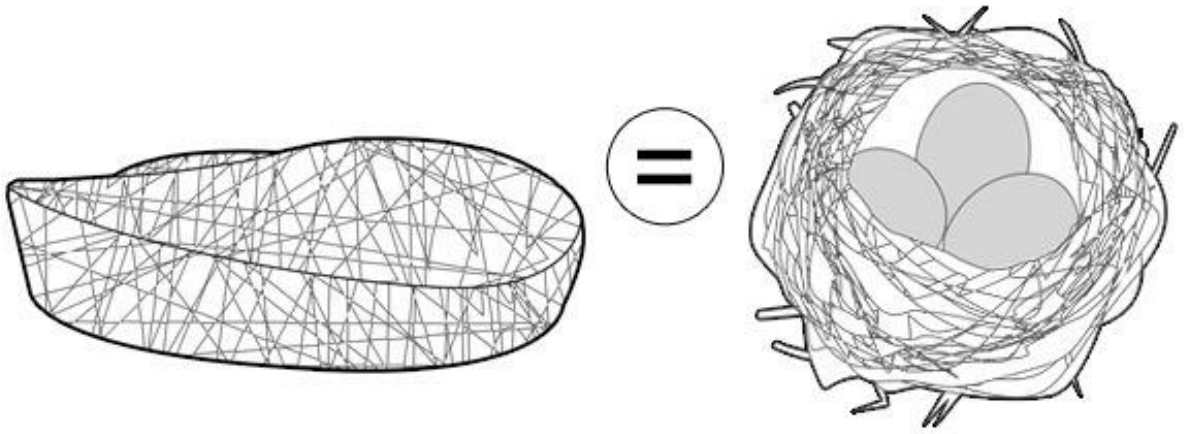
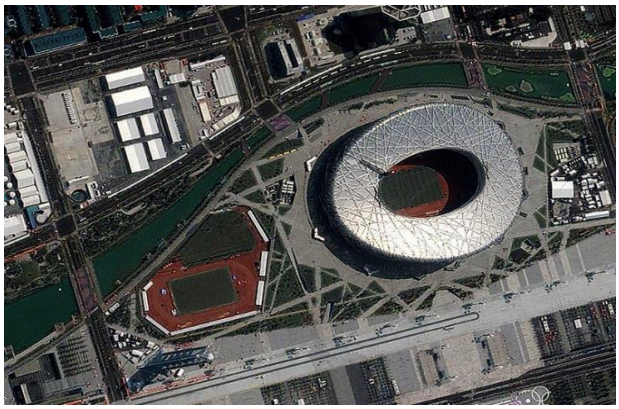


Рис. 1 – Концепция идейно-образного и конструктивного решений.
Источник вдохновения: птичье гнездо [1]

Согласно проекту, предложенному швейцарскими архитекторами, объемно-пространственная структура стадиона должна была представлять собой большие изогнутые лучи, которые пересекаются создавая эффект переплетения и по всей видимости это решение необходимо было для создания жесткой и устойчивой конструкции всего комплекса. Переплетающиеся конструкции стен плавно перетекают в стальную крышу длиной 320 м и шириной 297 м, что по замыслу архитекторов позволило создать образ птичьего гнезда. Вместимость грандиозного олимпийского стадиона составила 91000 зрителей (рис. 2). Комплекс стадиона кроме, основной зрительской зоны, включал в себя обширную сеть помещений общественного назначения: магазины, рестораны, кафе, бары и, прежде всего, захватывающие виды на соревнования. Каждое место было разработано так, чтобы быть как можно ближе к действию [2].

Анализ конструктивных решений, использованных при проектировании и строительстве олимпийского стадиона, наглядно показал, что здесь были использованы инновационные технологии, начиная с расчетов с помощью 3D моделирования и новейших методов возведения. Например, одной из важнейших проблем при возведении спортивного комплекса была возможность обрушения конструкций во время сильнейших землетрясений, характерных для данной местности, поскольку Китай находиться в сейсмоопасной зоне. В связи с чем строительная конструкция Пекинского олимпийского стадиона должна была пройти сейсмические испытания на прочность. На инженера-архитектора J.Parrish была возложена ответственность за доказательство сейсмоустойчивости данного объекта. Непосредственная проблема заключалась в том, что стадион был настолько большим, что он не мог равномерно трястись с одинаковой частотой во время землетрясений. J. Parrish предложил построить бетоную подушку по частям, и окружить ее металлической дугой, что, несомненно, было инновационным решением. Разделение бетонной конструкции здания стадиона Пекина на 6 частей было ключом к безопасности. Будучи изолированными, каждая часть могла бы пере-

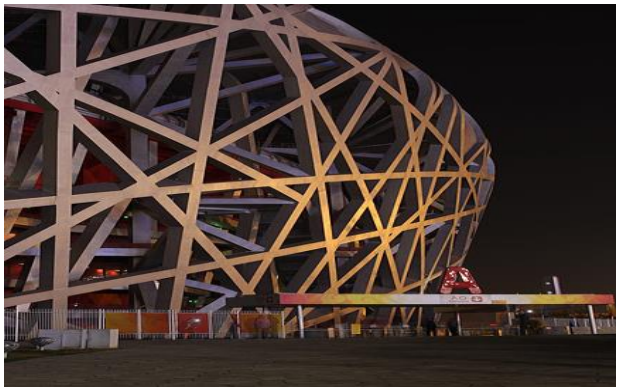
мещаться гибко и независимо во время землетрясения. Таким образом, если бетонная конструкция разрушится, стальной мегаскелет не пострадает и будет поддерживать общий объем конструкции.



Территория стадиона. Вид сверху



Общий вид



Фрагмент общего вида



Вид на крышу

Рис. 2 – Олимпийский стадион в Пекине, КНР, 2008 г. [2]

Во время строительства проект стадиона столкнулся с проблемой, связанной с обрушением конструкций, построенного терминала аэропорта во Франции, имеющего ту же несущую конструкцию крыши, что и на стадионе в Пекине. Крыша терминала была спроектирована без каких-либо внутренних опор, аналогично конструкции стадиона в Пекине. Работа над проектом была приостановлена, поскольку китайские власти задумались о надежности конструкции. Чиновники сократили количество мест и отменили утвержденную ранее конструкцию крыши и рекомендовали новый более дешевый и безопасный проект. В связи с этим архитекторам пришлось перепроектировать стадион, отказавшись от раздвижной крыши. Это сделало стадион дешевле и безопаснее. Другая проблема заключалась в том, что в процессе перепроектирования было потрачено слишком много времени, и чтобы успеть к срокам сдачи объекта, к работе было привлечено еще 7000 рабочих, которые должны были работать в 3 смены. С привлечением новых рабочих увеличилась скорость по возведению бетонных конструкций, рабочие закончили бетонирование за 5 месяцев. Основная конструкция была готова, но гигантская стальная конструкция еще не была изготовлена, что должно было сделать ее похожей на птичье гнездо. Стальные конструкци

должны были выглядеть таким образом, чтобы создавать иллюзию птичьего гнезда.

Чтобы организовать лучи наружного каркаса в нужном порядке, инженерам пришлось построить трехмерную модель стадиона в Пекине с использованием передовых технологий CAD (рис. 3).

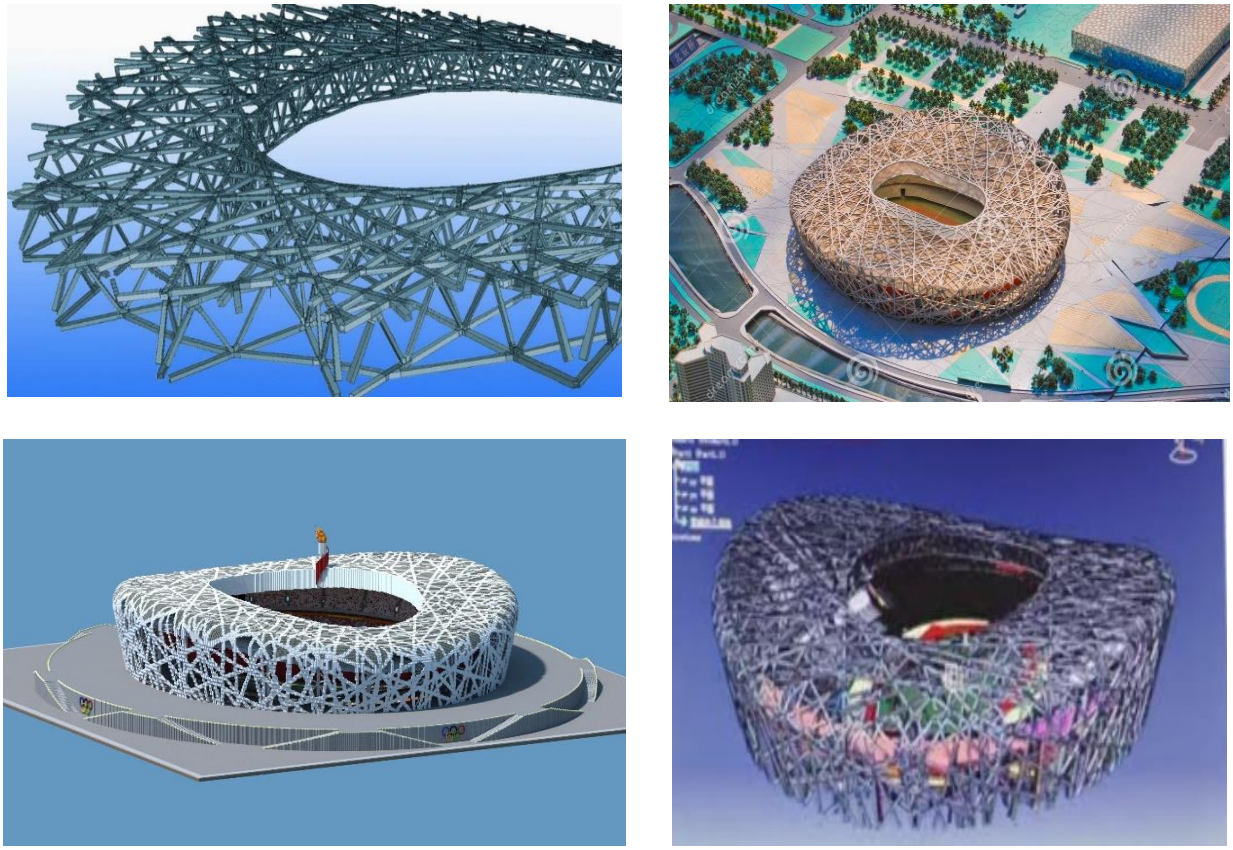


Рис. 3 – Схемы компьютерного моделирования общей структуры стадиона [3]

Для этого использовалось программное обеспечение Aerospace. Структура состояла из 24 столбов вокруг стадиона. Столбы были в форме ферм, окружающих бетонную дугу. В отличие от других бетонных конструкций, где скелет находится внутри, на этом стадионе скелет был спроектирован так, чтобы быть снаружи железобетонной конструкции. Второй набор лучей заполнил промежутки между более ранними. Они связали все балки и скрепили их, чтобы сформировать плетеную структуру. Третий набор балок поддерживал лестницы и обеспечивал раму для кровельного мембранного покрытия. Его основной целью было заполнить все пробелы, оставленные второй системой. Перед началом строительства команда должна была убедиться, что сталь обладает достаточной прочностью, чтобы выдерживать нагрузки, особенно вокруг изогнутых краев, где стальные балки имели скручивания. Балки начинаются от пола до верхней части здания, перпендикулярно наклоняются над крышей и затем пересекают стадион, чтобы снова наклониться, чтобы достичь пола. Длина этих лучей составляет более 300 метров от одного конца до другого. Для этих очень сложных

балок команда должна была разработать новый, особый вид стали, чтобы справляться с нагрузками и при этом быть достаточно гибким, чтобы противостоять сотрясению землетрясения.

Были разработаны компьютерные модели стадиона, на которых была применена качающаяся нагрузка, чтобы увидеть динамику конструкции. Это позволило инженерам определить количество сотрясений на стадионе и определить возможные риски. Гибкость стали, необходимой для противостояния землетрясению, была определена этими CAD-моделями стадиона в Пекине. Существующие марки стали не обладали необходимой гибкостью, поэтому новая марка стали была изобретена специально для этого проекта и получила название Q 460 – это было одним из инновационных решений проекта. Эта марка была изготовлена в Шанхае. Многие испытания были проведены на этой стали, чтобы подтвердить ее прочность. Стальные профили должны были изгибаться и правильно соединяться друг с другом. Изготовление изогнутых балок также требовало инженерного мастерства, для того чтобы выдержать нагрузку и предать необходимый внешний вид. Чтобы доставить сталь, грузовикам пришлось преодолеть 1207 км от Шанхая до Пекина.

На месте рабочие сваривали балки вместе, чтобы сформировать единую конструкцию фермы. Ферма имела длину 12 метров и весила 350 тонн. Для поднятия таких ферм на высоту требовались 800-тонные краны (рис. 4). Для сборки этих конструкций, как и на модели, требовало больших усилий, и задача была точно такая же, как собрать кусочки мозаики вместе. Два-три дня потребовалось, чтобы сварить соединения и закрепить их на месте. Поскольку прочность конструкции теперь также зависела от сварных швов, то для сварки специальной стали было подготовлено более 1000 квалифицированных рабочих. Сварка деталей конструкций стадиона в Пекине была тяжелой, опасной и медленной работой. Для сварки этой марки стали требовалась температура выше, чем сварка обычной стали. Длина сварных швов составляла около 320 км [3].

Одним из ответственных этапов строительства стадиона было удаление временных опорных конструкций – 78 колонн. Эти колонны были равномерно расположены под конструкцией и были подвергнуты 42000 тоннам стальной нагрузки. Для удаления колонн из-под конструкции крыши были использованы гидравлические домкраты. Эти домкраты поддерживали крышу а колонны удалялись, и нагрузка передавалась на домкраты, которые в конечном итоге снижались, позволяя конструкции выдерживать собственный вес.



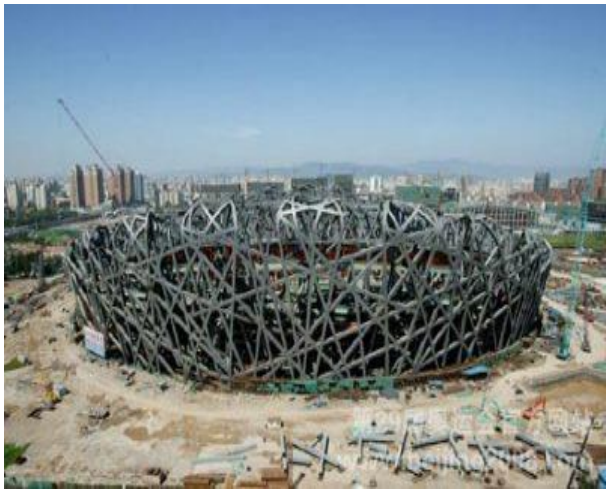
Монтаж стальных конструкций



Конструкция перекрытия стадиона



Вид на стальные опоры конструкции стадиона



Общий вид на монтаж конструкций

Рис. 4 – Стальные конструкции олимпийского стадиона в Пекине [3]

Согласно расчетам, после удаления опор крыша должна была осесть до 30 см, что и произошло. Тем не менее, требовалось время, чтобы увидеть дальнейшее понижение высоты конструкции или появление трещин. В течение 1 недели все опоры были удалены. 17 сентября 2007 года конструкция держала свой собственный вес. Это было на самом деле инновационным и смелым подходом в строительстве олимпийского мегасооружения. Промежутки между стальными конструктивными элементами были заполнены листами из фтороуглерода, а сверху в районе крыши применили инновационное мембранное покрытие, которое аккумулировало солнечную энергию и защищало от шума, перегрева и осадков.

В марте 2008 года строительство стадиона было с успехом завершено и стало ярким примером возведения современных суперсооружений с использованием новейших конструктивных систем и технологий (рис. 5).



Рис. 5 – Общий вид стадиона с праздничной подсветкой.
Церемония открытия Олимпийских игр, Пекин 2008 г. [4]

Таким образом, рассмотрев некоторые аспекты использования новейших конструктивных систем, технологий и современных методов возведения в строительстве Олимпийского стадиона в Пекине, можно сделать следующие выводы:

- в общем архитектурном решении спортивного комплекса были применены инновационные технологии и конструктивные системы;
- для расчета предотвращения последствий землетрясений, были разработаны компьютерные трехмерные CAD-модели стадиона;
- применена специальная система, по возведению фундаментных подушек со стальной дугой;
- применена инновационная идея удаления временных опорных колонн с помощью гидравлических домкратов из-под конструкции крыши, покрывающей стадион;
- изобретена новая марка стали, специально для этого проекта, которая получила название Q 460 – это было одним из инновационных решений проекта;
- применены новейшие материалы и технологии мембранного покрытия, аккумулирующего солнечную энергию.

Литература:

1. *Олимпийский стадион в Пекине [Электронный ресурс]. //-URL: http://www.archfacade.ru-/2009/02/birds-nest-beijing.html.*
2. *Архитектура олимпийских стадионов XXI века [Электронный ресурс]. //-URL: https://sibac.info/studconf/tech/x/32198.*
3. *Стадион «Птичье гнездо (Наячао)» [Электронный ресурс]. //-URL: http://my-china.ru/national-stadium-birds-nest.html.*
4. *Дизайн от природы: «Зеленое» топливо и олимпийский стадион в Пекине [Электронный ресурс]. //-URL: https://www.the-village.ru/village/city/design_ot_prirodi/115995-dizayn-ot-prirody-kitay.*

References:

1. *Olympic stadium in Beijing [Electronic resource]. //-URL: http://www.archfacade.ru-/2009/02/birds-nest-beijing.html.*
2. *Architecture of the Olympic stadiums of the XXI century [Electronic resource]. //-URL: https://sibac.info/studconf/tech/x/32198.*
3. *Bird's Nest Stadium (Nayachao) [Electronic resource]. //-URL: http://my-china.ru/national-stadium-birds-nest.html.*
4. *Design from nature: «Green2 fuel and the Olympic stadium in Beijing [Electronic resource]. //-URL: https://www.the-village.ru/village/city/design_ot_prirodi/115995-dizayn-ot-prirody-kitay.*

С.Ш. Садықова[1], М.Б. Орақ[2]

[1,2] Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті.,
Нұр-сұлтан Қ., Қазақстан Республикасы

БЕЙЖІҢДЕГІ ЖАҢА ОЛИМПИАДАЛЫҚ СТАДИОН СӘУЛЕТІНДЕГІ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДИЗАЙН ЖҮЙЕЛЕРІ

Аңдатпа. *Бұл мақалада Бейжіңдегі олимпиадалық стадион сәулетіндегі инновациялық дизайн жүйелері қарастырылған. Кешеннің құрылымдық және техникалық шешімдеріне жан-жақты талдау жүргізілді. Бейжіңдегі олимпиадалық стадион конструкцияларының ықтимал құлау проблемаларына байланысты жаңа технологиялық шешімдерді қолдану мәселелері және қазіргі заманғы үш өлшемді модельдердің өзгеруімен оларды жоюдың ерекше тәсілдері баяндалды.*

Түйін сөздер: *олимпиадалық стадион, құрылымдық жүйелер, сәулет, спорт кешені, бетон конструкциялары, болат маркасы, болат құрылымы, бетон негізі, компьютерлік модель.*

S.Sh. Sadykova[1], M.B.Orak[2]

[1,2] L. N. Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

INNOVATIVE DESIGN SYSTEMS IN THE ARCHITECTURE OF THE NEW OLYMPIC STADIUM IN BEIJING

Annotation. *This article discusses innovative design systems in the architecture of the Olympic stadium in Beijing. A comprehensive analysis of the design and technical solutions of the complex was carried out. The issues of applying new technological solutions related to the problems of possible collapses of structures of the Olympic stadium in Beijing and unique ways of their elimination with the use of modern three-dimensional models are highlighted.*

Keywords: *Olympic stadium, structural systems, architecture, sports complex, concrete structures, steel grade, steel structure, concrete foundation, computer model, roof.*

УДК 725.95 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-18

А.Б. Смагулова

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

ОПТИМИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТНО-ПЕШЕХОДНОГО КАРКАСА УМНОГО ГОРОДА

Аннотация. *Данная статья имеет цель – осветить вопросы разделения движения пешеходов и транспорта в городском пространстве регионов с резко континентальным климатом на примере города Нур-Султан, где главным условием будет обеспечение взаимных связей между участниками движения. Анализ мирового опыта показывает, что одним из принципов формирования умного города в разрезе градостроительных решений подобное действие решает ряд проблем, связанных с городским транспортом и пешеходных связей.*

Ключевые слова: *городское пространство, организация пешеходных связей, транспорт, надземные и подземные переходы, тоннели, эстакады.*

Современная модель «умного городского пространства» включает в себя понятие такой архитектурной городской среды, которая сформирована путем правильного рационального пользования городскими территориями, целью которой по-прежнему остается в первую очередь:

- социальная адаптация человека – его комфорт и жизнедеятельность в современных условиях городского пространства;
- экологическая устойчивость городских территорий;
- безопасность, энергоэффективность и транспортная логистика города.

Сегодня густонаселенный город – это пространственно-функциональная сложная система, соединяющая различные его элементы: городские здания и сооружения, улицы, проспекты, площади и перекрестки в системе благоустроенного города. Поэтому главной задачей для архитектора-градостроителя остается создание удобной, комфортной и безопасной связи между пешеходным и транспортным движением на всех территориях городского пространства.

В данном контексте необходимо подчеркнуть, что индикаторами организации умной городской среды будут являться:

- грамотно продуманная городская транспортная логистика, включающая иерархическое построение дорог и улиц, с выделением главных и второстепенных направлений движения;
- использование скоростных транспортных магистралей как основных городских артерий, а также четко продуманные городские пешеходные и велосипедные связи перемещения, которые в свою очередь обеспечат безопасное и комфортное движение горожан, сохраняя здоровье в общем городском пространстве.

Индикативно-актуальным становится вопрос передвижения пешехода в планировочной городской среде в условиях резко континентального климата. Существует определенная зависимость температуры и ветровых характеристик,

выведенных экспериментальным путем. Так, при температуре воздуха от 10 до 28ºС скорость ветра должна быть в пределах 1,5- 3,5 м/сек; при температуре до -15ºС -3м/сек; при температуре от -20-30ºС -0,6-2,5м/сек.

Выведенные экспериментальные климатические показатели можно взять за основу для рассмотрения условий города Нур-Султан, где средняя температура зимнего периода (5 месяцев) составляет – 25 градусов с резкими порывами ветра юго-западного направления до 50 км/час; средняя температура летнего периода (3 месяца) + 30 градусов жары. Незначительная степень озеленения всего города заставляет подумать об организации пространственных пешеходных структур и их логическом размещении в транспортно-пешеходном каркасе города. Данные факторы микроклиматических условий местности должны быть учтены в разработке градостроительных решений планировочной структуры пешеходных и транспортных связей.

Необходимость устройства различных видов пешеходных пространств в планировочной структуре города Нур-Султан станет функционально значимым проектным решением для обеспечения безопасного движения пешеходов, их комфортного передвижения в неблагоприятных погодных условиях; послужат основной идеей для реализации беспрепятственного скоростного движения по внутригородским артериям; возведение подземных большепролетных пространств будет свидетельствовать о развитой инфраструктуре, а надземные переходы должны быть органично включены в архитектурно-пространственную композицию магистралей и площадей. Современные конструкции, например, вантовые, открывают возможности для самых смелых инженерных решений и могут стать новыми элементами архитектуры крупных общественных комплексов. При этом может практиковаться устройство, протяженных эстакад, поднятых над улицами и площадями и объединяющих ряд крупных общественных зданий [1].

Существенная задача формирования пешеходных связей городского центра и его периферии является физическое, психологическое и визуальное отделение пешехода от транспортных средств. Эта цель обусловлена необходимостью обеспечить безопасность пешехода и надлежащее гигиеническое состояние окружающей среды, что особенно важно для центральных частей городов, отличающихся чрезмерной концентрацией транспортных средств и пешеходов. Преобладающий характер этого движения в центре города требует создания системы пешеходных пространств, которые могут обеспечить удобный и по возможности кратчайший доступ ко всем основным объектам и сооружениям в центре, имея прямую связь с остановками общественного транспорта, стоянками автомобилей. Пешеходные передвижения в центре могут сводиться и к традиционным прогулкам. В связи с этим метод, с помощью которого проектируются и создаются пешеходные пространства в наиболее оживленной части города, должен зависеть от размеров города и его центра, от архитектурно-строительной и культурно-исторической ценности его ядра, от состояния улично-дорожной сети и различных видов сооружений. При этом главной проблемой, от решения которой зависит возможность правильного планирования и создания пешеходного пространства, является совместное сосуществование пешеходного и транспортного

движения при наличии неизбежных контактов между ними в случае пересечения пешеходами главных транспортных артерий.

Анализ состояния пешеходного движения и его взаимодействие с другими участниками движения при существующей транспортной ситуации в ряде отечественных и зарубежных городских центров показали, что есть два основных способа разделения пешеходного и транспортного движения. Первый способ – это разделение в одном уровне или уровень земли. Второй способ предусматривает использование нескольких уровней – подземных и надземных. В первом случае речь идет о горизонтальной системе разделения движения, во втором – о вертикальной. Во многих градостроительных решениях городских центров используется комбинация двух систем, получившая название смешанной системы разделения движения (рис. 1).

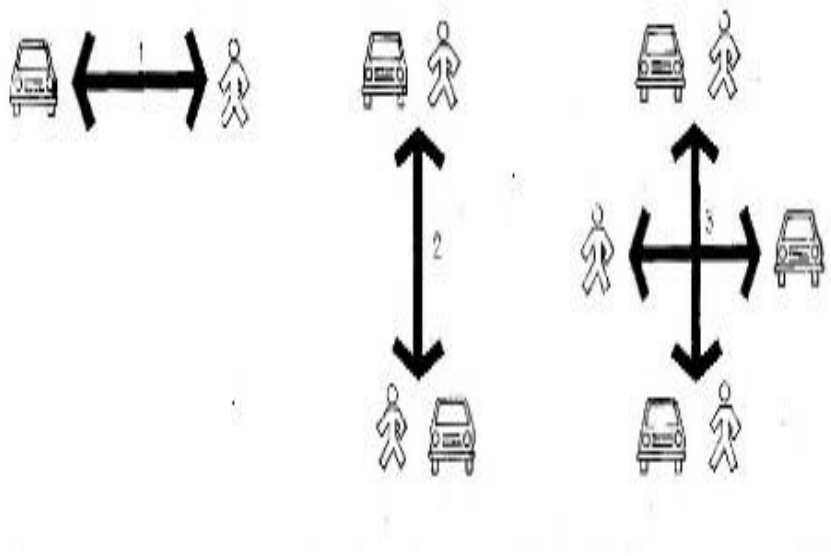


Рис. 1 – Системы пространственного разделения
пешеходного и транспортного движения

Горизонтальная система разделения пешеходного и транспортного движения в городском центре предполагает создание определенных пространств или системы пространств для движения пешеходов. Она может быть применена в тех случаях, когда имеется достаточная территория для организации пешеходного и транспортного движения в одном уровне. Различные примеры показывают, что она экономична и с успехом может быть применена как в старых, сохранивших свое историческое значение городских центрах, так и в других, различных по величине, центрах городов. Во многих случаях при организации движения в центральной части больших городов горизонтальная система может быть использована вместе с вертикальной.

Возможные варианты применения вертикальной системы разделения пешеходного и транспортного движения могут быть обобщены в нескольких принципиальных схемах (рис. 2). На этих схемах наблюдается стремление предоставить уровень поверхности земли пешеходам. Вертикальными связями в данном типе выступают лифты, лестницы, эскалаторы [2].

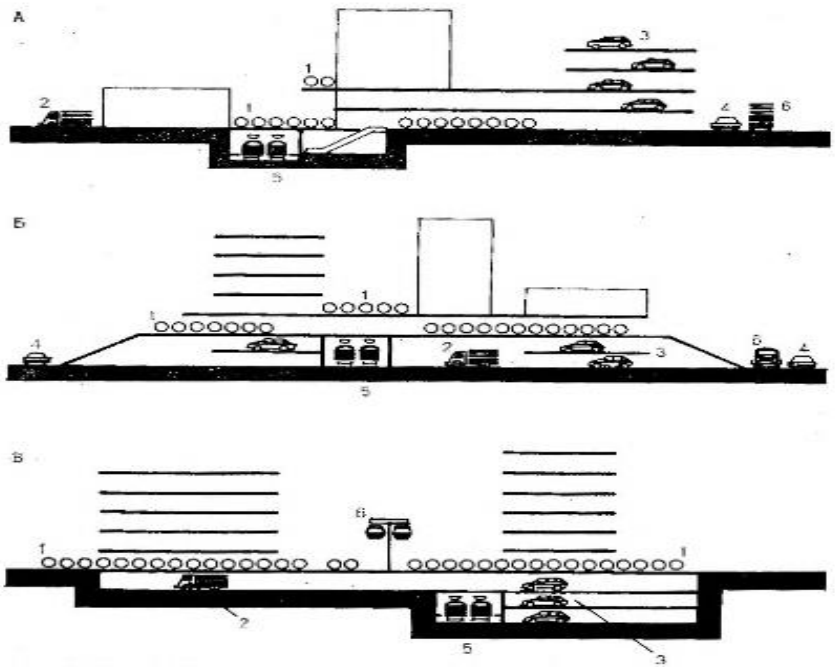


Рис. 2 – Основные принципиальные схемы вертикальной системы разделения пешеходного и транспортного движения

Необходимо подчеркнуть, что городские пешеходные связи, к последним относятся и велосипедный транспорт, носят транзитный и рекреационный характер. Транзитный выполняет основную функцию передвижения пешехода в той или иной части города и по способу возведения архитектурно-планировочного решения представляет собой устройство наземных, подземных и надземных пешеходных пространств в виде переходов, эстакад и тоннелей, подземных большепролетных пространств. Рекреационный может сводиться к классическому размещению таких пешеходных связей, как: бульвары, парки, аллеи, пешеходные (прогулочные) набережные, транспортно-пешеходные улицы, велосипедные пути с учетом зеленых насаждений.

Рассмотренные архитектурно-пространственные, градостроительные, административные меры по организации городских пешеходных пространств по аналогам из стран с резко континентальным климатом и длительными, холодными, снежными зимами (Канада, Швеция, США) позволяют продемонстрировать целесообразность строительства в городах в условиях континентального климата надземных, наземных и подземных пешеходных сетей с благоприятным микроклиматом, популяризации массового общественного транспорта и личного велотранспорта при создании соответствующей инфраструктуры, строительства крытых пространств временной дислокации с возможностью обогрева (остановок, пассажей) [3]. В таблице 1 представлены результаты анализа мирового опыта по размещению надземных пешеходных пространств в структуре города.

Таблица 1 – Примеры различных пешеходных пространств транзитного характера

Архитектурно-пространственная композиция надземных переходов стран ОАЭ, США, Китай			
			
Дубай, ОАЭ	Дубай, ОАЭ	Дубай, ОАЭ	Дубай, ОАЭ
			
Денворд, США	Хьюстон, США	Хьюстон, США	Минеаполь, США
			
Чунцин, Китай	Пекин, Китай	Шанхай, Китай	Гонконг, Китай

В свою очередь транзитные пешеходные пространства группируются по: планировочным схемам: линейные, простейшего типа; развитые – многопролетные, зальные, изогнутые в плане.

Надземные переходы могут быть решены в одном, двух или нескольких ярусах, как изолированных друг от друга перекрытиями, так и объединенных общим открытым пространством. В зависимости от функциональной и композиционной взаимосвязи с городской застройкой переходы проектируют в виде отдельных сооружений и в комплексе с другими транспортными зданиями и сооружениями [1].

Подземные пешеходные тоннели же образуют отдельную развивающуюся в плане городов целую систему подземных улиц и площадей общей протяженностью в несколько километров, на примере города Монреаль (рис. 3).

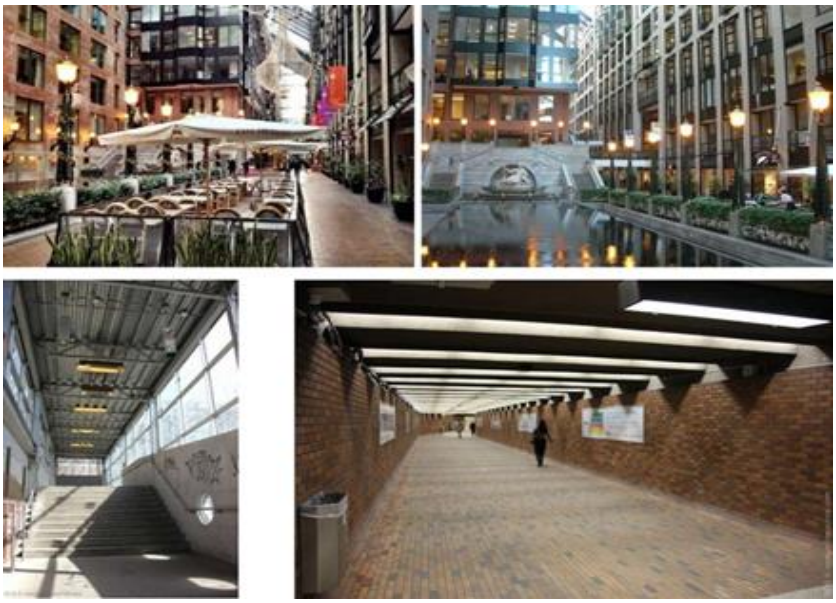


Рис. 3 – Подземное пространство города Монреаль (Канада)

Считается также, что подземные сооружения при незначительных дополнениях имеют высокую сейсмостойкость, стабильные температуру и влажность, чистоту помещений, т.е. те параметры, для обеспечения которых на поверхности необходимо дополнительно 25-40% объема строительно-монтажных работ.

В Швеции при подземном строительстве примерно 1-2% затрат идет на обоснование геологических возможностей подземного строительства, а на обеспечение длительной устойчивости 4-70% затрат.

Надежность и долговременность подземных сооружений значительно выше, чем поверхностных. Срок службы многоэтажных зданий – 100 лет, жилых домов особой капитальности – 125 лет, фруктохранилищ – 28 лет. Период эксплуатации подземных сооружений гораздо выше. Например, для тоннелей эти нормы составляют 500 лет. Известно также немало случаев, когда подземные сооружения сохранялись в течение тысячелетий. Затраты на ремонт подземных сооружений ниже, чем наземных, т.к. они не подвержены климатическим факторам. Для естественного разрушения горных пород требуются десятки и сотни тысяч лет [4].

Выводы

В статье рассмотрены основные тенденции по организации и оптимизации транспортно-пешеходного каркаса движения в жизнедеятельности умного города. Проанализированы основные вопросы транспортного комплекса, которые в конкретном случае удовлетворительно функционируют. Опорная сеть скоростных магистралей (на примере г. Нур-Султан) на большинстве участков удовлетворяет условиям комфортного передвижения (загрузка 70-80%). Загруженность автомагистралей, прежде всего, связана с высоким уровнем автомобилизации. Большинство жителей города имеют в собственности автомобиль, часть семей имеет в собственности более одного автомобиля. В связи с большим уровнем

комфорта, в том числе в условиях холодного климата, собственники личного транспорта предпочитаются пользоваться им.

Вместе с тем в организации транспортно-пешеходного каркаса движения появляются локальные проблемы, как организация и развитие велосипедного транспорта и пешеходного движения, проведен анализ основных велосипедных и пешеходных потоков. Разработаны предложения по формированию пешеходных зон, обеспечивающие безопасность движения пешеходов и велосипедистов, предложения по обеспечению велосипедного и пешеходного движения.

Передвижение пешком является основным и наиболее распространенным видом передвижения. Фактически любой маршрут начинается и заканчивается пешей ходьбой. В данном контексте пешеходная доступность до остановок городского пассажирского транспорта должна быть не более 400 м для многоквартирных домов и предприятий торговли, индивидуальной застройки – не более 700 м, учреждения социального обслуживания – 300 м.

Организация и оптимизация транспортно-пешеходного каркаса движения согласно правилам градостроительной деятельности относится к полномочиям городских акиматов. В соответствии с этим должна быть разработана и утверждена программ комплексного развития транспортно-пешеходного каркаса движения в инфраструктуре города и городских поселений (соответственно). Принятие такой Программы имеют высокое значение для планирования реализации документов территориального планирования.

Литература:

1. *Подземные и надземные переходы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studme.org/288983/stroitelstvo/podzemnye_nadzemnye_perehody/ - (Дата обращения: 10.02.2021).*
2. *Разделение пешеходного и транспортного движения в городских центрах. Системы и принципиальные схемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://alyos.ru/enciklopediya/peshehodnie_prostranstva_gorodskih_centrov/razdelenie_peshehodnogo_i_transportnogo_dvizheniya_v_gorodskih_centrah_sistemi_i_principialnie_shemi/ - (Дата обращения: 10.02.2021).*
3. *Свиридова А., Четошников В.Д., Жуковский Р.С. Анализ архитектурно-пространственной организации городских пешеходных пространств в странах с континентальным климатом// Инженерно-строительный вестник Прикаспия: научно-технический журнал /Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. – Астрахань: ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2017. – № 3 (21). – С. 14-18.*
4. *Опыт использования подземного пространства в городах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://stroy-spravka.ru/article/opyt-ispolzovaniya-podzemnogo-prostranstva-v-gorodakh/ - (Дата обращения: 20.02.2021).*

Reference:

1. *Underground and aboveground crossings [Electronic resource]. - Access mode: https://studme.org/288983/stroitelstvo/podzemnye_nadzemnye_perehody/ - (Date of access: 10.02.2021).*
2. *Separation of pedestrian and transport traffic in urban centers. Systems and schematic diagrams [Electronic resource]. - Access mode: https://alyos.ru/enciklopediya/peshehodnie_prostranstva_gorodskih_centrov/razdelenie_peshehodnogo_i_transportnogo_dvizheniya_v_gorodskih_centrah_sistemi_i_principialnie_shemi/ - (Date of access: 10.02. 2021).*

3. *A. Sviridova, V. D. Chetoshnikov, R. S. Zhukovsky. Analysis of the architectural and spatial organization of urban pedestrian spaces in countries with a continental climate // Civil Engineering Bulletin of the Caspian Region: scientific and technical journal / Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering. Astrakhan: GAOU JSC VO «AGASU», 2017. No. 3 (21). S. 14-18.*
4. *Experience of using underground space in cities [Electronic resource]. - Access mode: https://stroy-spravka.ru/article/opyt-ispolzovaniya-podzemnogo-prostranstva-v-gorodakh/ - (Date of access: 20.02.2021).*

А.Б. Смағұлова

Қазақ агротехникалық университеті. С. Сейфуллин,
Нұр-сұлтан Қ., Қазақстан Республикасы

АҚЫЛДЫ ҚАЛАНЫҢ КӨЛІК-ЖАЯУ ЖҮРГІНШІЛЕР ҚАҢҚАСЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

Аңдатпа. *Бұл мақаланың мақсаты – Нұр-Сұлтан қаласының мысалын қолдана отырып, климаты күрт континентальды аймақтардың қалалық кеңістігінде жаяу жүргіншілер мен көлік қозғалысын бөлу мәселелерін бөліп көрсетуге бағытталған, мұндағы басты шарт қатысушылардың өзара қарым-қатынас қозғалысын қамтамасыз ету болады. Әлемдік тәжірибенің талдауы көрсеткеніндей, қала құрылысы шешімдері тұрғысында мұндай әрекет ақылды қаланы қалыптастыру қағидаттарының бірі, мұндай іс-қимыл қалалық көлік пен жаяу жүргіншілер байланыстарымен байланысты бірқатар мәселелерді шешеді.*

***Түйін сөздер**: қалалық кеңістік, жаяу жүргіншілердің байланысын ұйымдастыру, көлік, жер үсті және жер асты өткелдері, туннельдер, эстакадалар.*

A. B. Smagulova

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

OPTIMIZATION OF THE TRANSPORT AND PEDESTRIAN FRAMEWORK OF A SMART CITY

Annotation. *This article aims to highlight the issues of dividing the movement of pedestrians and transport in the urban space of regions with a sharply continental climate using the example of the city of Nur-Sultan, where the main condition will be to ensure mutual relations between participants in the movement. The analysis of world experience shows that one of the principles of the formation of a smart city in the context of urban planning solutions, such an action solves a number of problems associated with urban transport and pedestrian connections.*

***Keywords:** urban space, organization of pedestrian connections, transport, overhead and underground crossings, tunnels, overpasses.*

УДК 72.01
МРНТИ
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-19

А.С. Тортаев

ТОО «Аулет», г. Нур-Султан, Республика Казахстан

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ОБЪЕКТИВНЫХ ЗАКОНОВ КРАСОТЫ И МУЗЫКИ

Аннотация. *В статье рассмотрены проблемы восприятия красоты, основанные на математических закономерностях. Предполагается, что существуют объективные законы красоты и гармонии, которые универсальны для всех видов искусств. Таким образом, становится возможным научное познание феномена красоты.*

Ключевые слова: *законы красоты, музыка, математические закономерности, форма, музыкальная гармония.*

Испокон веков люди стремились к познанию красоты природы, к установлению объективных ее законов, чтобы, овладев секретами гармонии, целенаправленно и на научной основе созидать прекрасные произведения искусства. Существуют разные мнения и представления о возможностях научного познания секретов Красоты [1, 2, 3]. Весьма распространена точка зрения, что искусство – это сфера чувственного, область субъективных эмоций и переживаний отдельных творческих личностей, которая не поддается объективизации и канонизации. Другая точка зрения исходит из посыла, что каждому человеку с рождения присущи чувства гармонии и красоты. Даже маленькие дети способны распознать красоту в окружающей их действительности и выделить те предметы, которые своим видом и идеальными формами могут радовать глаза, причем людей разных национальностей и возраста. Следовательно, отсюда делается вывод, что Красота имеет объективные, всеобщего характера действия Законы.

Проведенные нами исследования позволяют говорить об установлении новых объективных математических и геометрических закономерностей и правил гармоничного построения. В данной статье дается общий вывод математической формулы и схема геометрических построений.

Почему круг – самая идеальная форма? Человек воспринимает изображение окружающей среды посредством оптической системы организма – глаза. Поэтому мы должны искать ответ в строении глаза, который передает информацию в мозг человека. Зрительное восприятие зависит именно от сетчатки глаза. В сферической поверхности сетчатки идеально по кругу распложены палочки и колбочки, где происходит непосредственное восприятие света и передача информации в центральную нервную систему. Из-за палочек и колбочек, распложенных идеально по кругу на поверхности сетчатки, поле зрения воспринимаемое глазом как круг.

Именно по этому качеству человек может определять идеальную окружность. Следовательно, можно сделать вывод, что человек воспринимает окружающую среду относительно круга.

Еще в древнейшие времена люди украшали свое жилье, используя несложные схематические рисунки, в основе которых лежали простейшие геометрические фигуры – круг (самая идеальная форма), квадрат (к примеру, отношение площади внешнего круга к площади вписанного в него квадрата равна п/2=1,57), шестигранник (отношение длины круга к длине шестигранника равна П/3 2Пr/6r=П/3=1,046), пятиконечная звезда (Sпл.круга/Sпл пятиконечная звезда =1,399, и здесь мы просматриваем прямую связь с музыкальными нотами, т.к. в 3 октаве фа=1,399 Мгц.) и т.д.

Это же правило прослеживается и в древних архитектурных памятниках, например, в пирамиде Хеопса. Рассмотрим в примере: отношение высоты пирамиды к длине основания a/h= 1,57, т.е. $\pi/2$. Второе золотое сечение, которое вытекает из основного, дает отношение 44:56=0,785= π /4.

Так, в Помпейском циркуле заложены пропорции золотого деления 90+56=146 мм. Если принять погрешность от 90 мм 2 мм, то получим следующее соотношение 88:56=1,57=$\pi/2$. Принимая во внимание то, что Помпейский циркуль был обнаружен при раскопках храма Парфенона, то разница в 2 мм вполне реальна.

Почему в музыке только 12 звуков? Звуковая волна распространяется равномерно по всем направлениям по кругу по частоте. Человек с восприятием звука определил 12 нот музыки, которые характеризуется амплитудой и частотой. В музыке каждая октава состоит из 12 нот, и каждая нота делится на математически равные интервалы, каждый из которых равен 1: 12√2 "корень 12 степени из 2", или 1,059.

1 – 1.05946,
2 – 1.12246,
3 – 1.18921,
4 – 1,25992,
5 – 1.33484,
6 – 1.41421,
7 – 1.49831,
8 – 1.58740,
9 – 1.68179,
10 – 1.78180,
11 – 1.88775,
12 – 2.00000.

Согласно таблице 1 путем деления любой известной нам частоты ноты на Коэффициент 1,05946..., мы получаем частоту соседнего нижнего полутона, а путем умножения – верхнего. Международный стандарт настройки музыкальных инструментов, 111111, устанавливающий частоту ноты Ля первой октавы равна 440 герц.

Таблица 1 – Частота нот

Нота	Частота в герцах								
	Суб- контр - октава	Контр- октава	Большая октава	Малая октава	1 октава	2 октава	3 октава	4 октава	5 октава
До (C)		32.70	65.41	130.82	261.63	523.25	1046.5	2093.0	4186.0
До-диез (C#)		34.65	69.30	138.59	277.18	554.36	1108.7	2217.4	4434.8
Ре (D)		36.95	73.91	147.83	293.66	587.32	1174.6	2349.2	4698.4
Ре-диез (D#)		38.88	77.78	155.56	311.13	622.26	1244.5	2489.0	5274.0
Ми (E)	20.61	41.21	82.41	164.81	329.63	659.26	1318.5	2637.0	5274.0
Фа (F)	21.82	43.65	87.31	174.62	349.23	698.46	1396.9	2793.8	
Фа-диез (F#)	23.12	46.25	92.50	185.00	369.99	739.98	1480.0	2960.0	
Соль (G)	24.50	49.00	98.00	196.00	392.00	784.00	1568.0	3136.0	
Соль-диез (G#)	25.95	51.90	103.80	207.00	415.30	830.60	1661.2	3322.4	
Ля (A)	27.50	55.00	110.00	220.00	440.00	880.00	1760.0	3520.0	
Ля-диез (B)	29.13	58.26	116.54	233.08	466.16	932.32	1864.6	3729.2	
Си (H)	30.87	123.48	116.54	246.96	493.88	987.75	1975.5	3951.0	

Так как частота нот – принятое значение, поэтому относительно круга, геометрическим методом определяем причину, почему в музыке каждая октава состоит из 12 нот, и каждая нота делится на математические интервалы.

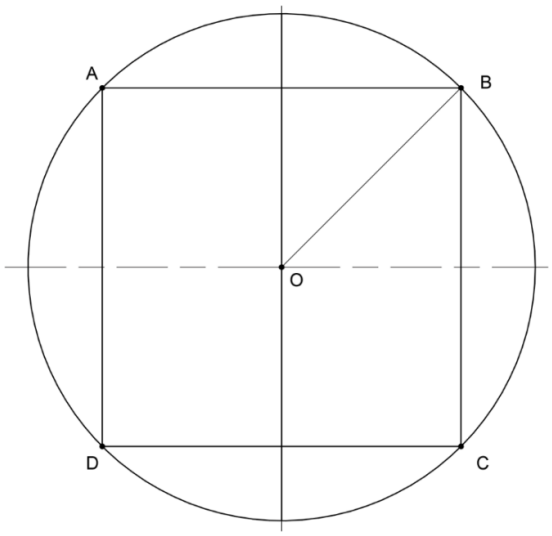


Рис. 1 – Окружность радиусом 1. Этап 1

Для доказательства вычерчиваем окружность радиусом «1», и вписанный в него квадрат. Так как радиус относительного круга и принятого круга равны «1» математически интервалы равны 1,00000. Путем деления длины окружности на периметр квадрата мы получим первое число равное 1,1107 по табл. 1 видим, что в 3 октаве До-диез =1108,7 Гц = 1,1087 МГц, разница 0,002 это потому, что это принятая частота (рис. 1).

От точки «1» через центр «0» проводим окружности и вписываем в него квадрат. Путем деления радиус основного круга равна «1» на радиус полученного круга мы получаем математические интервалы равные 1,41421. Путем деления длины основной окружности на периметр квадрата мы получим следующее число, равное 1,5708. Из табл. 1 видим, что в 3 октаве Соль =1568,0 Гц = 1,5680 МГц, разница 0,0028 (рис. 2).

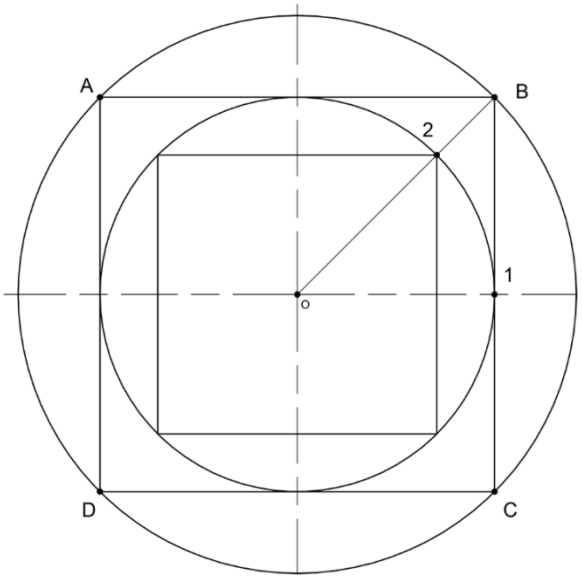


Рис. 2 – Окружность радиусом 1. Этап 2

От точки «1» через центр «0» проводим дугу до точки «В». От точки «2» проводим вертикальную линию до пересечений дуги «ОВ» получим точку «3». От центра «О», пользуясь циркулем, проводим окружность через точки «3». В полученную окружность вписываем в него квадрат. Путем деления радиус основного круга равна «1» на радиус полученного круга, мы получаем математический интервал, который равен 1,1892.

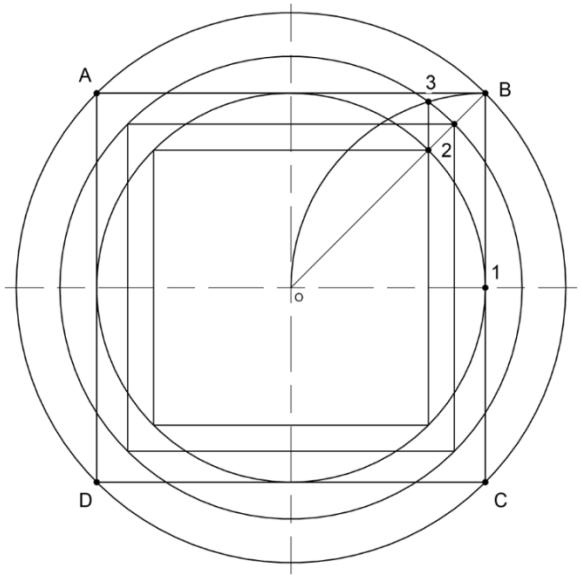


Рис. 3 – Окружность радиусом 1. Этап 3

Путем деления длины основной окружности на периметр квадрата мы получим следующее число, которое равно 1,3209. По табл.1 видим, что 3 октаве Ми =1318,5, при Гц = 1,3185 МГц, разница равна 0,0028.

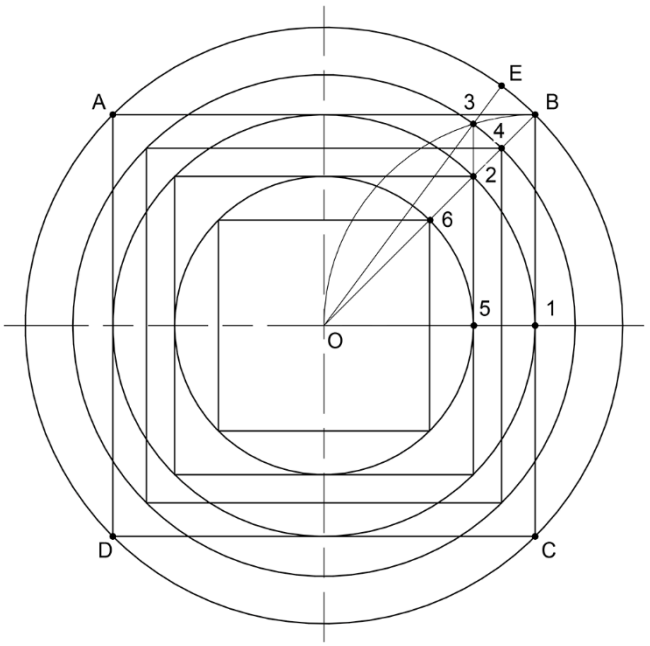


Рис. 4 – Окружность радиусом 1. Этап 4

От точки «3» проводим вертикальную линию до пересечения горизонтальной линии, получаем точку «4». От центра «О», пользуясь циркулем, проводим окружность через точки «4». В пересечении линии «ОВ» получаем точку «5». Получаем окружность и вписываем в него квадрат. Путем деления радиуса основного круга равный «1» на радиус полученного круга мы получаем математический интервал равный 2,0000. Путем деления длины основной окружности на периметр квадрата, мы получим следующее число равно 2,2214 по табл.1 видим, что 4 октава До-диез =2217,4 Гц = 2,2174 МГц, 2217,4/2=1110,8 3 октаве До-диез =1,1108 Гц (рис. 4).

Следовательно, если полученные математические интервалы совпадают с математическими интервалами нот, то и остальные тоже должны совпадать, так как ноты делятся на математически равные интервалы. При вводе метрической системы принять эталон ноты Соль 3 октавы равна 1570,8 МГц. Определяем все остальные частоты нот:

3 октава 4 октава
До 1,0481 До 2,0962
До-диез 1,1107 До-диез 2,2214
Ре 1,1767
Ре-диез 1,2468
Ми 1,3208
Фа 1,3994
Фа-диез 1,4827
Соль 1,5708
Соль-диез 1,6640
Ля 1,7632
Ля-диез 1,8680
Си 1,9790

Можно считать, что чувственный, эмоциональный мир человека, формируется на основе единых закономерностей восприятия и обработки зрительных и слуховых сигналов.

Следовательно, можно сделать вывод, что изречение «Архитектура – застывшая в камне музыка» – это не только красивая фраза, но и определение, имеющее под собой математическое обоснование.

Для этого рассмотрим фасад древнегреческого храма Парфенона. Он тоже подчинен единым закономерностям восприятия. Для подтверждения этого необходимо сделать несколько несложных построений. Построим прямоугольник ABCD, длина которого равна «а», высота равна «б». От центра прямоугольника необходимо начертить круг, который впишет в себя прямоугольник ABCD. От центра окружности проводим линию под углом 45º до пересечения окружности, при этом получим точку «1». Далее, от точки «1» проводим вертикальную ниспадающую линию до пересечения горизонтальной линии центра прямоугольника и круга и получаем точку «2». От центра «О», пользуясь циркулем, проводим окружность от точки «2» до пересечения линии «ОА». Таким образом, мы получим новую точку «3». Именно эта точка «3» совпадает с высотой здания. Если мы будем продолжать построение таким же образом, каким получили точку «3», то мы получим следующие точки: «4», «5», «6»...., которые совершенно четко совпадают с имеющимися горизонтальными линиями фасада храма Парфенона (рис. 5).

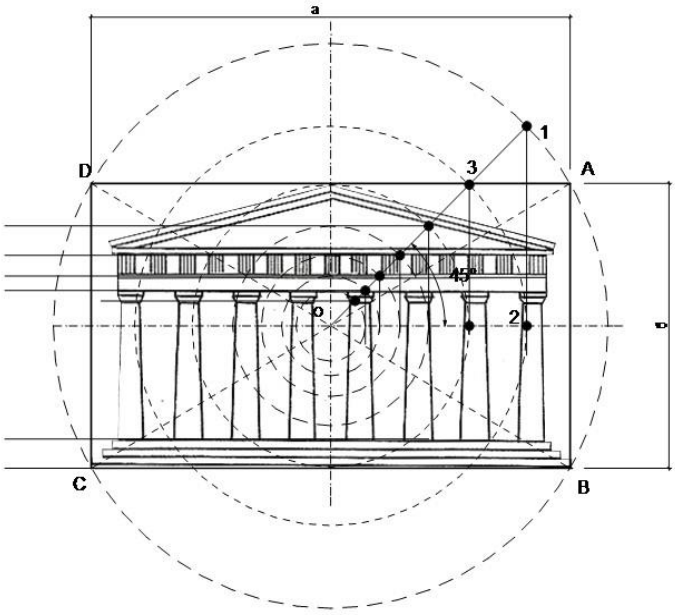


Рис. 5 – Математические закономерности восприятия Парфенона

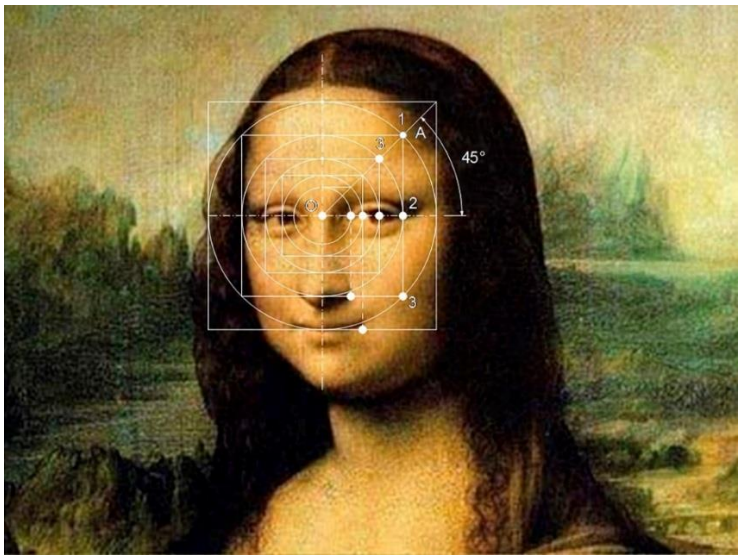


Рис. 6 – Математические закономерности восприятия картины Л.да Винчи «Джоконда»

Еще один очень интересный пример из мира искусств рассмотрим на известной во всем мире картине Леонардо да Винчи «Джоконда». Как мы видим на рисунке 6, необходимо сделать несколько геометрических построений. От центра между двумя глазами проводим горизонтальную и вертикальную линии, чтобы получилось пересечение двух линий. От пересечения этих двух линий проводим окружность, где радиусом будет линия губ. От центра окружности под углом 45 градусов проводим линию до пересечения с окружностью и получаем точку «1». От точки «1» проводим вертикальную линию до пересечения с линией глаз и получим точку «2». Если продолжим вертикальную линию до пересечения с линией окружности линии губ, мы получаем точку «3», от которой проводим горизонтальную линию. Таким образом, получаем горизонтальную линию носа. Нарисуем еще одну окружность с радиусом О2, до пересечения линии с отрезком «ОА». Так мы получим точку «4», от которой проведем вертикальную линию вверх и в низ. С помощью этого построения мы получили вертикальную линию центра глаза.

При продолжении построений по такому же примеру, мы получим ширину губ (точка «5»), а точка «6» образует ширину носа от оси симметрий. Таким образом, можно смело сказать, что секрет картины «Мона Лиза» скрыт в том, что она написана по системе единых закономерностей восприятия.

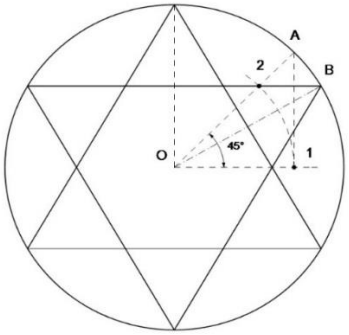


Рис. 7 – Гексаграмма и единые закономерности восприятия

Также гексаграмма построена на основе единых закономерностей восприятия. От центра окружности проводим линию под 45º до пересечения окружности, получаем точку «А», от точки «А» проводим линию до пересечения горизонтальной линии, мы получим точку «1». От центра «О», пользуясь циркулем, проводим окружности от точки «1» до пересечения линии «ОА» получаем точку «2». Из точки «2» проводим горизонтальную линию, получим первую горизонтальную линию треугольника. Точку «В» соединяем с центром окружности от «ОВ». Симметрично перенесем первую горизонтальную линию, и таким образом получаем вторую линию треугольника. Аналогично поступаем со второй линией треугольника – перенесем ее относительно от вертикальной линии круга, и получим третью линию треугольника. Из этого можно считать, что шестигранник, или как его еще называют «Цветок жизни» (Цветок жизни полностью построен в циркульных линиях, в одном радиусе), также построен на основе единых закономерностей восприятия (рис. 8).

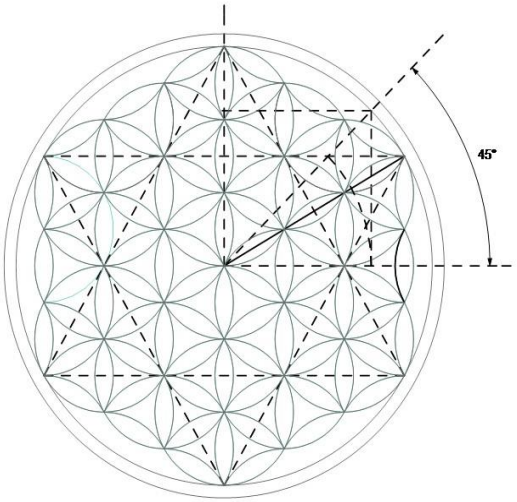


Рис. 8 – «Цветок жизни» и единые закономерности восприятия

Формула композиции в музыке. Для исследования композиции в музыке рассмотрим ноты Государственного Гимна Республики Казахстан.



Рис. 9 – Ноты Государственного гимна Республики Казахстан

1 нота частота равна 92,775 Гц; длина волны а=4,634 м.
2 нота частота равна 30,925 Гц; длина волны в=13,905м.
3 нота частота равна 164,13 Гц; длина волны с=2,604 м.

$$((а+в+с)/а) / ((а+в+с)/в) \text{ х } ((а+в+с) / с) / ((а+в+с)/в) = в^2/ас=16,019$$

4 нота частота равна 92,775 Гц; длина волны а=4,634 м.
5 нота частота равна 27,55 Гц; длина волны в=15,608 м.
6 нота частота равна 98,175 Гц; длина волны с=4,379 м.

$$((а+в+с)/а) / ((а+в+с)/в) \text{ х } ((а+в+с) / с) / ((а+в+с)/в) = в^2/ас=12,000$$

7 нота частота равна 55.1 Гц; длина волны а=7.804 м.
8 нота частота равна 49,088 Гц; длина волны в=8.759 м.
9 нота частота равна 55.1 Гц; длина волны а=7.804 м.
10 нота частота равна 123.7; длина волны с=3.476 м.

$$(((а+в+с)/с) / ((а+в+с)/а)) / ((а+в+с) / а) / ((а+в+с)/в) = а^2/вс=2,000$$

11 нота частота равна 73,631Гц; длина волны а=5,8399 м.
12 нота частота равна 21,87Гц; длина волна в=19,66 м.
13 нота частота равна 82,55Гц; длина волна с=5,209 м.

$$(((а+в+с)/с) / ((а+в+с)/в)) / ((а+в+с) / с) / ((а+в+с)/а) = вс/а^2=3,003$$

Из проведенных исследований можно увидеть, что соотношение неравных частей $в^2/ас=n$, исходя из математических интервалов, каждый из которых равен 1: $12\sqrt{2}$ «корень 12 степени из 2», например, математический интервал:

$$1.49831^2 /2= 1.12246 = 1,05946^2$$

По теореме Пифагора $с^2=а^2 + в^2$. Квадрат вписан в окружность, где а =в, с равна на диаметр окружности, то получается следующее соотношение $с^2/ав =2$; можем принять как основу формулы красоты и композиции в музыке.

Формула красоты и композиции в музыке:
$а^2/вс= n$ (n – целое число)

Рассматривая в данном аспекте проведенных исследований различные произведения архитектурного искусства и музыки можно убедиться, что чувственный, эмоциональный мир человека формируется на основе единых закономерностей восприятия, которые имеют под собой математическое обоснование. Таким

образом, можно сделать заключение, что чувство гармонии в архитектурном искусстве и музыке имеет объективную природу и поддается познанию через методы математического и геометрического анализа.

Исходя из этого, можно дать следующее определение π: «Сечение π – это соотношение неравных частей предмета пропорционально π, способствует наилучшему зрительному восприятию и появлению ощущений красоты и гармонии».

Литература:

1. *Рёскин Дж. Законы Фьезоле. Истинные законы красоты. – М.: Рипол-Классик, 2016. – 272с.*
2. *Рёскин Дж. Теория красоты. – М.: Рипол-Классик, 2020. – 288 с.*
3. *Дьёрдь Д. Гармония линий: Законы пропорции и совершенства – М.: Астрель, 2009. – 235 с.*

References:

1. *Ruskin J. Laws of Fiesole. True Laws of Beauty. – Moscow: Ripol-Classic, 2016. – 272 p. (Russian)*
2. *Ruskin J. The Theory of Beauty. – Moscow: Ripol-Classic, 2020. – 288 p. (Russian)*
3. *Gyorgy D. Harmony of lines: The Laws of Proportion and Perfection. – M.: Astrel, 2009. – 235 p. (Russian).*

А.С. Тортаев

«Аулет» ЖШС, Нұр-Сұлтан, Қазақстан Республикасы

СӘУЛЕТ ПЕН МУЗЫКАНЫҢ ОБЪЕКТИВТІ ЗАҢДАРЫН АНЫҚТАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

Аннотация. *Мақалада математикалық заңдарға негізделген сұлулықты қабылдау мәселелері қарастырылған. Өнердің барлық түрлері үшін әмбебап сұлулық пен үйлесімділіктің объективті заңдары бар деп болжануда. Осылайша сұлулық феномені туралы ғылыми білім мүмкін болады.*

Түйін сөздер: *сұлулық заңдары, музыка, математикалық заңдылықтар, форма, музыкалық үндестік.*

A. S. Tortaev

«Aulet» LLP, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

MATHEMATICAL METHODS FOR IDENTIFYING OBJECTIVE FACTORS THE LAWS OF BEAUTY AND MUSIC

Annotation. *The article deals with the problems of beauty perception based on mathematical laws. It is assumed that there are objective laws of beauty and harmony that are universal for all types of arts. Thus, scientific knowledge of the phenomenon of beauty becomes possible.*

Keywords: *laws of beauty, music, mathematical laws, form, musical harmony.*

УДК 728.1
МРНТИ 67.07.01
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-20

Н.А. Черныш[1], А. Ибраева[2]

[1,2] ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА АРХИТЕКТУРЫ ЗДАНИЙ ЭЛИТНЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ

Аннотация. *В данной статье рассматривается проблема отсутствия точных критериев оценки архитектуры элитного жилья на сегодняшний день. В статье приведены существующие критерии элитного жилья, выявлены градостроительные, объемно-планировочные и сервисные группы. Рассмотрены примеры домов такого типа из зарубежного опыта проектирования, в том числе в Лондоне и Париже.*

Ключевые слова: *архитектура, элитный класс, жилой комплекс, проектирование, критерии качества, оценки качества архитектуры.*

В современных условиях максимальное разнообразие жилья наблюдается в высокоурбанизированных зонах, где квалифицированная экспертная оценка архитектурных свойств становится важнейшим этапом архитектурной деятельности.

Поскольку проблеме оценки качества жилой среды в отечественной архитектурной науке не уделялось должного внимания, необходимо изучить факторы, определяющие соответствие современных требований потребителей возможностям использования передовых архитектурно-строительных систем и технологий.

Показатели качества архитектуры делятся на 3 группы:

1. Показатели качества системы (готовность, модифицируемость, производительность, безопасность, практичность, масштабируемость).
2. Коммерческие показатели качества (сроки выхода, затраты/прибыль и т.п).
3. Показатели качества самой архитектуры (концептуальная целостность, правильность и завершенность, возможность построения).

Эти показатели также могут влиять на другие качества. Большинство этих критериев сильно зависит от полноты сбора требований и предварительного анализа, и оценивать архитектуру можно лишь в заданных этими предварительными этапами рамках.

Ставя перед собой задачу спроектировать комфортное жилье, архитектор сталкивается с множеством требований, рекомендаций и норм, которые призваны упростить способ создания и улучшить полученный результат. Критерии качества позволяют оценить то или иное решение, внести поправки, высказать советы, не согласиться с предложенным вариантом или, наоборот, – признать его высокое качество. Таким образом, одна из главных проблем в архитектурной деятельности – определение ключевых требований к качеству архитектурного объекта [1].

На сегодняшний день, когда в жилищном строительстве складывается прямая связь между уровнем доходов людей и качеством жилья, возникает новая типология жилья, в основу которой положен другой социально значимый фактор – **степень комфортности**. Различают элитный, массовый, социальный типы жилья.

Понятие «элитное жилье» в отечественной экономической и архитектурной науке не имеет однозначного определения, данный сегмент корректно не описан. Таким образом, несмотря на трактовку исследуемой категории, существует много разногласий. Само понятие элитного сегмента в типологии жилья появилось совсем недавно, что обуславливает его неоднозначность и противоречивость. Факторы, составляющие критерии, разнообразны и постоянно корректируются современными архитектурными тенденциями. Этот сегмент оказывает огромное влияние на благоустройство городских жилых массивов и города в целом [2].

В связи с этим до настоящего времени критерии и опции, которые должны характеризовать **элитное жилье**, точно не определены. Группа элитных жилых комплексов призвана удовлетворить потребность достаточно малочисленной группы семей, которая составляет 5-7% от общей численности населения страны и представлена семьями с высоким уровнем доходов. Однако в архитектурном проектировании и градостроительстве такие объекты занимают важное место, поскольку играют роль акцентов и имеют более высокий уровень архитектурных решений. Тем не менее, в практике архитектурного проектирования и строительства сложились несколько определенных требований к элитным жилым домам. Такие дома должны отвечать ряду условий и иметь определенные типологические характеристики. В практике проектирования и строительства часто к таким жилым домам относят дома, которые не могут считаться таковыми, поскольку не отвечают ряду показателей, в том числе и по объемно-планировочным решениям. Например, наличие малокомнатных квартир в доме, количество квартир на площадке более двух, неохраняемая территория и т. д. [3].

На данный период времени существуют следующие группы критерий для элитных жилых комплексов: **градостроительные, объемно-планировочные и сервисные.**

К градостроительным относятся: уникальное местоположение объекта – исторический центр города или прилегающие к нему территории, отличные видовые характеристики из окон, престижность района и архитектурная выразительность его застройки; высокий уровень благоустройства прилегающей территории (озелененная территория с наличием детской, спортивной площадок, площадки для отдыха взрослых и выгула собак); хорошо освещаемая улица и придомовая территория.

Объемно-планировочная группа включает в себя такие пункты, как индивидуальность архитектурного решения (отделка фасада с применением архитектурных деталей, фасонного кирпича, ковки, натурального камня, мозаичной плитки, скульптур); вестибюли и лестнично-лифтовые холлы – отделка люкс с использованием натурального дерева, камня, подвесных и кессонных потолков, элементов декора, венецианской штукатурки, зеркал, люстр, произведений искусства, современной мебели; этажность здания не более 7 этажей, в том числе

1-2 этажа нежилых; расширенный состав помещений по функциональному назначению, включающий такие помещения, как столовая, гостевая, кабинет, библиотека, тренажерная, зимний сад, кладовая хозяйственного назначения, прачечная, наличие гостевого санитарного узла; высокое инженерно-техническое оснащение здания; высота потолков от 3 метров и выше; возможность перепланировки квартиры под требования конкретного покупателя (свободная планировка), наличие изолированных комнат, по конфигурации приближенных к квадрату, и большой кухни; количество квартир в доме не более 30; возможность наличия квартир в двух уровнях; подземный гараж (не менее двух машино-мест на квартиру).

К сервисным относятся: круглосуточная охрана дома и территории; система «умный дом»; высокий уровень предлагаемого сервиса; социальная однородность жильцов.

Архитектурное решение элитных жилых домов отличается своей выразительностью, в связи с чем они должны выступать как доминанты или акценты в застройке квартала или микрорайона.

Объем элитного строительства, учитывая затраты на возведение подобных домов, должен обосновываться в каждом городе исходя из спроса на этот тип жилья, поскольку альтернативой этому строительству являются особняки, имеющие ряд преимуществ по сравнению с квартирой в элитном доме. Это, прежде всего, наличие земельного участка и дома-особняка, хозяйственных построек как единого комплекса недвижимости, находящегося в личной собственности владельца. Изолированность от соседей, расширенный состав помещений в доме, возможность иметь на участке хозяйственно-бытовые постройки, экологически чистая среда, возможность заниматься любительским садоводством, цветоводством, возможность организации отдыха на участке и другие преимущества в сравнении с квартирой в элитном доме делают этот тип нового строительства конкурентным элитным многоквартирным жилым домам.

Элитные жилые комплексы в отличие от особняков имеют основное преимущество в том, что они расположены в центральных или прилегающих к центру престижных районах города, что исключает необходимость длительных ежедневных трудовых и культурно-бытовых поездок в город и обратно.

Исследование зарубежного опыта свидетельствует о том, что во всем мире покупатели элитного жилья предъявляют весьма высокие требования к его технической оснащенности. В их числе следует выделить:

- круглосуточное дежурство консьержа;
- безопасную автостоянку (минимум 2 места на собственника);
- спортзал и бассейн;
- высокие технические характеристики интерьера;
- просторные комнаты с большими окнами;
- дистанционно управляемые системы освещения, отопления и защиты.

Жилая элитная недвижимость Лондона является эталоном среди европейских городов и насчитывает весьма значительное количество объектов, облада-

ющих перечисленными выше и многими другими качествами. Обычно потенциальные жители нового или реконструированного элитного жилья ожидают, что консьерж-служба будет также оказывать такие дополнительные услуги, как найм уборщиков, носильщиков до входных дверей, заказ билетов в театр и кино, покупка продуктов и т.д. [4].

The Sloane Building был возведен в 1908 году в эдвардианском архитектурном стиле. Это здание с огромными окнами, благодаря которым в комнатах прекрасное естественное освещение. В здании расположено 18 квартир-апартаментов с оригинальным дизайном интерьера. Круглосуточно работает консьерж. Установлена система видеонаблюдения, охранной сигнализации, охраняемая подземная парковка. Есть спортивный зал и место для хранения велосипедов.



Рис. 1 – Отреставрированный комплекс The Sloane Building, Лондон.

No.1 Grosvenor Square – историческое здание, тщательно реконструированное в элегантный жилой комплекс. Он находится в центре Mayfair, на одной из красивейших парковых площадей Лондона. Архитектурный проект от Eric Parry Architects и дизайн от всемирно известного бюро, Yabu Pushelberg. Имеется скрытый от глаз частный заезд и лобби для жильцов, 44 резиденций. Пятизвездочный круглосуточный консьерж и охрана на посольском уровне.

Сам дом No.1 Grosvenor Square имеет богатое историческое наследие. С 1938 по 1960 гг. в нем располагалось американское посольство, о чем сегодня напоминает тщательно отреставрированная зона лобби – копия Овального кабинета Белого Дома. С 1961 года здание перешло Высокой Комиссии Канады и принадлежало дипломатической миссии до 2013 года, здесь же располагалась и официальная резиденция Верховного комиссара [5].



Рис. 2 – Жилой комплекс **No.1 Grosvenor Square**, Лондон.

В Париже жилая элитная недвижимость приобретается не для бизнеса, как в Лондоне, а для отдыха. Актуальным для парижан является расположение и техническое оснащение. Вместе с тем, к качеству жилищного строительства, оказываемых услуг здесь тоже требования высокие: характерные признаки времени постройки в более старых зданиях (лепнина, камины); качественные интерьеры, включающие полы из твердой древесины и 2 ванные комнаты, прекрасный вид (особенно на реку или исторические районы) и т.д. Однако в Париже понятие «элитный жилой дом» означает не только отреставрированное историческое здание с красивым видом из окон [4].

Международная студия MAD architects совместно с французской компанией **Biecher Architectes** представили проект элитного жилого дома в Париже. 13-этажное здание спроектировано в виде каскадных террас на плитах асимметричной формы. Каждый этаж имеет зеленые насаждения. Здание будет построено в парижском районе Клиши-Батиньоль рядом с парком имени Мартина Лютера Кинга [6].

На сегодняшний день еще стоит вопрос о переходе на оригинальные методы и методики проектирования и строительства элитного жилища, а также выявлении объективных и четких критериев оценки качества его архитектуры. В основе существующих классификаций жилых комплексов лежат лишь достаточно условные параметры оценки качества элитных жилых комплексов. Следует отметить, что в разных регионах критерии оценки архитектуры зданий элитного жилья достаточно разнятся. Эти критерии легко изменяемые и трудно оцениваемые, зависят и от проживающих в жилых комплексах людей.

В результате всестороннего изучения объектов элитной жилой недвижимости, были выявлены их особенности, позволяющие уточнить определение термина «элитное жилье». Если опираться на этимологию слова «элита, элитный»,

оно означает – лучший, отборный, отличающийся от всех. Именно в данном контексте можно дать следующее определение элитному жилью.



Рис. 3 – Проект элитного жилого дома с каскадными этажами в Париже

В соответствии с этим **элитное жилье** – это высококомфортное, экологически и социально безопасное, престижное, сверхдорогое жилье, выступающее как объект нового строительства (или реконструкции), расположенное в наиболее престижных частях города с эстетичными видовыми перспективами, обеспечивающее жильцов изолированной придомовой территорией и сервисом, ориентированное на людей с высоким уровнем доходов.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод о том, что архитектура элитных жилых комплексов должна соответствовать следующим основным показателям оценки качества жилой среды: высокий уровень комфорта, экологичность, функциональность, безопасность и эстетичность.

Литература:

1. *Здрадовский П. Элитное жилье современности / П. Здрадовский // Проект Россия. – 2004. – № 2. – С. 66*
2. *Жоголева А.В. Архитектурно-градостроительное проектирование жилой группы как социального образования // Вестник СГАСУ. – 2011. – №3 (14). – С. 36-40.*
3. *Придатко В.А. Проблемы сегментирования рынка жилья бизнес-класса // Форум молодых ученых. – 2018. – № 6-2 (22). – С. 1214-1216.*
4. *Романова, И.В. Особенности жизненного цикла объектов недвижимости элитного жилищного строительства // Жилищная экономика. – 2009. – № 2/3 (2/3). – С. 90-95.*
5. *Элитные новостройки в Лондоне. [Электронный ресурс]. - 2020 URL: https://intermarksavills.ru/nedvizhimost-za-rubezhom/angliya-velikobritaniya-london/novostroiki*
6. *Элитный жилой дом с каскадными этажами в Париже. [Электронный ресурс]. – 2016 URL: https://etoday.ru/2016/05/elitnyy-zhiloy-dom-s-kaskadnymy-etazhami-v-parizhe.php*

Reference:

1. *Zdradovsky P. Elite housing of modernity / P. Zdradovsky // Project Russia. – 2004. – No. 2. – Pp. 66-67.*
2. *Zhogoleva A.V. Architectural and urban planning design of a residential group as a social education // Bulletin of the SSASU. – 2011. – №3 (14). – P. 36-40.*
3. *Pridatko V.A. Problems of segmentation of the housing market of business class // Forum of young scientists. – 2018. – № 6-2 (22). – P. 1214-1216.*
4. *Romanova, I. V. Features of the life cycle of real estate objects of elite housing construction. – 2009. – № 2/3 (2/3). – Pp. 90-95.*
5. *Luxury new buildings in London. [Electronic resource]. – 2020 URL: https://intermarksavills.ru/nedvizhimost-za-rubezhom/angliya-velikobritaniya-london/novostroiki*
6. *Luxury residential building with cascading floors in Paris. [Electronic resource]. – 2016 URL: https://etoday.ru/2016/05/elitnyy-zhiloy-dom-s-kaskadnymy-etazhami-v-parizhe.php*

N. A. Chernysh[1], A. Ibraeva[2]

[1,2] L. N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

ЭЛИТАЛЫҚ ТҰРҒЫН ҮЙ КЕШЕН ҒИМАРАТТАРЫНЫҢ СӘУЛЕТ САПАСЫН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

Аңдатпа. *Бұл мақалада бүгінгі таңда элиталық тұрғын үйді бағалаудың нақты критерийлерінің жоқтығы қарастырылады. Элиталық тұрғын үйдің қазіргі таңдағы бар критерийлері келтірілген, қала құрылыстық, көлемдік-жоспарлау және сервистік топтары анықталған. Шетелдік жобалау тәжірибесінен, соның ішінде Лондон мен Парижде осындай типті үйлердің мысалдары қарастырылған.*

Түйін сөздер: *сәулет, элиталық класс, тұрғын үй кешені, жобалау, сапа критерийлері, сәулет сапасын бағалау.*

Н.А. Черныш[1], А. Ибраева[2]

ЕҰУ. Л. Н. Гумилев, Нұр-сұлтан Қ., Қазақстан Республикасы

CRITERIA FOR EVALUATING THE QUALITY OF ARCHITECTURE BUILDINGS OF ELITE RESIDENTIAL COMPLEXES

Abstract. *This article deals with the problem of the lack of accurate criteria for evaluating luxury housing today. The existing criteria of elite housing are given, urban planning, space-planning and service groups are identified. Examples of houses of this type from foreign design experience, including in London and Paris, are considered.*

Keywords: *architecture, the elite class residential complex, design, quality criteria, quality assessment of architecture.*

УДК 687.157
МРНТИ 64.33.81
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-21

Г.С. Шайзаданова[1], К.Ж. Кучарбаева[2], Н.С. Мокеева[3]

[1,2] Алматинский технологический университет,
г. Алматы, Республика Казахстан,
[3]Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), г. Москва, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ОДЕЖДЫ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ ОЖОГОВЫХ БОЛЬНЫХ

Аннотация. *В данной статье рассматриваются задачи формирования показателей качества при разработке одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями, находящихся в лечебном учреждении. Разработан комплект одежды специального назначения с учетом специфических требований, характеристики и топографии проводимых лечебных процедур, которая обеспечивает дальнейшую реабилитацию пациентов.*

Ключевые слова: *термические поражения, одежда специального назначения, топография, априорное ранжирование, весомые показатели.*

Массовое распространение ожогов среди населения позволяет считать их современной травматической эпидемией густонаселенных и промышленно-развитых регионов страны. Среди всех пострадавших с ожогами преобладают больные с термическими поражениями, которые нуждаются в консервативном лечении, при этом в 70% случаев – в амбулаторных условиях. Из числа обожженных, госпитализируемых в стационар, 60-80% больных также имеют поверхностные и пограничные ожоги [1].

Лечение ожоговых больных заключается в комплексном применении различных перевязочных средств, антимикробных и других лекарственных препаратов, а также подбор специальной одежды. Таким образом, при проектировании одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями нужно учитывать ее назначение и специфические свойства, влияние на психологический комфорт и самочувствие больного.

При разработке одежды специального назначения необходимо решать задачи формирования достаточного перечня показателей качества, ранжирования их по значимости, что позволит исключить проектирование специальной одежды, не соответствующей предъявляемым требованиям.

На основе анализа существующих систем показателей качества одежды методов их измерения и оценки, основных функций и предъявляемых требований к специальной одежде проводят априорное ранжирование факторов, которое позволяет выделить наиболее значимые факторы и отсеять факторы, оказывающие несущественное влияние.

Экспертный опрос проводился с участием пациентов с ожоговыми травмами в Городской клинической больнице г. Алматы [2].

В анкете, выданной каждому эксперту, были перечислены вопросы с учетом конструкции одежды специального назначения и из каких тканей желательно ее изготовление для удобства пациентам.

Результаты экспертного опроса заносятся в сводную матрицу рангов. Степень влияния фактора на исследуемую величину оценивается по величине суммы рангов: чем меньше сумма рангов фактора, тем большее влияние он оказывает на исследуемую величину.

Если в столбцах матрицы имеются связанные ранги, то необходимо произвести переформирование рангов. На основании переформированных рангов строится новая матрица рангов.

После заполнения сводной матрицы переформированными рангами следует провести проверку правильности ее составления. Для этого рассчитывается контрольная сумма по следующей формуле:

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = \frac{(1+n)n}{2}, \qquad (1)$$

Далее вычисляются суммы всех столбцов. Они должны быть равны между собой и контрольной сумме.

Проверка правильности составления матрицы на основе исчисления контрольной суммы по формуле:

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = \frac{(1+n)n}{2} = (10+1)10/2=55, \qquad \sum_{i=1}^{m} X_{ij} = 55.$$

55=55, следовательно, ранги преобразованы, верно.

Полученные оценки факторов можно считать достаточно надежными только при условии хорошей согласованности экспертов, для чего производится обобщение мнений экспертов (оценка средней степени согласованности мнений экспертов) путем исчисления коэффициента конкордации. Коэффициент конкордации W, когда в матрице имеются связанные ранги, вычисляется по следующей формуле:

$$W = \frac{S}{\frac{1}{12}m^2(n^3-n) - m\sum_{i=1}^{m} T_i}, \text{ где } T_i = \frac{1}{12}\sum_{j=1}^{n}(t^3-t) \qquad (2)$$

где: S – сумма квадратов отклонений;

t – число связанных рангов в каждом столбце матрицы рангов;

m – число экспертов в группе;

n – число оцениваемых факторов.

Величина T_i определяется для каждой графы, где имеются связанные ранги, а затем подсчивается $\sum_{i=1}^{m} T_i$.

Для оценки степени согласованности мнений экспертов рассчитывают коэффициент конкордации W, по формуле (2):

W=53303/((30^2*(10^3 – 10)/12)-30*24,5=0,72.

Следовательно, оценки экспертов имеют достаточную согласованность.

Для оценки значимости коэффициента конкордации воспользуемся критерием согласия χ^2 (критерий Пирсона).

χ^2 вычисляется по формуле (при наличии связанных рангов):

$$\chi^2 = \frac{S}{\frac{1}{12}mn(n+1) - \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{m} T_i}, \quad (3)$$

Значимость мнений экспертов оценивается с помощью критерием согласия χ^2 (критерий Пирсона) [3].

χ^2 вычисляется по формуле 5 (при наличии связанных рангов):

f=10-1=9; χ^2 =(12*53303)/((30*(10*(10+1)))-(24,5/(10-1))) = 193,99

При 5%-ном уровне значимости (α =0,05 или α =0,1) и числе степеней свободы f=k–1=10–1=9 табличное значение χ^2 составляет 16,9. Так как χ_p^2=193,99>χ_1^2=16,9. Поэтому оценка экспертов значима.

Убедившись в согласованности мнений специалистов, для наглядности полученных результатов оценок параметров построена гистограмма распределения сумм рангов (рис. 1). При построении этой диаграммы по оси абсцисс откладывают факторы в порядке возрастания суммы рангов, а по оси ординат – суммы рангов. Гистограммы признаков показывают наиболее важные признаки, необходимые для дальнейших исследований.

Из рисунка 1 видно, что наименее значимым среди представленных показателей оказался показатель свободы движения. Таким образом, установлено, что наиболее значимым показателем для одежды специального назначения является удобство надевания и снятия, выбор антибактериальных тканей, т.е. защитную способность материалов к действию микроорганизмов, химических веществ, способствующих заживлению термических ожогов.

Среди защитных свойств одежды специального назначения наиболее значимо предотвращение нежелательных реакций организма пациента (раздражение, зуд и т.д.) при соприкосновении одежды с кожей, безопасность для больного фурнитуры и отдельных элементов одежды. Эти показатели выбраны не случайно, так как кожа пациентов с термическими поражениями очень уязвима, и любые повреждения участков кожи доставляют дискомфорт и поддаются длительному лечению.

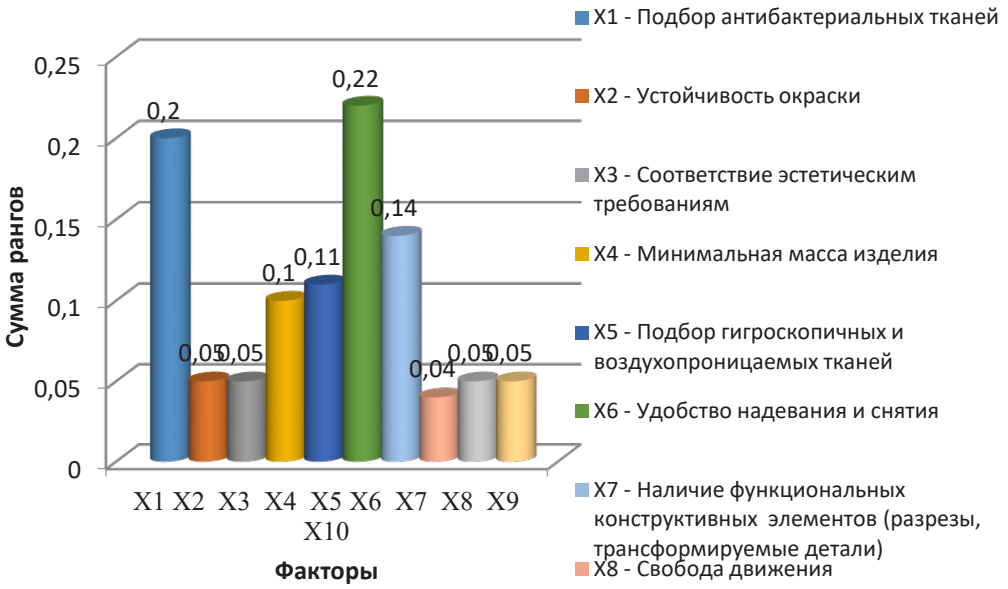


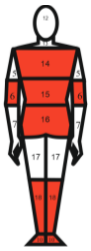
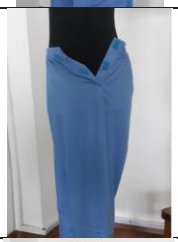
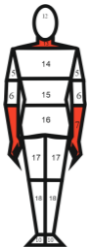
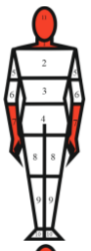
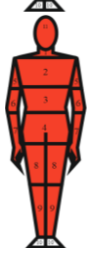
Рис. 1 – Гистограмма распределения сумм рангов показателей

Таким образом, ткань для одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями должна обладать антибактериальными свойствами, масло-, водоотталкивающими отделками.

В связи с этим, для изготовления одежды специального назначения для ожоговых больных была исследована ткань ООО «Чайковский текстиль» «Панацея PP 180 AntiBacterial» с антибактериальной отделкой AntiBacterial CleanOK, с волокнистым составом 70% вискоза, 30% полипропилен, предназначенная для изготовления антибактериальной медицинской одежды [4]. Физико-механические характеристики выбранной ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial» были исследованы в «Научно-исследовательской лаборатории технологии безопасности текстильных материалов» Алматинского технологического университета [5]. В результате исследования были выявлены следующие качественные показатели материала с полипропиленовыми волокнами, имеющие высокое сопротивление к бактериям, что обеспечивает антимикробный эффект, минимизирующий риск переноса инфекций. Предлагаемая ткань обладает водоотталкиваемостью 95 усл.ед., гигроскопичностью не менее 11%, маслоотталкиваемостью не менее 5 балов. Комбинирование выше указанных волокон, обеспечивают заживляющий эффект ожоговым больным.

Еще одним наиболее значимым показателем для одежды специального назначения является удобство надевания и снятия. Для выявления функционально-конструктивных особенностей, на основе распределения процедур по топографическим зонам представлена подробная характеристика необходимых зон и условия обеспечения свободного доступа к области проведения процедур по термическим ожогам (ожог кипятком/жидкостью, пламенем, паром, маслом) и особенностей проведения лечебных процедур. Фрагмент характеристики и топографии проводимых медицинских процедур для термических ожогов представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика и топография проводимых медицинских процедур для термических ожогов

Топографическая схема тела человека	Код топографического участка тела человека	Область проведения медицинских процедур	Условия обеспечения свободного доступа к области проведения процедур и характеристика медицинских процедур	Функционально-конструктивное решение
	1	Шейная, плечевая область	Доступ к грудной клетке от уровня верхнегрудинной точки, доступ к подключичной артерии для обработки ран, установки внутривенного катетера	
	2	Грудная клетка	Доступ к грудной клетке от уровня верхнегрудинной точки, доступ к подключичной артерии для обработки раны, установки внутривенного катетера	
	3	Брюшная область	Доступ к передней брюшной стенке для обработки раны, лапароскопии, пункционной биопсии печени	
		Область поясницы	Доступ к поясничному отделу спины для обработки ран и новокаиновой блокады	
	4	Тазовый пояс	Доступ к тазовой области для обработки раны, внутрисуставных инъекций	
		Ягодицы	Доступ к внешней верхней части ягодиц для внутримышечных инъекций	
	5	Подмышечная область	Доступ в передний угол подмышечной впадины для измерения температуры тела человека	
	6	Область плеча, локтевого сгиба	Доступ в область плеча для закрепления плечевой манжеты и к плечевой артерии в области внутренней части локтевого сгиба для установки стетоскопа, внутривенной инъекции, забора крови для анализов	
	7	Область запястья и кисти	Доступ к запястью для обработки раны, внутривенной инъекции	
	8-9	Бедро, голень	Доступ к внешней, внутренней, боковой поверхностям бедра и голени для обработки ран, перевязок	
	11	Лицо	Доступ к лицевой и затылочной частям головы для обработки ран	

В результате исследования был разработан и апробирован комплект одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями из ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial» с антибактериальной отделкой, масловодоотталкивающей пропиткой с функционально-конструктивными решениями, облегчающие проведение медицинских процедур и обеспечивающие комфорт ожоговому больному в лечебном учреждении.

Таким образом, в результате исследования, на основе распределения процедур по топографическим зонам и условий обеспечения свободного доступа к области проведения процедур по видам ожогов и особенностей проведения лечебных процедур был разработан и апробирован комплект одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями (куртка, брюки) (рис. 2) из антибактериальной ткани «Панацея PP 180 AntiBacterial».

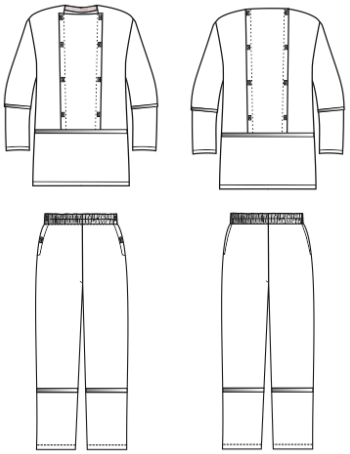


Рис. 2 – Комплект одежды специального назначения
для пациентов с термическими поражениями

Волокнистый состав ткани, масловодоотталкивающая пропитка позволили значительно ускорить процесс выздоровления и обеспечили комфорт ожоговым больным. Одежда специального назначения для ожоговых больных получила положительный отзыв как пациентов, так и медицинского персонала.

Литература:

1. *Лаврешин П.М., Владимирова О.В. и др. Термические и химические повреждения. Электротравма: уч. пособие. – Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2017. – 144 с.*
2. *Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж. Разработка одежды специального назначения для пациентов с термическими поражениями // Global Science and Innovations V: тез. докл. межд. науч.-практ. конф. – Gdansk: Eurasian Center of Innovative Development «DARA», 2019. – С. 302-306.*
3. *Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Математическая статистика. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2014. – 352 с.*
4. *Чайковский текстиль. [Электрон. ресурс] – 2020. – URL: https://www.textile.ru/products/speccloth/med/pp (дата обращения: 27.01.2021).*
5. *Шайзаданова Г.С., Кучарбаева К.Ж., Мокеева Н.С., Биконуров Н.О. Исследование защитных и специфических свойств одежды специального назначения для ожоговых больных // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 2019. – №5(383). – С. 89-93.*

References:

1. *Lavreshin P. M., Vladimirova O. V., etc. Thermal and chemical damage. Electrotrauma: study guide. – Stavropol: StSMU Publishing House, 2017. – 144 p.*
2. *Shaizadanova G. S., Kucharbayeva K. Zh. Razrabotka razvitiya spetsialnogo naznacheniya dlya patentsii s termicheskimi osobeniyami [Development of special purpose clothing for patients with thermal lesions]. Global Science and Innovations V: tez. dokl. mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. – Gdansk: Eurasian Center of Innovative Development «DARA», 2019. – Pp. 302-306.*
3. *Ivchenko G.I., Medvedev Yu.I. Mathematical statistics. – M.: Book House «LIBROCOM», 2014. – 352 p.*
4. *Tchaikovsky textile. [Electron. resource] – 2020. – URL: https://www.textile.ru-/products/speccloth/med/pp (accessed: 27.01.2021).*
5. *Shaizadanova G.S., Kucharbayeva K.Zh., Mokeeva N.S., Bikonurov N.O. Research of protective and specific properties of special purpose clothing for burn patients. Technology of the textile industry. – 2019. – №5(383). – Pp. 89-93.*

Г.С. Шайзаданова[1], К.Ж. Кучарбаева[2], Н.С. Мокеева[3]
[1,2] Алматы технологиялық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
[3] А. Н. Косыгин атындағы Ресей мемлекеттік университеті
(Технологиялар. Дизайн. Өнер), Мәскеу қ., Ресей

КҮЙІК НАУҚАСТАРЫНА АРНАЛҒАН АРНАЙЫ МАҚСАТТАҒЫ КИІМІНІҢ КОНСТРУКТИВТІ ШЕШІМІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада медициналық мекемеде күйіктен зақымданған науқастар үшін арнайы мақсаттағы киімді жобалаудың маңызды көрсеткіштерін қалыптастыру міндеттері талқыланады. Науқастарды одан әрі оңалтуды қамтамасыз ететін, емдеу процедураларының нақты талаптары, сипаттамалары мен топографиясын ескере отырып күйіктен зақымданған науқастарға арналған киімдер жиынтығын дайындау.*

Түйін сөздер: *күйіктен зақымдалуы, арнайы мақсаттағы киім, топография, априорлы саралау, маңызды көрсеткіштер.*

G.S. Shaizadanova[1], K.Zh. Kucharbaeva[2], N.S. Mokeeva[3]
[1,2] Almaty Technological University,
Almaty, Republic of Kazakhstan,
[3]Russian State University named after A. N. Kosygin
(Technologies. Design. Art), Moscow, Russia

RESEARCH AND OPTIMIZATION OF DESIGN SOLUTIONS OF SPECIAL PURPOSE CLOTHING FOR BURN PATIENTS

Abstract. *This article discusses the tasks of forming quality indicators in the development of special-purpose clothing for patients with thermal injuries in a medical institution. A set of special-purpose clothing has been developed, taking into account the specific requirements, characteristics and topography of the treatment procedures performed, which ensures further rehabilitation of patients.*

Keywords: *thermal injuries, special-purpose clothing, topography, prior ranking, significant indicators.*

UDC 72 (075.4) https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-22

A.A. Yussupova[1], A.N. Yussupov[2], B.S. Nsanbayev[3]

[1,2,3] M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

DETERMINING THE OPTIMAL PARAMETERS OF LANDSCAPE ARCHITECTURAL ELEMENTS

Abstract. *The necessity of the development of architecture in modern economic conditions raises new challenges to architects and builders: the design of architectural objects in accordance with international standards. In this regard, this article discusses the harmonization of the architectural environment with using of the Corbusier Modulor. Examples of the tasks for students from the modern practice of architecture and urban planning are given.*

Modulor Corbusier combines the canons of the Golden ratio and the proportions of human size. The table for the use of the Modulor in educational design for finding of harmonious sizes of architectural structures and design products are given. Specific examples of correction of small architectural forms parameters, contours of buildings and constructions, width and length, elements of alleys and flower gardens are stated. Here, it is necessary to pay attention to the fact that the sketches of projects seamlessly comply the terrain, which is very important for the architectural and artistic expressiveness of city parks, squares and suburban recreational areas.

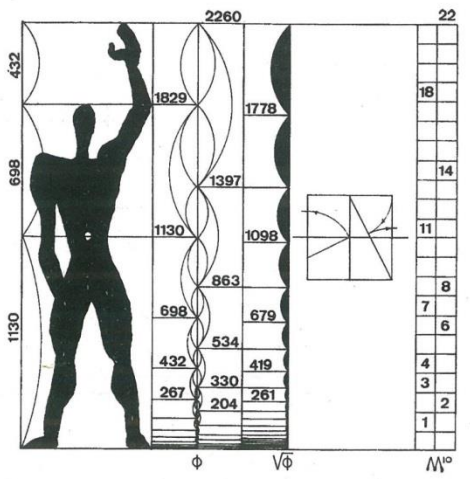
Keywords: *Modulor Corbusier, Golden ratio, architecture, the adjustment elements, the improvement of the city.*

Introduction

It is known that the training of students on the specialty of «Architecture» and «Architectural composition» subject plays the main role since this subject lays the foundation for the architectural and artistic expressiveness of designed buildings and constructions. In this regard, the need to develop architecture in the current economic conditions puts new challenges for future architects. These tasks are the design of architectural objects in accordance with high standards, and their inclusion in the list of tourism and recreation facilities if it possible.

In this article, the questions of harmonization of elements of improvement with use of the Modulor are considered. The Modulor was designed by the world-famous French architect Le Corbusier. In modern educational literature, not enough attention is paid to the application of the Modulor in practice. The authors propose to use it to determine the parameter of the elements of landscape architecture.

This famous Modulor Le Corbusier combines the canons of the Golden ratio and the proportions of human size. Le Corbusier successfully used Modulor in interior design, architecture and urban planning. Below is a table for the use of the Modulor in educational design to find the harmonious dimensions of design products and architectural structures.



The main quality of the Modulor is its compliance with the proportion of a person and the use of the principles of the «Golden section». The modulator has 2 scales. At the heart of the so – called «red series» is the height of a person (182, 9cm), at the heart of the «blue series» – the height of a person from the ground to the end of the raised arm (226cm). The numeric values of the modulator are shown in the table:

Table 1

«Red series»		«Blue series»	
centimeter	metre	centimeter	metre
95 280.7	952.80		
58 886.7	588.86	117 773,5	1177.73
36 394.0	363.94	72 788.0	727.88
22 492.7	224.92	44 985.0	449.85
13 901.3	139.01	27 802.5	278.02
8 591.4	85.91	17 182.5	171.83
5 309.8	53.10	10 619.6	106.19
3 281.6	32.81	6 563.3	65.63
2 028.2	20.28	4 056.3	40.56
1 253.5	12.53	2 506.9	25.07
774.7	7.74	1 549.4	15.49
478.8	4.79	957.6	9.57
182.9	1.83	365.8	3.66
113.0	1.13	226.0	2.26
69.8	0.70	139.7	1.40
43.2	0.43	86.3	0.86
26.0	0.26	53.4	0.53
16.5	0.16	33.0	0.33
10.2	0.10	20.4	0.20
6.3	0.06	12.6	0.12
3.9	0.04	7.8	0.08
2.4	0.02	4.8	0.04
1.5	0.01	3.0	0.03
0.9		1.8	0.01

According to the Module can be determined the optimal proportions; and is provided here the parameters of the alley as example: the length and footpath, flower beds along the path; the outer parterres of the stalls, the width of the green borders, the size of landscape elements with a symbolic value, dimensions, pergolas, gazebos, and so on.

Supporting Le Corbusier's Modulor architecture, Albert Einstein said: «It is a scale of proportions which makes the bad difficult and the good easy».

Below is a sample assignment for the finals and its execution is given.

Task: draw contour lines of small architectural forms: fountain, gazebo, garden bench, boutique, etc., using a module Le Corbusier.

Purpose: to instill skills to apply the module Le Corbusier in architectural design.

Materials: drawing paper of A-3 format, analogous drawings, Le Corbusier`s modular, pencils, rulers, and many others.

Results and discussion

Implementation: a student using analogues (or full-scale measurements) draws the outline lines of the LFA, determines (corrects) its parameters using the Le Corbusier`s modulor. Here, simple shapes should be used as the unique MAF will be designed in the next semester. Since Modulor Le Corbusier includes proportions of the Golden section, it is also convenient for the design of furniture, architectural and urban projects. Le Corbusier used the modulator to harmonize the interior of his own workshop, for architectural projects (house in Marseille) and the General plan of Chandigarh in India. He used only 15 interconnected sizes, which is convenient for unification of products [1].

In practical classes, a student first outlines the dimensions of the landscape elements approximately, then corrects and selects the most appropriate dimensions in accordance to Modulor, as shown in figures 3-5.

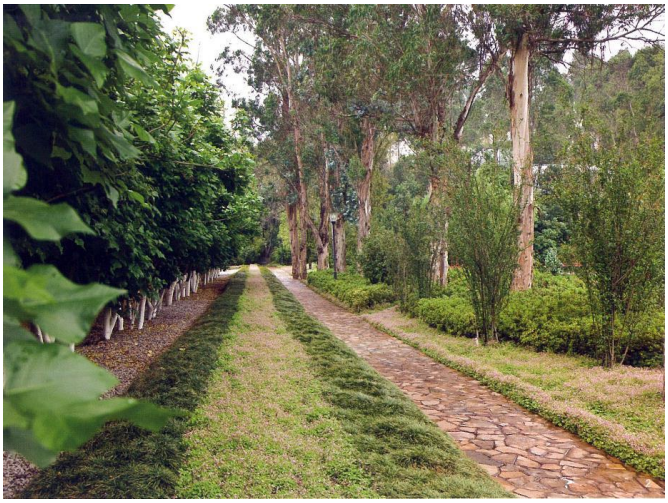


Fig. 1 – Using the Modulor to determine the parameters of alleys

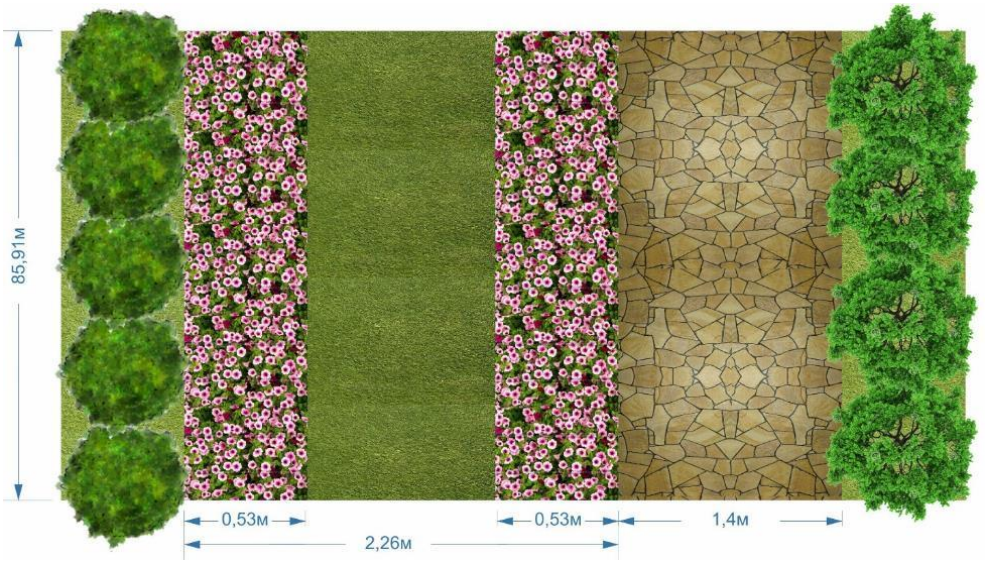


Fig. 2 – The parameters of the alley are adjusted in accordance to Modulor



Fig. 3 – Using the modulor to determine the parameters of the parterre

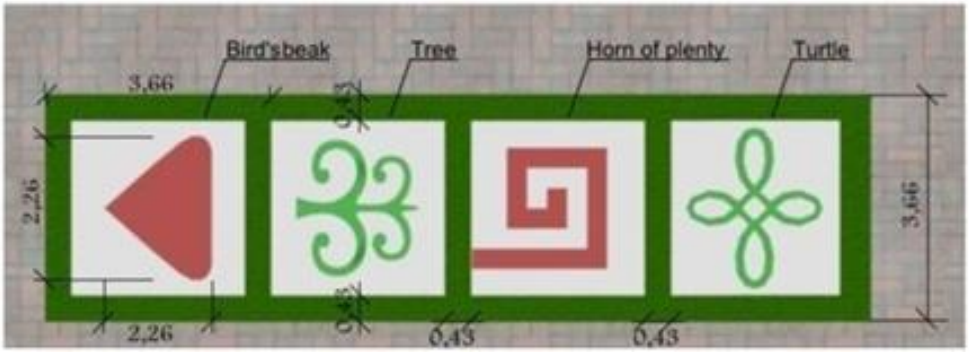


Fig. 4 – The parameters of the parters are adjusted in accordance to Modulor

Conclusion

In the arid climatic conditions of Southern Kazakhstan, the issues of landscaping and improvement of urban parks and gardens, streets and yards are very relevant.

Therefore, it is proposed to optimize the configuration and size of gardens and parks taking into account FengShui and Corbusier modulus; here FengShui is used to determine the configuration of landscape elements of the second and third plan, and Corbusier modulus is used to determine the specific parameters of landscape elements with symbolic ornaments.

Design of small landscape forms, flower beds and garden beds. In historically developed avenues, where mainly the straight lines are involved, it is convenient to use modular flower gardens with symbolic ornaments [2]. For example, in order to revitalize the wide avenues of the park, on its central line should be arranged small modular flower gardens in a certain sequence. Therefore, pedestrians can enjoy their content and appropriate landscape design as they go along. Here, we should pay attention to the fact that the flower beds organically blend into the environment and become its symbolic accent, which is very important for the architectural and artistic expressiveness of the urban environment [3].



Fig. 5 – Use of Modulor for pavers and flower beds

Recommended dimensions: 70-flower bed /86-path/ 70-flower bed (cm)	Recommended parameters: 140-track/ 226-circle diameter/140-track (cm)

References:

1. *Yusupov A. N. Likhachev E. N. Arhitekturnye kompozicii i metody ih postroeniya. Uchebnik [Architectural composition and methods of its construction. Textbook]. – Almaty: Evero, 2015. – 120 p.*
2. *Yusupov A.N., Yusupova A.A., Samuratov A. Proyekt etnograficheskoy allei s simvolicheskim znacheniyem ornamentov (proizvedeniye landshaftnogo iskusstva) [Project of ethnographic alley with symbolic meaning of ornaments (a work of landscape art)] Copyright certificate No. 1274. from June 2, 2017, Astana.*
3. *Akmaral Yussupova, Liu Songfu, Ardasher Yussupov. Features of Design of Gardens and Parks with Symbolic Meaning in Shymkent City — Kazakhstan. Open House International Journal.Vol: 44 No: 1. 2019. Web of Science, ISSN: 0168-2601.*

А.А. Юсупова[1], А.Н. Юсупов[2], Б.С. Нсанбаев[3]
[1,2,3] Оңтүстік Қазақстан университеті. М. Әуезов, Шымкент, Қазақстан

ЛАНДШАФТЫҚ СӘУЛЕТ ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ ОҢТАЙЛЫ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа. *Заманауи архитектураны казіргі экономикалық жағдайға сай дамыту мәселесі сәулетшілермен дизайнерлерге жаңа талаптар қойып отыр, яғни сәулет нысандары халықаралық талаптарға сай жобалануы тиіс. Осылай себепті аталмыш мақалада сәулет ортасын Модулорды қолдана отырып, гармоникалы үйлесімдеу мәселесі қаралады. Мұнда заманауи архитектурамен қал асалу ісінен студентерге нақты мысалдар берілген. Корбюзье Модулоры алтын кесінді ережелерімен адам бейнесі өлшемдерін сәйкестеген, студентерге ғимараттар мен дизайын формаларын үйлестірудің нақты мысалдары кесте түрінде келтірілген. Атап айтсақ, ғимараттардың контурларын, кіші сәулет формаларын, аллеялар мен гүлзарлардың ұзындығы және енін анықтау үлгілері берілген. Нобайлық шешімдерді жер қыртысымен үйлестіру қала сәулетімен бау-бақшалары келбетін келтіруге септігін тигізеді. Сонымен, Модулорды іс жүзінде қолдану – қоршаған ортаны көрекейтуге және оны қала жұртына жайлы жобалуға бағытталып, казігі сәулет және дизайн ортасы талаптарын толық қамтиды. Келтірілген материалдар студентердің оқу-тәжірибе жұмыстарына және сәулет-құрылыс жұмыстары үшін іс жүзінде қолдануға арналған. Қала келбетін әрлендіру ісін жетілдіре түсуге бағытталған нақты деректер болып табылады. Сәулеттік жобалау жұмыстарын жетілдіріп, заманауи талапқа сай мамандар дайындауға қажетті нұсқаумен қоса ережелер берілген.*

Түйін сөздер: *Корбюзье модулі, алтын қатынас, сәулет, түзету элементтері, қаланы абаттандыру.*

А. А. Юсупова[1], А. Н. Юсупов[2], Б. С. Нсанбаев[3]
[1,2,3] Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛАНДШАФТНЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Аннотация. *Необходимость развития архитектуры в современных экономических условиях ставит перед архитекторами и строителями новые задачи – проектирование архитектурных объектов согласно международным стандартам. В связи с этим в данной статье рассматриваются вопросы гармонизации архитектурной среды с использованием Модулора. Приведены примеры выполнения заданий для студентов из современной практики архитектуры и градостроительства. Модулор Корбюзье объединяет каноны золотого сечения и пропорции размеров человека. Приводится таблица для использования модулора в учебном проектировании для нахождения гармоничных размеров архитектурных сооружений и дизайнерских изделий. Изложены конкретные примеры корректировки параметров малых архитектурных форм, контуров зданий и сооружений, ширины и длины, элементов аллей и цветников. Здесь следует обратить внимание на то, чтобы эскизы проектов органично вписались в рельеф местности, что очень важно для архитектурно-художественной выразительности городских парков, скверов и загородных рекреационных зон. Использование Модулора служит гармонизации окружающей среды, повышению ее комфортабельности и отвечает современным требованиям архитектуры и архитектурного дизайна. Данные материалы предназначены для использования как в у учебном процессе, так и для реального проектирования архитекторов и строителей.*

Ключевые слова: *модуль Корбюзье, золотое сечение, архитектура, корректирующие элементы, благоустройство города.*

UDC 331.461.2
IRSTI 67.01.93
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-40

Zh. Amangeldi[1], N. Bergeneva[2], A. Baibosyn[3]

[1,2,3] al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

INJURY RISKS IN CIVIL CONSTRUCTION

Annotation. *The article discusses an overview of the causes of injuries in construction. Also the statistics of industrial accidents are occurred. The actual problems of ensuring labor safety and health protection of workers in the construction industry have been studied.*

Keywords: *labor safety, organization of civil construction, labor protection, industrial injuries, risks in construction site, occupational risk management.*

Health and safety issues have always been a major concern in the construction industry. Construction has always been one of the most dangerous factors affecting human health and safety criteria, especially in developing countries. Despite government programs and company-wide measures, the number of construction accidents and risks remain alarmingly high [1]. In developing countries, safety regulations generally do not exist; even if they do, regulation in this regard is poorly represented. Unfortunately, some sectors of the civil construction industry are particularly suffering from inadequate measures of industrial safety. Any existing types of occupational disease are fragmented and misapplied, thus making construction sites even more dangerous. Therefore, it can even be argued that the relevant standards are outdated and irrelevant in the daily practice of construction [1, 2].

At the organizations of the construction complex, almost 30% of the total number of employees were involved in hard work and work with harmful working conditions. Moreover, over 9% work in conditions that do not meet the conditions of sanitary and hygienic requirements: with a high concentration of dust and gas pollution of the environment, unacceptable level of noise, vibration, low illumination of the workplace, etc. As a result of unsatisfactory working conditions at construcion sites and in workshops at enterprises, there is an increase in injuries and occupational diseases.

According to observations, it is known that industrial injuries in many cases are associated with organizational, technical and medical reasons: poor organization of work, violation of labor and production discipline, insufficient qualifications and training of workers in labor protection, a high degree of deterioration of construction machinery and equipment, as well as lack of effective means of collective and individual protection of workers.

Top 4 massive violations leading to injury, and in the worst case, to death:

Lack of personal protective equipment for workers at a construction site;

Lack of temporary fences;

Cases of workers falling from a height;

Absence of struts at the construction site [3].

The most common violation is the lack of personal protective equipment for workers at a construction site. These include, in particular, special boots with a metal

insole and a cape, protective vests and helmets, etc. As a rule, insufficient equipment among workers is associated with the contractor's economy or poor professional training of the specialists themselves.

The next violation is the lack of fences. It is not only about the fence around the construction site, but also about the fences inside the building under construction.

In the ceilings of each floor, there are a large number of openings for elevator shafts and communications. If these holes are not covered, then the worker can fall into them. According to statistics, falling from a height is the most common accident during construction, and it is caused precisely by negligence of the construction of fences. In this case, the construction manager may even bear criminal responsibility. Cases of workers falling from a height are unfortunately quite common. This is either due to their carelessness and incaution, or due to the fact that the high-rise parts of the building were not properly fenced. In addition, people stumble when carrying out facade work on the assembly scaffolding. In many cases, they neglect insurance (safety belt) for supposedly greater mobility.

Organizational works also sometimes may miss to use struts - elements that prevent the fall of reinforced concrete slabs during installation. In some cases, this struts may not be available at all on the construction site, which is extremely dangerous.

The leading factors of injury, incl. with a lethal outcome, are the negative effects of operating equipment and mechanisms, electric shock.

In modern economic conditions, the main task of the state in the field of labor protection is to create conditions that ensure the preservation of the life and health of citizens in the process of labor activity. Therefore, the state, first of all, takes into account and protects the rights and legitimate interests of employees. In this regard, an analysis of the dynamics of industrial injuries for 2015-2019 was carried out, which was compiled on the basis of statistical data from the State Labor Inspectorate of the Ministry of Labor and Social Protection of the Population of the Republic of Kazakhstan and the Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan [4].

Thus, the analysis of industrial injuries showed that at the end of 2019, the number of injured at enterprises amounted to 1,430 people. Compared to 2018 (1,568 people), this indicator decreased by 8.8%. It should be noted that in 2019 (1,430 people) there was a minimum number of people injured in accidents related to work over the past five years (Fig. 1), respectively, the indicator decreased by 17.0% compared to 2015 (1,723 people) [4].

Work on construction sites is carried out with significant violations, when safety is brought to the detriment of savings and acceleration of the construction process, i.e. attempts to increase the investment attractiveness and efficiency of the company at the expense of the safety of its employees [5]. Data on this problem are given below (Fig. 2).

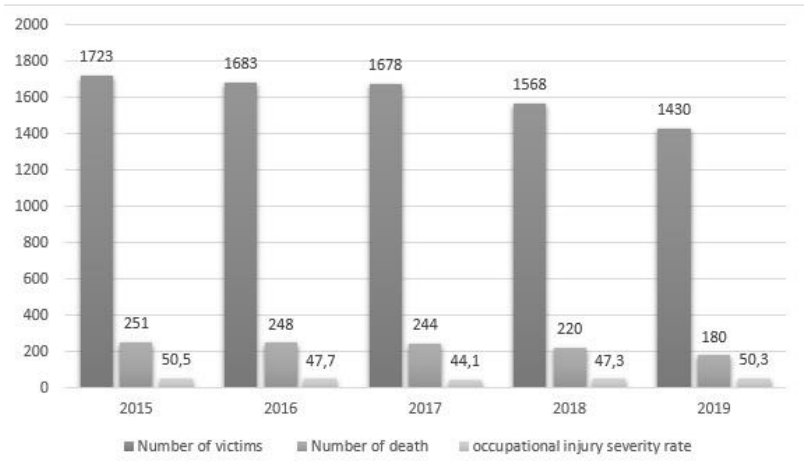


Figure 1 – Statistics of accident for 2015-2019

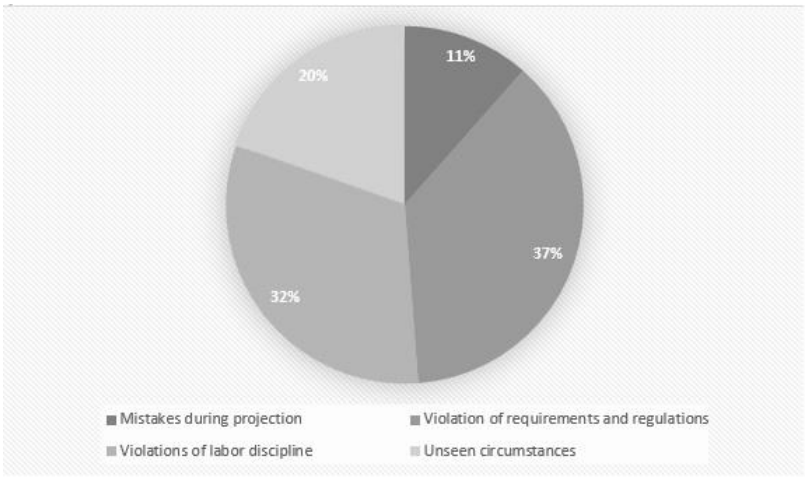


Figure 2 – Correlation of violations in construction

The main measures for the prevention of industrial injuries are associated with the prevention of three main types of causes of injuries: 1) technical, 2) organizational, and 3) personal [6].

1. Technical causes of industrial accidents are eliminated by improving technological processes, replacing equipment that has design flaws and high wear and tear, constant monitoring (diagnostics) of the technical condition of equipment, buildings and structures, tools and means of collective and individual protection.

Effective and purely technical safety measures are engineering measures to protect people from sources of harmful effects by isolating hazardous elements, as well as installing barriers between workers and potential sources of injury. These include (but are not limited to) automation, remote control, the use of auxiliary equipment and automatic protection.

Normalization of working conditions also plays an important role: high-quality atmosphere, good lighting, absence of noise and vibration, normal microclimate, etc.

2. Organizational causes of industrial accidents are eliminated by introducing a corporate OSH management system. Organizational safety measures include, among

other things, protecting workers from sources of hazardous and (or) harmful effects by providing workers with personal protective equipment and rational temporary organization of the work process.

An important role in improving labor protection is played by product quality management, which inevitably eliminates shortcomings in the organization of workplaces and violations of technological regulations, rules and regulations for transportation, warehousing and storage of materials and products, scheduled preventive maintenance of equipment, vehicles and tools.

3. Personal (psychophysiological) causes of accidents at work can be eliminated through the correct selection of personnel, as well as with constant training, instruction and education, stimulating the safe behavior of workers. Since it is not possible to completely eliminate hazards through technical and organizational measures, the safety of an employee is often determined only by his behavior.

In order for workers to have the necessary understanding of all types of risks, potential hazards and dangerous items of equipment that are present in the workplace, and to know when they are exposed to one or another hazard and what the consequences of their actions may be, appropriate education, training (training and training) and work experience.

Although for each workplace (or type of work) under the normal organization of labor protection there are instructions on labor protection, often the requirements set out in them are forgotten by workers, especially those of relatively low qualifications. A much better role can and should be played by various posters, warning signals, markings and colors, safety signs.

Since absolute safety at work, in principle, does not exist and cannot exist, then each employee must be ready to actively counter hazards and to provide first aid to the injured.

The actions of workers in an emergency and immediately after the occurrence of an accident must be thought out and organized in advance. At the same time, the appropriate signs and information placed in the necessary places (designation of emergency exits, fire extinguishers, the location of first aid stations, showers, eyewash fountains or blocking devices) serve as extremely clear instructions for taking quick adequate measures [7].

Conclusion

Considering occupational injuries in enterprises, one can come to the conclusion that there is a certain connection between the state of the human body and an accident.

The prevention of industrial injuries has been and remains a complex problem that requires the increased attention of specialists in various fields.

When developing a plan of preventive measures to prevent injuries, an important aspect is not only a list of them, but also ranking, that is, determining the degree of importance of the contribution of each measure to the state of working conditions.

References:

1. *Badaguev B.T. (2019) Industrial accidents and occupational diseases: investigation, registration [Neschastnyie sluchai na proizvodstve i professionalnyie zabolevaniya: rassledovanie, oformlenie]. Moscow, Russia. (in Russian)*
2. *Samsonov AYu (2018) Assessment of the current state of industrial accidents and occupational diseases in Russia [Otsenka sovremennogo sostoyaniya proizvodstvennogo travmatizma i professionalnoy zabolevaemosti v Rossii] №2. (in Russian)*
3. *Manzhilevskaya S.E., Shilov A.V., Chubarova K.V. (2015) [Organizatsionnyiy inzhiniring] №3 SN RK 1.03-05-2011 Labor protection and safety in construction [Ohrana truda i tehnika bezopasnosti v stroitelstve]. Republic of Kazakhstan, 2011. (in Russian)*
4. *Ryibnova E.I. (2017) Safety in construction [Bezopasnost v stroitelstve] (in Russian)*
5. *Roik VD (2017). Management of working conditions and labor protection: Textbook. [Upravlenie usloviyami i ohranoy truda: Uchebnoe posobie.] Moscow, Russia. (in Russian)*
6. *Tsaplin V.V., Kirsi T, Taru P. (2017) Formation of a safe behavioral model of workers is a real need for modern production processes [Formirovanie bezopasnoy povedencheskoy modeli rabotnikov – realnaya potrebnost sovremennyih proizvodstvennyih protsessov] (in Russian)*

Ж. Амангелді[1], Н. Бергенова[2], А. Байбосын[3]

[1,2,3] әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, Алматы қ.,
Қазақстан республикасы al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ЖАРАҚАТ АЛУ ТӘУЕКЕЛДЕРІ

Аңдатпа. *Мақалада құрылыстағы жарақаттардың себептеріне шолу қарастырылады. Сондай-ақ өндірістік апаттардың статистикасы келтірілген. Құрылыс саласындағы жұмысшылардың еңбек қауіпсіздігі мен денсаулығын қорғаудың өзекті мәселелері зерттелді.*

Түйін сөздер: *еңбек қауіпсіздігі, азаматтық құрылысты ұйымдастыру, еңбекті қорғау, өндірістік жарақат, құрылыс алаңындағы тәуекелдер, кәсіби тәуекелдерді басқару.*

Ж. Амангелди[1], Н. Бергенова[2], А. Байбосын[3]

[1,2,3] аль-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

РИСКИ ТРАВМИРОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. *В статье рассматривается обзор причин травм в строительстве. Также ведется статистика несчастных случаев на производстве. Исследованы актуальные проблемы обеспечения безопасности труда и охраны здоровья рабочих в строительной отрасли.*

Ключевые слова: *охрана труда, организация гражданского строительства, охрана труда, производственный травматизм, риски на строительной площадке, управление профессиональными рисками.*

УДК 624.15:699.841 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-23

А.Ф. Булат[1], А.С. Кобец [2], В.И. Дырда [3], В.А. Лапин [4], Н.Г. Марьенков[5], Н.И. Лисица [6], Г.Н. Агальцов [7]

[1,3,6,7] Институт геотехнической механики Национальной академии наук Украины, г.Днепр, Украина,
[2] Днепровский государственный аграрно-экономический университет, г.Днепр, Украина,
[4] АО «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры», г.Алматы, Республика Казахстан,
[5] д.т.н., Государственное предприятие «Государственный научно-исследовательский институт строительных конструкций», г.Киев, Украина

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ВИБРОСЕЙСМОЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЕЗИНОВЫХ БЛОКОВ

Аннотация. *Рассматривается основная концепция вибросейсмоизоляции зданий и сооружений на основе использования резиновых сейсмоблоков (РСБ). Концепция сейсмической изоляции сооружений является весьма актуальной. В Японии, Новой Зеландии, Франции, Греции, Англии, США и ряде других стран она успешно использована для защиты от землетрясений таких важных сооружений, как атомные электростанции, школы, мосты, музеи, административные и жилые здания. В Украине концепция развивалась двумя путями: разработка сейсмоизоляционных блоков для защиты от землетрясений жилых зданий; разработка виброизоляционных блоков для защиты от вибраций тяжелого оборудования (вес до 300 т, использовано в России, Украине) и жилых зданий. Для практического применения систем сейсмоизоляции зданий Институтом геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины и ГП НИИСК были выполнены экспериментальные исследования для обоснования параметров РСБ, запатентованы их конструкции, разработана конструкторская документация и изготовлены экспериментальные образцы трех типов резинометаллических сейсмозащитных блоков диаметром 400 мм и 500 мм и общей высотой резинового слоя: 2×120 мм, 2×70 мм и 2×50 мм. Приведены результаты расчета резинометаллической сейсмоопоры, используемой в качестве элемента вибросейсмозащиты многоэтажных жилых домов. Проведено сравнение результатов расчета, полученных приближенными аналитическими методами, с экспериментальными данными для образцов сейсмических опор. Рассматривается конструкция сваи с виброизолирующими резиновыми опорами. Разработанные и испытанные конструкции РСБ были использованы для виброзащиты от поездов метрополитена и автотранспорта жилых домов в г. Киеве: 10-секционного 10-этажного жилого дома по ул. Киквидзе, трех 27-этажных домов по Оболонскому проспекту и жилого комплекса из трех домов в г. Львове. Вибросейсмоизоляция с помощью РСБ обеспечивает собственную частоту колебаний здания в горизонтальной плоскости менее 1 Гц, что соответствует требованиям ДБН и Еврокода 8 к проектированию систем сейсмоизоляции зданий.*

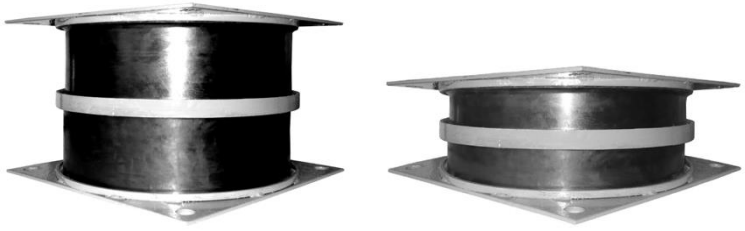
Ключевые слова: *виброизоляция, сейсмоизоляция, резинометаллические блоки, сваи с резинометаллическими блоками, резинометаллический виброизолятор, осадка, нагрузка, сжатие.*

Введение

Защита зданий, сооружений, инфраструктурных объектов от пагубного воздействия землетрясений является актуальной, ввиду того, что значительная часть населения земного шара проживает на сейсмоактивной территории. Традиционные системы сейсмозащиты обеспечивают сейсмостойкость объектов путем повышения несущей способности конструкций и их соединений, стимулируя создание более прочных, жестких и монолитных сооружений. При этом стоимость строительства в сейсмических районах по сравнению с несейсмическими увеличивается на 4-12% в зависимости от бальности. Применение нетрадиционных систем вибросейсмозащиты позволяет: обеспечить сохранность зданий и сооружений при землетрясениях и техногенных воздействиях, при этом снижается сметная стоимость строительства на 3-6%, а трудоемкость – на 4-6%; уменьшается материалоемкость зданий и сооружений на 5-10%; расширяется область применения типовых конструкций путем застройки районов с повышенной сейсмичностью, увеличивается высота здания при использовании тех же конструкций.

К наиболее перспективным из нетрадиционных способов вибросейсмозащиты можно отнести применение вибросейсмоизоляторов на основе резинометаллических конструкций [1]. По многим параметрам – простоте изготовления, надежности, габаритам, стоимости и др. – такие конструкции превосходят традиционные системы того же назначения. Они позволяют находить принципиально новые конструктивные решения ответственных узлов современных технических систем. Анализ мировой практики вибросейсмозащиты машин, зданий и сооружений показывает, что системы с использованием именно резинометаллических блоков являются наиболее перспективными с точки зрения стоимости и эффективности. Указанные системы вибросейсмозащиты позволяют защитить здания при сейсмических воздействиях не только в горизонтальной и вертикальной плоскостях, но и от кручения. Считается, что именно кручение в сочетании с неблагоприятными факторами, в частности с вертикальной составляющей толчков, является основной причиной катастрофических разрушений при землетрясениях. Кроме того, применение резинометаллических слоистых виброизоляторов позволяет защитить здания и находящихся в них людей от воздействий метрополитена, автомобильного и железнодорожного транспорта [2].

Такими вибросейсмоизоляторами, предназначенными для сейсмозащиты многоэтажных жилых домов, являются двухслойные сейсмоопоры, разработанные Институтом геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины и Государственным научно-исследовательским институтом строительных конструкций (рис. 1).



а) опора 2×120 мм б) опора 2×70 мм

Рис. 1 – Двухслойные сейсмоопоры

1. Проектирование системы сейсмоизоляции согласно ДБН В.1.1-12: 2014

Общие положения. Раздел ДБН В.1.1-12:2014 [3] содержит общие положения по проектированию системы сейсмоизоляции зданий и сооружений различного назначения. Рассматривается пассивная система сейсмоизоляции зданий и сооружений, не требующая дополнительных источников энергии для обеспечения гашения колебаний.

Область применения. Система сейсмоизоляции применяется в сооружениях различного назначения как при строительстве новых, так и при реконструкции существующих зданий. Систему сейсмоизоляции следует размещать ниже основной массы конструкций, как правило, между фундаментом и верхней частью здания (суперструктурой).

Основные требования к системе сейсмоизоляции.

Системы сейсмоизоляции должны обладать:

- высокой вертикальной жесткостью;
- низкой сдвиговой жесткостью для повышения эффективности сейсмоизоляции в горизонтальном направлении;
- возможностью проявления больших горизонтальных перемещений при землетрясениях;
- большой диссипацией энергии;
- ограниченными перемещениями в горизонтальном направлении при несейсмических нагрузках;
- высокой надежностью и отсутствием возможности отказа;
- высоким уровнем защиты инженерного оборудования и исключать повреждение несущих элементов.

Основные требования при проектировании систем сейсмоизоляции

1. При проектировании системы сейсмоизоляции необходимо выполнить следующие требования:

- центр жесткости системы сейсмоизоляции должен совпадать с центром масс надземных частей здания;
- схема расположения элементов системы в плане должна соответствовать расположению несущих элементов надземной и подземной части здания;
- места установки сейсмоопор должны располагаться равномерно с учетом конфигурации здания и распределения вертикальных нагрузок;
- упругие элементы сопротивления ветровой нагрузке и ограничители перемещений должны быть расположены по периметру здания симметрично и равномерно;
- расстояние между элементами системы сейсмоизоляции под несущими конструкциями здания не должны превышать расчетные.

2. Для обеспечения равномерного распределения горизонтальной и вертикальной сейсмической нагрузки, которой подвергаются изоляторы, над и под ними необходимо запроектировать жесткую систему из балок. Система верхних балок должна быть жестко связана с надземной частью сооружения.

3. Между фундаментами и верхней частью конструкцией здания должно быть предусмотрено достаточное пространство для обеспечения осмотра, технического обслуживания и замены элементов системы сейсмоизоляции.

Расстояния между сейсмическими изоляторами под несущими стенами не должны превышать 3 м. Рекомендуется размещать вертикальные сейсмоизоляторы на одном горизонтальном уровне.

2. Основные требования при проектировании и расчете элементов системы сейсмоизоляции

1. Резиновые и резинометаллические элементы должны быть спроектированы и рассчитаны с учетом вертикальной и горизонтальной нагрузки, создаваемой сейсмическим воздействием и ветром, с учетом условий окружающей среды, старения резины, внешней температуры и влияния вредных веществ.

2. При проектировании должна быть выполнена проверка несущей способности элементов системы сейсмоизоляции.

3. Механические характеристики упруговязких элементов системы сейсмоизоляции (для случая РСБ – жесткость резиновых блоков на сжатие и сдвиг) не должны отличаться больше чем на 5-10%.

4. Безопасное функционирование элементов системы сейсмоизоляции необходимо оценивать при следующих положениях:

- при максимально возможных вертикальных и горизонтальных усилиях сейсмического воздействия, включая также эффекты опрокидывания;
- суммарное горизонтальное перемещение верхней части здания необходимо рассчитывать с учетом эффектов ползучести, температуры и вертикальной деформации упругих элементов.

5. Устойчивость резиновых и резинометаллических упруго-вязких элементов следует проверять при испытании блоков на горизонтальное смещение; его величина должна соответствовать проектному максимальному перемещению при сейсмическом воздействии.

Применение сейсмозащиты регламентировано европейскими и национальными нормативными документами:

- EN 1998-1:2004 Eurocode 8;
- ДБН В.1.1-12:2014 «Строительство в сейсмических районах Украины», предусматривающие проектирование сейсмостойких конструкций с заданным уровнем обеспечения безопасности, включают в себя раздел «Проектирование систем сейсмоизоляции».

Сейсмическая защита – повышение сейсмостойкости зданий и сооружений с использованием специальных конструктивных элементов для способности противостоять расчетному сейсмическому воздействию без полного разрушения и с минимальными человеческими жертвами.

Сейсмическая защита позволяет:

- обеспечить сохранность зданий и сооружений при землетрясениях и техногенных воздействиях;

- снизить сметную стоимость строительства;
- уменьшить материалоемкость зданий и сооружений;
- снизить трудоемкость строительства;
- расширить область применения типовых серий путем застройки районов с повышенной сейсмичностью, увеличения высоты здания при использовании тех же конструкций.

Методика

Определение параметров напряженно-деформированного состояния сейсмоопор (осадка, прикладываемая нагрузка и т.д.) возможно различными методами – экспериментальными, эмпирическими, приближенными аналитическими, численными – каждый из которых имеет свои достоинства и недостатки и которые в совокупности дают возможность получить объективные сведения о деформировании конструкции.

Для представленных выше сейсмоопор в ходе статических испытаний была определена жесткость на сжатие при различной величине нагрузки. В результате несложных пересчетов можно определить зависимость между осадкой опоры и прикладываемой нагрузкой (весом строительной конструкции), используя формулу:

$$\Delta = \frac{P}{C_{\text{ст.в}}},$$

где Δ – осадка сейсмоопоры, P – сжимающая нагрузка, $C_{\text{ст.в}}$ – вертикальная жесткость сейсмоопоры.

С другой стороны, в работе [4] для малых деформаций ($\varepsilon < 0{,}1$) методом Ритца получена аналитическая зависимость между осадкой цилиндрического резинового слоя со свободными торцами и прикладываемой нагрузкой:

$$\Delta = \frac{P_0 h}{3\pi R^2 G}\left[1 - \frac{R}{h\sqrt{6}}\,\text{th}\,\frac{h\sqrt{6}}{R}\right], \quad (1)$$

где P_0 – сжимающая нагрузка для резинового слоя со свободными торцами, h – высота резинового слоя, R – радиус резинового слоя, G – модуль сдвига резины.

При одноосном сжатии для малых деформаций ($\varepsilon < 0{,}1$) зависимость между осадкой резинового слоя и прикладываемой нагрузкой определяется формулой:

$$\Delta = \frac{P_0 h}{3\pi R^2 G}, \quad (2)$$

При расчете сейсмоопор необходимо учитывать, что торцы резинового слоя привулканизированы к металлическим пластинам, тогда в формулы (2) и (3) вместо нагрузки P_0 необходимо подставить скорректированное значение реальной нагрузки P, которое учитывает увеличение жесткости за счет закрепления торцов:

$$P_0 = \frac{P}{\beta}, \quad (3)$$

где $\beta = 1 + 0{,}413\rho^2$ – по Пейну; $\beta = 0{,}92 + 0{,}5\rho^2$ – по Лавенделу.

В работе [4] предложено вычислять β по формуле:

$$\beta = 1 + 0{,}83\rho^2, \quad (4)$$

где $\rho = R/h$, β – коэффициент увеличения жесткости за счет закрепления торцов.

Найдем осадку Δ для двухслойной сейсмоопоры диаметром d = 400 мм, высотой резинового слоя h = 240 мм и модулем упругости G = 0,63 МПа от действия нагрузки P = 50 кН.

В работе [4-6] решение нелинейной задачи осадки сплошного цилиндра с учетом особенностей ужесточения на торцах было найдено численно методом Рунге-Кутта четвертого порядка точности. Для этого необходимо было решить задачу Коши при определенных граничных условиях. В результате расчетов было получено значение осадки сейсмоизолятора $\Delta = 0{,}0127$ м, что хорошо совпадает с экспериментальными исследованиями.

Проведем расчет осадки, используя формулы (1) и (2), с коэффициентом ужесточения β, определяемым по формуле (4). В рассматриваемом случае

$$\beta = 1 + 0{,}83\left(\frac{R}{h}\right)^2 = 1 + 0{,}83 \cdot \left(\frac{200\cdot10^{-3}}{120\cdot10^{-3}}\right)^2 \approx 2{,}38.$$

Подставим полученное значение в формулу (3):

$$P_0 = \frac{P}{\beta} = \frac{50\cdot10^3}{2{,}38} \approx 21 \text{ кН}.$$

Найдем осадку одного слоя сейсмоопоры по формуле (1):

$$\Delta = \frac{21\cdot10^3\cdot0{,}12}{3\cdot3{,}14\cdot(0{,}2)^2\cdot6{,}3\cdot10^5} \cdot \left[1 - \frac{0{,}2}{0{,}12\sqrt{6}}\operatorname{th}\frac{0{,}12\sqrt{6}}{0{,}2}\right] \approx 0{,}0042 \text{ м}.$$

Далее рассчитаем осадку одного слоя сейсмоопоры по формуле (2):

$$\Delta = \frac{P_0 h}{3\pi R^2 G} \approx \frac{0{,}0126\cdot(120\cdot10^{-3})}{3\cdot3{,}14\cdot(200\cdot10^{-3})^2\cdot6{,}3} \approx 0{,}0064.$$

Все полученные результаты расчета осадки рассматриваемого виброизолятора приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета осадки сейсмоопоры

Показатель	Способ расчета осадки		
	экспериментальные исследования	формулы	
		(1)	(2)
Осадка (максимальный прогиб резинового элемента) (м):	0,0127	0,0084	0,0128

Таким образом, наиболее точный результат получается при использовании формулы (2), однако данная формула не дает целостной картины распределения напряженно-деформированного состояния сейсмоопоры в отличие от численного подхода и метода Ритца.

Технические решения и монтаж РСБ

По результатам расчета сейсмоизолированного здания на сейсмические нагрузки определяются геометрические параметры резиновых элементов, жесткость на сжатие и на сдвиг РСБ. Сейсмоизолирующие блоки устанавливаются между нижней фундаментной плитой (например, на ее ребрах жесткости) и верхней монолитной железобетонной распределительной плитой здания (рис. 2). Возможны варианты установки РСБ в уровне цокольного этажа, а также на оголовках свай. Нижняя опорная пластина с помощью анкеров крепится к ребрам жесткости фундаментной плиты или к оголовку сваи, а верхняя опорная пластина – к верхней распределительной железобетонной плите здания или к монолитным стенам цокольного этажа здания [7].

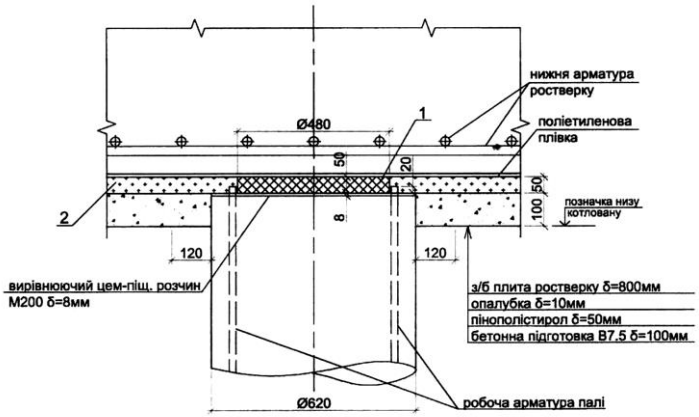


Рис. 2 – Схема размещения РСБ на свае системы виброизоляции секций №1 и №2 жилого дома по ул. Киквидзе в г. Киеве

Заключение

1. Для сейсмоопасных районов Украины применение сейсмоизоляции во вновь проектируемых зданиях различной этажности в сейсмоопасных районах является перспективным направлением, т.к. позволяет повысить сейсмостойкость конструкций и получить экономический эффект.

2. Для более широкого строительства зданий с системами сейсмоизоляции необходимо использовать данные проведенных экспериментальных исследований РСБ запатентованной конструкции. Стоимость выпускаемых в Украине РСБ в 5-7 раз меньше зарубежных аналогов (Китай, Италия, Япония и т.д.).

3. Разработанные и испытанные конструкции РСБ были использованы в 2014-2017 годах для сейсмозащиты и виброзащиты (от поездов метрополитена и автотранспорта) жилых домов в г. Киеве: 10-секционного 10-этажного жилого дома по ул. Киквидзе (рис. 3) и трех 27-этажных жилых домов по Оболонскому проспекту (рис. 4), а также для виброзащиты жилого комплекса в г. Львов.



Рис. 3 – Киев, Оболонский проспект



Рис. 4 – Киев, ул. Киквидзе

4. Сейсмоизоляция на основе РСБ обеспечивает собственную частоту колебаний здания в горизонтальной плоскости 1 Гц и менее, что соответствует требованиям ДБН и Еврокода 8 к проектированию систем сейсмоизоляции зданий. Следует отметить, что разработанные конструкции РСБ могут быть также использованы для защиты зданий и сооружений от воздействий наземного (железнодорожного и автомобильного транспорта), подземного (метрополитена), а также для обеспечения безопасной эксплуатации зданий и сооружений.

Литература:

1. *Булат А.Ф. Некоторые проблемы обеспечения вибрационной и сейсмической безопасности зданий и сооружений / А.Ф. Булат, В.И. Дырда, Н.И. Лисица, Г.Н. Агальцов, Ю.И. Немчинов, Н.Г. Марьенков, В.А. Лапин, А.С. Кобец, В.В. Немченко // Вестник АО «КазНИИСА». – 2018. – № 10 (86). – С. 13-19.*
2. *Булат А.Ф. Некоторые проблемы защиты зданий и сооружений от техногенного воздействия железнодорожного транспорта / А.Ф. Булат, А.С. Кобец, В.И. Дырда, В.А. Лапин, Н.Г. Марьенков, Н.И. Лисица, Г.Н. Агальцов // Вестник АО «КазНИИСА». – 2019. – №9(97). – С. 6-13.*
3. *Будівництво у сейсмічних районах України. ДБН В.1.1-12:2014. [Чинний від 2014-10-01] / – К.: Мінрегіон України, 2014. – 110 с.*
4. *Булат А.Ф. К расчету резиновых элементов системы вибросейсмоизоляции зданий и сооружений / А.Ф. Булат, В.И. Дырда, Н.И. Лисица, Г.Н. Агальцов, В.А. Лапин, А.С. Кобец, С.Н. Гребенюк, А.В. Новикова // Вестник АО «КазНИИСА». – 2019. – № 4(92). – С. 6-21.*
5. *Vibroseismic protection of heavy mining machines, buildings and structures / V. Dyrda, A. Kobets, Ie. Bulat, V. Lapin, N. Lysytsia, H. Ahaltsov, S. Sokol // E3S Web Conf., 109 (2019), 00022. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910900022*
6. *Bulat, A.F. Methods for Evaluating the Characteristics of the Stress-Strain State of Seismic Blocks Under Operating Conditions / A.F. Bulat, V.I. Dyrda, S.N. Grebenyuk, G.N. Agal'tsov // Strength Mater (2019) 51: 715. https://doi.org/10.1007/s11223-019-00129-x*
7. *Пат. № 58418 UA МПК (2011.01) F16F 1/36 (2006.01) F16F 3/00. Антисейсмічна опора / В.І. Дирда, Ю.І. Немчинов, М.І. Лисиця, М.Г. Мар'єнков, А.М. Пугач, Л.О. Жарко. – и201011644; заявл. 30.09.2010; опубл. 11.04.2011, Бюл. № 7.*

References:

1. *Bulat A.F. Some problems of ensuring vibration and seismic safety of buildings and structures / A.F. Bulat, V.I. Dyrda, N.I. Lisitsa, G.N. Agaltsov, Yu.I. Nemchinov, N.G. Maryenkov, V.A. Lapin, A.S. Kobets, V.V. Nemchenko // Bulletin of «KazRDICA». – 2018. – № 10 (86). – Pp. 13-19.*
2. *Bulat A.F. Some problems of protection of buildings and structures from industrial cart-action of the railway transport / A.F. Bulat, A.S. Kobets, V.I. Dyrda, V.A. Lapin, N.G. Merenkov, N. And. Fox, G.N. Agaltsov // Bulletin of «KazRDICA». – 2019. – № 9(97). – Pp. 6-13.*
3. *Construction in seismic areas of Ukraine. DBN V. 1. 1-12: 2014. [valid from 2014-10-01] / – to: Ministry of regional development of Ukraine, 2014. – 110 p.*
4. *Bulat A.F. To the calculation of rubber elements of the system of vibration and seismic insulation of buildings and structures / A.F. Bulat, V.I. Dyrda, N.I. Lisitsa, G.N. Agaltsov, V.A. Lapin, A.S. Kobets, S.N. Grebenyuk, A.V. Novikova // Bulletin of «KazRDICA JSC». – 2019. – № 4(92). – Pp. 6-21.*
5. *Vibroseismic protection of heavy mining machines, buildings and structures / V. Dyrda, A. Kobets, Ie. Bulat, V. Lapin, N. Lysytsia, H. Ahaltsov, S. Sokol // E3S Web Conf., 109 (2019), 00022. DOI: https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910900022.*
6. *Bulat, A.F. Methods for Evaluating the Characteristics of the Stress-Strain State of Seismic Blocks Under Operating Conditions / A.F. Bulat, V.I. Dyrda, S.N. Grebenyuk, G.N. Agal'tsov // Strength Mater (2019) 51: 715. https://doi.org/10.1007/s11223-019-00129-x*
7. *Pat. NO. 58418 UA IPC (2011.01) F16F 1/36 (2006.01) F16F 3/00. Anti-seismic support / V.I. Dyrda, Yu.I. Nemchinov, M.I. Lisitsa, M.G. Marienkov, A.M. Pugach, L.O. Zharko. – u201011644; application form. 30.09.2010; publ. 11.04.2011, Bul. № 7.*

А.Ф. Булат[1], А. С. Кобец[2], В.И. Дырда[3], В.А. Лапин[4], Н.Г. Марьенков[5], Н.И. Тулкі[6], Г.Н. Агальцов[7]

[1,3,6,7] Украина Ұлттық Ғылым академиясы Геотехникалық механика институты, Днепр қ., Украина,

[2]Днепр мемлекеттік аграрлық-экономикалық университеті, Днепр қ., Украина,

[4] "Қазақ Құрылыс және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты" АҚ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,

[5]т. ғ. д., "Құрылыс конструкцияларының мемлекеттік ғылыми-зерттеу институты" Мемлекеттік кәсіпорны, Киев қ., Украина

КЕЙБІР МӘСЕЛЕЛЕР РЕЗЕҢКЕ БЛОКТАРДЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП, ҒИМАРАТТАР МЕН ҚҰРЫЛЫСТАРДЫ ВИБРОСЕЙСМИКАЛЫҚ ҚОРҒАУ

Аңдатпа. *Резеңке сейсмоблоктарды (РСБ) пайдалану негізінде ғимараттар мен қаружарақтардың вибросейсмооқшаулауының негізгі тұжырымдамасы қарастырылады. Құрылыстарды сейсмикалық оқшаулау тұжырымдамасы өте өзекті. Жапонияда, Жаңа Зеландияда, Францияда, Грецияда, Англияда, АҚШ-та және басқа да бірқатар елдерде ол атом электр станциялары, мектептер, көпірлер, мұражайлар, әкімшілік және тұрғын үйлер сияқты маңызды құрылыстарды жер сілкіністерінен қорғау үшін сәтті қолданылды. Украинада Тұжырымдама екі жолмен дамыды: тұрғын үйлерді жер сілкіністерінен қорғау үшін сейсмикалық оқшаулау блоктарын дамыту; ауыр жабдықтың (салмағы 300 тоннаға дейін, Ресейде, Украинада қолданылған) және тұрғын үйлердің дірілінен қорғау үшін діріл оқшаулау блоктарын әзірлеу. Геотехникалық механика институты ғимараттардың сейсмикалық оқшаулау жүйелерін практикалық қолдану үшін. Н. Полякова, Украина ҰҒА және НИИСК МК РСБ параметрлерін негіздеу үшін эксперименттік зерттеулер жүргізілді, олардың конструкциялары патенттелді, жобалық құжаттама жасалды және диаметрі 400 мм және 500 мм резеңке сейсмикалық блоктардың үш түрінің тәжірибелік үлгілері жасалды және резеңке қабаттың жалпы биіктігі: 2 ст.120 мм, 2 ст. 70 мм және 2 ст. 50 мм. көп қабатты тұрғын*

үйлердің вибро-сейсмикалық қорғаныс элементі ретінде қолданылатын резеңке-металл сейсмикалық тіректерді есептеу нәтижелері келтірілген. Жуық аналитикалық әдістермен алынған есептеу нәтижелерін сейсмикалық тіректердің үлгілері үшін эксперименттік деректермен салыстыру жүргізілді. Дірілді оқшаулайтын резеңке тіректері бар қадалардың дизайны қарастырылады. Әзірленген және сыналған РСБ конструкциялары Киевтегі тұрғын үйлердің метрополитендері мен автокөліктерінен дірілден қорғау үшін пайдаланылды: Киквидзе көшесіндегі 10-секциялық 10-қабатты тұрғын үй, Оболонский даңғылындағы 27-қабатты үш үй және Львов қаласындағы үш үйден тұратын тұрғын үй кешені. РСБ көмегімен дірілді сейсмикалық оқшаулау ғимараттың көлденең жазықтықтағы 1 Гц-тен кем тербеліс жиілігін қамтамасыз етеді, бұл ДБН және Еурокод 8 ғимараттардың сейсмикалық оқшаулау жүйелерін жобалауға қойылатын талаптарына сәйкес келеді.

Түйін сөздер: *дірілді оқшаулау, сейсмикалық оқшаулау, резинометаллдық блоктар, резинометаллдық блоктары бар қадалар, резинометаллдық виброизолятор, тұнба, жүктеме, қысу.*

A.F. Bulat[1], A.S. Kobets[2], V. I. Dyrda[3], V.A. Lapin[4], N.G. Marienkov[5], N.I. Lisitsa[6], G.N. Agaltsov[7]

[1,3,6,7] Institute of Geotechnical Mechanics National Academy of Sciences of Ukraine, Dnipro, Ukraine,

[2] Dnipro State Agrarian and Economic University, Dnipro, Ukraine,

[4] JSC "Kazakh Research and Design Institute of Construction and Architecture", Almaty, Republic of Kazakhstan,

[5]Doctor of Technical Sciences, State Enterprise "State Research Institute of Building Structures", Kiev, Ukraine

SOME PROBLEMS VIBRATION AND SEISMIC PROTECTION OF BUILDINGS AND STRUCTURES USING RUBBER BLOCKS

Abstract. *The basic concept of vibration and seismic insulation of buildings and structures based on the use of rubber seismic blocks (RSB) is considered. The concept of seismic isolation of structures is very relevant. In Japan, New Zealand, France, Greece, England, the United States and a number of other countries, it has been successfully used to protect such important structures as nuclear power plants, schools, bridges, museums, administrative and residential buildings from earthquakes. In Ukraine, the concept developed in two ways: the development of seismic isolation blocks for earthquake protection of residential buildings; development of vibration isolation blocks for vibration protection of heavy equipment (weight up to 300 tons, used in Russia, Ukraine) and residential buildings. For the practical application of building seismic isolation systems by the N. S. Geotechnical Mechanics Institute. Experimental studies were carried out to substantiate the RSB parameters, their designs were patented, design documentation was developed and experimental samples of three types of rubber-metal seismic protection blocks with a diameter of 400 mm and 500 mm and a total height of the rubber layer: 2 120 120 mm, 2x70 mm and 2x50 mm were made. The results of the calculation of a rubber-metal seismic support used as an element of vibration-seismic protection of multi-storey residential buildings are presented. The calculation results obtained by approximate analytical methods are compared with experimental data for samples of seismic supports. The design of a pile with vibration-insulating rubber supports is considered. The developed and tested RSB structures were used for vibration protection against metro trains and vehicles of residential buildings in Kiev: a 10-section 10-storey residential building on Kikvidze Street, three 27-storey buildings on Obolonsky Avenue and a residential complex of three houses in Lviv. Vibration and seismic isolation with the help of RSB provides the natural vibration frequency of the building in the horizontal plane of less than 1 Hz, which meets the requirements of the DBN and Eurocode 8 for the design of building seismic isolation systems.*

Keywords: *vibration isolation, seismic isolation, rubber-metal blocks, piles with rubber-metal blocks, rubber-metal vibration isolator, sediment, load, compression.*

УДК 69.058 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-24

С.Х. Достанова[1], Г.Т. Касымова[2], К.Е.Токпанова [3], Салех Гулам Сахи[4]

[1,4]Сатпаев Университет, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан
[3]Туран Университет, г. Алматы, Республика Казахстан

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТЕОРИИ СЕЙСМОСТОЙКОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. *В статье рассматриваются основные направления развития теории сейсмостойкости зданий и сооружений. Представлены различные модели системы «здание-фундамент-основание». Большое внимание уделено влиянию основания на сейсмические воздействия и волновой процесс землетрясений.*

Ключевые слова: *сейсмостойкость, динамика, здания, основания, волновой процесс, сейсмическое воздействие, спектральный метод, энергия, колебания.*

Большой вклад в развитие сейсмостойкого строительства внесли казахстанские ученые: академики Т.Ж. Жунусов, Ш.М. Айталиев, д.т.н. Т.Д. Абаканов, коллективы КазНИИСА и института сейсмологии и др., их рекомендации и конструктивные решения помогают современным инженерам строителям возводить здания, сохраняющие свою прочность и безопасность при землетрясениях повышенной интенсивности.

Непредсказуемость сильных землетрясений и их последствий вызывают глобальную тревогу и повышают риск их появлений. В последние годы частые землетрясения (Италия, Китай, Япония и др.) высокой интенсивности и их последствия говорят о необходимости совершенствования теории и практики сейсмостойкого строительства [1-17]. Это объясняется тем, что параметры сейсмического воздействия имеют высокую степень неопределенности, как по спектральному составу, так и по амплитуде, а расчет ведется в детерминированной постановке [1]. Кроме того, в существующих нормах не учитывается взаимное влияние сооружения и основания на сейсмические воздействия, что приводит к некоторым погрешностям результатов расчета.

Недостаточный учет волновых процессов и неточное определение влияния грунтов на сейсмические нагрузки [2] может привести к переоценке несущей способности зданий и сооружений. Инженерный анализ, учитывающий волновые эффекты, должен предусматривать выбор подходящей модели сейсмического движения и определение расчетных параметров сейсмического воздействия. Некоторые ученые полагают, что разрушительное воздействие землетрясения заключается в том, что сейсмическое воздействие инициирует в фундаменте сооружения, бегущие вверх разрушительные поперечные волны, скорость и форма которых зависят от характера сейсмического возмущения, физических и геометрических характеристик сооружения, поэтому проверку прочности конструкций следует выполнять не на стоячие, а на бегущие волны.

В настоящее время появились противоречия между теорией и практикой. Наиболее распространённым методом расчета сооружений на сейсмостойкость является спектральный метод, который основан на определении собственных частот и форм собственных колебаний как резонансных для разрушительных землетрясений, при этом интенсивность воздействия задается коэффициентом сейсмичности. Но как показывают натурные испытания зданий и их фундаментов на сейсмостойкость резонансным методом с помощью вибрационных машин достичь резонансных частот для конструкций очень сложно [3].

В научной школе ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко идея И.И. Гольденблата [7] нашла свое продолжение в виде метода «трех моделей», отражающего три стадии, через которые проходит конструкция в процессе землетрясения:

А – упругая стадия для расчета на проектируемую интенсивность землетрясения. Конструкция работает упруго в течение всего воздействия, внутренние усилия не превышают предельных. Физико-механические характеристики системы постоянны и такие же, как до землетрясения. Расчет проводится линейно-спектральным методом. Интенсивность воздействия задается коэффициентом сейсмичности. Цель расчета – не допустить повреждений при слабых землетрясениях.

В – упругопластическая стадия для расчета на максимальные расчетные землетрясения. Внутренние усилия в некоторых элементах превышают предельные, они подвергаются пластическому деформированию, возможно выключение связей. Физико-механические характеристики изменяются от цикла к циклу, происходит деградация жесткости во времени. Воздействие задается в виде экстремальных сценарных акселерограмм. Расчет проводится интегрированием нелинейных уравнений движения во временной области. Цель расчета – уточнение процесса локализации и накопления повреждений для выбора расчетной схемы поврежденного объекта. Расчет настолько сложен, что в настоящее время может быть реализован только в упрощенном приближенном виде.

С – упругая стадия несущего ядра для расчета на максимальные расчетные землетрясения. Предполагается, что некоторые из периферийных элементов повреждены или разрушены, но основные несущие элементы не достигли предельного состояния и деформируются упруго. Физико-механические характеристики конструкции изменены, но постоянны во времени; жесткость снижена, демпфирующие свойства возросли. Может быть нарушена симметрия объемно-планировочных решений, что приведет к изгибно-крутильным колебаниям. Расчет проводится линейно-спектральным методом. Интенсивность воздействия задается коэффициентом сейсмичности Цель расчета – проверка способности поврежденного сооружения выдержать эксплуатационные нагрузки и сопротивляться возможным афтершокам. На основании указанных моделей сформулирован общий критерий сейсмостойкости: сооружение считается сейсмостойким, если его конструкция при заданной схеме повреждений (достижении заданного предельного состояния) сохраняет при расчетном сейсмическом воздействии свою несущую способность.

Существуют и другие подходы для совершенствования теории сейсмостойкого строительства [4-17]. Например, принятая расчетная модель зданий в виде консольного стержня для всех без исключения конструкций, независимо от их размеров является несовершенной. Современные программные комплексы позволяют спроектировать пространственную модель сооружения любой сложности, так что консольная модель уже практически не применяется. Кроме того, волновое сейсмическое движение имеет пространственный характер. Если фундамент достаточно жесткий, воздействие, создаваемое полем волновых сейсмических перемещений под фундаментом здания, в осредненном виде представляет собой вектор сейсмического воздействия. Этот вектор в общем случае содержит и поступательные, и ротационные компоненты. Если фундамент податливый, а длины доминирующих сейсмических волн соизмеримы с размерами конструкции в плане, движение каждой опорной точки происходит независимо, по индивидуальному закону, отражающему процесс прохождения волны, также в результате приводящий к угловым движениям основания и конструкции. Поэтому необходимо, чтобы обе модели были пространственными – и модель сооружения, и модель воздействия. В этом случае они будут соответствовать друг другу и позволят обнаружить качественно новые особенности движения динамических систем. Анализ последствий разрушительных землетрясений последних десятилетий ставит перед исследователями задачу совершенствования принятых моделей путем введения в расчет новых факторов, влияющих на прочность сооружения. Например, недооценивается роль перекрытий в повышении сейсмостойкости здания, в то время как картина повреждения зданий указывает на важную роль перекрытий. Кроме того, в динамических расчетах недостаточно ясна модель, как и какая часть сейсмического воздействия, передается на здание. Указанные в нормах коэффициенты и формулы для их определения не поддаются проверке и уточнению, поэтому противоречат реальному поведению конструкций при землетрясениях. Следующим важным вопросом является то, как это сейсмическое воздействие распространяется по вертикали здания и эти проблемы вносят неопределенность в результаты расчета при проектировании зданий и сооружений.

Наиболее распространенный линейно-спектральный метод основан на рассмотрении стационарности расчетной динамической модели, в то время как сейсмическое воздействие представляет собой нестационарный случайный процесс. Сейсмическое воздействие в спектральном методе представлялось в виде стационарного случайного эргодического процесса с применением корреляционной теории. При этом сейсмические перемещения рассматривались как гармонические колебания, при которых происходят возвратно-поступательные перемещения грунта, изменяющиеся по закону синуса или косинуса. На самом деле землетрясения создают множество хаотичных толчков, т.е. скачкообразных перемещений, которые вызваны происхождением наиболее опасных поверхностных волн сжатия в грунте. Во фронте этих волн скачком появляется скорость перемещения грунта, а за волной она исчезает. Некоторые исследователи утверждают, что попадание собственных колебаний зданий в резонанс с хаотичными толчками

весьма маловероятна, тем более при пластических деформациях и начальных разрушениях здание сразу «уходит» от резонанса, но при этом никак не может уйти от опасного разрушающего воздействия волн среза. Поэтому вероятность разрушения от действия инерционных сил близка к нулю. По многочисленным наблюдениям большинство сейсмических разрушений зданий происходит сразу после первых наиболее мощных поперечных толчков. Результатом таких толчков, которые не успевают раскачать здание, т.е. вызвать в нем появление опасных сил инерции, является почти мгновенный срез колонн или стен здания, вследствие чего происходит разрушение здания до попадания его в резонанс. При землетрясениях появлению инерционных сил всегда предшествует появление в вертикальных элементах зданий волн поперечного сдвига, вызванных горизонтальными толчками, т.е. толчки и сдвиговые волны первичны, а инерционные силы вторичны.

В результате динамического расчета сооружения на действие разрушительного землетрясения необходимо установить возможность прогрессирующего разрушения или малоцикловой усталости элементов несущих конструкций. Поведение конструкций при нагружении ее за пределом упругости зависит не только от мгновенных значений перемещений и ускорений элементов, но и от всей истории нагружения, а именно от напряженно-деформированного состояния сооружения перед приложением сейсмического воздействия. Все это усложняет прогнозирование поведения конструкции здания и сооружения при разрушительных землетрясениях.

В настоящее время сейсмостойкость зданий и сооружений рассчитывается методом бегущих волн. При этом важно учитывать пространственный нелинейный характер сейсмической реакции сооружения, деформационные и инерционные свойства грунтов основания, накопление повреждений в узлах и элементах сооружения вследствие деструктивной, усталостной, коррозионной, температурно-влажностной деградации материалов. Спектральный метод расчета сооружений на сейсмический резонанс представляет частный случай метода бегущих волн, применимый в пределах линейно-упругой реакции системы «сооружение – грунт основания». Технология спектрального метода должна быть основана на применении реальных динамических характеристик этой системы и очищена от эмпирических коэффициентов, лишенных физического содержания и потому не поддающихся проверке или уточнению экспериментальным путем. В расчетах высотных (более 15 этажей) сооружений на акселерограммы сейсмических воздействий необходимо отказаться от гипотезы мгновенного распространения в сооружении волн напряжений и деформаций и учитывать реальные скорости движения изгибных поперечных волн. Расчет особо ответственных зданий и сооружений в общем случае следует производить методом бегущих волн на индивидуальную искусственную сейсмограмму-эталон. При проектировании особо ответственных зданий и сооружений идентификации подлежит индивидуальная расчетная модель каждого объекта. В качестве основного средства достижения поставленной цели проектирования рекомендуются специальные конструктивные мероприятия, направленные на снижение сейсмической нагрузки на здания и сооружения.

При расчете зданий и сооружений на сейсмостойкость важно также учитывать высвобождаемую в очаге энергию землетрясения. Эта энергия передается к поверхности земли сейсмическими волнами. Объемные и поперечные волны движутся к поверхности с разными скоростями. Существенные изменения волны претерпевают при переходе из скального основания в осадочный слой; в более мягком осадочном слое скорость распространения волн снижается. Если среда, по которой проходят эти волны, слоистая, возникают отражения и преломления на границах, а само волновое движение происходит с частичным рассеиванием. Кроме того, осадочный слой обладает упругопластическими свойствами [4], поэтому, если напряжения в грунте будут превышать предел упругости, возникнут и упругие, и пластические волны. Таким образом, описание близкой к реальной волновой картины у поверхности земли становится самостоятельной сложной задачей. Продвижение бегущей сейсмической волны под фундаментом может привести к раскачиванию и крутильным колебаниям (трехмерным ротациям) сооружения [5]. В этом случае даже при малых углах ротаций происходит перераспределение и рост внутренних усилий в конструкции [6], а при больших углах задача становится геометрически нелинейной [4-6]. Для учета волнового движения под фундаментом и ввода в расчет ротаций применяются интегральная дилатационно-ротационная и дифференцированная модели сейсмического движения грунта. В интегральной дилатационно-ротационной модели объем грунта под фундаментом движется как твердое тело с тремя угловыми и тремя линейными степенями свободы. Дифференцированная модель сейсмического грунтового движения задается векторным полем кинематических параметров, определенным в каждой точке грунта.

При использовании спектрального метода необходимо учитывать нелинейный характер конструкции при однократном нагружении без упрочнения. При использовании метода предельного равновесия предполагается, что вся затрачиваемая энергия передается конструкции при простом однократном нагружении. В действительности же сооружение при сейсмических воздействиях работает в условиях повторно переменных нагружений, это необходимо также исследовать и учитывать в расчетной модели.

Исходя из изложенных фактов, динамический расчет зданий и сооружений на сейсмические нагрузки требует дальнейших разработок и исследований, согласованных с результатами нормативных расчетов и экспериментальных данных. В связи с этим спектральный метод должен модифицироваться в соответствии с новыми требованиями прочности и надежности зданий и сооружений. На основании указанных проблемах сейсмостойкости зданий и сооружений и уровня развития теории сейсмостойкости можно сделать следующие выводы.

Выводы:

1. Имеющиеся противоречия между теорией и практикой сейсмостойкого строительства зданий и сооружений, требуют дальнейшего развития теории и сближение ее к описанию реального поведения конструкций при землетрясениях повышенной и проектной интенсивности.

2. Т.к. землетрясения представляют собой сложный многопараметрический процесс, поэтому необходимо совершенствовать расчетные модели сейсмостойких зданий с учетом переменных физических, геометрических и конструктивных параметров всей системы «здание-фундамент-основание» в процессе землетрясений. Большое внимание необходимо уделять влиянию основания на сейсмические нагрузки и использовать системный подход к исследованию сейсмостойкости системы в целом.

3. В теории недостаточно учитывается волновой процесс землетрясений и нелинейный характер поведения конструкций, это требует развитие двух подходов: детерминированного и недетерминированного к изучению сейсмостойкости зданий и сооружений.

Литература:

1. *Логачев Н.А., Шерман С.И., Леви К.Г. Геодинамическая активность литосферы, ее интегральная оценка и связь с сейсмичностью // Современная тектоническая активность Земли и сейсмичность. – М.: Наука, 1987. – С. 97-108.*
2. *Джинчвелашвили Г.А., Колесников А.В. Расчет каркасных зданий на сейсмические воздействия с учетом развития неупругих деформаций// исследования по теории сооружений. Вестник ЦНИИСК им Кучеренко, №1 (XXVI). – М., 2009. – С. 194-200.*
3. *Мкртычев О.В., Джинчвелашвили Г.А. Проблемы учета нелинейностей в теории сейсмостойкости (гипотезы и заблуждения). – М., 2017. – 193 с.*
4. *Позняк Е.В. Развитие методов волновой теории сейсмостойкости строительных конструкций: дисс. … д.т.н. – М., 2018.*
5. *Назаров Ю.П. Расчетные модели сейсмических воздействий. – М.: Наука, 2012. – 414 с.*
6. *Назаров Ю.П., Позняк Е.В. Современная концепция интегральной модели сейсмического движения грунта в строительных расчетах на сейсмостойкость // Промышленное и гражданское строительство. – 2016. – № 9. – С. 74-80.*
7. *Гольденблат И.И., Николаенко Н.А. и др. Модели сейсмостойкости конструкций. – М.: Наука, 1979. – 252 с.*
8. *Конструктивная сейсмобезопасность зданий и сооружений в сложных грунтовых условиях: препринт / под ред. Н.П. Абовского. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2009. – 186с.*
9. *Абовский, Н. П. Пространственные фундаментные платформы: сб. научн. работ. – Красноярск: КрасГАСА, 2006. – 187 с.*
10. *Шабданов М.Д., Турганбаев О.М. Актуальные проблемы современного сейсмостойкого строительства высотных зданий в Кыргызской республике // «Вестник КГУСТА». – Бишкек, 2014. – №3. – С. 50-55.*
11. *Хусомиддинов С.С. Актуальные проблемы современной сейсмологии. – Ташкент, 2016. – 209с.*
12. *Абаканов Т., Садыров Р.К., Абаканов А.Т., Алмабекова С.М., Шайдулла М. Учебное пособие по расчету каркасных систем на сейсмические воздействия. – Алматы: КазГАСА, 2019. – 150 с.*
13. *Чигринская Л.С. Сейсмостойкость зданий и сооружений: учеб. пособие. – Ангарск: АГТА, 2009. – 107 с.*
14. *Рашидов Т.Р., Сибукаев Ш.М. Сравнительный анализ моделей взаимодействия подземных сооружений с окружающим грунтом при сейсмических воздействиях/ Ин-т механики и сейсмостойкости сооружений АН Руз. – Ташкент, 2011. – С. 1-3.*
15. *Абаканов Т. Основы обеспечения геодинамической (сейсмической) безопасности зданий и сооружений на разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых // Научный журнал «Вестник КазГАСА». – Алматы, 2019. – №4(74). – С. 252-258.*
16. *Кусаинов А.А., Достанова С.Х., Полякова И.М. Динамика и устойчивость сооружений: учеб. пособие. – Алматы, 2016. – 265 с.*
17. *Ye. I. Rogov, A.A. Kussainov, V.V. Gumenyuk. Physical models of solid mass and related processes in interaction with foundations // Journal of Mechanical Engineering Research & Developments (JMERD). – 2018. – №2 (2). – P. 65-74.*

References:

1. *Logachev N.A., Sherman S.I., Levy K.G. Geodynamic activity of the lithosphere, its integral assessment and relationship with seismicity // Modern tectonic activity of the Earth and seismicity. – M.: Nauka, 1987. – P. 97-108.*
2. *Jinchvelashvili G.A., Kolesnikov A.V. Calculation of frame buildings for seismic effects taking into account the development of inelastic deformations. Research on the theory of structures. Bulletin of TsNIISK named after Kucherenko, No. 1 (XXVI). – M., 2009. – P. 194-200.*
3. *Mkrtychev O.V., Jinchvelashvili G.A. Problems of accounting for nonlinearities in the theory of seismic stability (hypotheses and delusions). – M., 2017. – 193 p.*
4. *Poznyak E. V. Development of methods of the wave theory of seismic resistance of building structures: diss. ... doctor of Technical Sciences. – M., 2018.*
5. *Nazarov Yu.P. Calculation models of seismic effects. – M.: Nauka, 2012. – 414 p.*
6. *Nazarov Yu.P., Poznyak E.V. The modern concept of an integral model of seismic soil movement in construction calculations for seismic resistance // Promyshlennoe i grazhdanskoe stroitel'stvo. – 2016. – №9. – P. 74-80.*
7. *Goldenblat I.I., Nikolaenko N.A. and other. Models of seismic stability of structures. – M.: Nauka, 1979. – 252 p.*
8. *Structural seismic safety of buildings and structures in difficult soil conditions: preprint / ed. N.P. Abovsky. – Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2009. – 186 p.*
9. *Abovskiy N.P. Spatial foundation platforms: collection of scientific works. – Krasnoyarsk: KrasGASA, 2006. – 187 p.*
10. *Shabdanov M.D., Turganbaev O.M. Actual problems of modern earthquake-resistant construction of high-rise buildings in the Kyrgyz Republic // KGUSTA Bulletin, №3. – Bishkek, 2014. – P. 50-55.*
11. *Khusomiddinov S.S. Actual problems of modern seismology. – Tashkent, 2016. – 209 p.*
12. *Abakanov T., Sadyrov R.K., Abakanov A.T., Almabekova S.M., Shaydulla M. Tutorial on the calculation of frame systems for seismic effects. – Almaty: KazGASA, 2019. – 150 p.*
13. *Chygrinskaya L.S. Seismic resistance of buildings and structures. Tutorial. – Angarsk: AGTA, 2009. – 107 p.*
14. *Rashidov T.R., Sibukaev Sh.M. Comparative analysis of models of interaction of underground structures with the surrounding soil under seismic impacts / Institute of Mechanics and Seismic Resistance of Structures of the Academy of Sciences of Ruz. – Tashkent, 2011. – P. 1-3.*
15. *Abakanov T. Fundamentals of ensuring geodynamic (seismic) safety of buildings and structures at developed mineral deposits // Scientific journal «Bulletin of KazGASA». – Almaty, 2019. – № 4 (74). – S. 252-258.*
16. *Kusainov A.A., Dostanova S.Kh., Polyakova I.M. Dynamics and stability of structures. Tutorial. – Almaty, 2016. – 265 p.*
17. *Ye. I. Rogov, A.A. Kussainov, V.V. Gumenyuk. Physical models of solid mass and related processes in interaction with foundations // Journal of Mechanical Engineering Research & Developments (JMERD). – 2018. – №2(2). – P. 65-74.*

С.Х. Достанова[1], Г.Т. Қасымова[2], К.Е. Токпанова[3], Салех Гулам Сахи[4]

[1,4] Сәтбаев университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[3]Туран университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ҒИМАРАТТАР МЕН ИМАРАТТАРДЫҢ СЕЙСМИКАҒА ТӨЗІМДІЛІГІ ТЕОРИЯСЫНЫҢ ДАМУЫНЫҢ НЕГІЗГІ БАҒЫТТАРЫ

Аңдатпа. *Мақалада ғимараттар мен имараттардың сейсмикаға төзімділігі теориясының негізгі даму бағыттары қарастырылған. «Ғимарат-іргетас-негіз» жүйесінің әр түрлі модельдері ұсынылған. Іргетастың сейсмикалық әсерлерге және жер сілкіністерінің толқындық процесіне әсеріне көп көңіл бөлінген.*

Түйін сөздер: *сейсмикаға төзімділік, динамика, ғимараттар, іргетастар, толқындық процесс, сейсмикалық әрекет, спектрлік әдіс, энергия, тербелістер.*

S. Kh. Dostanova[1], G.T. Kasymova[2], K.E. Tokpanova[3], Saleh Ghulam Sahi[4]

[1,4] Satpayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]International Educational Corporation (KAZGASA campus), Almaty, Republic of Kazakhstan
[3]Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

MAIN DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE THEORY OF SEISMIC RESISTANCE OF BUILDINGS AND STRUCTURES

Annotation. *The article discusses the main directions of development of the theory of seismic resistance of buildings and structures. Various models of the «building-foundation-foundation» system are presented. Much attention is paid to the influence of the foundation on seismic effects and the wave process of earthquakes.*

Keywords: *seismic resistance, dynamics, buildings, foundations, wave process, seismic action, spectral method, energy, vibrations.*

УДК 624.014.624.046 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-28

С.Х. Достанова[1], К. Саналбай[2], К.Е. Токпанова[3], О.Е. Тулегенова[4]

[1,2] Сатпаев Университет, г. Алматы, Республика Казахстан
[3]Туран Университет, г. Алматы, Республика Казахстан
[4]Международная образовательная корпорация (КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

ПОТЕРЯ УСТОЙЧИВОСТИ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. *Рассматривается устойчивость пологой железобетонной оболочки. Для решения нелинейной задачи используется вариационный метод. Приведены значения верхних и нижних критических нагрузок в зависимости от конструктивных особенностей и размеров оболочки покрытия.*

Ключевые слова: *тонкостенные конструкции, тонкостенные оболочечные конструкций, критическая нагрузка, потеря устойчивости, собственные числа, собственные векторы, деформация, перемещения, оболочки, прогибы гибкой оболочки.*

Тонкостенные оболочечные конструкции обладают высокой прочностью в сравнении с прямолинейными системами, поэтому широко используются в строительстве. Но в силу малой сопротивляемости часто подвергаются потери устойчивости своих равновесных форм [1-5]. Согласно критерию Эйлера, критическая нагрузка системы определяется как наименьшая нагрузка, при которой наряду с исходной формой равновесия оказывается статически возможной смежная бесконечно близкая к ней форма равновесия. С математической точки зрения в этом методе задача определения критического состояния системы заключается в нахождении собственных чисел и соответствующих им векторов линейных дифференциальных уравнений. Собственные числа определяют критические нагрузки, собственные векторы – формы потери устойчивости. Зачастую бывает достаточно определить только первое собственное число и соответствующий ему вектор. Найденная таким образом нагрузка определяет момент разветвления форм равновесия и называется верхней критической нагрузкой.

Резкое падение нагрузки после смены исходной невозмущенной формы равновесия свидетельствует о наличии смежных изгибных форм равновесия при малых уровнях нагрузки и чрезвычайной чувствительности оболочки ко всякого рода возмущениям: начальным прогибам, соблюдению граничных условий, динамическим эффектам окружающей среды и пр. При наличии этих возмущений оболочка скачком переходит от исходной формы равновесия к несмежным изгибным формам. Нагрузка, соответствующая перескоку от исходного состояния к несмежному, является действительной верхней критической нагрузкой. Величина ее определяется видом и мерой возмущений и в основном несовершенствами формы срединной поверхности.

У совершенных оболочек в идеальных условиях нагружения действительная и классическая верхние критические нагрузки совпадают. Решение нелиней-

ных задач заключается в изучении несмежных равновесных форм, т.е. в исследовании закритического поведения оболочки. Обычная процедура исследования задач – построение кривых «нагрузка-прогиб» или «напряжение-деформация» для этих равновесных форм. Нагрузку, соответствующую нижней точке, огибающей кривых, принято называть нижней критической нагрузкой.

Таким образом, нижняя критическая нагрузка определяется уровнем средних напряжений в оболочке, ниже которого не могут существовать другие равновесные формы, кроме исходной. Нижняя критическая нагрузка, найденная в первых решениях, лучше соответствовала эксперименту, чем классическая верхняя критическая нагрузка. В связи с этим появились рекомендации оценивать устойчивость оболочек по нижней критической нагрузке, а вместе с тем и большое количество решений нелинейных задач в указанной постановке.

Для определения нижней критической нагрузки используется нелинейная теория, основанная на нелинейной зависимости между компонентами деформации и перемещениями [2-3]:

$$\varepsilon_1 = \frac{\partial u}{\partial x} - k_1 w + \frac{1}{2}(\frac{\partial w}{\partial x})^2, \varepsilon_2 = \frac{\partial v}{\partial y} - k_2 w + \frac{1}{2}(\frac{\partial w}{\partial y})^2, \gamma = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial x}\frac{\partial w}{\partial y}, \qquad (1)$$

где *u, v, w* – перемещения точек срединной поверхности оболочки в направлении осей x, y, z.; k_1, k_2 – кривизны в двух направлениях, определяемые из уравнения срединной поверхности.

Запишем первую вариацию полной энергии и, используя принцип Лагранжа, приравняем ее нулю, т.е.

$$\delta\Theta = \frac{1}{2}\iiint_V (\sigma_x\delta\varepsilon_x + \sigma_y\delta\varepsilon_y + \sigma_z\delta\varepsilon_z + \tau_{xy}\delta\gamma_{xy} + \tau_{yz}\delta\gamma_{yz} + \tau_{zx}\delta\gamma_{zx})dxdydz -$$
$$- \iint_S (X_\nu\delta u + Y_\nu\delta v + Z_\nu\delta w)dS - \iiint_V (X\delta u + Y\delta v + Z\delta w)dxdydz = 0 \qquad (2)$$

*2 и 3 интегралы в (2) представляют работу внешних сил. Используя физические уравнения и фундаментальные балочные функции для перемещений, получаем уравнение относительно критической нагрузк*и [2-4].

Рассматриваются квадратные в плане оболочки покрытия, шарнирно закрепленные по всем краям. Оболочки подкреплены в двух направлениях дискретно расположенными ребрами жесткости. Срединная поверхность оболочки составлена из панелей с кривизной меньше, чем кривизна срединной поверхности собственно оболочки, т.е. из вспарушенных панелей, которые вписываются в круговую поверхность. Оболочка находится под действием нормальной внешней нагрузки интенсивности P_3 *(*P_1*=*P_2*=0)*. Используя вариационный метод для решения уравнения (2), получаем значения P_3 в зависимости от значения прогиба в центре оболочки. Критические нагрузки ищутся в пределах изменения отношения прогиба к толщине оболочки от 1 до 15. В дальнейшем рассматриваются симметричные формы потери устойчивости.

Углы перелома определяются по формуле $\theta = \frac{2}{i} arcSin \frac{ак}{2}$, где i –количество переломов, а – размер оболочки в плане, к – кривизна оболочки.

В таблице 1 приведены значения верхних и нижних критических нагрузок и соответствующие им значения прогибов в центре оболочек ($q^* = \frac{qa^4}{Eh^4}$, $\xi = \frac{w_0}{h}$, где q – интенсивность нормальной нагрузки, h – толщина оболочки, w_0 – прогиб в центре, E – модуль упругости) в зависимости от количества ребер. Рассматриваются оболочки покрытия, имеющие в плане размеры 3х3м, 18х18м и 24х24м.

Как видно, подкрепление оболочки повышает значения нижних критических нагрузок в сравнении с гладкими оболочками. Значения верхних критических нагрузок незначительно уменьшаются. Потеря устойчивости, т.е. «прощелкивание» сопровождается увеличением прогибов почти в 2 раза независимо от размеров покрытия. Значения критических нагрузок чувствительны к толщине оболочки, это видно из сравнений оболочек 18х18м и 24х24м. Оболочка 18х18м в плане имеет толщину в 1, 3 раза больше, чем 24х24м, поэтому для нее критические нагрузки превышают почти в 2 раза эти значения для оболочки 24х24м. Для прогибов существует обратная зависимость, т.е. прогибы более гибкой оболочки 24х24м с меньшей толщиной больше, нежели у менее гибкой оболочки 18х18м с большей толщиной.

Учет переломов кривизны поверхности покрытия представлен в таблице 2. Из нее видно, что для всех оболочек независимо от их размеров, значения верхних критических нагрузок незначительно уменьшаются с увеличением количества переломов. Нижние критические нагрузки превосходят их значения для гладкой оболочки.

Для длинных оболочек значения нижних критических нагрузок сначала увеличиваются с увеличением количества переломов до определенного их количества, а затем падают, но превосходя значения критической нагрузки для гладкой оболочки. Для таких покрытий характерно, что с увеличением количества переломов нижние критические нагрузки приближаются к значениям для гладких оболочек сверху. Подобная картина наблюдается и для граненой оболочки, которая представляет собой квадратную оболочку переноса положительной кривизны в виде правильного многоугольника идеальной формы, вписанного в круговую поверхность переноса, т.е. панели здесь плоские.

Таблица 1 – Значения нижних и верхних критических нагрузок q^* и прогибов в центре оболочек [м] в зависимости от количества ребер.

Размеры оболочки в плане, м	Кол-во ребер	Значения верхних критических нагрузок	Прогибы в центре	Значения нижних критических нагрузок	Прогибы в центре
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
18х18	гладкая	164154	0,038	31881	0,064
18х18	1	162945	0,035	41825	0,063
18х18	2	162920	0,035	43227	0,060

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
18x18	3	154091	0,034	43546	0,058
18x18	4	151540	0,034	43936	0,055
3x3	гладкая	125350	0,088	21209	0,155
3x3	1	116370	0,075	22340	0,150
3x3	2	104003	0,071	23420	0,145
3x3	3	97935	0,068	24566	0,140
3x3	4	97879	0,067	24621	0,137
24x24	гладкая	63700	0,092	12650	0,195
24x24	1	62580	0,083	13780	0,190
24x24	2	62380	0,080	14210	0,186
24x24	3	62300	0,078	15650	0,182
24x24	4	62220	0,077	16370	0,180

Рассматриваемые в этой работе оболочки имеют размеры, *a=1,3м*, т.е. короткие и изменения наблюдаются при числе граней, начиная с 5. В ней показано также, что для бугристых оболочек с увеличением количества переломов нижние критические нагрузки приближаются к значениям для гладкой оболочки снизу.

Оболочки 18x18м в плане, находящиеся под действием только собственного веса $q=2500кг/м^2$, имеют параметр нагрузки $q^*= 39429$.

Если сравнить q^* со значениями критических нагрузок, представленных в таблицах 1 и 2, то видно, что для гладких оболочек эта величина больше нижней критической нагрузки $q^*=31881$. Это говорит о возможные потери устойчивости равновесной формы. В то же время для подкрепленной ребрами жесткости оболочки или оболочки с переломами кривизны величина q^* меньше нижних критических нагрузок, что соответствует устойчивости напряженно-деформированного состояния.

Сравним деформации оболочки на примере значений прогибов в центре. Для оболочки 18x18м в плане, находящейся только под действием собственного веса, величина $w=3,04x10^{-8}м$, для заглубленной в грунт оболочки на величину $H=3м$ $w=73x10^{-8}м$. При потере устойчивости этих оболочек прогибы в центре резко увеличиваются до значений $w=34x10^{-4}м$.

Таблица 2 – Значения нижних и верхних критических нагрузок q^* и прогибов в центре оболочек м в зависимости от количества переломов

Размеры оболочки в плане, м	Количество переломов	Значения верхних критических нагрузок	Прогибы в центре	Значения нижних критических нагрузок	Прогибы в центре
1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
18x18	гладкая	164154	0,038	31881	0,064
18x18	1	164061	0,036	50874	0,084
18x18	2	164010	0,036	52063	0,072
18x18	3	153913	0,036	52152	0,072
3x3	гладкая	125350	0,088	21209	0,155
3x3	1	125258	0,080	26893	0,160
3x3	2	125208	0,080	28667	0,165

1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
3x3	3	103868	0,070	37575	0,134
3x3	4	97779	0,070	43689	0,124
24x24	гладкая	63700	0,092	12650	0,195
24x24	1	63680	0,091	41620	0,153
24x24	2	63670	0,090	41590	0,150
24x24	3	42090	0,060	34730	0,092
24x24	4	37610	0,060	37610	0,091

Если рассмотреть варианты закрепления оболочки, то они характеризуются следующими данными расчета: критические нагрузки для оболочки с защемлением вдоль одного края возрастают на 7,5%, а для защемления двух краев на 10%.

Рассмотрены случаи образования одиночных эллиптических вмятин между центральными ребрами. В таблице 3 приведены значения критической нагрузки, размеров вмятины и прогибов в центре при различных соотношениях кривизны. Введены следующие обозначения:

$$q^o = \frac{qR_2^2}{Eh^2}\ ;\ g = \frac{c^2}{R_2 h}\ ;\ \lambda = R_2 / R_1,$$

где l_1, l_2 – размеры оболочки в плане, $c=a/l_1=b/l_2$, a,b – полуоси эллипса,

R_1, R_2 – главные радиусы кривизны оболочки, h – толщина, E – модуль упругости материала оболочки, q^0 – интенсивность нормальной нагрузки.

Из таблицы 3 видно, что с увеличением значений λ критические нагрузки возрастают, при этом уменьшаются размеры вмятины и прогибы в центре.

Таблица 3 – Значения критической нагрузки, размеров вмятины и прогибов в центре при различных соотношениях кривизн

λ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
q^o	0,500	0,552	0,675	0,745	0,801	0,846	0,882	0,911	0,935	0,956
g	5,98	3,44	2,61	2,7	2,77	2,82	2,86	2,9	2,92	2,93
W_o	5,27	5,10	4,28	4,,38	4,43	4,46	4,48	4,49	4,50	4,51

Образование одиночных вмятин между центральными ребрами уменьшают значения критических нагрузок примерно на 5-10%.

Приведенные результаты расчета говорят о необходимости рассмотрения устойчивости для оболочек покрытий с разрывными параметрами, как при исследовании прочности, так и жесткости тонкостенных покрытий.

Литература:

1. *Леденев В.В. Оболочечные конструкции в строительстве: учебн. пособие. – Тамбов: ФГБОУ, «ТГТУ», 2016. – 272 с.*
2. *Александров А.В., Лащенников Б.Я., Шапошников Н.Н. Строительная механика. Тонкостенные пространственные системы. – М., 1983.– 488 с.*

3. *Александров А.В., Потапов В.Д., Зылёв В.Б. Строительная механика: учеб. для вузов. Часть 1. – М.: Высшая школа, 2007. – 703 с.*
4. *Достанова С.Х., Касымова Г.Т. Исследование устойчивости пологих оболочек / Сб. тр. Республ. науч.-техн. конф. «Архитектура и строительство: состояние и перспективы развития». – Астана: ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, 2012.*
5. *Грачев В.А., Найштута Ю.С. Задачи устойчивости тонких упругих оболочек. //Компьютерные исследования и моделирование. – 2018. – Т. 10. – № 6. – С. 775-787.*

References:

1. *Ledenev V.V. Shell structures in construction. Training allowance. – Tambov: FGBOU, «TSTU», 2016. – 272 p.*
2. *Alexandrov A.V., Laschennikov B.Ya., Shaposhnikov N.N. Structural mechanics. Thin-walled spatial systems. – Moscow, 1983. – 488 p.*
3. *Aleksandrov AV, Potapov VD, Zylev VB Structural mechanics: Textbook for universities. Part 1. – M.: Higher School, 2007. – 703 p.*
4. *Dostanova S.Kh., Kasymova G.T. Investigation of the stability of shallow shells. Sat. works of the Republican scientific and technical / Proceedings of the Republican Scientific and Technical Conference «Architecture and Construction: state and prospects of development». – Astana: ENU them. L. Gumilyov, 2012.*
5. *Grachev VA, Naishtuta Yu. S. Problems of stability of thin elastic shells. // Computer Research and Modeling. – 2018. – V. 10. – No. 6. – P. 775-787.*

С.Х. Достанова[1], К. Саналбай[2], К.Е. Токпанова[3], О.Е. Тулегенова[4]
[1,2] Сәтбаев университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[3]Туран университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[4]Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ЖҰҚА ҚАБЫРҒАЛЫ ҚҰРЫЛЫМДАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН ЖОҒАЛТУ

Аңдатпа. *Тегіс темірбетон қабықшасының орнықтылығы қарастырылады. Сызықтық емес есепті шешу үшін вариациялық әдіс қолданылады. Жоғарғы және төменгі аумалы жүктемелердің мәндері жабын қабықшасының құрылымдық ерекшеліктері мен өлшемдеріне байланысты келтірілген.*

Түйін сөздер: *жұқа қабырғалы құрылымдар, жұқа қабырғалы қабықшалы құрылымдар, аумалы жүктеме, орнықтылықты жоғалту, меншікті мәндер, меншікті векторлар, деформация, орын ауыстырулар, қабықшалар, иілгіш қабықшаның иілулері.*

S.Kh. Dostanova[1], K. Sanalbay[2], K.E. Tokpanova[3], O.E. Tulegenova[4]
[1,4]Satpayev University, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]International Educational Corporation (KAZGASA campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan
[3]Turan University, Almaty, Republic of Kazakhstan

LOSS OF STABILITY OF THIN-WALLED STRUCTURES

Annotation. *The stability of a flat reinforced concrete shell is considered. A variational method is used to solve a nonlinear problem. The values of the upper and lower critical loads are given depending on the design features and dimensions of the coating shell.*

Keywords: *Thin-walled structures, thin-walled shell structures, critical load, buckling, eigenvalues, eigenvectors, deformation, displacements, shells, deflections of a flexible shell.*

УДК 69.725.075.8 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-25

А.А. Дубинин[1], Д.С. Дугучиев[2]

[1,2] Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ КРОВЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ

Аннотация. *В данной статье проводится анализ существующих на сегодняшний день конструктивных решений кровельных покрытий.*

Ключевые слова: *крыша, строительство, проектирование, изоляция, стяжка, асфальтобетон, здание, проект, конструкция, рубероид, мастичная кровля, полимер, элемент, шов, кровля, пролет, гидроизоляция, битум.*

По конструктивной структуре крыши классифицируются на безчердачные и совмещенно-чердачные [1].

Совмещенно-чердачные крыши подразделяются на холодные неотапливаемые и теплые отапливаемые внутренними системами сооружения. Совмещенно-чердачные крыши сооружают во всех сооружениях и зданиях, так же в промышленных сооружениях и сельском хозяйстве.

В строительстве промышленного назначения большое применение получили строительные конструкции кровель, проводимые по скомбинированным покрытиям невентилируемого характера. В данных объектах строительства применяют мягкие виды кровель, это – мастичные и рулонные.

При прокладке рулонных кровель требуется строго выполнять общие правила производства кровельных работ, разъясненные в главах единых правил «Проектирование и строительство кровель» [1], а также согласно литературе [2, 3].

Поверхностным основанием под кровлю и гидроизоляцию могут быть равномерные поверхности конструкции из железобетона несущих плит, или теплоизоляции без установки по ним разравнивающих стяжек, а также разравнивающая стяжка, состоящая из состава цементно-песчаного раствора и раствора асфальтобетона. Но, как обычно стяжки из раствора песчаного асфальтобетона не рекомендуются использовать по сжимаемым и засыпным теплоизоляционным строительным материалам.

На участках примыкания кровель к ограждениям, вентиляционным шахтам и различным конструктивным видам должны быть учтены промежуточные наклонные бортики под углом 45°, установленной высотой не меньше 100 мм состоящего из облегченного бетона или из состава раствора цемента и песка. Основания необходимо устроить и на каменных и кирпичных поверхностях находящихся вертикально элементов сооружения, размещенных поверх крыши различных объектов, сюда можно отнести ограждения шахт, фонарей и многих других строительных элементов. Помимо этого, данные зоны обязаны быть оштукатурены раствором, состоящим из цемента и писка на вышину не меньше 250 мм.

В стяжках обязаны быть учтены критерии температурно-усадочных швов установленной шириной пять мм, которые обязаны отделять стяжку из раствора цемента и песка на зоны установленными размерами 6 на 6 метров.

Основание из асфальтобетона, предназначенного под кровлю, должно быть рассечено температурно-усадочными швами на зоны установленным размером 4 на 4 метра, с установленной шириной шва 10 мм.

На участках небольших перепадов высот кровель, соединения слоев изоляции к парапетам, бортам фонарей, стенам, в зонах пропуска труб и т.д. планируют дополнительно прокладывать слои из изоляции.

Чарка воронок наружных водостоков обязаны размещаться в наиболее узких зонах крыши на интервале, запланированном в проекте, и прочно должны быть установлены к строительной конструкции покрытия.

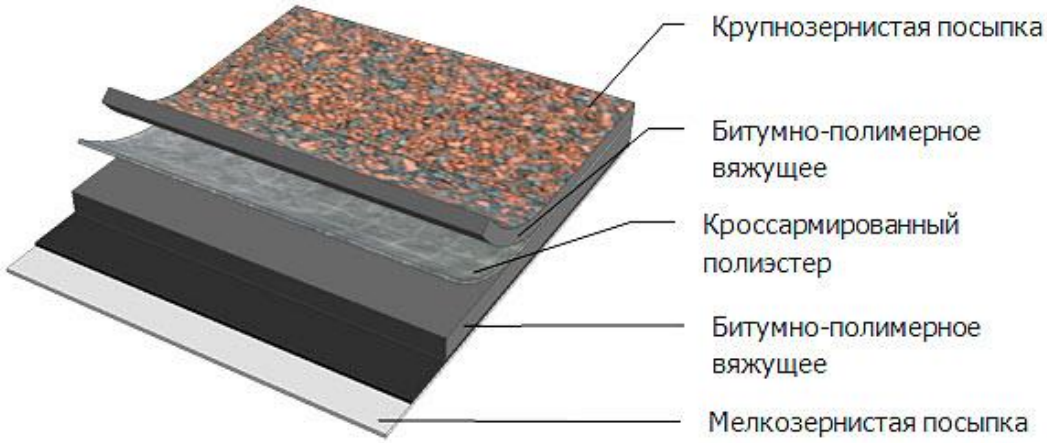


Рис. 1 – Конструкция кровли на основе битумного рулонного материала

Небольшое сравнение конструкций кровель показано на рисунках 1-2 на компоненте рулонного строительного материала из битума или рубероида и строительная конструкция кровли из состава битумно-полимерного рулонного материала. На рисунке показана общая конструкция строительной кровли с использованием общеустановленных ранее строительных материалов и конструкции, реконструированного имеющегося покрытия кровли. Как видно, на рисунках 1 и 2 четко проглядывается конкретное различие в структуре в конструкциях кровли. Мягкое покрытие кровли из строительного материала, как атаклон, помогает уменьшить количество слоев в кровельном покрытии, чем у материала из рубероида. В данном случае снижается общее время строительных работ, существенно сокращается общий расход строительного материала и сокращается общая трудоемкость строительных работ. Рулонные материалы, выпущенные с применением битумно-полимерных вяжущих, стоимость которых очень высокая, но данный материал оправдывается за счет повышенного срока службы кровельного покрытия из данных строительных материалов.

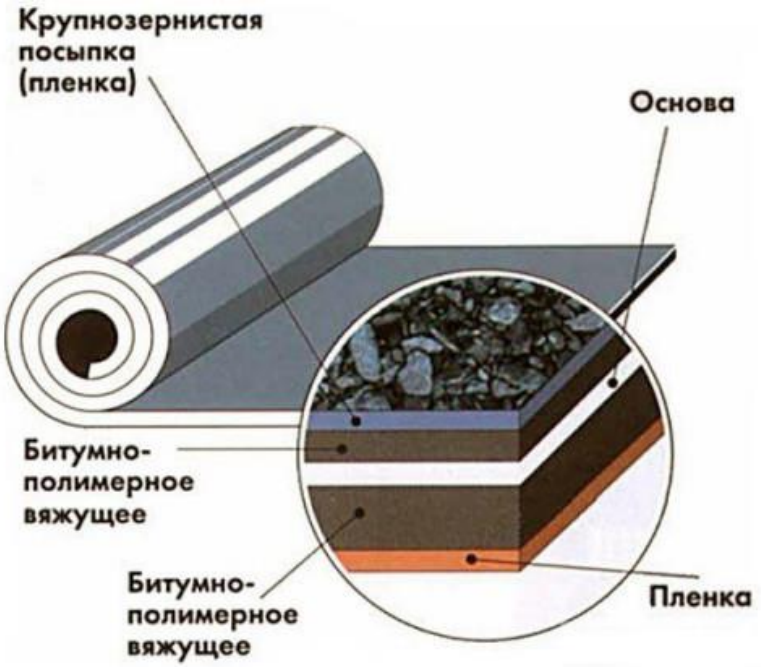


Рис. 2 – Конструкция кровли из битумно-полимерного рулонного материала

Кровельное покрытие из мастики состоит из водонепроницаемого упругого пластичного покрытия, состоит из 1-го или множественных слоев полимерных, битумных или битумно-полимерных материалов. Общая толщина кровельных покрытий устанавливается в соотношении от установленных параметров используемых мастик.

Важнейшие элементы конструкции кровли из мастики состоят из защитных прокладок в виде гибких компенсаторов, которые прокладывают над деформационными швами и стыками, чтобы компенсировать разрывные усилия от появления деформации.

Наращивание мастичного кровельного ковра прокладываются по деформационным швам в стяжках – в форме гибкого компенсатора из состава в виде пленки из полиэтилена и одной локальной армирующей прокладки из тканой стеклосетки по дополнительному слою пасты.

Данные конструкции деформационных швов, находящихся над покрытием, требуется проводить защиту наверху специальными компенсаторами из оцинкованного металла. На участках пропуска труб сквозь кровлю на плиты покрытий обязаны размещаться специальные патрубки из оцинкованного металла. Герметичность кровли в данных участках осуществляется при помощи конструкции специальной рамки, состоящей из уголков с заливкой пространства промеж рамкой и патрубком герметизирующей мастикой. Зона пропуска труб сквозь покрытие устанавливается для защиты наверху от протекания воды изготовленным зонтом состоявшими из оцинкованного кровельного металла. В направлении коньков, по путям с одного пролета на другой пролет и окружающих фонарей по подготовленному мастичному кровельному ковру требуется учитывать из одного слоя рубероида ходовые дорожки.

На рисунке 3 показаны конструкции кровельных покрытий из мастики. Как видно из рис. конструкции мастичных кровель идентичны конструкциям из рулонных битумно-полимерных материалов. При этом процесс устройства кровель из битумных мастик, по сравнению с рулонными, возможно максимально механизировать, что позволяет сократить сроки производства работ. Следовательно, применение мастик при устройстве кровель способствует снижению трудозатрат и увеличению производительности труда.

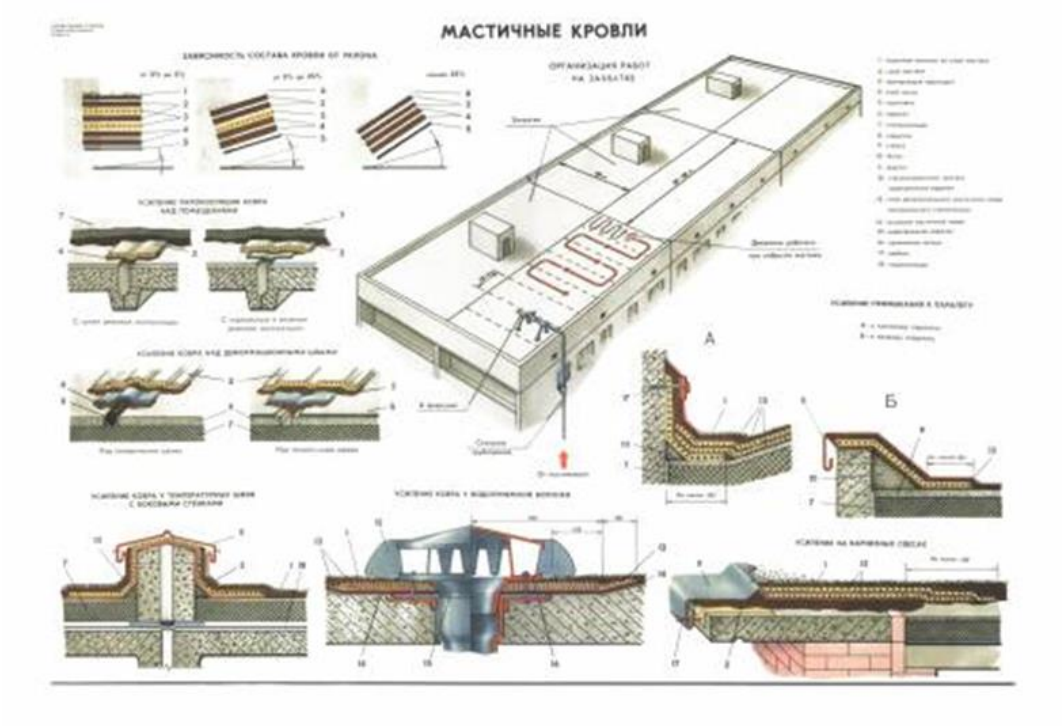


Рис. 3 – Конструкции мастичных кровельных покрытий

Несмотря на преимущества мастичных кровель, полный отказ от применения рулонных материалов нецелесообразен, в виду наличия базы широко распространенных рулонных гидроизоляционных битуминозных материалов и оборудования для их применения. Да и сама практика устройства рулонных кровель имеет еще значительные резервы для улучшения. Важным является поиск путей по экономически обоснованному применению строительными организациями в производстве кровельных работ комбинированных конструкций кровель, позволяющих повысить технологичность конструктивных решений, а также существенно снизить трудоемкость выполнения кровельных работ.

Необходимо отметить существующие конструкции теплых кровельных покрытий. Традиционно применяемая практика производства работ по устройству теплых рулонных кровель осуществляется в следующей последовательности. По несущему основанию укладывается слой пароизоляции, затем – теплоизоляционный материал (чаще всего с неровной или малопрочной поверхностью в обоих случаях нуждается в устройстве стяжки из армированного сеткой строительного раствора или асфальтобетона). После этого устраивается многослойный, если речь идет о мягкой кровле, ковер.

В современном строительстве преобладает системный подход к устройству кровли. Существует несколько систем, которые комплексно решают вопросы гидро-, теплоизоляции крыши. Некоторые из них являются несущими системами, т.е. обеспечивают механическую прочность.

Энергосбережение – важнейшая задача на пути экономии затрат общества на свое жизнеобеспечение. Согласно источнику [4], новое строительство, реконструкция и капитальный ремонт зданий должны вестись в соответствии с Изменениями №3 СНиП П-3-79 «Строительная теплотехника». В результате сопротивление теплопередаче повысится приблизительно в 3,5 раза к 01.06.2000 г. и для большинства густонаселенных районов центральной части Европы, северо-запада России составит для кровельных покрытий жилых домов, школ, лечебных учреждений ~ 5,0 $м^2$К/Вт, общественных зданий ~ 4,0 $м^2$-К/Вт и промышленных зданий ~ 3,0 $м^2$К/Вт.

Если применять материалоемкие, со сравнительно большой теплопроводностью, традиционные в России материалы, такие как «керамзит + стяжка», пено-газобетон, фибролит, то при реконструкции кровли расчетная нагрузка на 1 м2 от таких материалов увеличится на 100 кг и более. Новейшие технологии позволяют производить устройство гидро- теплоизоляции кровли по стальному, железобетонному основанию, отвечающие самым высоким требованиям. Такие системы разработаны в Швеции, Англии и Финляндии. Имеется положительный опыт внедрения этих систем в России, в частности, в Санкт-Петербурге.

Их очевидные достоинства:

- масса кровли после окончания работ увеличивается не более чем на 10 кг/$м^2$;
- мокрые процессы отсутствуют;
- производительность работ вырастает в 2-3 раза по сравнению с традиционными видами теплоизоляционных кровельных материалов.

В случае применения системы «Матаки» (Швеция), комплексно решается вопрос устройства «теплой» кровли и гидроизоляции с применением унифицированных панелей, состоящих из двух слоев минераловатных плит и мембран из наплавляемых кровельных материалов. Толщина теплоизоляционного слоя определяется теплотехническим расчетом. Унифицированные элементы «Матаки» обеспечивают термическое сопротивление не менее 3,5 $м^2$/К/Вт. Конструкция системы «Матаки» представляет собой основание (металлическое, бетонное, железобетонное), на которое укладывается слой пароизоляции (например, полиэтиленовая пленка не тоньше 100 Мкм). Затем вразбежку укладываются минераловатные плиты – основной слой теплоизоляции. Толщина теплоизоляции составляет, для северных районов 80...120 мм. Обычно площадь кровли разбивается на секторы 12х12 м. Далее укладываются плиты «Матаки», состоящие из твердой минераловатной плиты, размером в плане 240х120 см и толщиной 2 см. Плиты имеют на своей поверхности приклеенный слой водоотталкивающей мембраны, выполненной из современного кровельного материала типа изопласт, битулин и других. Эти плиты прикреплены к основанию кровли посредством телескопических фиксаторов. После этого с помощью тележки,

оборудованной горелкой, бобиной для кровельной закрывающей полосы и уплотняющего валика, укладывается с наплавлением нижняя закрывающая полоса, а затем и верхняя.

Фирмами «DOW» (Англия) и «BASF» (Германия) разработаны и внедрены системы «инверсионных» крыш. Расположение их элементов оказывается обратным привычному, а именно: теплоизоляция располагается над довольно уязвимой гидроизоляцией крыши. Благодаря этому, как показал более чем 20 летний опыт, резко увеличивается долговечность гидроизоляционного покрытия. При этом следует использовать высококачественный экструдированный пенополистирол.

На строительном рынке Казахстана все большее распространение получают кровельные панели-«сэндвичи». Они выполнены из теплоизоляционного сердечника, чаще всего из минеральной ваты, пенополистирола и пенополиуретана. Наружные и внутренние поверхности таких панелей представляют собой обычно жесткие металлические (стальные или алюминиевые) или пластмассовые листы.

Например, фирма из Германии разработала конструкцию самой легкой панели (масса 1 $м^2$ панели равна 3 кг). Они представляют собой элементы, состоящие из пенополиуретанового сердечника и алюминиевой обшивки. В основном эти панели предназначены для реконструкции кровли.

Одним из перспективных направлений при утеплении кровельных покрытий является применение напыляемого пенополиуретана (ППУ) [5]. Пенополиуретан представляет собой теплоизоляционный пенопласт, получаемый из полиэфирной смолы и специальных добавок, реагирующих с полимером и вспучивающих исходную смесь. Вспучивание и приобретение начальной прочности происходит очень быстро, в течение нескольких секунд.

Пенополиуретан обладает ничтожным водопоглощением и гигроскопичностью, его можно применять при более высоких температурах, чем другие теплоизоляционные материалы, (до +100...170°С).

Впрыскиваемые пенополиуретановые композиции применяют соответственно на месте выполнения кровельных работ. Накладывание теплоизоляционной композиции способом впрыскивания по поверхности помогает добиться качественной сплошной бесшовной изоляции. В конечном итоге формируется очень жесткая конструкция, предоставляющая большие теплофизические и механические характеристики. Несмотря на добавки антипиренов в ППУ-композиции, использование такого способа утепления кровель ограничено по причине недостаточной огнестойкости.

Конструкция кровельного покрытия с доутеплением приведена на рисунке 4.



Рис. 4 – Конструкция кровельного покрытия с доутеплением

Такой процесс технологии выполнения теплоизоляции кровельных покрытий помогает полностью изолировать все составляющие конструкции кровли. Так же увеличить устойчивость, живучесть сооружений и сократить ремонтную стоимость любых строительных работ вследствие наименьшего влияния различных механических повреждений и влияния природно-климатической атмосферы.

Литература:

1. *Одинцов Д.Г., Косач А.Ф., Клопунов И.С. Анализ организационно-технологических решений мягких кровельных покрытий// Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2000. – №6. – С. 79-83.*
2. *Клопунов И.С. Организационно-технологические основы повышения эффективности устройства мягких кровельных покрытий: дис. … канд. техн. наук/ Сибирская Государственная Автомобильно-Дорожная Академия. – Омск, 2000. – С. 144.*
3. *Иванов В.Н., Клопунов И.С. Определение рационального организационно-технологического варианта строительных работ// Труды молодых ученых. Часть III. – СПб., 2000.*
4. *Экономико-математическое моделирование в строительстве: методические указания/ Сост. Иванов В.Н., Клопунов И.С. – Омск: Роскартография, 2000. – 52 с.*
5. *Пермяков В.Б., Иванов В.Н., Клопунов И.С. Совмещение рабочих операций средствами механизации// Тез. докл. на Междунар. научн. конф., посв. 70-летию образования Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2000. – Т. III. Машины и процессы в строительстве. – С. 39-40.*

References:

1. *Odintsov D.G., Kosach A.F., Klopunov I.S. Analysis of organizational and technological solutions of soft roofing coverings // Proceedings of higher educational institutions. Construction. – 2000. – No. 6. – C. 79-83.*
2. *Klopunov I.S. Organizational and technological foundations for increasing the efficiency of soft roofing. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Siberian State Automobile and Highway Academy. – Omsk, 2000. – S. 144.*
3. *Ivanov V.N., Klopunov I.S. Determination of a rational organizational and technological version of construction work // Works of young scientists. Part III. – St. Petersburg, 2000.*
4. *Economic and mathematical modeling in construction. Methodical instructions / Comp. Ivanov V.N., Klopunov I.S. – Omsk: Roskartografiya, 2000. – 52 p.*
5. *Permyakov V.B., Ivanov V.N., Klopunov I.S. Combination of working operations by means of mechanization // Abstracts of reports at the International Scientific Conference dedicated to the 70th anniversary of the Siberian State Automobile and Highway Academy. – Omsk: Publishing house- in SibADI, 2000. – T. III. Machines and processes in construction. – S. 39-40.*

А.А. Дубинин[1], Д.С. Дугучиев[2]

[1,2]Ххалықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ШАТЫРЛАРДЫ ЖАБУҒА АРНАЛҒАН КОНСТРУКТИВТІ ШЕШІМДЕРДІ ТАЛДАУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада шатыр жабындарының қолданыстағы жобалық шешімдері талданады.*

Түйін сөздер: *шатыр, құрылыс, жобалау, оқшаулау, стяжка, асфальтбетон, ғимарат, жоба, құрылыс, шатыр материалы, мастикалық шатыр, полимер, элемент, тігіс, шатыр, аралық, гидрооқшаулағыш, битум.*

A.A. Dubinin[1], D.S. Duguchiev[2]

[1,2] International Educational Corporation (KazGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

ANALYSIS OF CONSTRUCTIVE SOLUTIONS FOR ROOFING

Annotation. *This article analyzes the existing design solutions for roofing.*

Keywords: *roof, construction, design, insulation, screed, asphalt concrete, building, project, construction, roofing material, mastic roof, polymer, element, seam, roof, span, waterproofing, bitumen.*

УДК 69.692.41.47. https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-26

А.А. Дубинин[1], Д.С. Дугучиев[2]

[1,2] Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УСТРОЙСТВА КРОВЕЛЬ

Аннотация. *В данной статье поводится обширный анализ применяемых на сегодняшний день строительных материалов для устройства кровель.*

Ключевые слова: *кровельные покрытия, рубероид, рубемаст, трудоемкость, стеклоткань, полиэстер, стеклохолст, гидростеклоизол, стекломаст, линокром, бикрост, теплостойкость, сооружение, гидроизоляция.*

На сегодняшний день техническое состояние покрытий кровля в период эксплуатации предопределяется совокупностью нижеследующих критериев: используемыми строительными материалами, конструктивными элементами покрытия, организации технологии строительного производства. Большое использование в строительной индустрии получили так называемые мягкие виды кровель, которым относятся мастичные и рулонные.

Кровельные материалы в виде рулонов представляются на рынке Казахстана тремя соответствующими группами [1, 2].

К первой группе мягких видов кровель входят строительные материалы из битума, состоящие на картонной основе, представленные на рисунке 1.



а б

Рис. 1 – Битумные материалы на картонной основе:
а – рубемаст, б – рубероид

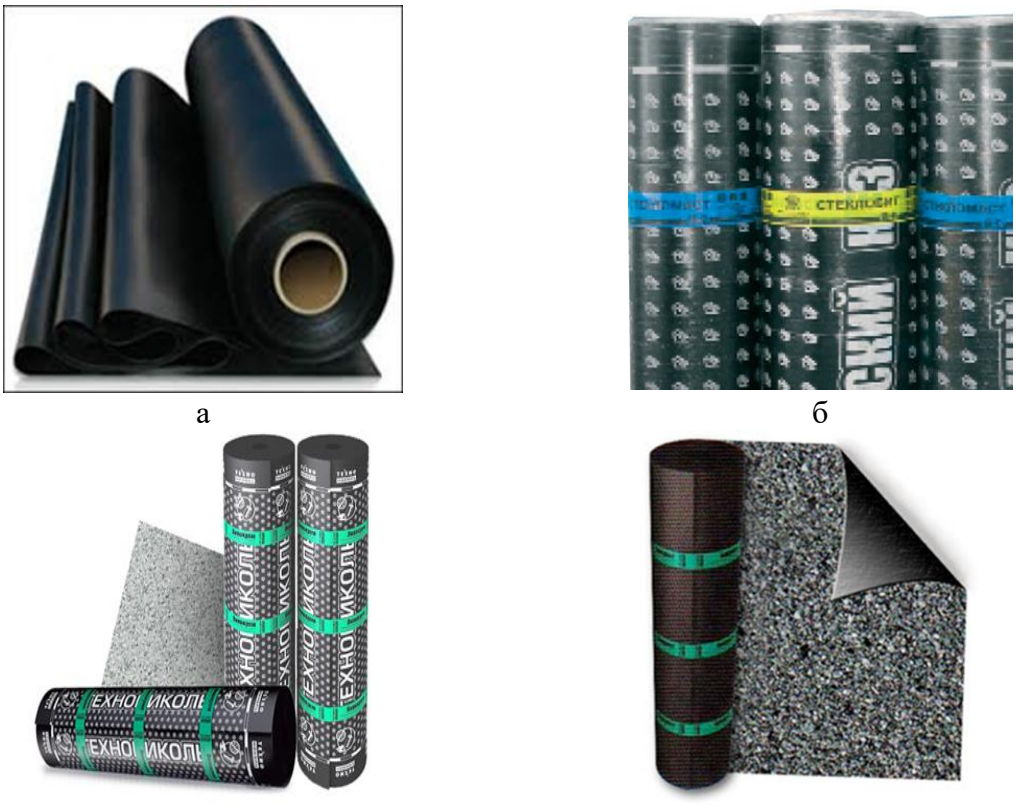
К ним относятся рубероид, рубемаст, которые на сегодняшний день выпускают на рынке большое количество и имеет высокий спрос, однако на первый взгляд низкая стоимость рубероида при конкретном рассмотрении его технологического процесса эксплуатации на самом деле оборачивается огромными расходами. К недостаткам качества рубероида и идентичных строительных материалов на картонной основе можно перечислить: малый срок службы, наименьшую прочность, реакцию к перепадам внешней окружающей среды, склонность загниванию, маленькую теплостойкость, потребность настила огромного числа

слоев, низкую морозостойкость, неосуществимость настила при низких температурах окружающей среды, огромную трудоемкость при выполнении строительных работ, вредные производственные и экологические характеристики.

Во многих зарубежных странах Западной Европы, как Германия, Швейцария, Нидерланды и т.д. битумные кровельные материалы на картонной основе были запрещены к использованию для устройства кровель. Одним из первых в этом направлении проявила себя Россия, которая издала постановление Правительства Москвы от 1995 года, к полному запрету к использованию в столице рубероида для укладки кровель, где в последующем это было отмечено в источниках [1, 2], а в Казахстане до сей пор используют эту технологию, но не во всех случаях.

Ко второй группе можно отнести строительные материалы из битума на негниющих основах, которым относится стеклоткань, полиэстер, стеклохолст, так же к ним относится гидростеклоизол, стекломаст, линокром, бикрост.

Перечисленные выше строительные материалы почти единичны и совсем не имеют положительных характеристик. К их недостаткам относятся очень маленькая теплостойкость, неудовлетворительная адгезия битумной покровной массы, реакция к перепадам внешней окружающей среды, небольшое при разрыве на растяжение на удлинение. Все эти факторы влияют на формирование многообразных дефектов, и в последующем – к появлению протечкам кровли. Исходя из этого, появляется невысокая долговечность таких строительных материалов, которая служит от 2-х до 4-х лет.



а б в г

Рис. 2 – Битумные материалы на не гниющих основах:
а – гидростеклоизол, б – стекломаст, в – линокром, г – бикрост

Необходимо также учесть, что гидростеклоизол служит для гидроизоляции сооружений, находящихся под землей, и начали их неоправданно использовать в виде кровельных материалов, которые изображены на рисунке 2.

К третьей группе относятся битумно-полимерные материалы, на основе битумов модифицированных атактическим полипропиленом (АПП) или модифицированные стирол-бутадиен-стирольным каучуком (СБС). Основные технические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные характеристики вяжущих

Характеристики	Битум кровельный марки БНК 90/30	Битум модифицированный атактическим полипропиленом	Битум модифицированный стирол-бутадиен-стирольным каучуком
Температура размягчения, °С	95	**140-150**	**110-125**
Гибкость на брусе с закруглением радиусом 20 мм, °С	- 10	**-25**	**-40**
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению	низкая	стоек	хорошая
Адгезия к бетону	средняя	высокая	хорошая

Анализируя таблицу 1, можно сказать, что битумно-полимерные материалы обладают значительными преимуществами по сравнению с материалами на обычном битуме. Так, например, в Казахстане некоторое время уже применяются битумно-полимерные материалы на основе АПП (атаклон, изопласт и др.) и СБС (изоэласт, бикроэласт и др.). Опыт их применения показывает, что наиболее применимы к условиям Казахстана материалы на базе модификаторов СБС, в основном благодаря повышенной эластичности при низких температурах. Необходимо отметить сопротивление усталости, которое у СБС-компаунда оказывается более высоким, чем у материалов на основе АПП. Это доказывает и опыт зарубежных стран. В таких солнечных странах, как Италия, Франция, Испания производят и применяют в основном материалы на базе АПП модификаторов, а в скандинавских странах, в Канаде и на севере США применяются материалы, модифицированные СБС модификаторами.

Следовательно, уже сейчас можно сделать вывод, что наилучшими из битуминозных рулонных материалов, для эксплуатации в отечественных условиях, являются битумно-полимерные материалы, модифицированные СБС модификаторами. Физико-механические характеристики различных типов наиболее широко применяемых рулонных материалов приводятся в таблице 2.

Составы для устройства мастичных кровель делятся на гидроизоляционные мастики горячего и холодного применения. Холодные мастики подразделяются на водные эмульсии и мастики на органических растворителях: битумные, резинобитумные, битумно-полимерные, полимерные. Некоторые виды мастик для повышения прочностных характеристик кровли армируют стекловолокнистыми материалами.

Таблица 2 – Физико-механические характеристики различных типов рулонных кровельных материалов

Марка материала	Масса вяжущего, г/м^2	Армирующая основа	Разрывная сила при растяжении Н/50 мм	Теплостойкость, °С	Гибкость на брусе с закруглением радиусом R мм, °С
Рубероид РКП-350	800	картон	274	85	+ 0 R=20
Стекломаст К	3200	стеклоткань	833	70	-5 R=20
Атаклон К	3500	стеклоткань	490	100	- 15 R=25
Бикропласт	3500	стеклоткань	735	90	- 15 R=20
Филизол-супер-4,5	4500	стеклоткань	490	80	**-20** R=20
Изопласт К	5000	полиэстер	600	120	**-15** R=20
Изоэласт К	5000	полиэстер	600	90	**-25** R=20

Особое место среди битуминозных материалов гидроизоляционного назначения занимают мастики на основе водных дисперсий битума – битумные эмульсии, применяемые без разогрева и добавок растворителей [3, 4, 5]. В этом случае значительно упрощаются механизированная подача и нанесение, а также улучшаются экологические показатели в процессе производства работ.

К преимуществам мастичных кровель из битумных эмульсий следует отнести простоту устройства, меньшие, по сравнению с рулонными, трудоемкость и себестоимость кровли, а также увеличение производительности труда.

На отечественном рынке уже появились аппараты безвоздушного распыления, позволяющие достигать давление до 200 атм. и более. К ним относятся «WAGNER» (Австрия), «TAIVER» (Италия). Эти аппараты, предназначенные для распыления вязких материалов, подают материал на высоту до 90 м. и достигают значительной производительности до 18 л/мин. Это позволяет выполнять от 500 до 1000 м^2 в час кровельного покрытия из мастики и механизировать процесс нанесения кровельных материалов.

Необходимо отметить высокие качества полимербитумных мастик, в частности: кровлелит, битурел, вента и т. п., но такого типа мастики отличает высокая стоимость.

В настоящее время имеется достаточно много разнообразных битумно-полимерных материалов различных производителей, их производство налажено во многих странах, в том числе и в Казахстане.

К примеру, на казахстанском рынке битумно-полимерных материалов работают такие известные иностранные компании, как «КАТЕРАL» (Финляндия), «ONDULINE» (Франция), «IMPER» (Италия) и др. Кроме этого на рынке представлены отечественные производители, такие как СП «ИЗОФЛЕКС», АО «ФИЛИКРОВЛЯ», ОАО «ОМСККРОВЛЯ», АОЗТ «ПОЛИМЕРКРОВЛЯ» и др. Ими выпускаются материалы: атаклон, изопласт, изоэласт, филизол и многие другие, по техническим характеристикам не уступающие иностранным аналогам, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Основные физико-механические показатели битумно-полимерных мастик

Наименование мастики	Показатели
Битумно-латексная эмульсионная мастика.	- Теплостойкость, °С +120 - Гибкость на брусе с закруглением радиусом 5 мм, °С - 20 - Водопоглощение, % не более 5 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,5 - Относительное удлинение при разрыве, % 400
Битумно-асбестовая эмульсионная мастика.	- Теплостойкость, °С +110 - Гибкость на брусе с закруглением радиусом 20 **мм, °С -10** - Водопоглощение, % не более 3 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,15 - Относительное удлинение при разрыве, % 200
Битумно-полиуретановая мастика битурел	- Теплостойкость, °С +120 - Гибкость на брусе с закруглением радиусом 5 мм, °С - 50 - Водопоглощение, % не более 3 - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее 0,5 - Относительное удлинение при разрыве, % 500
Полимерная мастика типа кровле-лит	- Теплостойкость, °С +150 - Гибкость на брусе с закруглением радиусом 5 мм, °С - **40... - 60** - Водопоглощение, % не более **0,1... 1** - Прочность сцепления с бетоном, МПа не менее **0,5.. .2** - Относительное удлинение при разрыве, % 200.. .700

Процесс устройства кровель из битумно-полимерных материалов весьма прост, экономичен и эффективен. Применение таких материалов снижает трудозатраты, уменьшает капиталовложения и позволяет ускорить, по сравнению с традиционными рубероидными кровлями, устройство и ремонт кровельных покрытий [1, 2, 3, 4, 5].

По сравнению с рубероидной, кровли из битумно-полимерного материала позволяют сократить число слоев кровли, вследствие чего сокращается расход материала и снижается трудоемкость. Покрытия из битумно-полимерных мастик не уступают по своим технико-эксплуатационным характеристикам рулонным битумно-полимерным. К тому же устройство мастичных кровель возможно максимально механизировать, что способствует повышению эффективности кровельных работ.

Существует еще одна группа рулонных кровельных покрытий с применением полимерных материалов. Наиболее подходящими полимерами для кровель являются хлорсульфополиэтилен (ХСПЭ), полиизобутилен (ПИБ), этиленпропилендиеновый каучук (СКЭПТ) и бутилкаучук (БК). Полимерные кровельные материалы обладают лучшими характеристиками, по сравнению с ранее рассмотренными (теплостойкость до +150 °С, гибкость на брусе с закруглением радиусом 10 мм при температуре до - 65 °С, морозостойкость 300...500 циклов, высокий срок службы 15-30 лет). Из-за высокой стоимости применение материалов данного типа ограничено.

Среди полимерных кровельных материалов присутствуют, так называемые, мембраны ТЭПК, производства «CARLISLE» (США). Эти мембраны, с основой из этиленпропилендиенового каучука, представляют собой резиновое покрытие, толщиной 1... 1,5 мм, шириной 3...15м и длиной до 60м. Суть метода

устройства мембранного кровельного покрытия из ТЭПК заключается в том, что мембрану расстилают на всю длину и ширину, прикрепляя при помощи клеевого, механического или балластного крепления. Причем при балластном креплении мембрану закрепляют по периметру и в местах выходов инженерного оборудования. Удерживает покрытие во время эксплуатации слои балласта. Такой метод устройства экономичен и эффективен.

В целом, сегодняшний опыт демонстрирует, что самым экономически эффективным технологическим решением является использование в строительных конструкциях кровель, применение различных недорогих кровельных материалов и технологий устройства покрытий.

Литература:

1. *Одинцов Д.Г., Косач А.Ф., Клопунов И.С. Анализ организационно-технологических решений мягких кровельных покрытий// Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2000. – №6. – С. 79-83.*
2. *Клопунов И.С. Организационно-технологические основы повышения эффективности устройства мягких кровельных покрытий. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук/ Сибирская Государственная Автомобильно-Дорожная Академия. – Омск, 2000. – С. 144.*
3. *Иванов В.Н., Клопунов И.С. Определение рационального организационно-технологического варианта строительных работ// Труды молодых ученых. Часть III. – СПб., 2000.*
4. *Экономико-математическое моделирование в строительстве: методические указания/ Сост. Иванов В.Н., Клопунов И.С. – Омск: Роскартография, 2000. – 52 с.*
5. *Пермяков В.Б., Иванов В.Н., Клопунов И.С. Совмещение рабочих операций средствами механизации// Тез. докл. на Междунар. научн. конф., посв. 70-летию образования Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – Т. III. Машины и процессы в строительстве. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2000. – С. 39-40.*

References:

1. *Odintsov DG, Kosach AF, Klopunov IS Analysis of organizational and technological solutions of soft roofing coverings // Proceedings of higher educational institutions. Construction. – 2000. – No. 6. – C. 79-83.*
2. *Klopunov I.S. Organizational and technological foundations for increasing the efficiency of soft roofing. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences/ Siberian State Automobile and Highway Academy. – Omsk, 2000. – S. 144.*
3. *Ivanov V.N., Klopunov I.S. Determination of a rational organizational and technological version of construction work // Works of young scientists. Part III. – St. Petersburg, 2000.*
4. *Economic and mathematical modeling in construction. Methodical instructions / Comp. Ivanov V.N., Klopunov I.S. – Omsk: Roskartografiya, 2000. – 52 p.*
5. *Permyakov V.B., Ivanov V.N., Klopunov I.S. Combination of working operations by means of mechanization // Abstracts of reports at the International Scientific Conference dedicated to the 70th anniversary of the Siberian State Automobile and Highway Academy. – T.III. Machines and processes in construction. – Omsk: Publishing house in SibADI, 2000. – S. 39-40.*

А.А. Дубинин[1], Д.С. Дугучиев[2]

[1,2]Ххалықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТӨБЕНІҢ ҚҰРЫЛҒЫСЫ ҮШІН ҚҰРЫЛЫСТА ҚОЛДАНЫЛАТЫН МАТЕРИАЛДАРДЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада шатыр жабындары үшін қазіргі уақытта қолданылатын құрылыс материалдарының кең талдауы келтірілген.*

Түйін сөздер: *шатыр жабыны, рубероид, рубам, еңбек сыйымдылығы, шыны талшық, полиэфир, шыны талшық, гидроглас, шыны төсеніш, линокром, бикрост, ыстыққа төзімділік, құрылыс, гидрооқшаулағыш.*

A.A.Dubinin[1], D.S. Duguchiev[2]

[1,2] International Educational Corporation (KAZGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

ANALYSIS OF MATERIALS USED IN CONSTRUCTION FOR THE ROOF DEVICE

Annotation. *This article provides an extensive analysis of the currently used building materials for roofing.*

Keywords: *roofing, roofing material, rubemast, labor intensity, fiberglass, polyester, fiberglass, hydroglass, fiberglass, linokrom, bikrost, heat resistance, construction, waterproofing.*

УДК 378 (075.8): 625.855 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-29

Д.Е. Есентай

Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова

ВЛИЯНИЕ ПРОТИВОГОЛОЛЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ НА СНИЖЕНИЯХ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЦЕМЕНТОБЕТОНА

Аннотация. *В данной статье были проанализированы проблемы ликвидации зимних видов скользкости на автомобильных дорогах с твердым покрытием с использованием химических реагентов. В статье проанализированы результаты испытаний с использованием традиционных (хлористых) и не традиционных химических реагентов и их влияния на прочностные свойства цементобетона.*

Ключевые слова: *скользкость, шелушение, выкрашивание, прочность цементобетона, противогололедный химический реагент.*

Актуальность. В настоящее время на территории Казахстана существенно увеличились автомобильные дороги республиканского значения с твердым типом покрытия. В процессе эксплуатации данных автомобильных дорог возрастают и требования к содержанию, и обеспечению безопасности дорожного движения. Особенно сказываются неблагоприятные условия для движения автомобилей зачастую возникающие в зимнее период времени, когда движение на дорогах усложняется с появлением различных видов снежно-ледяных образований. Известно, что практически во всех странах для ликвидации таких образований широко применяются химические реагенты. Для автомобильных дорог с асфальтобетонным покрытием химические реагенты существенной опасности не представляют, т.к. битумосодержащие материалы практически не пропускают жидкие химические растворы в тело дорожной одежды. В отличие от этого, цементобетонное покрытие легко подвергается впитыванию влаги. Таким образом, химические растворы легко проникая в тело цементобетона способствует повреждению покрытия. Этот процесс в климатических зонах с резко континентальным климатом сугубо обостряет вероятность отслоения цементного камня с последующим выкрашиванием бетона (шелушение) и потерю прочности из-за низкой устойчивости данного материала

Новизна: экспериментальными путями установлена оптимальная концентрация химических противогололедных растворов, не влияющие на прочностные свойства (шелушения, выкрашивания и т.п.) цементобетона.

Постановка задачи. Определить влияние противогололедных химических реагентов на разрушение цементобетона и подбор химического реагента и его оптимальной концентрации применительно для автомобильных дорог с цементобетонным покрытием в зависимости от природно-климатических условий.

Методы проведения испытаний. Для изучения вышеизложенных факторов, испытание проводились в двух этапах: первое, визуальная оценка разрушения

бетона (шелушение, выкрашивание) от воздействия растворов противогололедных реагентов; второе, определение потери прочности цементобетонных образцов от воздействия химических растворов при различных концентрациях.

Для проведения экспериментальных исследований использовались следующие приборы и оборудования: комплекс ареометров для определения плотности раствора, высокоточные электронные весы, морозильная камера, гидравлический пресс для испытания образца цементобетона на прочность после выдержки образцов в химических раствора.

Процесс выполнения испытаний. Определение прочностных свойств цементобетона под влиянием различных видов реагента при распределении их в качестве противогололедных реагентов и выбор их оптимальной концентрации. Для эксперимента принимались различные виды реагентов, в том числе и негигроскопические, то есть технический карбамид и ацетат аммония (рисунок 1).



Рисунок 1 – Используемые противогололедные материалы, приборы и оборудования

Результаты исследований. Подбор реагентов осуществлялась в соответствии с [1,2].

Первоначально, т.е. на *первом этапе*, в лабораторных условиях в соответствии [3] подготовились цементобетонные образцы марки В30 и В35, применяемых для автомобильных дорог с цементобетонным покрытием.

На *втором этапе* осуществлялся подбор противогололедных химических реагентов и в лабораторных условиях подготавливались растворы в полиэтиленовых ваннах с концентрацией 8% (минимум) и 25% (максимум). Здесь в качестве противоголелдных материалов применялись: а) традиционные хлористые материалы, как хлористый натрий ($NaCl$) [4] и хлористый магний 6-ти водный (бишофит) ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) [5]; б) негигроскопические материалы, как ацетат аммония (CH_3COONH_4) [6] и технический карбамид (мочевина) ($(NH_2)_2 \cdot CO$) [7].

На *третьем этапе* заранее подготовленные образцы были погружены в полиэтиленовые ванны с соответствующими концентрациями и видами раствора. Затем с момента погружения образцов в раствор началось ведение учета времени. На рисунке 2а представлены результаты визуальной оценки. Как видите,

не все образцы подверглись разрушению. Например, верхние 4 образца и 2 нижних правых образцов практически не подверглись разрушению, а на 2-х нижних левых образцах наблюдалось структурное разрушение.

На *четвертом этапе* цементобетонные образцы после выдержки (в 3-х дневной, недельной, 15-ти дневной, месячной), испытывались гидравлическим прессом на прочность при сжатии. Результаты испытание представлены на рисунке 2б.

а) б)

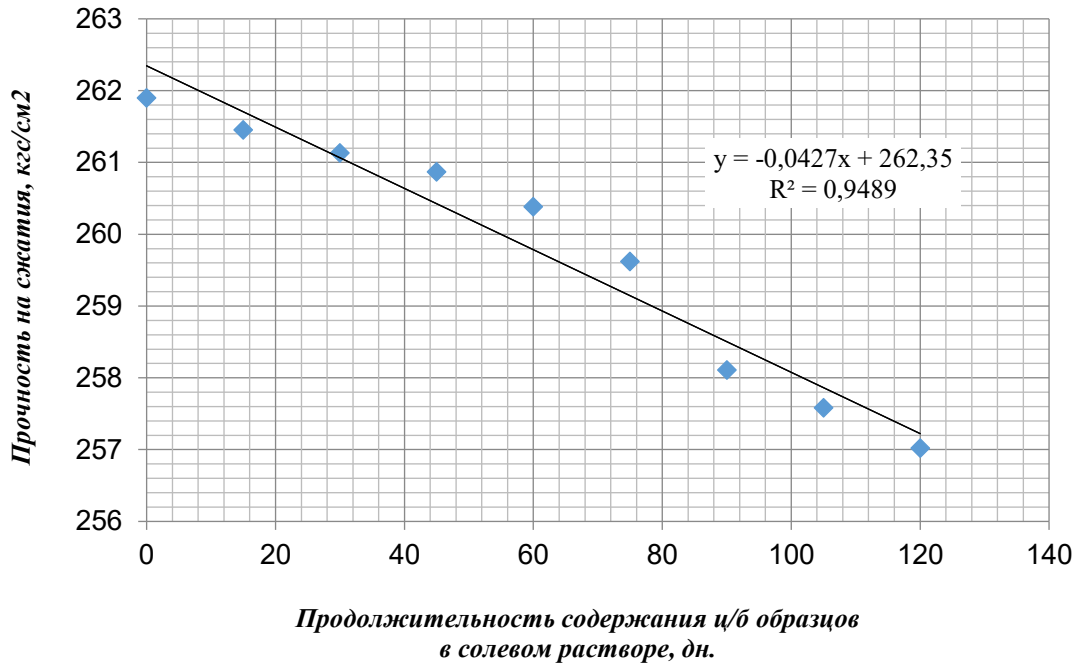


Рисунок 2 – Визуальный вид образцов цементобетона после выдержки (а) и испытание их на гидравлическом прессе (б)

Результаты лабораторных исследований КазАДИ (2019г.) проводились на автомобильной дороге на дороге «Западная Европа – Западный Китай» (км 70-74) и «Алматы–Усть-Каменогорск» (км 27-32) Казахстана, особенно на вновь эксплуатируемых участках, была установлена зависимость между содержанием цементобетонного образца марки В30 и В35 в химическом растворе и ее прочностью нами была установлена зависимость между содержанием цементобетонного образца марки В30 и В35 в соленом растворе и ее прочностью. Как видно на рисунке 3.4, при 4 месячном выдерживании в 20 %-й концентрации хлористонатриевого раствора потеря прочности бетона марки В30 составляет 1,8 %, а марки В35 – 0,29 %. Однако, на практике исключается 4-х месячное воздействие цементобетонных покрытий солевым растворам (рисунок 3).

Для анализа активности вступления противогололедных реагентов, т.е. рентгенофазовога анализа, в физико-рентгенной лаборатории (г. Алматы, 2019 г.) нами были установлены рентгенограмма для некоторых реагентов, как укуснокислый аммоний ($C_2H_7NO_2$, хлористый натрий (NaCl, технический карбомид (мочевина $CO(NH_2)_2$ и шестиводный хлористый магний (бишофит, $MgCl_2 \cdot 6H_2O$).

а)



б)

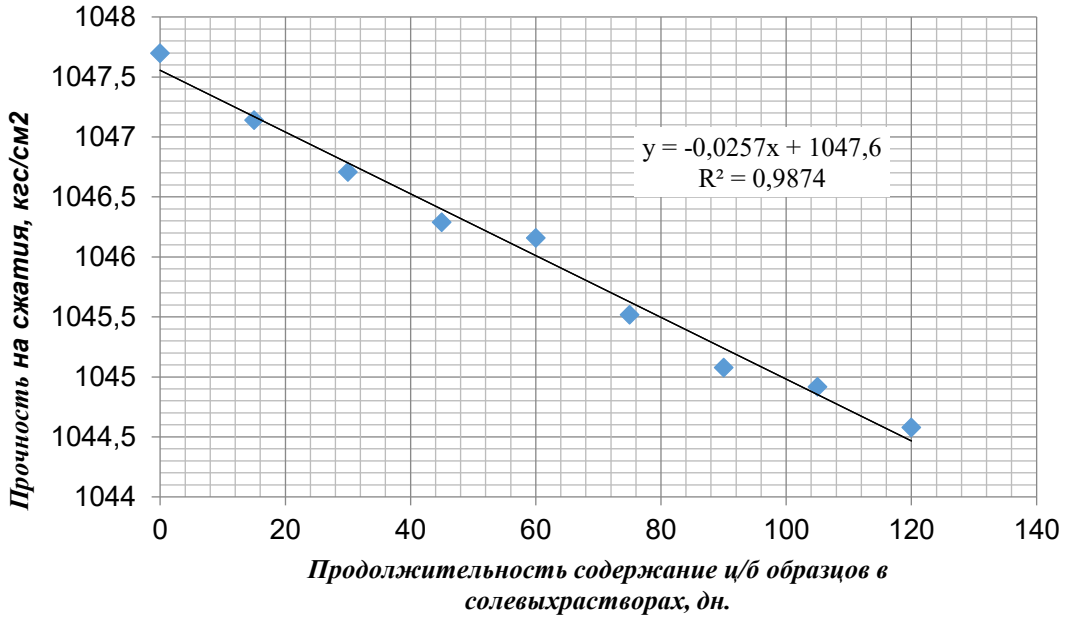


Рисунок 3 – Потеря прочности цементобетонных образцов в солевых растворах: а – для бетона марки В30; б – для бетона марки В35.

При этом рентгенофазовые показатели испытывались на дифрактометре ДРОН-4 в цифровом виде с применением медного излучения.

Режимы съемки образцов следующие: напряжение на рентгеновской трубке 35 kV, ток трубки 20 mA, шаг движения гониометра 0,05° 2θ и время замера интенсивности в точке – 1,5 сек. Во время съемки образец вращался в собственной плоскости со скоростью 60 об/мин.

Предварительная обработка рентгенограмм для определения углового положения и интенсивностей рефлексов проводилась программой Fpeak. При проведении фазового анализа использовалась программа PCPDFWIN с базой дифрактометрических данных PDF-2.

Все образцы истирались в вибрационной мельнице, т.к. для проведения анализа размеры частиц должны быть не более 50 мк.

Образец: *аммоний укуснокислый ($C_2H_7NO_2$)*. Возможно, в образце присутствует еще одна фаза в очень малом количестве, которая представлена слабыми по интенсивности линиями с d=6,6304 Å и d=3,1390 Å.

Результаты анализа испытания.

Таким образом, применение химических реагентов весьма эффективно уменьшает силы сцепления между снежно-ледяными образованиями и цементобетонным покрытием по сравнению с «чистым» льдом: при плотности распределения q_n=50 г/м^2 хлориды в 10-15 раз, а при q_n = 100 г/м^2 в 20-30 раз. При использовании 3-компоненнтной противогололедной смеси «Бишофит-Мочевина-Техническая соль» получаем наименьшее усилие сдвига. Жидкие противогололедные химические вещества (рассолы) в свою очередь подразделяются на: слабые – 50-150, крепкие – 150-320, весьма крепкие – 320-500 и предельно насыщенные более 500 г/л.

Резюме.

По результатам наших исследований наиболее эффективным материалом для борьбы со скользкостью на цементобетонных покрытиях оказался карбамид, т.к. при этом потеря прочности на 2 % ниже, чем бишофита.

Литература:

1. *Киялбаев А., Киялбай С.Н. Эксплуатация автомобильных дорог. Учебное пособие. /под ред. д.т.н., проф. Киялбаева А.К. – Москва-Алматы: МААДО, КазАДИ. 2017. – 343 с.*
2. *ПР РК 218-64-2007 Инструкция по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах общего пользования. – Астана: Минтранском РК, 2008. – 96 с.*
3. *ГОСТ 7473-2010 – Смеси бетонные. Общие требование к методам испытаний. Дата введения 2011 г. – 9 с.*
4. *ГОСТ 4233-77 – Реактивы. Натрий хлористый. Технические условия. Дата актуализации 2019 г. – 8 с.*
5. *ГОСТ 7759-73. Реактивы. Хлористый магний технический. Технические условия. Дата актуализации 2017 г. – 11 с.*
6. *ГОСТ 3117-78 Реактивы. Аммоний уксуснокислый. Технические условия. Дата актуализации 2019 г. – 8 с.*
7. *ГОСТ 2081-2010. Карбамид. Технические условия. Дата введения 2010 г. – 9 с.*

References:

1. *Kiyalbaev A., Kiyalbai S.N. Operation of highways. Tutorial. / ed. Doctor of Technical Sciences, prof. Kiyalbaeva A.K. - Moscow-Almaty: MAADO, KazADI. 2017. -- 343 p.*
2. *PR RK 218-64-2007 Instructions for the fight against winter slipperiness on public roads. - Astana: Ministry of Transport of the Republic of Kazakhstan, 2008. -- 96 p.*
3. *GOST 7473-2010: Concrete mixtures. General requirement for test methods. Date of introduction 2011 - 9 s.*
4. *GOST 4233-77 - Reagents. Sodium chloride. Technical conditions. Update date 2019 - 8 p.*
5. *GOST 7759-73. Reagents. Technical magnesium chloride. Technical conditions. Update date 2017 - 11 p.*
6. *GOST 3117-78 Reagents. Ammonium acetic acid. Technical conditions. Update date 2019 - 8 p.*
7. *GOST 2081-2010. Urea. Technical conditions. Date of introduction 2010 - 9 s.*

Д. Есентай

Қазақ автомобиль-жол институты. Л.Б. Гончаров

ТАЙҒАҚҚА ҚАРСЫ ХИМИЯЛЫҚ РЕАГЕНТТЕРДІҢ ЦЕМЕНТ-БЕТОННЫҢ БЕРІКТІК ҚАСИЕТТЕРІНІҢ ТӨМЕНДЕУІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа. *Бұл мақалада химиялық реагенттерді қолдана отырып, қатты жабынды автомобиль жолдарындағы қысқы тайғақ түрлерін жою мәселелері талданды. Мақалада дәстүрлі (хлорлы) және дәстүрлі емес химиялық реагенттерді пайдалану арқылы сынау нәтижелері және олардың цемент-бетонның беріктік қасиеттеріне әсері талданады.*

***Түйінді сөздер**: тайғақ, қабыршақтану, бояу, цемент-бетонның беріктігі, тайғаққа қарсы химиялық реагент*.

D.E.Yesentai

Kazakh Automobile and Road Institute named after L. B. Goncharov

INFLUENCE OF ANTI-ICE CHEMICALS ON REDUCTION OF STRENGTH PROPERTIES OF CEMENT CONCRETE

Abstract. *In this article were analyzed the problems of liquidation winter slipperiness on the roads with hard surface using chemical reagents. The article analyzes the results of tests using traditional (chloride) and non-traditional chemical reagents and their influence on the strength properties of cement concrete.*

***Keywords**: slipperiness, peeling, painting, strength of cement concrete, deicing chemical reagent.*

УДК 536.1 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-27

С.М. Естемесова[1], И.М. Полякова[2]

[1, 2] Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА)
г. Алматы, Республика Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ НА РАСТЯЖЕНИЕ

Аннотация. *В данной статье описано исследование зависимости прочности на растяжение R_{btn} от класса бетона В. После проведения экспериментов над призмами-балочками было оценено влияние обжатия бетона на его прочность на растяжение. Результаты испытаний показали, что предварительное обжатие бетона оказывает отрицательное влияние на прочность бетона на растяжение, что начинает проявляться при $\sigma_{вр}/R_{вр} \geq 0,15$.*

Ключевые слова: *железобетонные изделия, прочность на растяжение, трещиностойкость, влияние обжатия.*

Рассмотрим влияние преднапряжения на прочность бетона на растяжение при уровне обжатия бетона $0,15 \leq \sigma_{вр}/R_{вр} \leq 0,5$ и продолжительности до двадцати восьми суток, характерное для пустотных настилов массового изготовления, может быть описано зависимостью (2) с k = 0,6 для изделий из тяжелого бетона и k = 0,8 для изделий на легком керамзитобетоне.

В настоящее время железобетонные конструкция и изделия применяются при строительстве практически всех зданий и сооружений.

Железобетонные изделия используются по всех видах зданий и сооружений:

- для жилых зданий – колонны, перекрытия, стены, фундаменты, перемычки, настилы, сваи;
- для общественных и промышленных зданий – здания, ангары, склады, основания и фундаменты для технологического оборудования арки и подколонные опоры, подкрановые балки;
- для инженерных коммуникаций – основания трубопроводных эстакад (сваи), трубы, лотки, кольца и трубы для колодцев;
- для сооружений особого назначения – аэродромы, атомные реакторы, гидроэлектростанции, причальные морские и речные сооружения (выполняют сборные ЖБИ по специально разработанным технологиям).

Зависимость прочности бетона на растяжение от прочности бетона на сжатие.

В расчетной практике для большинства железобетонных конструкций II и III категорий трещиностойкости прочность бетона на растяжение определяется по таблицам [1, 2] в зависимости от класса бетона, а также по расчетным формулам:

$$R_{btn} = 5B/(45+B) \quad [3],$$

$R_{btn} = 0,233*\sqrt[3]{B^2}$ [4],

$R_{btn} = 0,18*\sqrt[3]{B^2}$ [2].

Принятые методы определения R_{btn} дают вполне удовлетворительную сходимость как между собой, так и с опытными данными [5]. Максимальное расхождение наблюдается между случаями нахождения R_{btn} по методам (2) и (4), ΔR_{btn} составляет 29,5%.

Близкая сходимость результатов расчета имеет место по методикам (3) и (5) (см. табл. 1, рис. 1). Наиболее лучшие результаты всех 5-и методов определения R_{btn} имеют место в диапазоне В = (15 – 20) МПа. Это как раз тот диапазон класса бетона, который используется в пустотных настилах. Среднее значение во всем диапазоне изменения класса бетона занимает определение R_{btn} по формуле (1), которая и была принята в расчетной оценке трещиностойкости испытуемых плитных конструкций.

Согласно исследованиям [6], прочность на растяжение бетона на щебне выше аналогичной прочности бетона на гравии в среднем на 15-35% из-за лучшего сцепления щебня с цементным камнем. Коэффициент вариации прочности на растяжение бетона на щебне равен 12-16%, а для бетона на гравии k_v = 15-19%. Обеспеченность R_{bn} бетона на гравии соответствует требованиям [7], а обеспеченность R_{bn} бетона на щебне заметно выше этих требований.

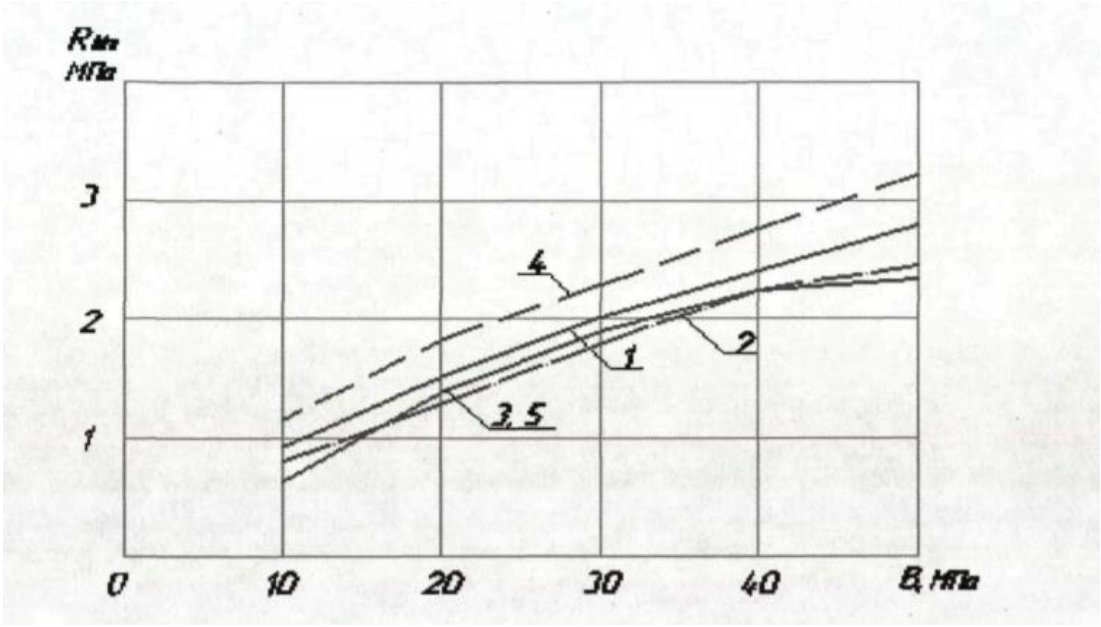


Рис. 1 – Зависимость прочности на растяжение R_{btn} от класса бетона В

Последовательность обжатия: (i) – призма не обжата; (ii) – затянуты гайки 3 и 5, призма обжата; (iii) – затянуты гайки 3 и 4, призма обжата; (iv) – сняты гайки 5, призма обжата; (v) – призма обжата и поставлена на длительное хранение [9].

Детали установки обжатия: 1) призма-балочка; 2) тяги установки; 3) верхние гайки; 4) нижние гайки; 5) временные нижние гайки; 6) домкрат; 7) поршень домкрата; 8) силовая рама.

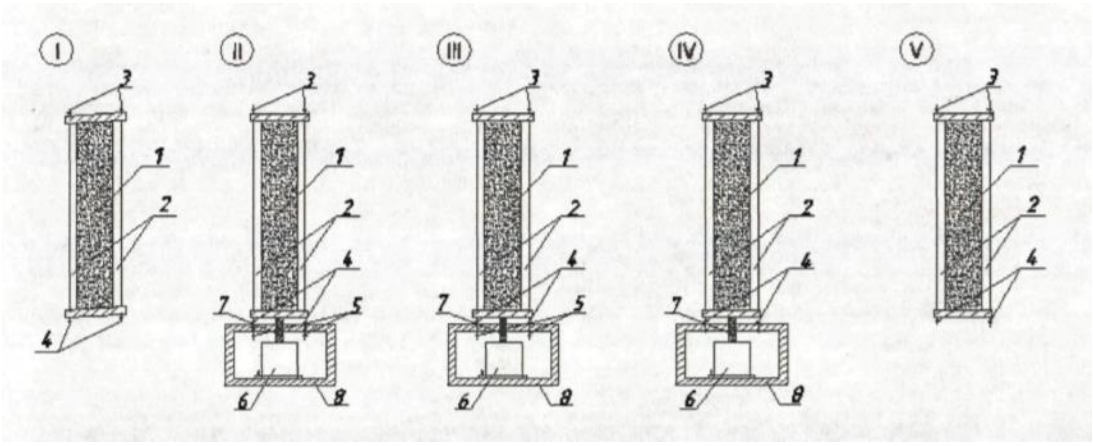


Рис. 2 – Обжатие призм-балочек

Таблица 1 – Определение предела прочности

Класс бетона В, МПа	Метод определения R_{btn}, МПа				
	(i) по формуле: $R_{btn} = \frac{5B}{45+B}$	(ii) по формуле: $R_{btn} = 0{,}18\sqrt[3]{B^2}$	(iii) по табл. 12 [127]	(iv) по формуле: $R_{btn} = 0{,}233*\sqrt[3]{B^2}$	(v) по табл. 2.1-2 [129]
B 10	0,91	0,83	0,85	1,08	0,85
B 15	1,25	1,09	1,15	1,42	1,10
B 20	1,54	1,33	1,40	1,71	1,35
B 25	1,79	1,54	1,60	1,99	1,55
B 30	2,00	1,74	1,80	2,25	1,75
B 35	2,19	1,93	1,95	2,49	1,95
B 40	2,35	2,10	2,10	2,72	2,10
B 45	2,50	2,28	2,20	2,95	2,25
B 50	2,78	2,44	2,30	3,16	2,45

Влияние обжатия бетона на его прочность на растяжение.

В преднапряженных железобетонных конструкциях зона бетона, подвергнутая при эксплуатации растяжению, в стадии изготовления, хранения и монтажа предварительно обжата.

Снижение прочности бетона на растяжение при его предварительном обжатии, выявленное ранее только в [6] и [8], и явилось основной задачей настоящих исследований.

Исследования проводились одновременно на тяжелом и легком бетонах класса В15. При проведении испытаний учитывалось, что загружение конструкций осуществлялось через 3-20 суток, а первоначальное обжатие проводилось сразу после термовлажной обработки изделий. При этом начальный уровень обжатия бетона изделий $\sigma_{вр}/R_{вр}$ принимается равным $\sigma_{вр}/R_{вр} = 0{,}5$.

Для проведения испытаний было изготовлено:

- пять серий образцов из тяжелого бетона. Серии I-III состояли из девяти призм-балочек размером 15х15х60 см и девяти кубов размером 15х15х15 см. Серии IV-V – из «двенадцати призм-балочек и шести кубов, что и в сериях I-III. Все образцы пяти серий изготовлялись из бетона одного замеса;

- на легком керамзитобетоне было изготовлено четыре серии образцов. Каждая из серии состояла из трех призм-балочек и такого же количества кубов. Образцы всех серий также были изготовлены из бетона одного замеса.

Балочки и кубы пропаривались в заводских условиях, а затем в течение 1-3-х часов проводилась распалубка образцов, и в лабораторных условиях осуществлялось загружение призм сжимающей нагрузкой в специальной установке (см. рис. 2). Перед загружением призм-балочек испытывалось необходимое количество кубов, и определялась начальная кубиковая прочность бетона.

Деформации усадки замерялись на незагруженных призмах. Методика и последовательность обжатия призм показаны на рисунке 2.

Результаты испытаний незагруженных и предварительно обжатых призм-балочек на изгиб для определения прочности бетона на растяжение по разрушающему моменту:

$$R_{bt} = 3{,}5M_R/bh^2 \qquad (1)$$

приведены в таблице 2 и на рисунке 3.

Как следует из результатов испытаний, представленных в табл. 2 и отображенных на рис. 3, предварительное обжатие бетона оказывает отрицательное влияние на прочность бетона на растяжение, что начинает проявляться при $\sigma_{вр}/R_{вр} \geq 0{,}15$. При обжатии бетона в пределах $0{,}15 \leq \sigma_{вр}/R_{вр} \leq 0{,}5$ снижение прочности на растяжение достигает в среднем 15% для тяжелого и 20% для легкого бетонов (см. рис. 3).

Для теоретической оценки снижения прочности на растяжение обжатого бетона была использована предложенная ранее в [6] зависимость вида:

$$R_{btn}^{вр} = R_{btn}[1 - k(\sigma_{вр}/R_{вр})^2]. \qquad (2)$$

Сопоставление опытных данных с расчетом показало вполне приемлемую сходимость при коэффициенте k = 0,6 для тяжелого бетона и k = 0,8 для легкого керамзитобетона (см. табл. 3 и рис. 3). Проверка достоверности уравнения (2) с коэффициентами k = 0,6 и k = 0,8 по критерию Стьюдента показала, что его достоверность с доверительной вероятностью $\alpha \geq 0{,}95$:

$t^{op} = 6{,}02 > t_{кр} = 2{,}09$ – для тяжелого бетона;

$t^{op} = 2{,}96 > t_{кр} = 2{,}20$ – для легкого бетона.

Таблица 2 – Прочностные характеристики материала

Наименование образца	Возраст τ в образцах	$\sigma_{вр}/R_{вр}$	$(\frac{R_{btn}^{вр}}{R_{btn}})^{op}$	$(\frac{R_{btn}^{вр}}{R_{btn}})^{T}$	$\Delta R_{btn}^{вр} = \frac{(\frac{R_{btn}^{вр}}{R_{btn}})^{op}}{(\frac{R_{btn}^{вр}}{R_{btn}})^{T}}$
1ИО-1	1	0,215	1,056	0,972	1,086
1ИО-2	1	0,394	0,981	0,907	1,081
1ИО-3	1	0,518	0,928	0,839	1,106
2ИО-4	14	0,183	0,905	0,980	0,923
2ИО-5	14	0,154	0,918	0,985	0,932
2ИО-6	14	0,296	0,960	0,947	1,014

ЗИО-7	28	0,110	0,903	0,992,	- 0,910
ЗИО-8	28	0,201	0,998	0,975	1,023
ЗИО-9	28	0,173	0,912	0,982	0,929
4ИО-10	7	0,353	1,002	0,925	1,083
4ИО-11	7	0,528	0,994	0,833	1,068
4ИО-12	7	0,283	0,964	0,952	1,013
4ИО-13	7	0,387	0,935	0,948	0,986
4ИО-14	7	0,295	0,914	0,871	1,049
4ИО-15	7	0,463	0,921	0,919	1,002
5ИО-16	14	0,368	0,921	0,978?	0,995
5ИО-17	14	0,189	0,973	0,968	0,964
5ИО-18	14	0,232	0,933	0,986	0;964
5ИО-19	14	0,151	1,013	0,986	1,027
5ИО-20	14	0,193	0,978'	0,977	1,001
5ИО-21	14	0,223	0,945	0,970	0,974
1ИО-1	1	0,315	0,901	0,931	0,968
1ИО-2	1	0,418	0,91-2	0,878	1,038
1ИО-3	1	0,561	0,842	0,800	1,052
2ИО-4	7	0,280	0,923	0,961	0,960
2ИО-5	7	0,393	0,844	0,892	0,946
2ИО-6	7	0,210	0,932	0,973	0,958
3ИО-7	14	0,204	0,904	0,971	0,931
3ИО-8	14	0,182	0,983	0,977	1,006
3ИО-9	14	0,158	0,895	0,982	0,911
4ИО-10	28	0,132	0,907	0,988	0,918
4ИО-11	28	0,106	0,963	0,992	0,971
4ИО-12	28	0,085	1,004	0,995	1,009

Таблица 3 – Деформативные характеристики материала

Параметры вариабельности	Δ	S	k	*t*	D=Δ±t S
	Тяжелый бетон				
	1,008	0,058	0,0580	2,09	1,129-0,887
	Легкий керамзитобетон				
	0,974	0,0455	0,0467	2,20	1,074-0,874

Коэффициент линейной корреляции в первом случае r_{sk} = 0,76; во втором – r_{sk} = 0,63. Среднее квадратическое отклонение S уравнения (2) от среднего значения опытных данных Δ составило S=0,058 и S=0,0455 (см. табл. 3). Ошибка расчета от опытных значений с доверительной вероятностью α = 0,95 в обоих случаях не превышает ±12% (см. рис. 3).

Из анализа экспериментальных данных можно сделать вывод, что, несмотря на падение напряжения в бетонной призме-балочке вследствие совместного действия усадки, ползучести и релаксации напряжений, начальное напряжение $\sigma_{вр}$ уже оказало свое отрицательное влияние на прочность бетона на сжатие, вызвав в нем микротрещинообразование, которое при $\sigma_{вр}/R_{вр} > 0,15$ уже не залечивается (см. табл. 2). Эти данные согласуются с данными других исследователей [4]. Однако влияние начального обжатия на прочность бетона на растяжение ранее проводилось только в [6].

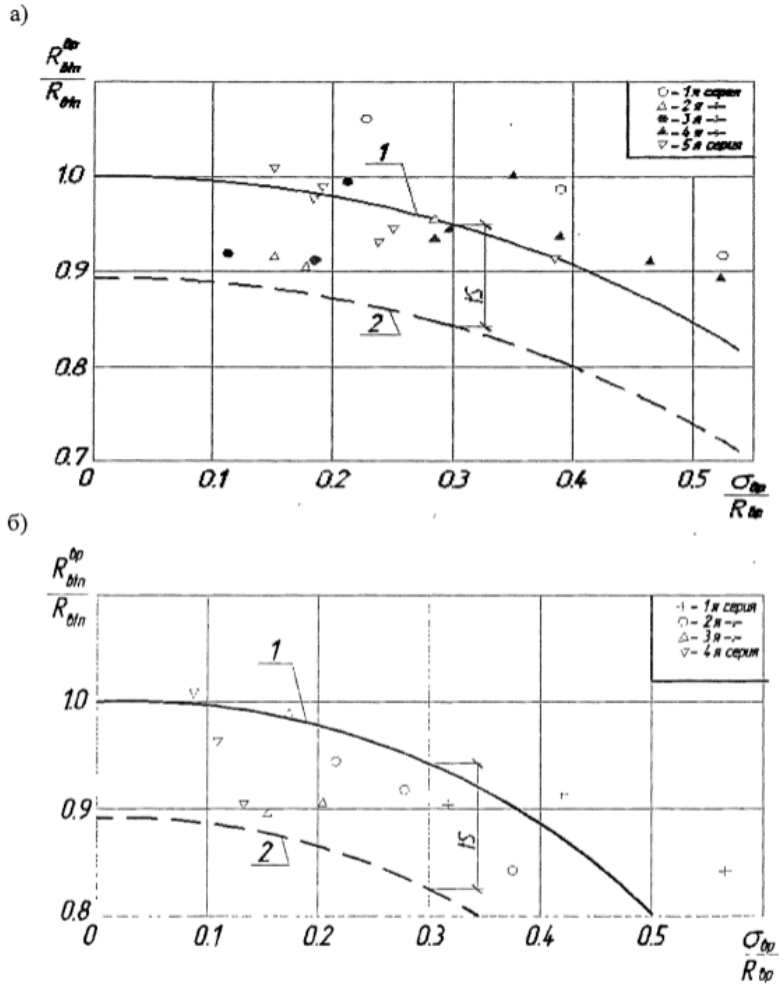


Рис. 3 – Влияние уровня кратковременного обжатия на изменение прочности бетона на растяжение:
а) - тяжелый бетон; б) - легкий керамзитобетон; 1 – расчетное уравнение;
2 – доверительный интервал с доверительной вероятностью
α = 0,95. ○, Δ, ●, +, ▲ - опытные данные.

Литература:

1. *СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции. – М., 2000. – 145 с.*
2. *СП 52-101-02. Бетонные и железобетонные конструкции. – М., 2002. – 143 с.*
3. *Авиром Л.С. Надежность конструкций сборных зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 1971. – 216 с.*
4. *Алексеев С.Н. Коррозия и защита арматуры в бетоне. – М.: Стройиздат, 1968. – 177 с.*
5. *Применение: в железобетонных конструкциях новой свариваемой арматуры класса А — V / С.А. Мадатян [и др.] // Расчет и конструирование железобетонных конструкций: тр. VII Всесоюз. конф. по бетону и железобетону. – Л.: Стройиздат, 1972. – С. 44-54.*
6. *Попов Н.Н., Забегаев А.В. Проектирование и расчет железобетонных конструкций. – ВШ., 1985. – 320 с.*
7. *Стандарт 350/DGS6935 – 2. Steel for the reinforcement of concrete. Part 2. Ribbed bars. – 1990.*
8. *W. Zheng, K.H. Kwan and P.K. Lee, Direct tension test of concrete// ACI Materials Journal. – 2001. –98(1). – 63.*
9. *Q. Li, Y. Duanand, G. Wang, Behavior of large concrete specimens in uniaxial tension // Magazine of Concrete Research. – 2002. – 54 (5). – 385.*

References:

1. *SNiP 2.03.01-84*. Concrete and reinforced concrete structures. – Moscow, 2000. – 145 p.*
2. *SP 52-101-02. Concrete and reinforced concrete structures. – Moscow, 2002. – 143 p.*
3. *Avirom L. S. Reliability of structures of prefabricated buildings and structures. – Moscow: Stroyizdat, 1971. – 216 p.*
4. *Alekseev S. N. Corrosion and protection of reinforcement in concrete. – Moscow: Stroyzdat, 1968. – 177 p.*
5. *Application: in reinforced concrete structures of the new welded reinforcement of class A-B / S. A. Madatyan [and others] / / Calculation and construction of reinforced concrete structures: req. of the VII Vsesoyuz. conf. on concrete and reinforced concrete. – L.: Stroyizdat, 1972. – pp. 44-54.*
6. *Popov N. N., Zabegayev A.V. Design and calculation of reinforced concrete structures. Higher School, 1985.– 320 p.*
7. *Standard 350/DGS6935 – 2. Steel for the reinforcement of concrete. Part 2. Ribbed bars. 1990.*
8. *W. Zheng, K.H. Kwan and P.K. Lee, Direct tension test of concrete // ACI Materials Journal. – 2001. – 98(1). – 63.*
9. *Q. Li, Y. Duanand, G. Wang, Behavior of large concrete specimens in uniaxial tension // Magazine of Concrete Research. – 2002. – 54 (5). – 385.*

С.М. Естемесова[1], И.М. Полякова[2]

[1,2]Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТЕМІРБЕТОН БҰЙЫМДАРЫНЫҢ СОЗЫЛУ БЕРІКТІГІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Бұл мақалада R_{btn} созылу беріктігінің В бетон класына тәуелділігін зерттеу сипатталған, призма-сәулелеріне тәжірибелер жүргізілгеннен кейін, оның созылу беріктігіне бетонның сығылуының әсері бағаланды. Сынақ нәтижелері бетонның алдын-ала сығылуы $\sigma_{вр}/R_{вр} \geq 0,15$-те көрініс бере бастайтын созылудың беріктігіне теріс әсер ететіндігін көрсетті.*

Түйін сөздер: *темірбетон бұйымдары, созылуға беріктік, жарыққа төзімділік, сығымдау эффектісі.*

S. M. Estemesova[1], I. M. Polyakova[2]

[1,2] International Educational Corporation (KazGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

THE STUDY OF THE TENSILE STRENGTH OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS

Annotation. *This article describes the study of the dependence of the tensile strength R_{btn} on the class B concrete. After carrying out experiments on the prism-beams, the effect of concrete compression on its tensile strength was evaluated. The test results showed that the preliminary compression of concrete has a negative effect on the tensile strength of concrete, which begins to manifest itself at $\sigma_{vr}/R_{vr} \geq 0,15$.*

Keywords: *reinforced concrete products, tensile strength, crack resistance, compression effect.*

УДК 624.21:620.178 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-30

М.Я. Квашнин[1], С.Е. Бекжанова[2], А.С. Акбаева[3], И.С. Бондарь[4], А.К. Курбенова[5]

[1,2,3,4,5] Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

К ВОПРОСУ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ МАГИСТРАЛЕЙ

Аннотация. *В данной статье показана возможность применения приборов и оборудования лаборатории «Испытания пути и искусственных сооружений» Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева при проведении обследований и испытаний мостов и диагностики земляного полотна железнодорожных насыпей с целью обеспечения их безопасной эксплуатации. Приборы и оборудование лаборатории использовались при разработке методик вибродиагностики верхнего строения пути, балочных пролетных строений железнодорожных мостов и подходных насыпей к мостам, высоких железнодорожных насыпей и насыпей на слабых основаниях.*

В качестве примера приведены некоторые результаты измерений изгибных деформаций железобетонного пролетного строения моста при движении поезда с анализом влияния воздействия подвижного состава на его напряженно-деформированное состояние.

Ключевые слова: *мост, пролетное строение, насыпь, земляное полотно, деформация, диагностика, мониторинг.*

Условия пропуска поездных нагрузок по мостам устанавливают сравнением классов элементов пролетных строений, определенных по действующим Руководствам по определению грузоподъемности мостов [1-3] с классами пропускаемого подвижного состава, приведенными в [4]. Данные Руководства используются при обслуживании и эксплуатации железнодорожных мостов на магистральных линиях Республики Казахстан. Пролетные строения, при определении их грузоподъемности, испытывают в соответствии с [5], если нужно уточнить действительное напряженное состояние элементов, а также при наличии дефектов и повреждений, влияние которых на грузоподъемность трудно учесть теоретически.

В испытательной лаборатории «Испытания пути и искусственных сооружений» КазАТК им. М. Тынышпаева имеются современные измерительно-вычислительные комплексы, состоящие из сертифицированных и поверенных средств измерений ведущих мировых производителей, обеспечивающие высокую мобильность, дальность передачи информации и простоту монтажа измерительного оборудования.

Для контроля качества изготовления железобетонных конструкций мостов или получения необходимой расчетной информации при оценке их грузоподъемности требуется определить параметры армирования. Толщину защитного слоя и расположения арматуры в железобетонных конструкциях определяют с

помощью локаторов арматуры. Для оценки грузоподъемности и надежности сооружения необходимо знать механические характеристики материалов, из которых изготовлены его несущие конструкции. Измерить прочность стали и бетона можно в лабораторных и полевых условиях.

Лабораторные исследования дают наиболее точные результаты, однако для их проведения следует взять пробы материала, а это связано с повреждением конструкции. Также трудно обеспечить статистическую достоверность данных из-за невозможности изготовить достаточное количество образцов для испытаний. Полевые неразрушающие методы контроля позволяют получить прочностные характеристики материалов непосредственно на сооружении. Метод пластических деформаций, метод ударного импульса и ультразвуковой метод применяют для определения прочности металла и бетона. Метод упругого отскока, метод отрыва, метод скалывания ребра и метод отрыва со скалыванием используют исключительно при испытании прочности бетона.

Ультразвуковой метод определения прочности бетона, основанный на зависимости между прочностью материала и скоростью распространения в нем ультразвука, реализован в приборе Пульсар-2.2. Во время обследований и испытаний сооружений часто возникает необходимость измерить толщину металлических элементов при одностороннем доступе к ним. В таких случаях применяют ультразвуковые толщин меры.

Следует отметить, что в лаборатории имеются приборы, реализующие 4 метода определения прочности бетона: метод пластических деформаций (молоток Кашкарова), метод отрыва со скалыванием (прибор ПИБ), метод ударного импульса (ИПС-МГ4.03) и ультразвуковой метод (Пульсар-2.2).

Поверхностные трещины выявляются при осмотре конструкций, а в необходимых случаях для обнаружения трещин удаляют защитные или отделочные покрытия. Ширину раскрытия таких трещин обычно определяют с помощью микроскопов МПБ-3.

Нормами проектирования конструкций мостов [6, п. 5.6.1] регламентируются допустимые прогибы пролетных строений мостовых сооружений. При испытаниях контролируют соответствие фактических перемещений конструкции нормативным значениям. Прогибы пролетных строений определяют с помощью прогибомеров с проволочной связью 6-ПАО.

Измерительно-вычислительный комплекс АСИС-1 используется для проведения испытаний грунтов в лабораторных условиях. Комплекс оборудован приборами, которые позволяют определять механические свойства песчаных и глинистых грунтов, как в условиях плоской деформации (срезной прибор), так и в условиях сложного напряженного состояния (прибор трехосного сжатия – стабилометр). В состав комплекса входят также компрессионный прибор, при помощи которого можно определять компрессионные модули деформации песчаных и глинистых грунтов, и степень просадочности глинистых грунтов, и прибор одноосного сжатия, с помощью которого можно производить одноосные испытания скальных пород прочностью до 1 МПа с целью определения расчетного сопротивления и прочностных характеристик.

Прочностные (угол внутреннего трения и удельное сцепление) характеристики, определяемые при помощи оборудования комплекса, используются в расчетах устойчивости железнодорожных насыпей и выемок. А деформационные (модуль деформации, коэффициент сжимаемости, коэффициент бокового расширения) – в расчетах их напряженно-деформированного состояния.

Комплект полевой лаборатории ПЛЛ-9 используется для проведения испытаний грунтов в полевых условиях. С помощью данного комплекта, непосредственно на объекте, можно определять физико-механические свойства песчаных и глинистых грунтов – их разновидности и состояние, влажность, плотность, сжимаемость, степень просадочности.

Выявление и анализ условий, при которых динамические деформации и перемещения в системе *«мост – поезд»* имеют наиболее неблагоприятный в эксплуатации характер, профессор Н.Г. Бондарь считал первостепенной задачей, подлежащей изучению в рамках проблемы взаимодействия мостов и подвижного состава [7].

Так как нагрузка от подвижного состава сосредоточена в местах расположения осей тележек, прогибы пролетного строения в каждый момент времени будут соответствовать изгибным деформациям и всегда можно найти два ее положения, дающие наибольший и наименьший статический прогибы пролетного строения.

От измеренных значений изгибных деформаций, зная класс бетона и расчетный модуль упругости материала конструкции, согласно закону Гука, можно осуществить переход к фактическим напряжениям в конструкции моста.

В качестве иллюстрации возможностей мобильного комплекса для тензометрических измерений, ниже приведены некоторые результаты измерений относительных изгибных деформаций железобетонного пролётного строения железнодорожного моста, расположенного на 118 км ПК 6 железнодорожной линии Астана-Павлодар, при проходе подвижного состава, состоящего из подвижных единиц различных типов (так называемой «сборки»). Состав проходил с уменьшением скорости движения от 70 км/ч при входе на мост до 61 км/ч при выходе с моста, и состоял из груженых и порожних вагонов, полувагонов, цистерн, платформ, бункеров в количестве 74 единиц. Тяговой силой являлись электровозы ВЛ-80с и KZ-8A.

Пролетное строение состоит из двух ребристых плит длиной 6 м. На рисунке 1 приведено поперечное сечение пролетного строения с указанием мест установки тензорезисторов на элементах конструкции. На рисунке 2 представлена полная запись диаграмм изгибных деформаций растянутой зоны в средней части пролета при проходе «сборки», а на рисунках 3 – 7, соответственно, фрагменты этого же состава, выделенные римскими цифрами.

Из рисунка 2 видно, что деформации от воздействия груженых полувагонов (фрагмент IV) в 1,5-1,6 раза превышают деформации от воздействия локомотивов (фрагмент I). Данное обстоятельство объясняется, прежде всего, различием баз тележек и осевых нагрузок локомотивов и вагонов и, как следствие, различным характером их влияния на конструкцию. База тележки четырехосных полувагонов составляет 1,85 м, а база тележек электровозов KZ-8A и ВЛ-80^{с} – 2,6 м и 3,0 м, соответственно.

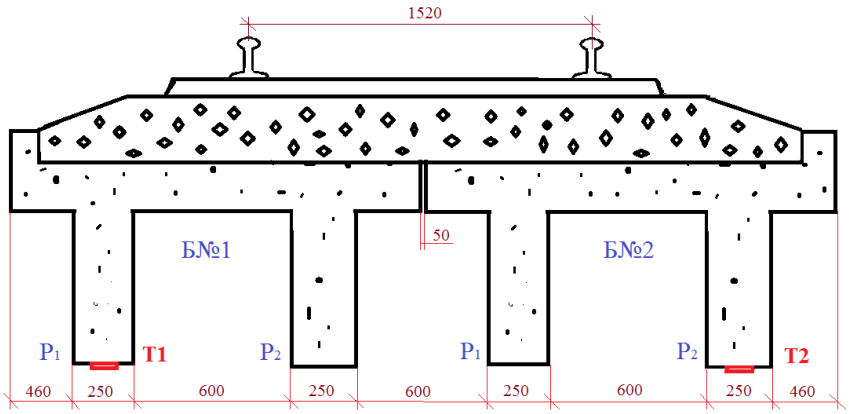


Рис. 1 – Поперечное сечение пролетного строения со схемой расположения измерительных приборов: *Б№1 и Б№2 – ребристая балка пролетного строения моста; P_1 и P_2 – ребра балки; T1, T2, – тензорезисторы*

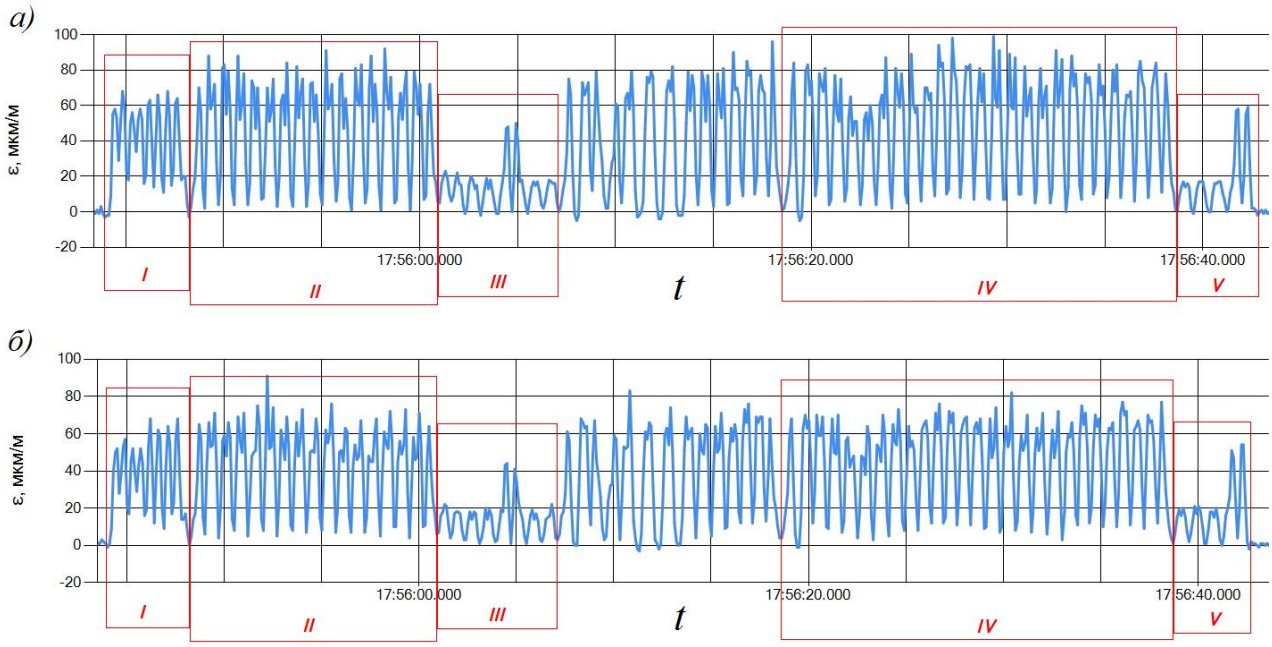


Рис. 2 – Диаграмма изгибных деформаций при проходе сборного грузового состава (2-х секционный электровоз ВЛ-80^{с} + KZ-8A, полувагоны, цистерны, платформы и т.д.): а – на первом ребре балки №1, б – на втором ребре балки №2

На рисунке 3 (фрагмент I на рисунке 2) проход 2- х секционных электровозов ВЛ-80^{с} и KZ-8A по пролетному строению показан более детально с приведением количественных величин деформаций. Из приведенной диаграммы, видно, что разница между деформациями, вызванными силовым воздействием данных локомотивов, достигает 16-20%, при разнице между нагрузками на ось локомотивов KZ-8A (25 тс) и ВЛ-80^{с} (24 тс), всего лишь в 4%.

Данное обстоятельство также объясняется различием расстояний между осями колесных пар (базы) двухосной тележки и расположением нагрузки на пролетном строении – для тележки электровоза KZ-8A это расстояние, как уже сказано выше, равно 2,6 м, а для тележки ВЛ-80^{с} – 3,0 м.

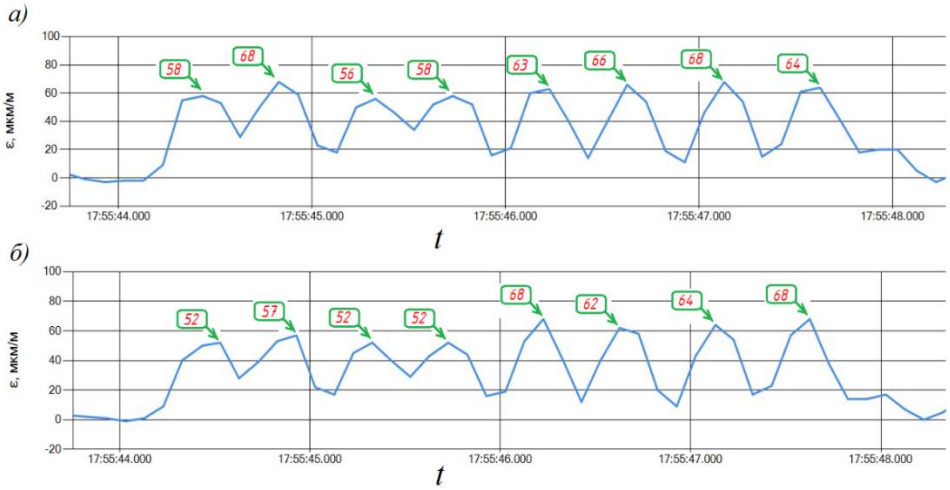


Рис. 3 – Диаграмма изгибных деформаций при проходе сборного грузового состава (Фрагмент I – 2-х секционный электровоз ВЛ-80^{с} + KZ-8A): а – на первом ребре балки №1, б – на втором ребре балки №2

Причем наибольшие деформации наблюдаются при расположении над измеряемым сечением пролетного строения средней части двухосной тележки электровозов (осевая нагрузка расположена симметрично относительно средней части пролета), а наименьшие при расположении средних частей их секций (середины базы) и сцепки между ними. Так как база секции электровоза ВЛ-80^{с} (7,5 м) меньше базы секции KZ-8A (8,5 м), количественные величины наименьших деформаций при расположении его середин секций над сечением превышают наименьшие деформации при расположении над сечением середин секций KZ-8A.

На рисунке 4 (фрагмент II на рисунке 2) более подробно приведен проход груженых полувагонов и бункеров, расположенных в голове состава. Совершенно четко можно определить, как количество подвижных единиц (в данном случае 14 полувагонов и 2 бункера), так и деформации пролетного строения, вызванные воздействием каждой отдельной тележки. Видно, что процесс деформирования качественно и количественно отличается от процесса воздействия локомотивов и имеет достаточно сложный характер.

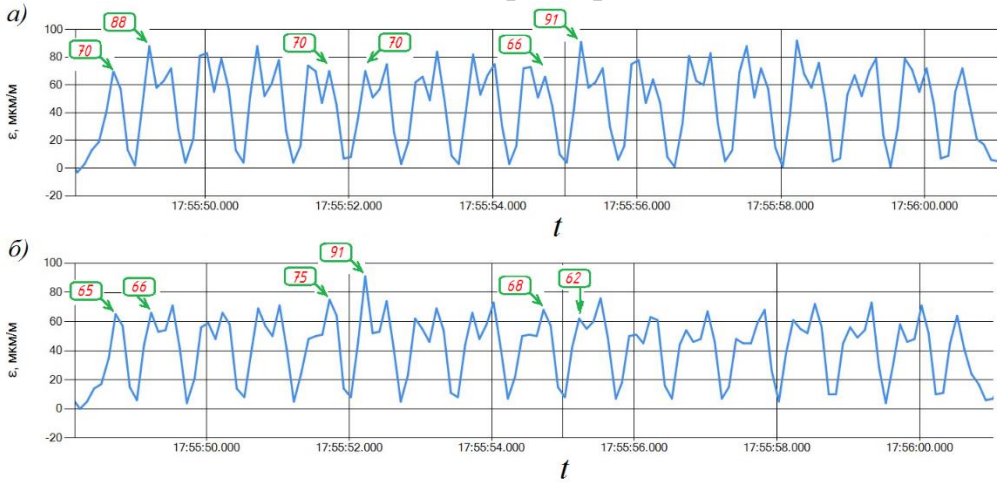


Рис. 4 – Диаграмма изгибных деформаций при проходе сборного грузового состава (Фрагмент II – груженые полувагоны и бункера): а – на первом ребре балки №1; б – на втором ребре балки №2

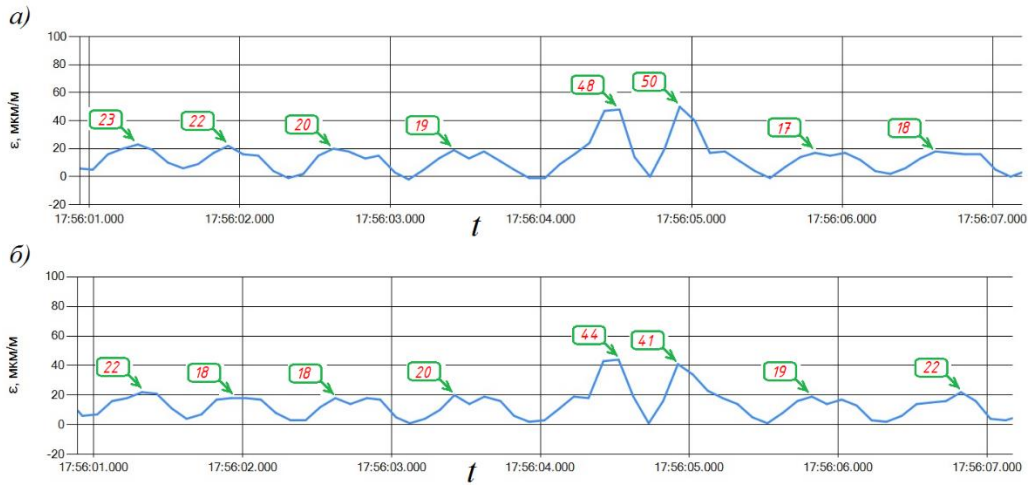


Рис. 5 – Диаграмма изгибных деформаций при проходе сборного грузового состава (Фрагмент III – платформы и полувагон): а – на первом ребре балки №1; б – на втором ребре балки №2

Во-первых, наименьшие деформации при расположении над сечением средней части полувагонов по величине значительно меньше аналогичных воздействий от локомотивов, так как база полувагона равна 8,65 м и здесь наибольшее влияние оказывает фактор скорости движения состава.

Во-вторых (и это наглядно демонстрируют показанные на диаграмме количественные параметры наибольших деформаций от воздействия тележек 1-го, 5-го и 9-го полувагонов на пролетное строение), различно, как воздействие тележек этих полувагонов на расположенные симметрично относительно оси пути и моста ребра П - образных ребристых плит в поперечном сечении моста, так и передней и задней тележек каждого полувагона в отдельности.

Здесь, кроме изменения ускорения при движении состава, может оказывать влияние смещение центра масс, вызываемое колебаниями надрессорной части экипажа поперек («виляние») и вдоль («галопирование») пути, а также неравномерная загрузка полувагонов и бункеров.

Из рисунка 4 (фрагмент III на рисунке 2) видно, что порожние платформы вызывают относительно небольшие (в 3-4 раза меньше, чем груженые полувагоны) деформации пролетного строения, а полувагон загружен на 60-70%. Наименьшие деформации достигают нулевых значений, то есть происходит процесс циклического нагружения и полной разгрузки конструкции. Следует отметить, что деформации от тележек полувагона различны в продольном и поперечном направлениях.

Диаграмма, представленная на рисунке 6 (фрагмент IV на рисунке 2), имеет еще более сложный характер, так как представляет собой запись воздействия подвижных единиц различных типов. На рисунке 7 (фрагмент V на рисунке 2) показан процесс деформирования пролетного строения при выходе состава. Видно, что наименьшие деформации не являются мгновенными, то есть имеет место полная разгрузка конструкции в течение определенного периода времени. База платформы (8,72 м) незначительно превышает базу полувагона (8,65 м), и

здесь, помимо жесткости конструкции, прослеживается влияние факторов скорости и нагрузки на ось во временном аспекте процесса взаимодействия моста с подвижным составом (для сравнения смотреть также рис.5 – фрагмент III на рисунке 2). Расчетные значения контролируемых параметров, таких, как напряжения в главных балках в середине пролета могут быть определены как инженерными методами, так и с помощью специализированных расчетных программных комплексов, реализующих методы конечных элементов (MIDAS Civil, APM Civil Engineering, Модуль APM Structure3D, Cosmos M).

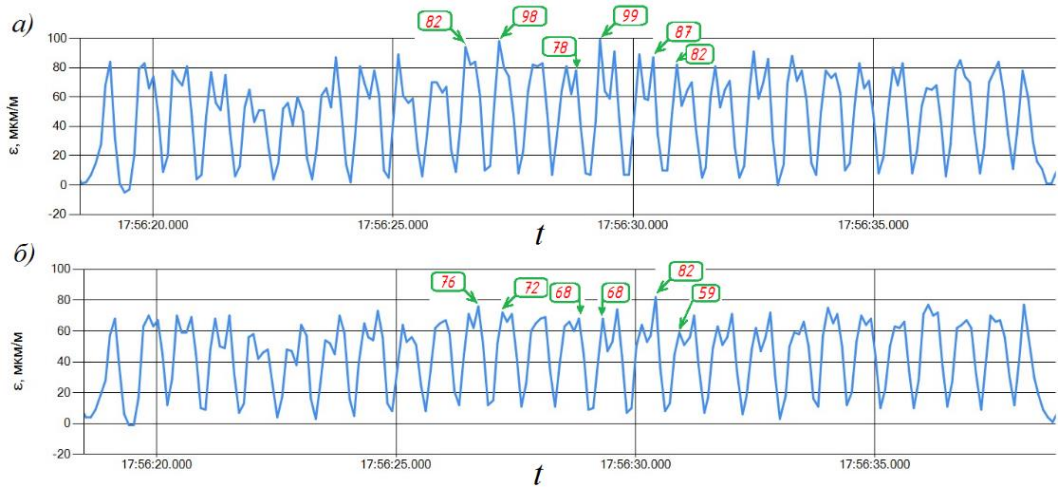


Рис. 6 – Диаграмма изгибных деформаций при проходе сборного грузового состава (Фрагмент IV – груженые полувагоны, вагоны, бункера, цистерны в середине состава): а – на первом ребре балки №1, б – на втором ребре балки №2

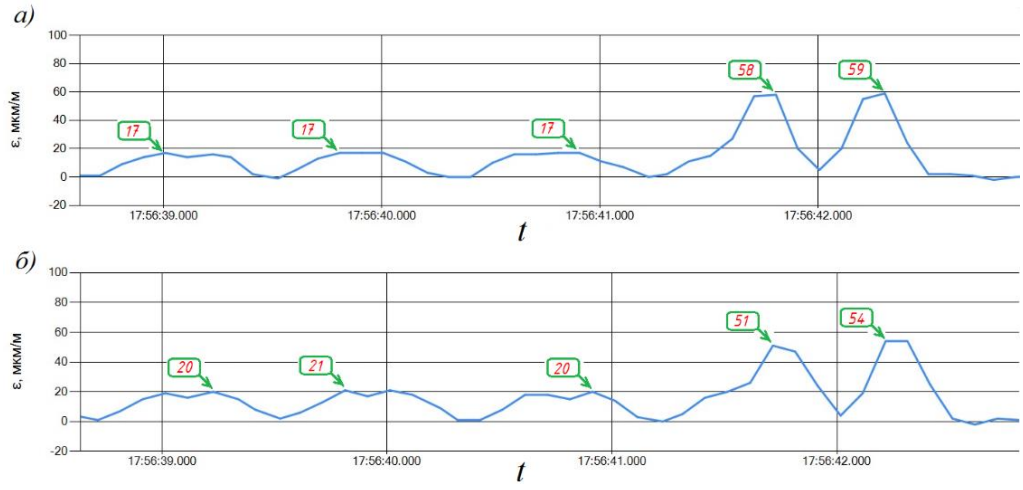


Рис. 7 – Диаграмма изгибных деформаций при проходе сборного грузового состава (Фрагмент V – порожние платформы и груженый полувагон): а – на первом ребре балки №1, б – на втором ребре балки №2

Преимущество применения конечно-элементных моделей состоит в возможности моделировать различные неисправности в конструкции, адаптируя результаты расчета к реальным условиям эксплуатации. По отклонению фактических напряжений от расчетных значений можно судить о степени поврежденности конструкций пролетного строения моста.

С целью определения изменения напряженно-деформированного состояния конструкции от воздействия климатических факторов (попеременного замораживания и оттаивания) и эксплуатируемого подвижного состава, в лаборатории имеются средства защиты установленных на конструкции тензометрических датчиков от внешних воздействий окружающей среды. Необходимо отметить, что тензометрический метод измерений деформаций и напряжений в конструкциях является наиболее точным и апробированным методом, а при определении малых деформаций при динамических воздействиях практически единственным, и используется во всех развитых странах мира. Тензорезисторы FLM-60-11, входящие в состав комплекса в качестве первичных преобразователей, внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Казахстан. Для измерения деформаций в металлических конструкциях в лаборатории имеются тензорезисторы FLM-10-11, также внесенные в Госреестр СИ РК.

Периодическое проведение измерений деформаций конструкции пролетного строения в течение 2-3 лет позволит произвести прогноз изменения его состояния во времени и определить остаточный ресурс по несущей способности и грузоподъемности.

Результаты измерений, выполненных с применением вышеуказанных комплексов, могут быть представлены в виде графиков изменения деформаций и напряжений (в случае известного фактического модуля упругости материала), диаграмм прогибов, амплитудно-временных и амплитудно-частотных зависимостей перемещений, скоростей и ускорений колебательного процесса, а также сохранены в цифровом виде в базе данных. Таким образом, появляется возможность периодического мониторинга пролетных строений с оценкой динамики его изменения.

Естественно для старых сооружений нет данных о начальном состоянии, но на вновь строящихся сооружениях и сооружениях после капитального ремонта или реконструкции уже можно осуществлять комплексный мониторинг. В перспективе, на больших и внеклассных сооружениях, особенно при неудовлетворительном или аварийном состоянии, может быть развернута система непрерывного автоматизированного мониторинга.

Сотрудники лаборатории занимаются натурными экспериментальными исследованиями воздействий подвижного состава на железнодорожный путь и искусственные сооружения. Некоторые результаты экспериментальных научных исследований сотрудников лаборатории опубликованы в изданиях, включенных в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) и в сборниках материалов Международных научно-практических конференций (в работе которых сотрудники лаборатории принимали личное участие и выступали с докладами), изданных в Республике Казахстан и за рубежом [8-12].

Опыт эксплуатации железнодорожных мостов показывает, что в зонах примыкания пути к мостам перед устоями образуются так называемые «предмостовые ямы», то есть происходит прогрессирующее во времени накопление остаточных деформаций в балластном слое и земляном полотне. Существенную роль в накоплении остаточных деформаций в балластном слое и земляном полотне играет то обстоятельство, что имеющиеся за шкафными стенками устоев дренажи,

как правило, не очищаются с момента постройки сооружения, и вода за устоями обильно смачивает основную площадку земляного полотна, что способствует появлению осадок непосредственно за устоями. Следствием указанных деформаций являются «висячие» шпалы, под которыми образуются люфты (зазоры) до 5-10 мм, вызывающие ударные воздействия при проходе поездов, особенно при высоких скоростях движения. Одной из основных причин появления повреждений в пролетных строениях мостов можно считать повышенную динамику воздействия подвижного состава, которая возникает из-за резких ударов локомотива и вагонов при входе на мост [13].

Проблема переходных участков в настоящее время настолько значительна, что во многих странах ее пытаются решать самыми разнообразными способами. Магистральные линии АО «НК «ҚТЖ» в этом плане не исключение.

Кроме того, на магистральных линиях АО «НК «ҚТЖ» есть проблемные участки с высокими насыпями, возведенными из местных грунтов, и насыпями на слабых основаниях. Оценка динамического воздействия подвижного состава на земляное полотно в условиях повышения осевых нагрузок и скоростей движения выполняется на основе экспериментальных исследований напряжений в различных точках земляного полотна, упругих деформаций (осадок) грунтов от каждой оси экипажа (или группы осей), колебаний (вибраций) грунта [14]. В текущей ситуации становится актуальным вопрос разработки инструкций по проведению вибродиагностики переходных участков подходных насыпей к мостам, высоких насыпей и насыпей на слабых основаниях для магистральных линий АО «НК «ҚТЖ». Актуален также и плановый переход на автоматизированную систему управления содержанием искусственных сооружений (АСУ ИССО) с базой данных (в том числе и в цифровом виде) результатов обследований, испытаний, диагностики и мониторинга искусственных сооружений.

ВЫВОДЫ

При проведении вибродиагностики мостов, в качестве параметров, характеризующих техническое состояние пролетных строений, предлагаются:

- первая частота (период) собственных колебаний балочных металлических и железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов;
- коэффициент относительного демпфирования металлических и железобетонных балочных пролетных строений железнодорожных мостов;
- относительные деформации (напряжения) балочных пролетных строений железнодорожных мостов в середине пролета.

Результатом использования методик является оценка технического состояния балочных пролетных строений железнодорожных мостов, определяемая двумя видами состояния – бездефектное (когда балочное пролетное строение не имеет дефекты, снижающие его грузоподъемность, т.е. работоспособное) и дефектное (когда по результатам оценки обследования и испытания, измеренные значения: собственных частот (периодов), коэффициента относительного демпфирования и относительных деформаций (напряжений), выполненных в соответствии с требованиями нормативных документов можно диагностировать наличие дефекта).

Оценку технического состояния проводят, сравнивая величины первой собственной частоты и коэффициента относительного демпфирования, полученные по результатам натурных испытаний параметров колебания балочных пролетных строениях моста, со значениями первой собственной частоты (периода) и коэффициента относительного демпфирования, полученными расчетом на моделях бездефектных балочных пролетных строений.

Для наиболее эффективной оценки надежности конструкций мостов и установления соответствия между расчетной схемой и действительной работой сооружений, на магистральных линиях АО «НК «ҚТЖ», необходимо осуществлять периодический мониторинг напряженно-деформированного состояния сооружений под эксплуатационными нагрузками.

Применение методов вибродиагностики искусственных сооружений АО «НК «ҚТЖ» повысит информативность и достоверность диагностики земляного полотна высоких насыпей и насыпей на слабых основаниях, а также переходных участков подходных насыпей к мостам.

Проведение периодического мониторинга и вибродиагностики в перспективе позволит:

1. Обеспечить безопасность инфраструктуры железнодорожного транспорта в соответствии с требованиями технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 001/2011, 002/2011 и 003/2011;

2. Обосновывать возможность увеличения скорости движения подвижного состава и нагрузки до 27 т/ось на наиболее загруженных линиях;

3. Увеличить сроки эксплуатации и уменьшить затраты по текущему содержанию пути и искусственных сооружений;

4. Принимать наиболее оптимальные конструктивные решения при проектировании и реконструкции пути и искусственных сооружений.

АО «НК «ҚТЖ» и АО «КазАТК им. М. Тынышпаева» обладают достаточными ресурсами, чтобы решать проблемы надежности искусственных сооружений с минимальным привлечением услуг иностранных специалистов.

Литература:

1. *Руководство по определению грузоподъемности металлических пролетных строений железнодорожных мостов. – М.: «Транспорт», 1987.*
2. *Руководство по определению грузоподъемности железобетонных пролетных строений железнодорожных мостов. – М.: «Транспорт», 1989.*
3. *Руководство по определению грузоподъемности опор железнодорожных мостов. – М.: «Транспорт», 1995.*
4. *Руководство по пропуску подвижного состава по железнодорожным мостам. – М.: «Транспорт», 1993.*
5. *СП РК 3.03-113-2014 Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. – Астана, 2015.*
6. *СП РК 3.03-112-2013 Мосты и трубы. – Астана, 2013.*
7. *Бондарь Н.Г., Козьмин Ю.Г., Ройтбурд З.Г., Тарасенко В.П., Яковлев Г.Н. / Под ред. Н.Г. Бондаря. Взаимодействие железнодорожных мостов с подвижным составом. – М.: «Транспорт», 1984. – 272 с.*

8. *V.G. Solonenko, N.M. Mahmetova, S.E. Bekzhanova, M.Ya. Kvashnin. Determination of rail voltages after impact of mobile composition //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 425 (2017). – P. 262-269.*
9. *V.G. Solonenko, N.M. Mahmetova, S.E. Bekzhanova, J.S. Musayev, M.Ya. Kvashnin The method of limiting speed when passing turnouts of railway vehicles with bogies of model zk1 //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 433 (2019). – P. 151-162.*
10. *V.G. Solonenko, Mahmetova N.M., S.E. Bekzhanova, J.S.Musayev, M.Ya. Kvashnin. Stresses in elements of metal railway bridges //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 434 (2019). – P. 159-165.*
11. *V.G. Solonenko, Mahmetova N.M., V.A. Nikolaev, S.E. Bekzhanova, M.Ya. Kvashnin, I.S. Bondar, S.A. Mirzabaev. Analysis of the stressed-deformed state of travel pipes with the use of hardware and software complex //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 439 (2020). – P. 181-188.*
12. *Куанышев Б.М., Квашнин М.Я. Оценка эффективности усиления конструкций железнодорожных мостов композитным материалом // Вестник КГУСТА. – Бишкек, 2016. – №1(51). – С. 238-244.*
13. *P 760/4 Новые конструкции переходных участков с насыпи на мост. ОСЖД. – Варшава, 2005. – 12 с.*
14. *P 761/1 Рекомендации по методам оценки динамического воздействия подвижного состава на земляное полотно в условиях повышения осевых нагрузок и скоростей движения. ОСЖД. – Варшава, 2008. – 18 с.*

Reference:

1. *Guidelines for determining the carrying capacity of metal spans of railway bridges. – Moscow: «Transport», 1987.*
2. *Guidelines for determining the carrying capacity of reinforced concrete spans of railway bridges. – Moscow: Transport, 1989.*
3. *Guidelines for determining the carrying capacity of railway bridge supports. – Moscow: Transport, 1995.*
4. *Guidelines for the passage of rolling stock on railway bridges. – Moscow: Transport, 1993.*
5. *SP RK 3.03-113-2014 Bridges and pipes. Inspection and Testing Rules. – Astana, 2015.*
6. *SP RK 3.03-112-2013 Bridges and pipes. – Astana, 2013.*
7. *N.G. Bondar, Yu.G. Kozmin, Z.G. Roitburd, V.P. Tarasenko, G.N. Yakovlev. Ed. N.G. Cooper. Interaction of railway bridges with rolling stock. – M.: Transport, 1984. – 272p.*
8. *V.G. Solonenko, Mahmetova N.M., S.E. Bekzhanova, M.Ya. Kvashnin. Determination of rail voltages after impact of mobile composition. //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 425 (2017). – Pp. 262-269.*
9. *V.G. Solonenko, Mahmetova N.M., S.E. Bekzhanova, J.S.Musayev, M.Ya. Kvashnin The method of limiting speed when passing turnouts of railway vehicles with bogies of model zk1 //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 433 (2019). – Pp. 151-162.*
10. *V.G. Solonenko, Mahmetova N.M., S.E. Bekzhanova, J.S.Musayev, M.Ya. Kvashnin. Stresses in elements of metal railway bridges //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 434 (2019). – Pages 159-165.*
11. *V.G. Solonenko, Mahmetova N.M., V.A. Nikolaev, S.E. Bekzhanova, M.Ya. Kvashnin, I.S. Bondar, S.A. Mirzabaev. Analysis of the stressed-deformed state of travel pipes with the use of hardware and software complex //News of the national academy of sciences of the republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. – Number 439 (2020). – Pages 181-188.*

12. *Kuanyshev B. M., Kvashnin M. Ya. Evaluation of the effectiveness of strengthening railway bridge structures with composite material // Vestnik KGUSTA. – Bishkek, 2016. – №1(51). – Pp. 238-244.*
13. *P 760/4 New designs of transition sections from embankment to bridge. OSJD. – Warsaw, 2005. – 12 p.*
14. *R 761/1 Recommendations on methods for assessing the dynamic impact of rolling stock on the roadbed under conditions of increased axial loads and speeds. OSJD. – Warsaw, 2008.*

М.Я. Квашнин[1], С. Е. Бекжанова[2], А.С. Акбаева[3], И.С. Бондарь[4], А.К. Курбенова[5]
[1,2,3,4,5] М. Тынышпаев атындағы Қазақ көлік және коммуникациялар академиясы
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТЕМІР ЖОЛ МАГИСТРАЛЬДАРЫ ҚҰРЫЛЫСТАРЫНЫҢ ҚАУІПСІЗ ПАЙДАЛАНУ МӘСЕЛЕСІНЕ

Аңдатпа. *Бұл мақалада Қазақ көлік және коммуникациялар академиясының «Жолдар мен жасанды құрылымдарды сынау» зертханасында көпірлерге тексеру мен сынақ жүргізу және темір жол үйінділерінің жер төсемін диагностикалау кезінде оларды қауіпсіз түрде пайдалануын қамтамасыз ету мақсатында құралдар мен жабдықтарды қолдану мүмкіндігі көрсетілген.*

Жолдың жоғарғы құрылысының вибродиагностика әдістемелерін, темір жол көпірлерінің арқалық аралық құрылыстары мен көпірлерге жақын үймелерін, жоғары темір жол үйінділері мен әлсіз негіздегі үйінділер әзірлеу кезінде зертхананың аспаптары мен жабдықтары пайдаланылды.

Мысал ретінде жылжымалы құрамның оның кернеулі-деформацияланған күйіне әсерін талдай отырып, пойыз қозғалысы кезінде көпірдің темірбетон аралық құрылымының иілу деформацияларын өлшеудің кейбір нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: *көпір, аралық құрылыс, үйінді, жер төсемі, деформация, диагностика, мониторинг.*

M.Ya. Kvashnin[1], S.E. Bekzhanova[2], A.S. Akbayeva[3], I.S. Bondary[4], A. Kurbenov[5]
[1,2,3,4,5] Kazakh Academy of Transport and Communications
named after M. Tynyshpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan

ON THE QUESTION OF SAFE OPERATION OF ARTIFICIAL STRUCTURES OF RAILWAYS

Abstract. *This article shows the possibility of using devices and equipment from the laboratory «Testing of tracks and artificial structures» of the Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayeva when conducting surveys and testing of bridges and diagnostics of the roadbed of railway embankments in order to ensure their safe operation. The instruments and equipment of the laboratory were used in the development of methods for vibrodiagnostics of the track superstructure, girder spans of railway bridges and approach embankments to bridges, high railway embankments and embankments on weak foundations.*

As an example, some results of measurements of bending deformations of a reinforced concrete bridge superstructure during a train movement are given with an analysis of the influence of the rolling stock on its stress-strain state.

Keywords: *Bridge, superstructure, embankment, roadbed, deformation, diagnostics, monitoring.*

УДК 528.531 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-31

И.А. Кузнецова[1], М.Р. Гильязов[2]

[1,2] Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г. Алматы, Республика Казахстан

ВЛИЯНИЕ РАССТОЯНИЯ, УГЛА И ОТРАЖАЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ НА ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ БЕЗОТРАЖАТЕЛЬНЫМ ТАХЕОМЕТРОМ

Аннотация. *В данной статье выполняется исследование влияние расстояния, угла и отражающей поверхности на точность измерений безотражательным тахеометром фирмы Leica модели TS09plus. Были получены графики влияния расстояния, отражающей поверхности и угла на среднеквадратическую ошибку.*

Ключевые слова: *тахеометр, расстояние, угол.*

В данное время тахеометры с безотражательным режимом применяются во всех геодезических работах: топографии, мониторинге сооружений, строительной геодезии и других работах. Использование тахеометров с безотражательным режимом упрощает и облегчает работу геодезистов, теперь нет необходимости искать способы для установки отражателей на поверхность или контура, подвергать риску жизни человека при их установке. Эта функция в тахеометре дает возможность получать как плановые, так и высотные данные. Принцип работы заключается в том, что пучок лазера, идущий от прибора, отражается от поверхности и возвращается в прибор. При мониторинге деформаций сооружений необходимо выполнять измерения не только на вертикальные поверхности объектов наблюдений, но и на наклонные. Объекты наблюдений бывают построены из различных материалов, окрашены в разные цвета.

Для исследования применялся тахеометр Leica TS09plus: с техническими характеристиками измерений 2мм+2ppm, с диапазоном измерений горизонтального и вертикального углов 5", дальность без отражательного режима 500 м.

На основании лабораторных исследований точности измерения расстояний тахеометром в безотражательном режиме, среднеквадратическая ошибка дается в соответствии с техническими характеристиками прибора, при расстоянии $S < 20$ метров [1], поэтому начало отчета было выбрано равным 20 м.

Первое исследование заключалось в проверке влияния цвета покрытия и расстояния на точность полученных результатов. Для этого на ровной поверхности на расстояниях 20, 40, 60, 80, 100 метров устанавливался штатив с марками, окрашенными в белый, красный, желтый, синий и черный цвета. Высота марок была равна высоте прибора, что обеспечивало постоянство угла наклона визирования трубы тахеометра равным нулю. На каждую марку, окрашенную в определенный цвет, было выполнено по десять измерений. Был произведен расчет среднеквадратической ошибки (СКО) по данным измерениям для пяти установок штатива с марками. СКО рассчитывалась по формуле Гаусса:

$$m = \sqrt{\frac{\Delta_1^2+\Delta_2^2+\Delta_3^2+\Delta_n^2}{n}}, \quad (1)$$

где Δ – разница между полученными расстояниями и фактическим расстоянием, n – количество измерений одной величины.

Результаты вычисления представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты расчета среднеквадратической ошибки измерений расстояний

Расстояния	Разница между полученным и фактическим расстояниями / СКО	Белая марка	Красная марка	Желтая марка	Синяя марка	Черная марка
20	Δ	0,016	0,025	0,025	0,049	0,09
	m	0,040	0,050	0,050	0,070	0,09
40	Δ	0,22	0,34	0,35	0,60	0,60
	m	0,15	0,18	0,19	0,24	0,25
60	Δ	2,40	3,26	3,36	6,19	6,55
	m	0,49	0,57	0,58	0,79	0,81
80	Δ	4,06	6,53	7,26	8,90	17,08
	m	0,64	0,81	0,85	0,94	1,31
100	Δ	8,72	14,04	13,15	17,37	24,32
	m	0,93	1,18	1,15	1,32	1,56

На основе вычисленных СКО была построена диаграмма, представленная на рисунке 1.

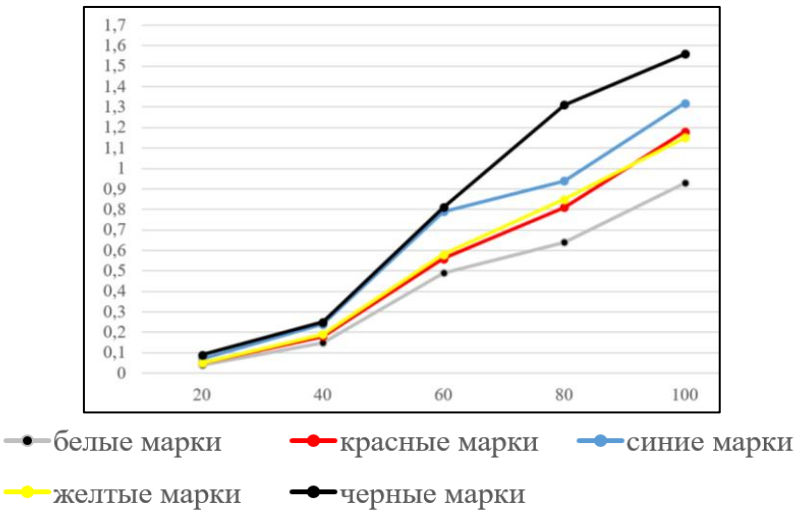


Рис. 1 – Диаграмма результатов, полученных СКО в зависимости от цвета и расстояния

По оси абсцисс показы расстояния установки марок через 20 метров, а по оси ординат среднеквадратические ошибки измерений в соответствии с выбранным цветом марок.

Анализ диаграммы показал, что темные цвета имеют слабую отражающую способность, чем белые, что дает увеличение ошибки измерений. В результате исследований самая идеальная поверхность из использованных цветов является белая.

Для исследования угла наклона на отражающие поверхности существующих колонн были закреплены марки одинакового цвета. Электронный тахеометр устанавливался стационарно на выбранном месте. Координаты марок были определены с максимально удобных мест установки тахеометра, чтобы лазерный луч был максимально перпендикулярен снимаемой поверхности и не проходил под острым углом относительно поверхности [2]. При этом высота прибора не учитывалась при вычислении координат. Согласно ГОСТ 24846-2012 «Грунты» [3] была принята точность триангуляции III класса, в соответствии с которой горизонтальное перемещение составляет 10 мм. Полученные данные измерений были приняты за исходные [4].

На рисунке 2а, показано размещение марок на колонне, которые располагались в трех позициях – сверху, посередине и внизу колонны. На рисунке 2б показана схема измерения колонн с одного положения тахеометра.

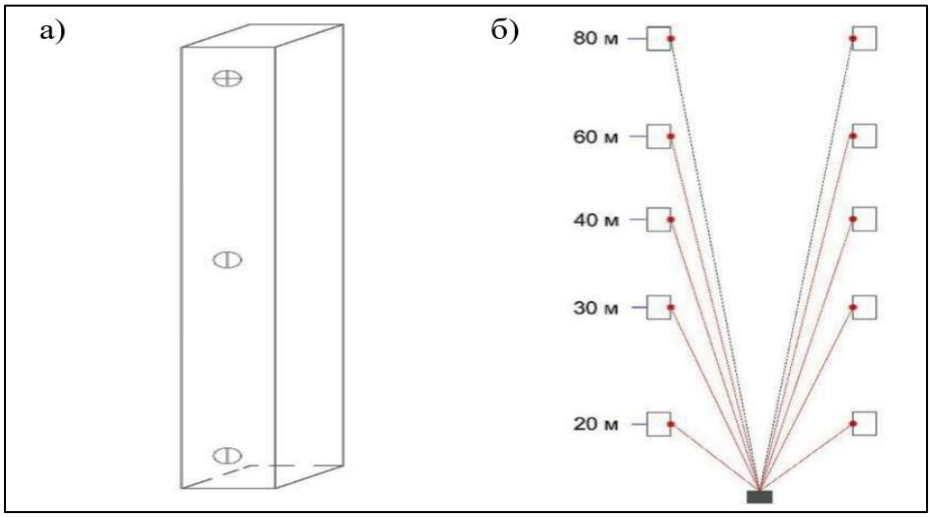


Рис. 2 – Исследование угла наклона:
а) схема расположения марок на колонне; б) схема расположения тахеометра и колонн

На площадке колонны были расположены не через одинаковые интервалы, в одних случаях расстояние между колоннами составляло 10 метров, в других случаях колонны располагались через 20 метров. На каждую марку было выполнено по десять измерений. Используя полученные данные, были вычислены СКО определения координат марок, представленные в таблице 2. СКО было рассчитано по формуле Гаусса.

Таблица 2 – Результаты расчета среднеквадратической ошибки измерений при различных наклонах визирной оси тахеометра

Расстояния	Колонна слева (низ, середина, верх)			Колонна справа (низ, середина, верх)		
20	0,43	0,33	0,41	0,35	0,41	0,24
30	1,04	1,01	1,02	1,01	0,99	1,03
40	1,91	1,85	1,88	1,83	1,80	1,87
60	15,42	11,58	21,15	16,47	15,11	18,12
80	29,64	21,74	27,56	25,10	22,08	38,20

Проанализировав данные таблицы, было установлено, что измерения, полученные при отстоянии тахеометра от снимаемой поверхности, на 60 и 80 метров превышают допуски, установленные для триангуляции III класса. Это связанно с наличием «острого угла» между тахеометром и отражающей поверхностью [5].

Выводы

1. Результаты измерений тахеометров Leica TS09plus показали, что можно выполнять точные измерения в безотражательном режиме. При выполнении работ желательно производить измерения от марок, окрашенных в белый цвет.

2. При наблюдениях за деформацией желательно выполнять измерения при отстояниях тахеометра на 40 метров и менее от исследуемого объекта, чтобы исключить большие ошибки измерений.

3. При выполнении измерений желательно, чтобы визирная ось была перпендикулярна снимаемой поверхности.

Литература:

1. *Никонов А.В. Исследование точности измерения расстояний электронными тахеометрами в безотражательном режиме // Вестник СГУГиТ. – Новосибирск, 2015. – С. 2-11.*
2. *Маконкова Н.С., Адигамов Р.Ш., Нечаева Е.А. Геодезические измерения при обследовании зданий и сооружений // Вестник Череповецкого государственного университета. –2014. – № 3. – С. 17-21.*
3. *ГОСТ 24846-2012. Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Межгос. стандарт. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2014.*
4. *Шеховцов Г.А., Шеховцова Р.П. Современные геодезические методы определения деформаций инженерных сооружений: монография. – Нижний Новгород, 2009. – 155 с.*
5. *Назаров И.А. Исследование влияния угла падения лазерного луча и отражающих свойств поверхности на точность измерения расстояний безотражательным электронным тахеометром // Интернет-вестник ВолгГАСУ. Сер.: Политематическая. – 2011. – Вып. 2 (16). – С. 7-10.*

References:

1. *Nikonov A.V. Investigation of the accuracy of measuring distances by electronic total stations in reflectorless mode // Vestnik SGUGiT. – Novosibirsk, 2015. – Pp. 2-11.*
2. *Makonkova N.S., Adigamov R. Sh., Nechaeva E.A. Geodetic measurements in the inspection of buildings and structures // Bulletin of the Cherepovets State University. – 2014. – No. 3. – Pp. 17-21.*
3. *GOST 24846-2012. Soils. Methods for measuring deformations of the foundations of buildings and structures [Electronic resource]: Interstate. standard. – Introduction. 01.07.2013. – M.: Standartinform, 2014.*
4. *Shekhovtsov G.A., Shekhovtsova R.P. Modern geodetic methods for determining deformations of engineering structures: Monograph. – Nizhny Novgorod, 2009. – 155 p.*
5. *Nazarov I.A. Investigation of the influence of the angle of incidence of the laser beam and the reflecting properties of the surface on the accuracy of measuring distances with a non-reflective electronic total station // Internet Bulletin of VolgGASU. Ser.: Polythematic. Issue. – 2011. – 2 (16). – Pp. 7-10.*

И.А. Кузнецова[1], М.Р. Гильязов[2]

[1,2] Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТОҚТАУСЫЗ ТАХЕОМЕТРМЕН ҚАШЫҚТЫҚТЫҢ, БҰРЫШТЫҢ ЖӘНЕ ШАҒЫЛЫСУДЫҢ ӘСЕРІНЕ ӨЛШЕУ ДӘЛДІГІ

Аңдатпа. *Бұл мақалада Leica фирмасының TS09plus моделінің тоқтаусыз тахеометрімен қашықтықтың, бұрыштың және шағылысатын беттің өлшеу дәлдігіне әсерін зерттеу жүргізіледі. Беттің және бұрыштың орта квадраттық қатеге әсер ету графиктері алынды.*

Түйін сөздер: *тахеометр, қашықтық, бұрыш.*

I.A. Kuznetsova[1], M.R. Gilyazov[2]

[1,2] International Educational Corporation (KAZGAS Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

INFLUENCE OF DISTANCE, ANGLE AND REFLECTING SURFACE ON THE ACCURACY OF MEASUREMENT WITH A REFLECTIVE TOTAL STATION

Abstract. *This article investigates the influence of a distance, an angle and reflective surface on the accuracy of the measurements that were done with a Leica non-reflective total station, model TS09plus. There were obtained graphs of the effect of the distance, reflective surface and an angle on the mean squared error.*

Keywords*: total station, distance, angle.*

УДК 691.537
МРНТИ 67.09.33
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-32

Р.Е. Лукпанов[1], Д.С. Дюсембинов[1], Д.В. Цыгулев[1], Д.О. Базарбаев[1]

[1]Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЛЕДОФОБНОГО ПРОПИТОЧНОГО СОСТАВА ЦЕМЕНТНО-БЕТОННЫХ ДОРОГ НА АДГЕЗИЙНУЮ СТОЙКОСТЬ ЛЕДЯНОЙ КОРКИ К БЕТОНУ

Аннотация. *Предложен ледофобный пропиточный состав цементно-бетонных дорог. Состав на основе кератиносодержащих компонентов с добавлением водорастворимого полимера. Оценочным критерием являлось исследование адгезийной стойкости ледяной корки к бетону. Результаты испытаний показали эффективность ледофобного покрытия, поскольку во всех экспериментах образцы без покрытия показали большую стойкость ледяной корки к термическим воздействиям. Результаты испытаний на водопоглощение показали существенную разницу в водопоглощающей способности образцов без покрытия по сравнению с образцами с покрытием.*

***Ключевые слова**: ледофобное покрытие, цементно-бетонные дороги, водопоглощение, кератин.*

Введение

Сегодня в дорожном строительстве широко применяется технология устройства одежды из цементобетона и асфальтобетона [1]. Цементно-бетонные дороги (далее бетонные) имеют большое преимущество перед асфальтобетонным покрытием, а именно долговечность, прочность, устойчивость к морозному пучению основания дорог [2]. Одним из недостатков цементно-бетонных дорог является обледенение их поверхности при отрицательных температурах, что отражается на безопасности движения [3].

В качестве технического решения по устранению данной проблемы часто применяют химические реагенты и соли способные растворить ледяную корку [4]. Однако нужно учитывать низкую устойчивость бетонных дорог к агрессивным средам, которые образуются при взаимодействии химических реагентов и солей с водой [5]. В результате агрессивность среды влечет за собой как разрушение дорожного покрытия, а также вызывает коррозию автомобильного транспорта [6]. Обработка дорожного покрытия реагентом требует периодического ухода при каждом образовании обледенения. С учетом частой цикличности климатических условий, данный метод имеет низкую эффективность и экономически не целесообразен [7]. Так же в мировой практике, в качестве абразива применяют песок, укладываемый на поверхность обледенелых дорог, тем самым увеличивая сцепление колес с ледяной коркой [8]. Данный метод не решает проблему в целом, носит кратковременный эффект, требует постоянного ухода.

Решение обозначенной проблемы обледенения бетонных дорого остается актуальным и может быть найдено в использовании пропиточных составов, не

требующих частого ухода, но способных снизить ледообразование или его частичное устранение [9]. Тогда, кроме технологической эффективности пропиточного состава важным становится вопрос его экономической эффективности [10]. Предложенный в статье пропиточный состав изготавливается на основе кератиносодержащих компонентов, получаемых из отходов животноводства [11]. Состав обеспечивает обволакивание поровой структуры бетона, создавая прослойку разности натяжения, тем самым, не позволяя льду и бетону стать единым монолитом, в связи, с чем лед разбивается даже при малом механическом воздействии [12]. Также в состав входят водорастворимые полимеры, что позволяет достичь большого эффекта гидрофобности структуры бетонных дорог, защищая их от обледенения [13].

Целью исследовательской работы является оценка эффективности предложенного пропиточного состава (ледофобного покрытия), методом испытаний обледенелых образцов бетона.

Исследования по оценке качества дорожного покрытия проведены в лабораторных условиях. Основным сравнительным критерием являлась оценка адгезии ледяной корки к цементобетонному покрытию дороги. Как и оговаривалось ранее, характер сцепления льда к бетону зависит от площади контакта двух составляющих (лед и бетон). При этом прочность сцепления (адгезийное сопротивление) льда и бетона это результат условного аддитивного эффекта следующих факторов: первый фактор – это адгезия льда к бетону, как к материалу; второй фактор это защемление (анкеровка) льда в поровой (микро и макро) структуре по поверхности бетона [14]. При этом здесь четко наблюдается эффект синергии, то есть если рассматривать эти факторы отдельно друг от друга, то эффективность их адгезийного сопротивления существенно снижается, по сравнению с совместным адгезийным сопротивлением, при котором наблюдается взаимовлияние [15]. Поэтому, исключив один из факторов, в нашем случае это первый фактор – адгезия льда, мы существенно снижаем эффективность второго фактора – анкеровка ледяной корки [16].

Методология исследования

На рисунке 1 представлен технологическая схема по производству пропиточного состава, который включает в себя процедуру гидролиза в щелочной среде (для растворения кератиносодержащего сырья), с последующей нейтрализацией щелочной среды. Технология производства основана на промышленном производстве кератина [17].

В реактор загружается 1/3 воды и дозированное количество кератинового сырья. Далее в реактор загружается каустическая сода или его водный раствор требуемой концентрации. Соотношение (кератиновое) сырье: жидкая фаза – 1 : 3, затем сюда же в реактор загружается требуемое количество мочевины (карбамида) и вводится оставшаяся часть воды, т.е. ее 2/3 часть.

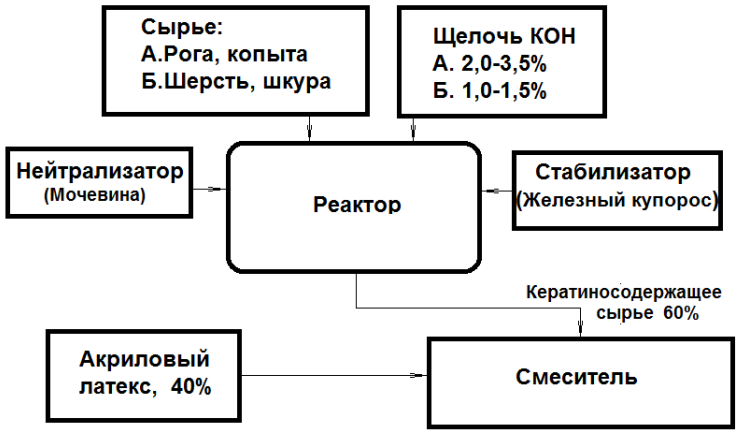


Рис. 1 – Технология производства пропиточного состава

После этого реактор герметично закрывается, и загруженное сырье подвергается тепловому воздействию. Температура в процессе гидролиза не должна превышать 135°С. Продолжительность гидролиза зависит от вида кератинового, может составлять 4-8 часов. После завершения процесса гидролиза гидролизат должен остыть до температуры окружающего воздуха. Из остывшего раствора гидролизата отбирают 1 литр пробы, замеряют начальное pH, приступают к его нейтрализации сернокислым железом - ($Fe_2(SO_4)_3$). После нейтрализации полученного гидролизата, он подвергается фильтрованию пропусканием продукта через фильтр-пресс. Затем кератиносодержащий состав в смесителе перемешивают с акриловым латексом, в процентном соотношении 60:40, соответственно.

На первой стадии исследования важен анализ эффективности ледофобного покрытия, а также оценка характера обледенения в сравнении образцов с покрытием и без. Для решения поставленной задачи нет необходимости в моделировании расчетных нагружений воспринимающихся покрытием при движении автотранспорта, а достаточно моделирование расчетных схем, при которых возможно дать оценку качества адгезии льда к бетону. Поэтому были приняты расчетные ситуации, при которых происходит отслоение ледяного покрова от обледенелого покрытия. С этой целью были проведены лабораторные эксперименты с приложением термических напряжений на опытные образцы.

Испытания проведены для больших образцов, размерностью: высота h=80мм, ширина b=350мм и длина l=550мм (рис. 2). Состав образцов представлен следующими компонентами: цемент – 10 кг, песок 30 кг, послеспиртовая барда – 20мл, полимер ПВА – 5 мл, остальное – вода. После истечения 28 суток на рабочую поверхность первого образца был нанесен ледофобный пропиточный состав, толщиной 0,2-0,3 мм, поверхность второго образца не обрабатывалась. Для лучшей визуальной поверхности в пропиточный состав был введен желтый краситель.

Заморозка образцов производилась в морозильной камере Controls по двум программам воссоздания обледененного слоя воды:

- посредством локализации воды на поверхности образцов до полной ее заморозки и образования ледяной корки;

- посредством моделирования климатических условий в морозильной камере, до образования ледяной корки.

В первом случая по контуру рабочей поверхности был выполнен бортик, для удержания необходимого количества воды на поверхности образца. Во втором случае, для чистоты эксперимента, климатическим воздействиям была подвергнута только рабочая поверхность образца, остальные грани образца (боковые и нижняя) были изолированы теплоизоляционным материалом (рис. 2).



Рис. 2 – Опытные образцы

Эффект термического растрескивания был достигнут обычным путем, посредством мгновенного введения горячей жидкости на обледенелую поверхность. По характеру растрескивания можно сделать выводы о стойкости ледофобного покрытия. Если сцепление между бетоном и ледяной коркой отсутствует, то вероятно степень растрескивания льда будет более значительней, в сравнении с образцом, где адгезия бетона и льда имеет место быть.

Помимо испытаний с использованием разрушающих ледяную корку термических напряжений, были проведены исследования свойств гидрофобности бетона стандартным методом – определением его водонасыщения (водопроницаемости). В данном случае десять стандартных кубовидных образцов, размерностью 10х10х10 см (высота, ширина, длина), были погружены в воду до набора постоянной массы. Пять образцов были обработаны ледофобным составом по всем наружным граням, другие пять образцов представлены тем же качественным и количественным составом, не подвергались поверхностной обработке. Толщина ледофобного покрытия также соответствовала 0,2-0,3 мм (рис. 3).



Рис. 3 – Кубические образцы на водопоглощение

Результаты испытаний

На рисунке 4 представлены результаты испытаний моделирования термических напряжений.



Без покрытия С покрытием

Рис. 4 – Образцы, после моделирования термического напряжения

На обледенелую поверхность каждого образца, после его выдержки в морозильной камере при температуре -30^{0}С в течение 24 часов, было введено 300 г горячей воды, температура которой составляла 100^{0}С. Большой разброс температур привел к мгновенному распространению термического напряжения по поверхности ледяной корки. Согласно визуальному освидетельствованию образцов, после проведения испытаний, было выявлено: на поверхности образцов без ледофобного покрытия наблюдалось незначительное локальное растрескивание ледяной корки, без внутреннего проникновения воды; у образца с ледофобным покрытием наблюдалось повсеместное растрескивание ледяной корки, с появлением микро и макротрещин. Более того, у образца с покрытием наблюдалось проникновение воды, что привело к отслоению ледяной корки от бетонного покрытия. В целом наблюдено отслоение более 70% ледяной корки от общей площади поверхности образца. Результаты испытаний подтвердили относительно низкое адгезийное сопротивление образцов с покрытием, относительно образцов без покрытия.

На рисунке 5 представлены результаты испытаний контрольных образцов на водопоглощение. На рисунке 5А показаны средние значений плотности образцов в сухом состоянии, на рисунке 5В – средняя плотность во влажном состоянии, а на рисунке 5С – средние значения водопоглощения образцов. По оси ординат показан порядковый номер образцов, по оси абсцисс – соответствующие им частные значения.

ОБРАЗЦЫ С ПОКРЫТИЕМ

Номер образца	m с.о., г	m в.о., г	w, %
1	2230	2280	2,24
2	2285	2325	1,75
3	2260	2305	1,99
4	2285	2330	1,97
5	2225	2265	1,80
	Среднее значение w, %:		2,0

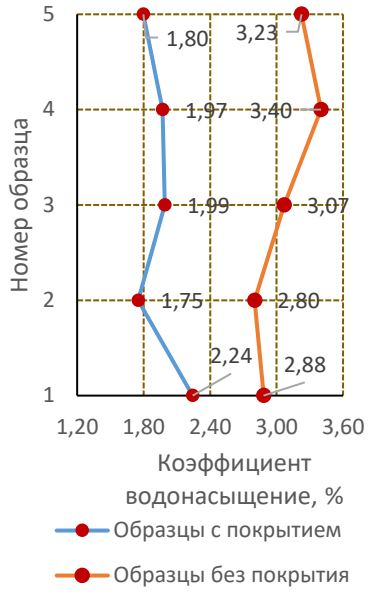
ОБРАЗЦЫ БЕЗ ПОКРЫТИЯ

Номер образца	m с.о., г	m в.о., г	w, %
1	2255	2320	2,88
2	2320	2385	2,80
3	2280	2350	3,07
4	2205	2280	3,40
5	2170	2240	3,23
	Среднее значение w, %:		3,1

m с.о. - масса сухого образца, г
m в.о., -масса влажного образца, г
w - коэффициент водонасыщения, %

$$W = \frac{m_{в.о.} - m_{с.о.}}{m_{с.о.}} \cdot 100, \%$$

A B



C

Рис. 5 – Результаты испытаний на водопоглощение

Частные значения плотности контрольных образцов с ледофобным покрытием в сухом состоянии варьируются в пределах от 2225 до 2285 г/см^3, а среднее значение плотности составляет 2257 г/см^3, что лежит в пределах средних значений плотности бетона. При этом квадратичное отклонение частных значений составляет 28,85, что свидетельствует о тесной связи частных значений всех образцов между собой. Коэффициент вариации не превышает 1,27%, что свидетельствует о незначительных отклонениях частных значений от среднего значения плотности. Частные значения плотности контрольных образцов с ледофобным покрытием в водонасыщенном состоянии варьируются от 2258 до 2323 г/см^3, при этом среднее значение составляет 2293 г/см^3. Квадратичное отклонение частных значений составляет 28,22, а коэффициент вариации – 1,23%, что также свидетельствует тесной связи частных значений и незначительных их отклонениях от среднего значения плотности образцов в водонасыщенном состоянии. Водопоглощение образцов варьируются от 1,46 до 1,87%, при этом среднее значение составляет 1,95, квадратичное отклонение – 0,16, а коэффициент вариации 9,9.

Частные значения плотности контрольных образцов без ледофобного покрытия в сухом состоянии варьируются в пределах от 2170 до 2320 г/см^3, а среднее значение плотности составляет 2246 г/см^3, что также лежит в пределах средней плотности бетона. Полученные значения, также имеют тесную связь, поскольку квадратичное отклонение составляет 59,51, а коэффициент вариации не превышает 2,65 %. Частные значения в водонасыщенном состоянии варьируются от 2240 до 2385 г/см^3, среднее значение составляет 2315 г/см^3. Квадратичное отклонение составляет 57,01, а коэффициент вариации – 2,46%, что также свидетельствует тесной связи частных значений. Водопоглощение образцов варьируются от 2,80 до 3,40%, при этом среднее значение составляет 3,07, квадратичное отклонение – 0,24, а коэффициент вариации 7,9.

Несмотря на то, что полученные результаты плотности сравниваемых образцов имеют относительно небольшое различие между собой (в сухом состоянии – 2,07%, в водонасыщенном – 0,92%), тем не менее разница водопоглощения оказывается существенной, составляет 47,17%. Данный эффект также наблюдается при анализе распространения кривых относительно друг друга: то есть на диаграммах плотностей мы наблюдаем относительно тесную связь, где даже имеет место их пересечение (по причине случайного порядка частных значений), тогда как на диаграмме водопоглощения кривые удалены друг от друга и более того характер идентичности кривизны двух кривых свидетельствует о наличии определенной закономерности влияния ледофобного покрытия на водопоглощающую способность материала.

Заключение

1. Технологической особенностью предложенного ледофобного покрытия является применение в его составе кератина, получаемого относительно не дорогим способом из отходов животноводческой промышленности. Ледофобное покрытие на основе кератина направлено на снижении адгезийного сопротивления ледяной корки бетонных дорог.

2. Лабораторные испытания по моделированию термических напряжений образцов с ледофобным покрытием, показали значительное растрескивание ледяной корки с отслоением ее от поверхности бетона на 70% от общей площади поверхности образца. У образцов без ледофобного покрытия термические напряжения вызвали локальное растрескивание ледяной корки, без ощутимого нарушения ее сплошности.

3. Испытания на водопоглощение также показали эффективность покрытия, ее способность препятствовать проникновению воды, и как следствие снижению тем самым площади контакта льда и бетона. Среднее значение водопоглощения образцов без покрытия на 47% превышает те же значения образцов с покрытием.

4. В целом результаты исследований показали эффективность применения покрытия для бетонных дорог в качестве ледофобного материала. Снижая общую площадь контакта от сплошной до точеной, проявляется необходимое нам свойство льда – его хрупкость, которая имеет меньшую способность сопротивляться механическому воздействию и разрушаться при контакте с колесом, тем самым снижая риск управления автотранспортом при отрицательных температурах.

Литература:

1. *Петухов П.А. Цементобетон и асфальтобетон в экологическом аспекте дорожной отрасли //Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. – 2013. – Т. 2. – С. 308-315. (русскояз. журнал)*
2. *Pacheco-Torgal F., Labrincha J.A. Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability //Construction and Building Materials. – 2013. – V. 40. – P. 1136-1141. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080*
3. *Пшембаев М.К., Ковалев Я.Н., Шевчук Л.И. Напряжения в цементно-бетонном покрытии от термического удара //Наука и техника. – 2016. – №. 2. (русскояз. журнал)*
4. *Ганжа В. Разрушение снежно-ледяных образований механическим способом: монография – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 192 с.*

5. *Mundo R.D. et al. Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete //Coatings. – 2020. – V. 10. – №. 5. – P. 449. https://doi.org/10.3390/coatings10050449*
6. *Hossain S.M.K., Fu L., Lu C.Y. Deicing performance of road salt: Modeling and applications //Transportation Research Record. – 2014. – V. 2440. – №. 1. – P. 76-84. https://doi.org-/10.3141/2440-10*
7. *Chen J. et al. Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate //ACS applied materials & interfaces. – 2013. – V. 5. – №. 10. – P. 4026-4030. https://doi.org/10.1021/am401004t*
8. *Борисюк Н. Зимнее содержание городских дорог: учебное пособие / Н.В. Борисюк. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 148 с.*
9. *Boinovich L. B. et al. Modus operandi of protective and anti-icing mechanisms underlying the design of longstanding outdoor icephobic coatings //ACS nano. – 2019. – V. 13. – №. 4. – P. 4335-4346. https://doi.org/10.1021/acsnano.8b09549*
10. *Jellinek H.H.G. Ice adhesion //Canadian journal of physics. – 1962. – V. 40. – №. 10. – P. 1294-1309. (в международном журнале)*
11. *Kahl S.C. Agricultural by-products for anti-icing and deicing use in Michigan. – 2002. – №. Research Report R-1418. (в международном журнале)*
12. *He Y. et al. Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars //Applied Surface Science. – 2014. – V. 305. – P. 589-595. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.03.139*
13. *Feng Z. et al. Integral hydrophobic concrete without using silane //Construction and Building Materials. – 2019. – V. 227. – P. 116678. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116678*
14. *Jia Q. et al. Experimental study on adhesion strength of freshwater ice frozen to concrete slab //Advanced Materials Research. – Trans Tech Publications Ltd, 2011. – V. 243. – P. 4587-4591. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.4587*
15. *Bascom W.D., Cottington R.L., Singleterry C.R. Ice adhesion to hydrophilic and hydrophobic surfaces //The Journal of Adhesion. – 1969. – V. 1. – №. 4. – P. 246-263. (в международном журнале)*
16. *Chen H. et al. Anti-freezing asphalt concrete: ice-adhesion performance //Journal of materials science. – 2018. – V. 53. – №. 7. – P. 4781-4795. (в международном журнале)*
17. *Пат. 9111 РК. Кератиновый пенообразователь для получения пенобетона / Шинтемиров К., Айдарова С., Орынбеков С., Байболов С., Шинтемиров Т., Базарбаев А., Опубл. 15.06.2000.*

References:

1. *Petukhov P.A. Cement concrete and asphalt concrete in the ecological aspect of the road sector // Ecology and scientific and technological progress. Urbanistics. – 2013. – Vol. 2. – P. 308-315. (Russian-language journal).*
2. *Pacheco-Torgal F., Labrincha J. A. Biotech cementitious materials: Some aspects of an innovative approach for concrete with enhanced durability //Construction and Building Materials. – 2013. – V. 40. – P. 1136-1141. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.09.080*
3. *Pshembaev M. K., Kovalev Y. N., Shevchuk L. I. Stresses in the cement-concrete coating from thermal shock // Science and Technology. – 2016. – №. 2. (Russian-language journal).*
4. *Ganzha V. Destruction of snow-ice formations by mechanical method: monograph - Krasnoyarsk: Siberian Federal University, 2012. – P. 192.*
5. *Mundo R. D. et al. Recent Advances in Hydrophobic and Icephobic Surface Treatments of Concrete //Coatings. – 2020. – V. 10. – №. 5. – P. 449. https://doi.org/10.3390/coatings10050449*
6. *Hossain S. M. K., Fu L., Lu C. Y. Deicing performance of road salt: Modeling and applications //Transportation Research Record. – 2014. – V. 2440. – №. 1. – P. 76-84. https://doi.org-/10.3141/2440-10*
7. *Chen J. et al. Robust prototypical anti-icing coatings with a self-lubricating liquid water layer between ice and substrate //ACS applied materials & interfaces. – 2013. – V. 5. – №. 10. – P. 4026-4030. https://doi.org/10.1021/am401004t*

8. *Borisyuk N. Winter maintenance of urban roads: a training manual / N.V. Borisyuk. - Moscow: Infra-engineering, 2019. – P. 148.*
9. *Boinovich L. B. et al. Modus operandi of protective and anti-icing mechanisms underlying the design of longstanding outdoor icephobic coatings //ACS nano. – 2019. – V. 13. – №. 4. – P. 4335-4346. https://doi.org/10.1021/acsnano.8b09549*
10. *Jellinek H. H. G. Ice adhesion //Canadian journal of physics. – 1962. – V. 40. – №. 10. – P. 1294-1309. (в международном журнале)*
11. *Kahl S. C. Agricultural by-products for anti-icing and deicing use in Michigan. – 2002. – №. Research Report R-1418. (в международном журнале)*
12. *He Y. et al. Reducing ice adhesion by hierarchical micro-nano-pillars //Applied Surface Science. – 2014. – V. 305. – P. 589-595. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.03.139*
13. *Feng Z. et al. Integral hydrophobic concrete without using silane //Construction and Building Materials. – 2019. – V. 227. – P. 116678. https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.116678*
14. *Jia Q. et al. Experimental study on adhesion strength of freshwater ice frozen to concrete slab //Advanced Materials Research. – Trans Tech Publications Ltd, 2011. – V. 243. – P. 4587-4591. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.243-249.4587*
15. *Bascom W.D., Cottington R.L., Singleterry C.R. Ice adhesion to hydrophilic and hydrophobic surfaces //The Journal of Adhesion. – 1969. – V. 1. – №. 4. – P. 246-263. (в международном журнале).*
16. *Chen H. et al. Anti-freezing asphalt concrete: ice-adhesion performance //Journal of materials science. – 2018. – V. 53. – №. 7. – P. 4781-4795. (в международном журнале).*
17. *Pat. RK 9111. Keratin blowing agent for production of penobnton / Shintemirov K., Aidarova S., Orynbekov S., Baybolov S., Shintemirov T., Bazarbayev A., Published 15.06.2000.*

Р.Е. Лукпанов[1], Д.С. Дюсембинов[1], Д.В. Цыгулев[1], Д.О. Базарбаев[1]
[1]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

ЦЕМЕНТ-БЕТОН ЖОЛДАРЫНЫҢ ЛЕДОФОБТЫ СІҢДІРУ ҚҰРАМЫНЫҢ МҰЗ ҚАБЫҒЫНЫҢ БЕТОНҒА АДГЕЗИЯЛЫҚ ТӨЗІМДІЛІГІНЕ ӘСЕРІН БАҒАЛАУ

Андатпа. *Цемент-бетон жолдарының мұзды-фобты сіңдіру құрамы ұсынылады. Құрамы негізінде кератині бар компоненттерін қоса отырып суда еритін полимер. Бағалау критерийі мұз қабығының бетонға адгезиялық төзімділігін зерттеу болды. Сынақ нәтижелері мұзды-фобты жабынның тиімділігін көрсетті, өйткені барлық тәжірибелерде жабынсыз үлгілер мұз қабығының термиялық әсерлерге төзімділігін көрсетті. Су сіңіру сынақтарының нәтижелері жабынды үлгілермен салыстырғанда жабынсыз үлгілердің су сіңіру қабілетінің айтарлықтай айырмашылығын көрсетті.*

Түйін сөздер: *мұзды-фобты жабын, цемент-бетон жолдары, суды сіңіру, кератин.*

R.E. Lukpanov[1], D.S. Dyusembinov[1], D.V. Tsygulev[1], D.O. Bazarbaev[1]
[1]L.N. Gumilev Eurasian National University

ASSESSMENT OF THE EFFECT OF ICE-PHOBIC IMPREGNATION COMPOSITION OF CEMENT-CONCRETE ROADS ON THE ADHESIVE RESISTANCE OF ICE CRUST TO CONCRETE

Annotation. *An ice-phobic impregnation composition of cement-concrete roads has been proposed. The composition is based on keratin-containing components with the addition of a water-soluble polymer. The evaluation criterion was the study of the adhesion resistance of ice crust to concrete. The test results showed the effectiveness of the ice-phobic coating, since in all experiments the uncoated samples showed greater resistance of the ice crust to thermal influences. The water absorption test results showed a significant difference in the water absorption capacity of the uncoated specimens compared to the coated specimens.*

Keywords: *ice-phobic coating, cement-concrete roads, water absorption, keratin.*

УДК 691(67.15) https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-33

С.А. Монтаев[1], Н.Б. Адилова[2], Б.Т. Шакешев[3]

[1,2] Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
им. Жангир хана, г. Уральск, Республика Казахстан

ВЛИЯНИЕ МОНТМОРИЛЛОНИТОВОЙ ГЛИНЫ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОЙ МАССЫ

Аннотация. *Интенсификация роста промышленного производства строительных материалов вызывает острую необходимость в экономном использовании материальных и топливно-энергетических ресурсов, особенно в такой энерго- и ресурсоемкой отрасли, как производство строительной керамики.*

Для повышения физико-механических свойств строительной керамики, сокращения энергозатрат при сушке, а также повышения прочностных показателей были проведены опытно-промышленные испытания влияния бентонитовой глины для получения лицевой стеновой керамики. Установлены закономерности структуро- и фазообразования керамической композиции в зависимости от температуры обжига.

Модификация сырьевой смеси бентонитовой глиной привело к повышению прочности на 20-30% при общем снижении температуры обжига на 100-120℃.

Ключевые слова: *монтмориллонитовая глина, суглинок, керамика, полусухое прессование, строительство, прочность.*

Основным сырьем при изготовлении разнообразных керамических изделий таких, как стеновой кирпич, плитка являются повсеместно распространенные глинистые материалы [1, 2, 3].

Исследования по улучшению свойств суглинков месторождений Украины, Германии, Франции и Португалии [4] (около 3 × 10 6 т год $^{-1}$) показали, что при добавлении 5-10% по массе от бентонитов месторождений Сардинии, Италии [5] и [6], обеспечивают высокую прочность. Реологические исследования проводились на суспензиях, приготовленных для проверки эффекта присутствия бентонита в зависимости сдвига и времени.

Выбор температуры обжига зависит от минералогического состава сырья, его температуры плавления и интервала спекания, химического состава сырья, особенности печи, используемой для обжига образцов и продолжительностью выдержки при максимальной температуре обжига [7]. Влияние температуры обжига особенно проявляется во время обжига сырьевой смеси, содержащей большое количество различных добавок [8].

Авторами работ [9] было доказано, что плотность и прочность керамических образцов изменялись в зависимости от максимальной температуры обжига в пределах от 1040°C до 1080°C. В работе [10] рассмотрены изменения свойств (плотность, химический и минералогический состав, прочность). В качестве сырьевой композиции использовалась добавка стекла при температуре от 600°C до 1200°C. В результате исследований получена керамика с прочностью до 90 МПа и плотностью до 2560 кг/м^3 [8].

В течение последних двух десятилетий в материаловедении появилось новое направление исследовательской и практической деятельности. Оно связано с возникновением нового типа материалов, связанных с образованием так называемых наноструктур.

Авторами [11] исследованы композиты на основе бентонита и получены положительные результаты по использованию их в качестве адсорбентов красителей. В основу были положен проведенный анализ дифрактограм, по которым были показаны базальные расстояния в диапазоне 1,48-2,10 и 1,57-1,98 нм для нанокомпозитов, полученных при 15 и 30 мин нагрева соответственно, что свидетельствует об интеркалировании в межслоевом пространстве монтмориллонита.

В частности, глинистые минералы, или смектиты, которые являются главными компонентами широко распространенных бентонитов, практически обладают всеми свойствами природных наноразмерных частиц. Пока они используются в основном стихийно при изготовлении строительных материалов, керамики, пластмасс, а также как добавки в металлургии, литейном производстве и в виде суспензий в гидростроительных работах и бурении [11, 12, 13].

На сегодняшний день в Западном Казахстане существует одно из крупнейших месторождений Казахстана Погодаевское месторождение с запасом глин более 6181 тыс. $м^3$. Это сырье в нашем регионе используется только в производстве керамзита на предприятии «Стройкомбинат» [13].

Настоящая работа направлена на исследование конкретных месторождений местных глин, собранных из Западного Казахстана для оценки их потенциала использования в производстве лицевого керамического кирпича.

Исследованы глинистые породы суглинка Чаганского месторождения и монтмориллонитовой глины Западно-Казахстанского месторождения.

Химико-минералогический состав сырья проводился на растровом электронном микроскопе jsm-639lv (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Элементный состав суглинка Чаганского месторождения

Параметры обработки: Выполнен анализ всех элементов (Нормализован)

Спектр	В стат.	O	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Cr	Mn	Fe	Итог
Спектр 1	Да	22.25	0.70	1.20	3.50	10.38	0.00	0.76	1.93	0.67	0.53	58.08	100.00
Спектр 3	Да	60.09	0.27	0.49	2.23	33.20	0.17	0.56	1.56			1.43	100.00
Спектр 4	Да	57.95	0.45	0.35	1.54	36.64	0.08	0.44	1.51			1.03	100.00
Спектр 5	Да	56.92	0.69	1.41	4.83	24.78	0.25	1.31	6.32			3.50	100.00

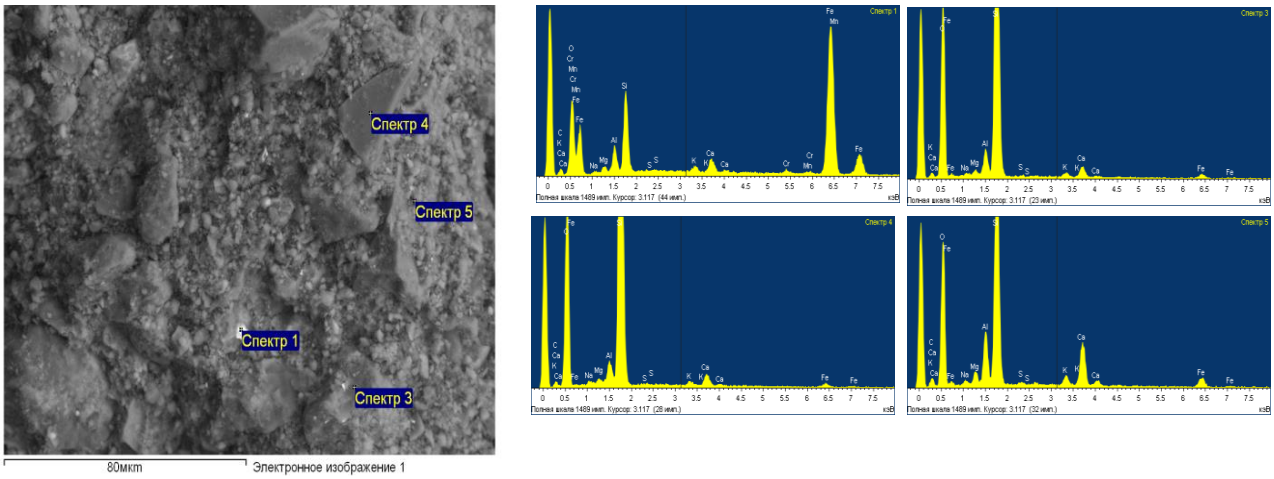


Рис. 1 – Электронный микроскопический снимок и спектры исследуемых областей суглинка Чаганского месторождения

Таблица 2 – Элементный состав монтмориллонитовой глины

Элемент	Весовой %	Атомный %
O	51,25	66,78
Na	1,09	0,99
Mg	1,56	1,34
Al	10.82	8,36
Si	22,89	16,99
S	0,29	0,19
Cl	0,76	0,45
K	3,17	1,69
Ca	0,80	0,42
Ti	0,70	0,30
Fe	6,67	2,49
Сумма	**100,00**	**100,00**

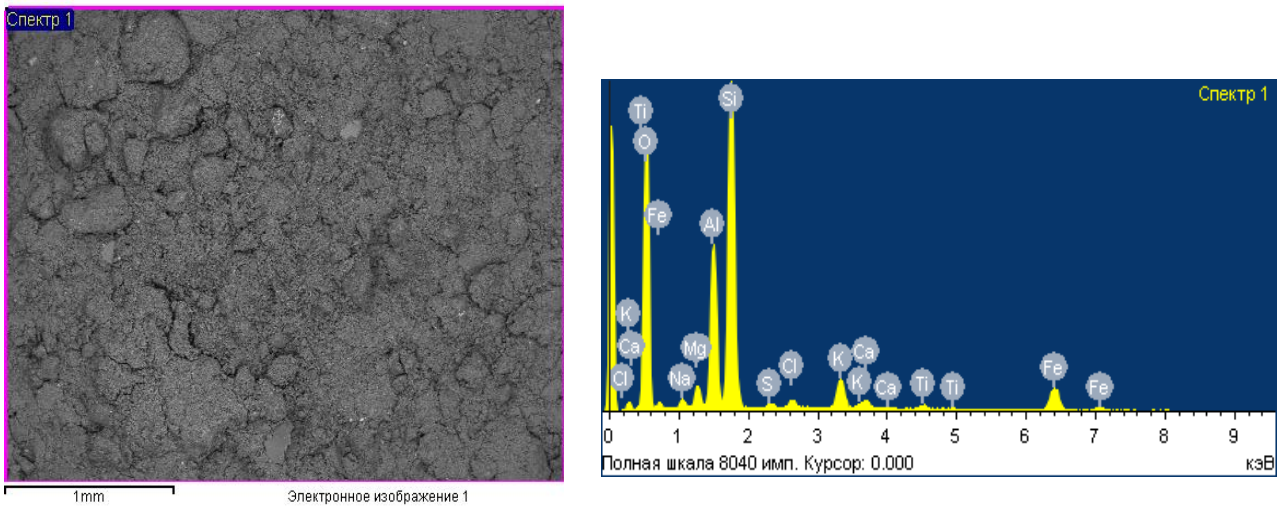


Рис. 2 – Электронный микроскопический снимок и спектры исследуемых областей монтмориллонитовой глины

Минералогический состав бентонита состоит в основном из монтмориллонита (85-95%) и относится к слоистым силикатам. При гидратации этих минералов молекулы воды могут входить в промежутки между элементарными слоями кристаллической решетки и существенно раздвигать их, увеличиваясь при этом в объеме, чем и объясняется их высокая набухаемость. Кроме этого, слоистые силикаты обладают высокой способностью к ионному обмену, т.е. замене некоторых ионов на поверхности и в кристаллической решетке частиц на ионы, поступающие извне [6].

Предварительно сырьевые компоненты подвергались дроблению поэтапно через дробилку и шаровую мельницу. Для повышения реологических свойств керамической смеси предварительно из монтмориллонитовой глины подготавливалась суспензия с плотностью 1350-1450 кг/м^3.

Подготовленные сырьевые компоненты перемешивались по композициям (таблица 3), влажность шихты составляла 10-25%.

Составы композиционных смесей приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Шихтовой состав исследуемой композиции

№ состава	Содержание компонентов масс, %	
	суглинок	бентонитовая суспензия
1	90	10
2	85	15
3	75	25

Сырьевая смесь при давлении 10-20 МПа формовалась в образцы-цилиндры размерами 50x50x50 методом полусухого прессования на гидравлическом испытательном прессе.

Обжиг производили в электрической печи при температуре 900-1000°С. Скорость подъема температур 1,7-1,8°С в минуту.

Морозостойкость определена с использованием камеры тепла и холода КТХ с микропроцессорным устройством. Температура камеры -17ºС – при замораживании и 22ºС – при оттаивании. Устройство камеры тепла и холода обеспечивает высокую точность поддержания заданной температуры и большую степень надежности в работе.

Результаты исследований физико-механических характеристик по композиционным составам представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-механические свойства образцов

№ состава	Характеристика сырца			$T_{обж}$	Характеристика термообработанных образцов			Морозостойкость, F
	R, МПа	Возд. усадка, %	$R_{выс.сырца}$, МПа		Огневая усадка, %	Предел прочности при сжатии, $R_{сж}$, МПа	Водопоглощение, %	
1	1,38	3,1	4,05	950-1000 ºС	1,78	7,89	25,8	25
2	1,55	3,9	4,26		2,12	9,67	24,12	35
3	1,68	4,2	4,87		2,85	10,1	23,35	45

Согласно полученным данным, при увеличении процентного содержания монмориллонитовой глины наблюдается рост прочности при сжатии высушенных образцов от 1,38 МПа до 1,68 МПа. Анализ изменения физико-механических свойств термообработанных образцов показали, что с увеличением содержания бентонитовой глины повышается прочность при сжатии от 7,89 МПа до 10,1 МПа, что характеризует улучшение спекаемости керамической массы, подтверждаемой ростом показателей огневой усадки от 1,78% до 2,85%. При этом снижение показателей водопоглощения составляет от 25,8% до 23,35%.

Доказано, что лессовидный суглинок Чаганского месторождения в чистом виде не пригоден для производства качественной лицевой стеновой керамики из-за присутствия в них минералов кальцита. Бентонитовая глина Погодаевского месторождения по уже имеющимся сведениям используется в качестве добавок в производстве формовочных материалов, металлургических окатышей. Высокая адсорбционная, каталитическая, ионообменная активность обуславливает применение бентонитов в нефтегазовой и химической промышленности, в сельском хозяйстве для кормовых и лечебно-профилактических добавок, и других отраслях [1, 2, 6]. Опыт применения бентонитов не противоречит использованию их в качестве корректирующей добавки в состав лессовидного суглинка для повышения физико-механических свойств изделий. Модификация лессовидных суглинков бентонитом позволяет снизить температуру обжига на 100-150ºС, вследствие легкоплавкости глинистых минералов монтмориллонитовой глины.

Литература:

1. *V.G. Li, T.H. Yeh. Воздействие спекания на развитие механических свойств обожженной глины керамики // Mat. Научн. Eng. – 2008. – №485. – P. 5-13.*
2. *C. Mohmoudi, E. Srasra, Ф. Zargouni The use of Tunisian Barremian clay in the traditional ceramic industry: Optimization of ceramic properties // Applied Clay Science. – 2008. – № 42. – P.125-129.*
3. *Мюррей Н.Н. Минералогия глин. // Applied Clay Science, 2 Elsevier BV, 2007.*
4. *F. Andreola, C. Siligardi, T. Manfredini, C. Carbonchi. Rheological behaviour and mechanical properties of porcelain stoneware bodies containing Italian clay added with bentonites // Ceramics International. – 2009. – 35. – 1159-1164.*
5. *A. Russel, German ceramic raw materials meeting market demands // Ind. Miner. – 1992. – 23-41.*
6. *M. O'Driscoll, Ukraine's mineral. First steps in world market // Ind. Miner. – 1998. – 21-43.*
7. *Sadūnas A. Burning of aluminium silicates in the medium of reductive-oxidizing gas (Aliumosilicatų degimas redukuojančių – oksiduojančių dujų terpėje). – Vilnius: VPU; 1999. – P. 188 (in Lithuanian).*
8. *Petrikaitis F., Žurauskienė R. Influence of material mix processing and formation parameters on the quality of ceramic products. // In Proceedings of the international conference «Silicate technology» (Formavimo mišinio apdorojimo ir formavimo parametrų įtaka keraminių gaminių kokybei. Tarptautinės konferencijos «Silicate technologija» pranešimų medžiaga, 2000, May 12). Kaunas, Technologija, 2000, p. 101-4 [in Lithuanian].*
9. *Djuric M., Ranogajec J., Marinkovic-Neducin R. Carbonate-containing clays in brick-making mixes: optimization with respect to frost resistance. // Can Ceram Soc. – 1996. – №65(2). – P. 131-138.*

10. *Toya T., Kameschina Y., Yasumori A., Okada K. Preparation and properties of glass-ceramics from wastes (Kira) of silica sand and kaolin clay refining // J Eur Ceram Soc. – 2004. – №24. – 2367-2372.*
11. *Santhosh G., Beena, K.S. Variation of Swelling Characteristics of Bentonite Clay Mixed with Jarofix and Lime. // Indian Geotechnical Conference, IGC 2018, Bangalore; India, Volume 88, 2021. – P. 355-366.*
12. *Наседкин В.В. Бентонит как природный наноматериал в строительстве //Строительные материалы. – 2006. – №8. – С. 8-10.*
13. *Монтаев С.А., Адилова Н.Б. Исследование процессов структурообразования керамической композиции для получения стеновой керамики // Вестник НИИСТРОМПРОЕКТА. – 2009. – № 3-4. – С. 77-81.*

References:

1. *V.G. Li, T.H. Yeh. Sintering effects on the development of mechanical properties of fired clay ceramics // Materials Science and Engineering: A. - 25 June 2008.- Volume 485, Issues 1–2.- Pages 5-13.*
2. *C. Mohmoudi, E. Srasra, Ф. Zargouni The use of Tunisian Barremian clay in the traditional ceramic industry: Optimization of ceramic properties. https://doi.org/10.1016/j.clay. 2007. 12.008.*
3. *Wanda A. Allo, Murray H.H. Mineralogy of clays. // Applied Clay Science, https://doi.org/10.1016/j.clay.2003.10.003*
4. *F. Andreola, C. Siligardi, T. Manfredini, C. Carbonchi. Rheological behaviour and mechanical properties of porcelain stoneware bodies containing Italian clay added with bentonites // Ceramics International. – April 2009. – Volume 35, Issue 3. – Pages 1159-1164.*
6. *M. O'Driscoll, Ukraine's mineral. First steps in world market // Ind. Miner. (1998) 21–43.*
7. *Sadūnas A. Burning of aluminium silicates in the medium of reductive-oxidizing gas (Aliumosilicatų degimas redukuojančių – oksiduojančių dujų terpėje) // Vilnius: VPU; 1999, p 188 (in Lithuanian).*
8. *Petrikaitis F, Žurauskienė R. Influence of material mix processing and formation parameters on the quality of ceramic products. // In Proceedings of the international conference «Silicate technology» (Formavimo mišinio apdorojimo ir formavimo parametrų įtaka keraminių gaminių kokybei. Tarptautinės konferencijos «Silicate technologija» pranešimų medžiaga, 2000, May 12). Kaunas, Technologija, 2000, p. 101-4 [in Lithuanian].*
9. *Djuric M., Ranogajec J., Marinkovic-Neducin R. Carbonate-containing clays in brick-making mixes: optimization with respect to frost resistance. // Canadian Ceramics. – May 1996. – Volume 65, Issue 2. – P. 131-138.*
10. *Toya T., Kameschina Y., Yasumori A., Okada K. Preparation and properties of glass-ceramics from wastes (Kira) of silica sand and kaolin clay refining. // Journal of the European Ceramic Society. https://doi.org/10.1016/S0955-2219(03)00628-9.*
11. *Santhosh G., Beena K.S. Variation of Swelling Characteristics of Bentonite Clay Mixed with Jarofix and Lime // Indian Geotechnical Conference, DOI: 10.1007/978-981-15-6237-2_30*
12. *Nasedkin V.V. Bentonite as a natural nanomaterial in construction //Building materials. – 2006. – №8. – C. 8-10*
13. *Montaev S.A., Adilova N.B. Investigation of the processes of structuring a ceramic composition for obtaining stone ceramics // Bulletin of NIISTROMPROEKT. – 2009. – № 3-4. – P. 77-81.*

С.А. Монтаев[1], Н.Б. Әділова[2], Б.Т. Шакешев[3]

[1,2] Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті
оларға. Жәңгір хан, Қазақстан Республикасы, Орал қаласы

КЕРАМИКАЛЫҚ МАССАНЫҢ ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНЕ МОНТМОРИЛЛОНИТ САЗЫНЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа. *Құрылыс материалдарының өнеркәсіптік өндірісінің өсуінің қарқаындауы материалдық және отын-энергетикалық ресурстарды, әсіресе құрылыс керамикасы өндірісі сияқты энергияны және ресурстарды қажет ететін салада үнемді пайдалану қажеттілігін тудырады.*

Құрылыс кермикасының физика-механикалық қасиеттерін арттыру, кептіру кезіндегі энергия шығынын азайту, сондай-ақ беріктік көрсеткіштерін арттыру үшін беттік қабырғалық керамикасын алу үшін бентонит саздың әсерін анықтау бойынша өдірістік сынақтар жүргізілді. Күйдіру температурасына байланысты керамикалық композицияның құрылымы мен фазасының қалыптасу заңдылықтары анықталды.

Шикізат массасын бентонит сазымен модификациялау күйдіру температурасының 100-120ºС-ге жалпы төмендеуімен бірге беріктіктің 20-30% жоғарылауына әкелді.

Түйін сөздер: *монтмориллонитті саз, саздақ, керамика, жартылай құрғақ престеу, құрылыс, беріктілік.*

S.A. Montaev[1], N.B. Adilova[2], B.T. Shakeshev[3]

[1,2] Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University,
Uralsk, Republic of Kazakhstan

INFLUENCE OF MONTMORILLONITE CLAY ON THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF THE CERAMIC MASS

Annotation. *The intensification of the growth of industrial production of building materials causes an urgent need for economical use of material and fuel and energy resources, especially in such an energy-and resource-intensive industry as the production of construction ceramics. To improve the physical and mechanical properties of building ceramics, to reduce energy consumption during drying, as well as to increase the strength indicators, pilot tests of the influence of bentonite clay w for obtaining face wall ceramics were carried out. The regularities of the structure and phase formation of the ceramic composition depending on the firing temperature have been established.*

Modification of the raw mixture with bentonite clay to assess the increase in strength by 20-30% with a general decrease in the firing temperature by 100-120 ° C

Keywords: *montmorillonite clay, loam, ceramics, semi-dry pressing, construction, construction, strength.*

УДК 536.1 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-34

Д.А. Оканов[1], И.М. Полякова[2]

[1, 2]Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
Алматы, Казахстан

СРАВНЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ФЕРМ ПРИ ЛИНЕЙНОЙ И НЕЛИНЕЙНОЙ ПОСТАНОВКАХ ЗАКОНА ДЕФОРМИРОВАНИЯ

Аннотация. *В статье рассматриваются расчеты некоторых конструкций при различных законах деформирования. Приняты три закона: линейный, нелинейный экспоненциальный, нелинейный с ниспадающей ветвью с учетом ползучести бетона. В результате расчета приведены результаты по различным усилиям, приведены сравнительные характеристики и сделаны выводы о работе конструкций и о работе материалов.*

Ключевые слова: *линейный закон, нелинейный, экспоненциальный закон, ниспадающая ветвь, усилия, армирование.*

Введение

В современной строительной промышленности очень мало объектов, физические свойства которых можно было бы описать линейными законами. В основном, значительная часть свойств объясняется нелинейными формулами зависимости деформаций от напряжений.

Расчеты линейных зависимостей между напряжениями и перемещениями (обусловленные недеформируемой расчетной схемой и законом Гука) в настоящее время стали считаться приближенными, хотя умелые специалисты еще долго будут использовать данный метод расчета конструкции с наименьшими погрешностями.

С другой стороны, возведение уникальных по габаритам зданий и сооружений обусловлено отсутствием аналогов, вследствие чего требует глубокого расчетного анализа, который может учитывать специфические факторы работы конструкций в процессе всего жизненного цикла. Одной из наиболее важных характеристик поведения конструкции является физическая нелинейность, которая возникает в процессе нагружения между напряжениями и деформациями. Эта нелинейность усложняет алгоритм, поэтому многие современные строительные расчеты проводятся в упругой стадии, что приводит к завышенным результатам, не соответствующим реальной работе конструкции. В связи с этим необходима разработка таких моделей конструкций, которые достаточно полно и однозначно подтверждают исследуемые объекты и процессы их деформации.

Расчет по нелинейному закону позволяет наблюдать значительные эффекты работы конструкции такие, как перераспределение сил с более нагруженных элементов на менее нагруженные, увеличение перемещений во времени за счет реологических свойств материала (ползучести и т.д.).

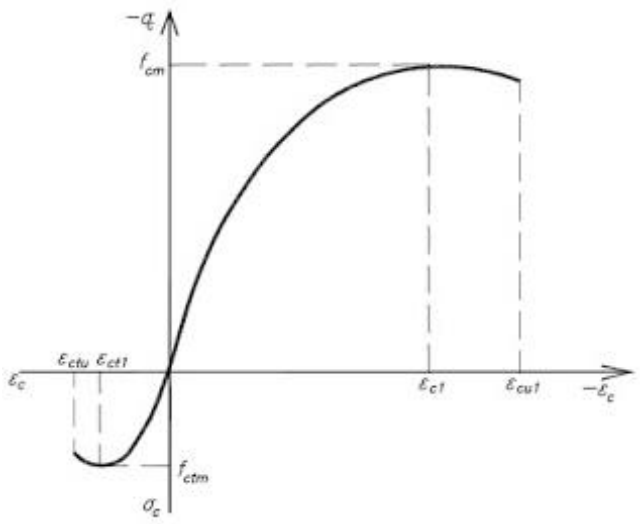


Рис. 1 – Диаграмма состояния бетона при нелинейных расчетах конструкции

Новизна

1. Расчет реальных конструкций по 1 закону нелинейного деформирования материалов – экспоненциальному закону деформирования [1, 2, 3].

2. Расчет реальных конструкций по 2 закону – закону нелинейного деформирования бетона с ниспадающей ветвью (по Еврокоду 2) [4, 5, 6].

Задачи

1. Выявить различие в работе конструкций при линейной и нелинейной постановке 1 закона.

2. Выявить различие в работе конструкций при линейной и нелинейной постановке 2 закона.

Основная часть

Несущими конструктивными элементами в рассматриваемой расчетной схеме являются колонны и фермы. Размеры здания в плане 24м*48м. Высота колонн 9,6м. Общая высота 12 м. Размеры колонн 50м*50 м. Длина фермы – 24 м. Шаг колонн – 6 м. Основным типом сечения является брус, который применяется для всех элементов.

Рассмотрим схему конструкции, состоящую из пространственного каркаса в виде колонн и опирающихся на них ферм. Сечения элементов ферм выполнены прямоугольными 15х15 см, колонны – сечением 40х40 см. Вся конструкция находится под воздействием собственного веса и внешних нагрузок. Вид расчетной схемы представлен на рисунке 2. Первый расчет выполнен при линейной постановке задчи, т.е. выполняется классический закон Гука зависимости «напряжение –деформация»: $\sigma=E\varepsilon$.

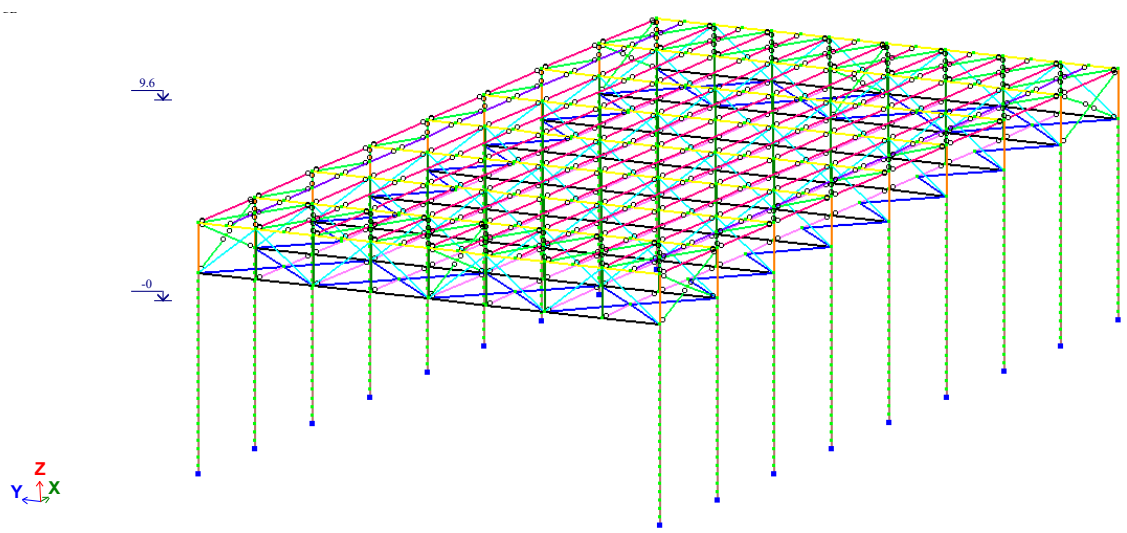


Рис. 2 – Общая схема

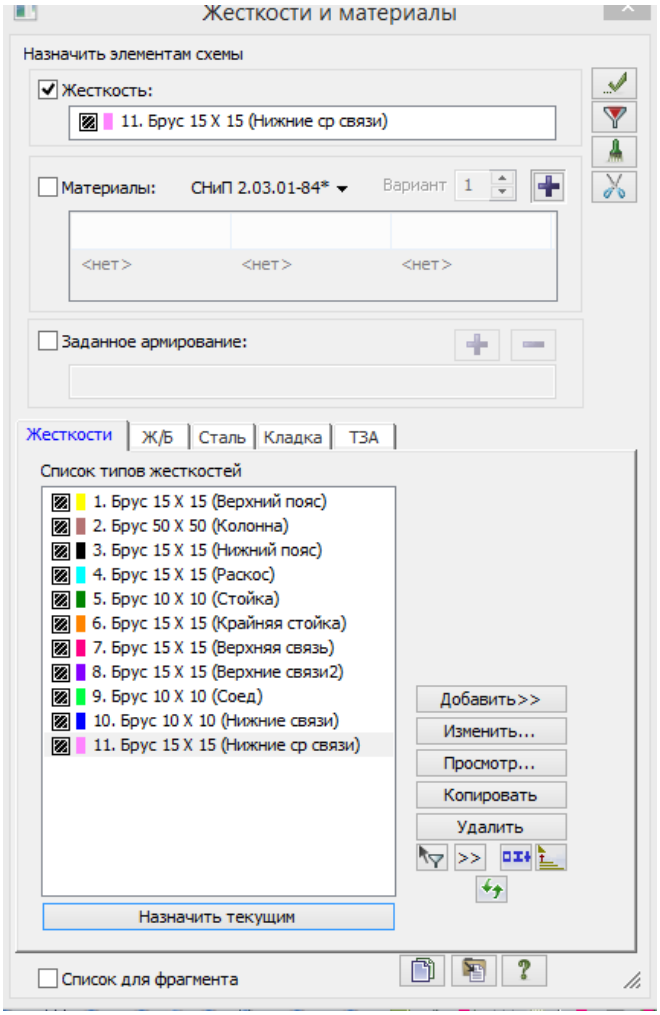


Рис. 3 – Жесткости и материалы

Полученный в результате расчета процент армирования для колонн и ферм показаны на рисунках 4 и 5.

Расчет по линейному закону:

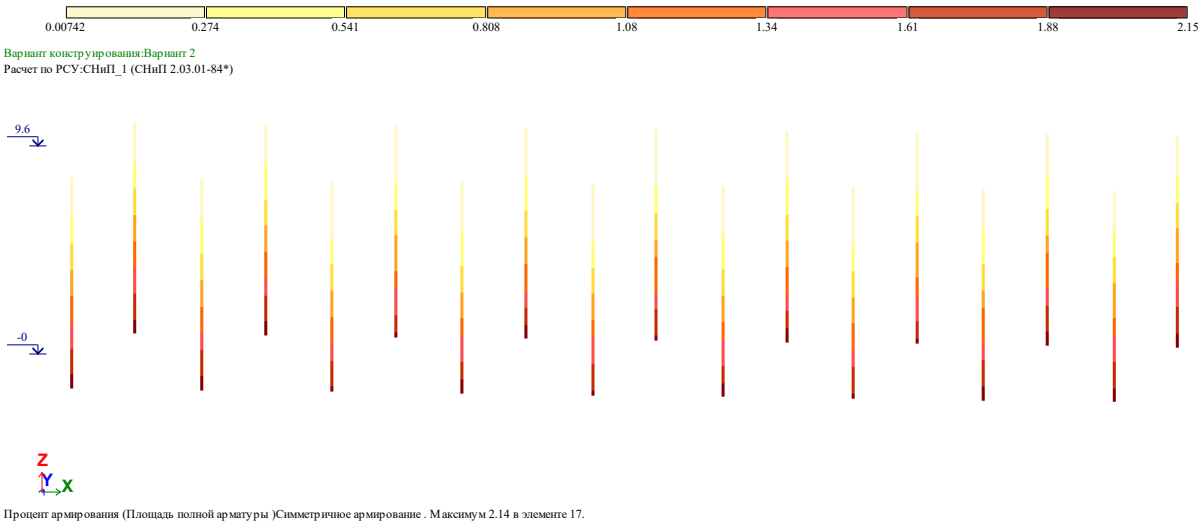


Рис. 4 – Процент армирования (Площадь полной арматуры)
Симметричное армирование. Максимум 2.14 в элементе 17

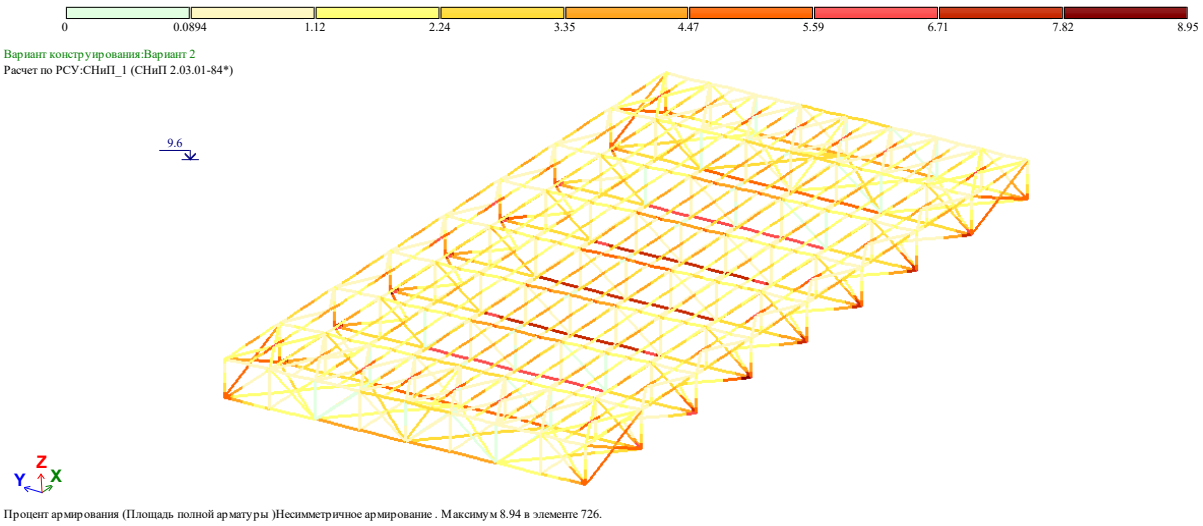


Рис. 5 – Процент армирования (Площадь полной арматуры).
Несимметричное армирование. Максимум 8,04 в элементе 726

Расчет по нелинейному закону 1:

Для любой экспоненциально растущей величины имеет значение тот факт, что чем большее значение принимает аргумент (относительная деформация), тем в разы быстрее растет функция (напряжение). Также это означает, что величина зависимой переменной и скорость ее роста прямо пропорциональны. Но при этом, в отличие от гиперболической, экспоненциальная кривая никогда не уходит в бесконечность за конечный промежуток времени.

Экспоненциальный рост в итоге оказывается более быстрым, чем любой степенной и, тем более, любой линейный рост.

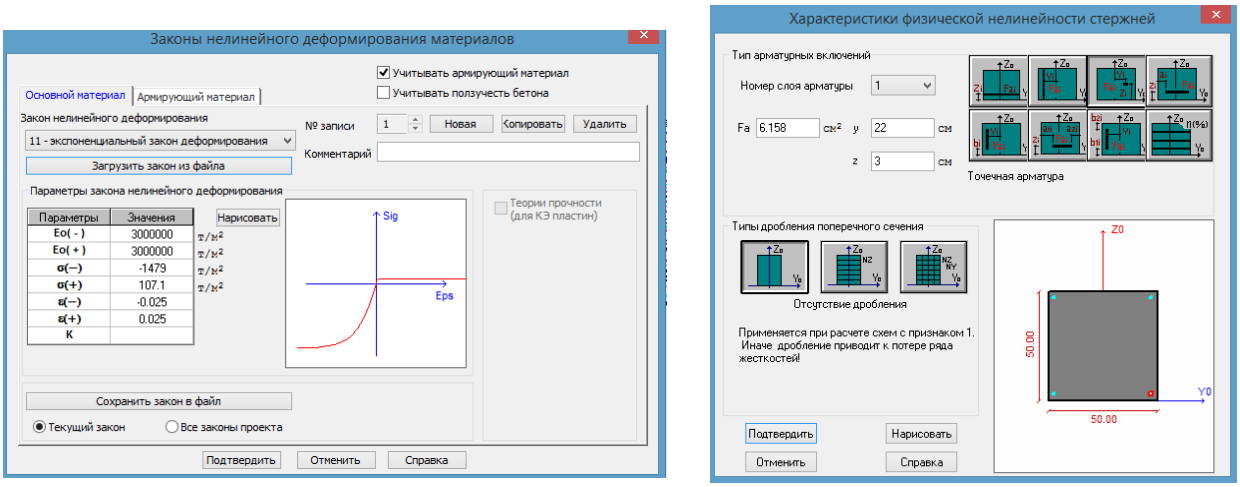


Рис. 6 – Параметры 1 закона нелинейного деформирования

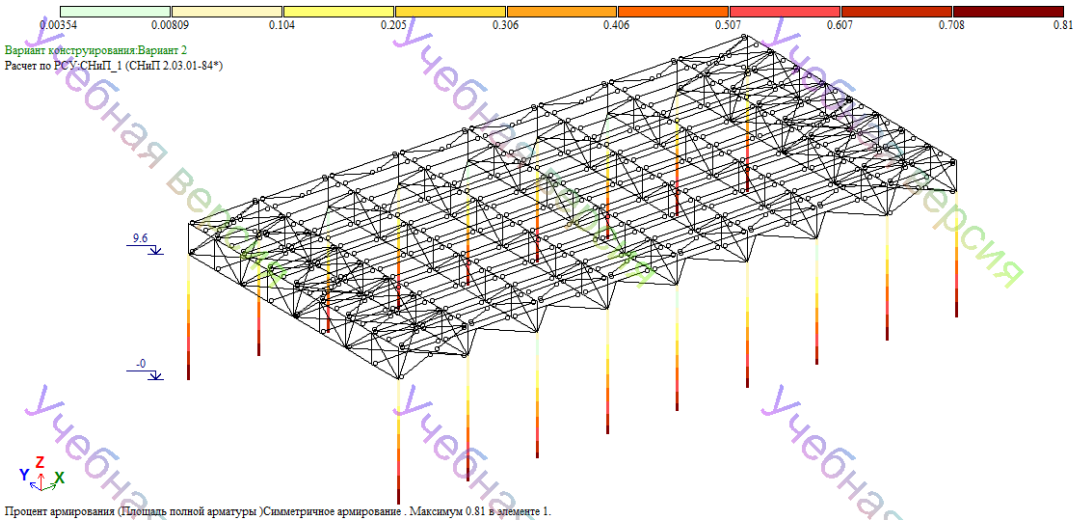


Рис. 7 – Процент армирования в колоннах (Площадь полной арматуры). Симметричное армирование. Максимум 0.81 в элементе 1.

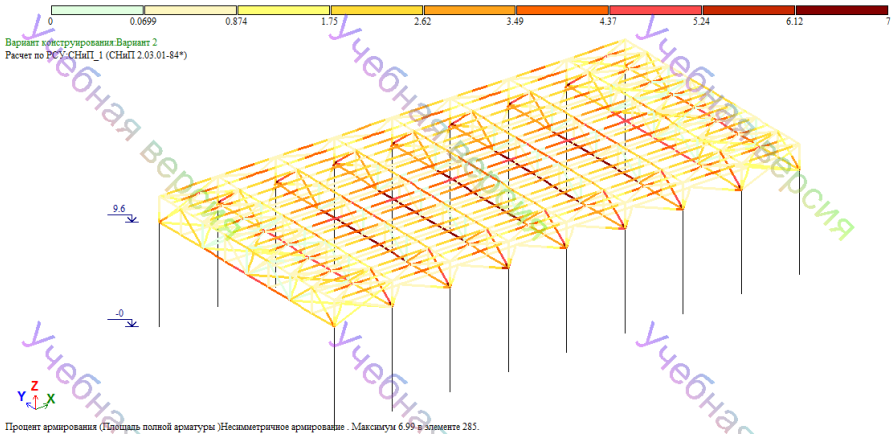


Рис. 8 – Процент армирования в фермах (Площадь полной арматуры). Несимметричное армирование. Максимум 6.99 в элементе 285.

Расчет по нелинейному закону 2:

Второй закон нелинейности – закон нелинейного деформирования бетона с ниспадающей ветвью, который учитывается в нормативных документах Еврокода 2. График этого закона показан на рисунке 9.

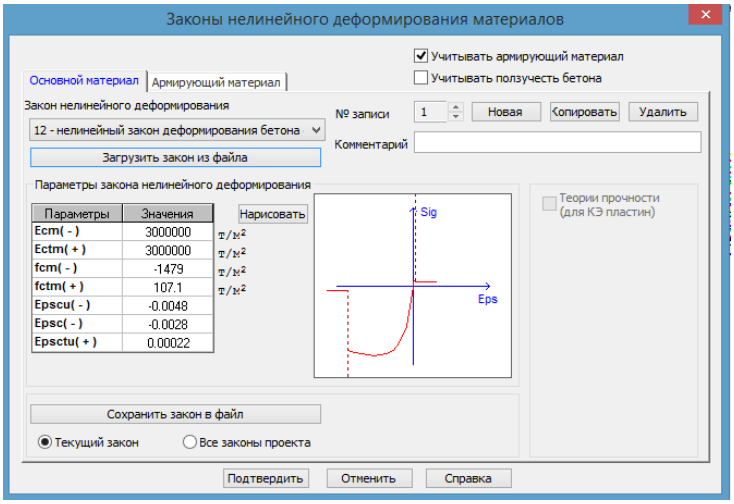


Рис. 9 – Параметры 2 закона нелинейного деформирования

Результаты расчета:

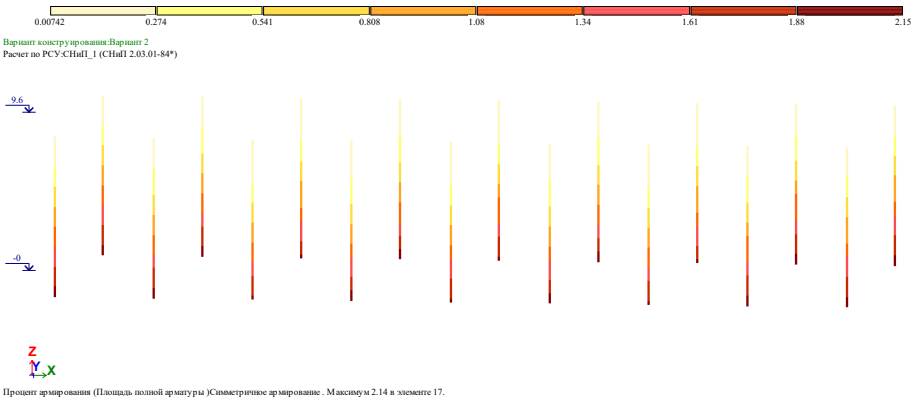


Рис. 10 – Процент армирования в колоннах (Площадь полной арматуры). Симметричное армирование. Максимум 2,14 в элементе 17.

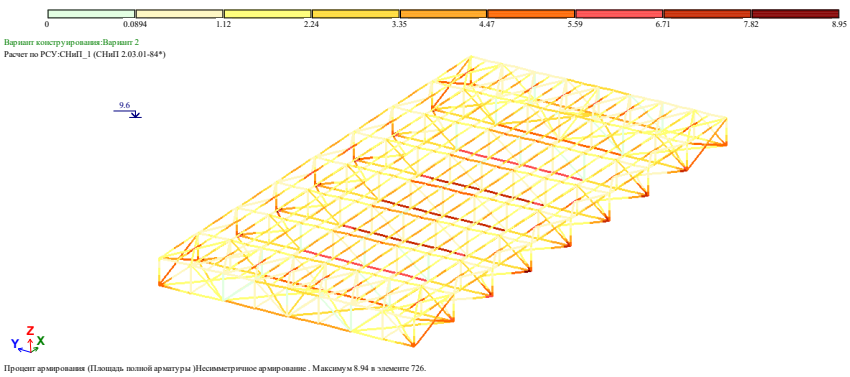


Рис. 11 – Процент армирования в ферамх (Площадь полной арматуры). Несимметричное армирование. Максимум 8,04 в элементе 726.

Таблица 1 – Сравнение максимальных усилий в колоннах

Наименование	N(т)	Qz(т)	Qy(т)
Линейный расчет	25	37	1094
	-30,1976	-4,87317	-5,79291
Нелин. 1 закон	25	37	1094
	-30.159428	-4.825614	-5.74188
Нелин. 2 закон	25	37	1094
	-30,1976	-4,87317	-5,79291
Наименование	Mx(т*м)	My(т*м)	Mz(т*м)
Линейный расчет	13	13	1094
	-0,52445	-41.562099	-45,9332
Нелин. 1 закон	13	13	1094
	-0.519627	-18.7635	-45.5127
Нелин. 2 закон	13	13	1094
	-0,52445	-41,9733	-45,933178

Таблица 2 – Сравнение максимальных продольных усилий в фермах

N(т) Линейный расчет	225эл-т	58,883492
	116эл-т	-64,6987
N(т) Нелин. 1 закон	225	58.772823
	116	-64.577087
N(т) Нелин. 2 закон	225	58,883492
	116	-64,6987

Таблица 3 – Сравнение максимальных процентов армирования

Наименование	% колонн	% ферм
Линейный расчет	2,14	8,04
Нелин. 1 закон	0,81	6,99
Нелин. 2 закон	2,14	8,04

Выводы:

Расчет конструкций с применением различных (линейного и нелинейных) законов деформирования позволяет сделать следующие выводы:

1. Разница в усилиях в колоннах по продольной силе (N) составляет 0,13% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.
2. Разница в усилиях в колоннах по поперечной силе (Q_z) составляет 0,27% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.
3. Разница в усилиях в колоннах по поперечной силе (Q_y) составляет 1,72% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.
4. Разница в усилиях в колоннах по изгибающему моменту (M_x) составляет 2% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.
5. Разница в усилиях в колоннах по изгибающему моменту (M_y) составляет 34,8% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.
6. Разница в усилиях в колоннах по крутящему моменту (M_z) составляет 0,91% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.

7. Разница в усилиях в растянутых элементах фермы по продольному усилию (N) составляет 0%, т.е. результаты расчета по линейному закону можно считать абсолютно правильными.

8. Разница в усилиях в сжатых элементах фермы по продольному усилию (N) составляет 0,2% в сторону увеличения при линейном законе деформирования.

9. Разница в проценте армирования конструкций колонн составляет 62% в сторону увеличения при линейном законе и нелинейном законе 2.

10. Разница в проценте армирования конструкций фермы составляет 13% в сторону увеличения при линейном законе и нелинейном законе 2.

В целом, можно сделать вывод о том, что при линейном законе деформирования в расчете конструкций по программе «ЛИРА САПР» все конструкции рассчитываются уже с заложенным запасом прочности. Это положительный результат. Что касается экономии материалов, то здесь иная картина: При применении линейного закона деформирования идет некоторый перерасход материалов.

Литература:

1. *СП РК 1.01-104-2014. Строительная терминология. Строительные конструкции. Строительные материалы и изделия.*
2. *СН РК 1.02-01-2016. Типовое проектирование.*
3. *СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011. Основы проектирования несущих конструкций.*
4. *СП РК EN 1998-1:2004/2012. Проектирование сейсмостойких конструкций.*
5. *СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология.*
6. *СНиП РК 5.03-34-2005. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.*

Reference:

1. *SR RK 1.01-104-2014. Construction terminology. Building construction. Building materials and products.*
2. *BC RK 1.02-01-2016. Typical design.*
3. *SR RK EN 1990: 2002 + A1: 2005/2011. Fundamentals of structural design.*
4. *SR RK EN 1998-1: 2004/2012. Design of earthquake-resistant structures.*
5. *SR RK 2.04-01-2017. Construction climatology.*
6. *BR RK 5.03-34-2005. Concrete and reinforced concrete structures. Basic provisions.*

Д. А. Оканов[1], И.М. Полякова[2]

[1, 2] Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы, Қазақстан

ДЕФОРМАЦИЯЛАНУ ЗАҢЫНЫҢ СЫЗЫҚТЫҚ ЖӘНЕ БЕЙСЫЗЫҚТЫҚ ҚОЙЫЛЫМДАРЫНЫҢ АЯСЫНДА ТЕМІРБЕТОН ФЕРМАЛАРЫНЫҢ КЕРНЕУЛІ-ДЕФОРМАЦИЯЛАНҒАН КҮЙІН САЛЫСТЫРУ

Аңдатпа. *Мақалада деформацияланудың әртүрлі заңдары аясында кейбір құрылымдардың есептеулері қарастырылады. Үш заң: сызықтық, бейсызықтық экспоненциалдық, бетонның жайылуы есепке алынған жалбыраған тармақты бейсызықтық қабылданды. Есептеу нәтижесінде әртүрлі күштердің нәтижелері, салыстырмалы сипаттамалары келтірілген. Құрылымдар мен материалдардың жұмысы туралы қорытынды жасалған.*

Түйін сөздер: *сызықтық заң, бейсызықтық, экспоненциалды заң, құлау тармағы, күш, күшейту.*

D.A. Okanov[1], I.M. Polyakova[2]

[1, 2]International Educational Corporation (KazGASA campus),
Almaty, Kazakhstan

COMPARISON OF THE STRESS-STRAIN STATE OF REINFORCED CONCRETE TRUSSES WITH LINEAR AND NON-LINEAR STATEMENTS OF THE LAW OF DEFORMATION

Annotation. *The article discusses the calculations of some structures under various laws of deformation. Three laws are adopted: linear, non-linear exponential, non-linear with a falling direction, taking into account the creep of concrete. As a result of the calculation, results are given for various efforts, comparative characteristics are given, and conclusions are drawn about the work of structures and about the work of materials.*

Keywords: *Linear law, non-linear, exponential law, falling direction, efforts, reinforcement.*

УДК 699.88 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-35

А.И. Олейник[1], К.М. Ахмедов[2], В.В. Шамов[3]

[1,2,3] Рудненский индустриальный институт, г. Рудный, Казахстан

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ НА СЛАБЫХ ГРУНТОВЫХ ОСНОВАНИЯХ С УЧЕТОМ ИХ НЕЛИНЕЙНОСТИ

Аннотация. *Численно исследуются проблемы потери устойчивости и обрушения высотных зданий, расположенных на слабых грунтах. Задача решается в нелинейной постановке с использованием билинейной модели грунтового основания. С позиций строительной механики критическое состояние системы «грунтовое основание – сооружение» рассматривается как безразличное состояние. Для решения поставленной задачи используется теория возмущения в сочетании с методом последовательных нагружений. На основе полученных результатов предложены варианты усиления фундамента.*

Ключевые слова: *устойчивость грунтовых оснований, численные методы, прогрессирующее обрушение многоэтажных зданий, нелинейные системы, билинейная модель, метод возмущений, последовательные нагружения.*

Высокие темпы возведения многоэтажных зданий в современной практике строительства, особенно в быстро развивающихся административных и промышленных центрах, сопровождается стремлением к повышению этажности. Это приводит к поспешности как в проектных, так и в практических решениях. При этом высотками застраивают участки со слабыми глинистыми породами, без проведения подробных инженерно-геологических исследований, а в теоретической разработке упускаются вопросы устойчивости грунтовых оснований, которые неразрывно связаны с устойчивостью возводимых сооружений. Принято считать, что достаточной с практической точки зрения гарантией устойчивости является использование фундаментных плит в основании многоэтажных зданий. Специально расчет на устойчивость выполняют при проектировании зданий вблизи откосов и склонов, но для площадок со спокойным рельефом этому вопросу уделяется недостаточное внимание, ограничиваясь прочностными и деформационными расчетами с определением только осадки, просадки и крена фундаментов.

В основаниях зданий зачастую расположены структурно неустойчивые породы, которые в предельном состоянии ведут себя как идеально пластичные материалы. При достижении критических напряжений в этих слоях развиваются чрезмерные пластические деформации, не укладывающиеся в рамки перемещений, получаемых с помощью классических методов определения осадок и просадок зданий и сооружений.

Целью работы является численное исследование вопросов устойчивости комплексной модели «здание – основание» в нелинейной постановке с учетом пластичности грунтовых оснований, представляющих собой структурно неустойчивые породы, которые в предельно нагруженном состоянии приходят в неконсолидированное состояние и ведут себя как идеально пластичные материалы.

Исследования в этой области [1-4] объединяют комплекс взаимосвязанных вопросов, среди которых можно выделить: взаимовлияние оснований, фундаментов и конструкций возводимых сооружений; вопросов устойчивости и прогрессирующего обрушения, а также методов усиления оснований и фундаментов; уточнение кинематических и математических моделей потери устойчивости с учетом их нелинейности при различных нагрузках [4-6]. При этом очень эффективным является применение численных методов исследования.

Наиболее известным подобным примером [7] является авария в Канаде на элеваторе в Норс-Трансконе (1913 г.) при равномерной загрузке силоса зерном. При этом наблюдался аварийный крен сооружения на 27^0 с осадкой одной из сторон на 8,8 м и подъемом от уровня планировки другой стороны на 1,5 м.



Рис. 1 – Примеры разрушений, вызванные потерей устойчивости оснований:
а) падение многоэтажного здания в Китае (Шанхай 06. 2009 г.)
б) крен и обрушение здания новостройки в Караганде (04. 2012г.)

Можно привести другие многочисленные примеры катастрофических разрушений зданий, в которых явно прослеживается влияние потери устойчивости оснований. Например, в Китае 29.06.2009г. (г. Шанхай) рухнул строящийся монолитный 13-этажный дом (рис. 1,*а*), находившийся в стадии выполнения отделочных работ [8]. Здание строилось на ненадежном глинистом грунте в непосредственной близости от реки. Обрушение произошло в результате строительства подземного гаража и влияния проливных дождей, которые увлажнили и существенно уменьшили модуль деформации основания.

Крушение многоэтажного здания произошло в жилом комплексе «Бесоба» г. Караганды (04. 2012 г.) [9] (рис. 1,б), где падению и полному разрушению здания предшествовало быстрое нарастание крена за счет снижения модуля упругости основания.

Аварийный крен нескольких 9-ти этажных зданий (рис. 2) произошел в г. Алматы («пизанские» высотки микрорайона «Зердели») в 2018-19 гг. [10] и вызвал необходимость обследования и усиления зданий всего микрорайона. В экспертизе указаны различные факторы происходящего, однако территориальная масштабность нарушений, очевидно, доказывает, что грунтовые основания находятся в критическом состоянии, а отмечаемые экспертизой отдельные причины являются пусковым механизмом развития запредельных деформаций.



Рис. 2 Крен одного из многоэтажных зданий в г. Алматы (мкрн. «Зердели»)

Это еще раз определяет многофакторность процесса потери устойчивости и подчеркивает необходимость учета взаимовлияния сооружения и слоев грунтового основания.

Для оценки устойчивости оснований могут быть использованы различные подходы. В частности, часто используемые в практических расчетах кинематические методы механики разрушения на основе применения теории предельного равновесия (ТПР) [1, 4] или механики движения дисперсных сред, учитывающие механизмы выдавливания или смещения значительных областей грунта (призм) по поверхностям скольжения. Для плотных пород более целесообразным являются представление грунтовых оснований математическими моделями упругих или упруго пластичных пространств, а также моделями, учитывающими ползучесть и реологические свойства грунтов [4, 6]. Следует отметить, что при существенном увлажнении глинистые породы, а также линзообразные включения песка ведут себя как идеально пластичные материалы. Основное влияние перегрузки оснований сказывается на снижении модуля упругости грунта.

В этом случае целесообразно использование моделей упругопластической среды [4], которые применяются при расчете оснований, содержащих как области предельного, так и допредельного напряженного состояния грунта. Характер распределения отмеченных областей исключает применение моделей линейно-деформируемой среды или моделей теории предельного равновесия. Для учета нелинейного деформирования грунта в упругопластических моделях в рамках обобщенного закона Гука вводятся переменные характеристики E и ν, которые зависят от уровня достигнутого напряженного состояния [4].

Применение подобных физических уравнений приводит к значительному усложнению задач, однако эти трудности успешно преодолеваются при использовании численных методов, в частности метода конечных элементов (МКЭ) [11]. Наиболее успешно это реализуется в рамках билинейной модели, которая используется в настоящем исследовании. В данном случае остановимся на рассмотрении многоэтажного монолитного здания, с фундаментной плитой в основании, расположенного на упругом полупространстве с билинейным изменением модуля упругости (рис. 3). Частным случаем рассматриваемой модели грунта является упругопластическая модель грунта, подчиняющаяся гипотезе Прандля [4].

Рассматривается прямоугольное в плане многоэтажное здание, шириной 12 м, длина которого значительно больше его ширины, причем жесткость конструкций здания значительно выше жесткости основания. Здание имеет в основании фундаментную плиту, толщиной 1 м с отступом 1 м от наружных стен здания. Учитывая протяженные размеры здания, поставленную задачу будем рассматривать в плоской постановке, рассматривая поперечное сечение здания. С целью упрощения расчетной схемы вес несущих конструкций монолитного здания приближенно учитывается с помощью двух симметрично расположенных сил Р, величина которых варьируется. Для решения поставленной задачи используется метод возмущения. С этой целью по правой стороне расчетной схемы приложена горизонтальная нагрузка (имитирующая ветровое или сейсмическое воздействие) с постоянной интенсивностью w_0, которая имитирует роль пускового механизма потери устойчивости и также варьируется. Задача решается в программе Lira-SAPR, при использовании критериев потери устойчивости второго рода, соответствующих изменению физических свойств грунтового основания (рис. 3).

Железобетонная монолитная фундаментная плита и конструкции монолитного железобетонного здания моделируются изотропной линейно-упругой средой 1 с модулем упругости E_1. В основании плиты расположен физически нелинейный слой 4, модуль упругости которого зависит от внешней нагрузки и подчиняется билинейному закону (рис. 4) с почти горизонтальным вторым участком, соответствующем развитию пластических деформаций в грунте, обусловленных явлениями деконсолидации.

Слои 2,3 (ниже физически нелинейного грунта 4) и поверхностный слой 5 подчиняются линейно -упругой модели закона Гука. Слой 3, расположенный ниже слоя 2, имеет жесткость, сопоставимую с жесткостью модели 1, и соответствует жесткости скальных пород.

В основе методики расчета на устойчивость используются классические подходы строительной механики [11], принимающие во внимание возникновение безразличного состояния, при котором любое несимметричное возмущение или асимметрия физических свойств основания может запустить неконтролируемый рост деформаций.

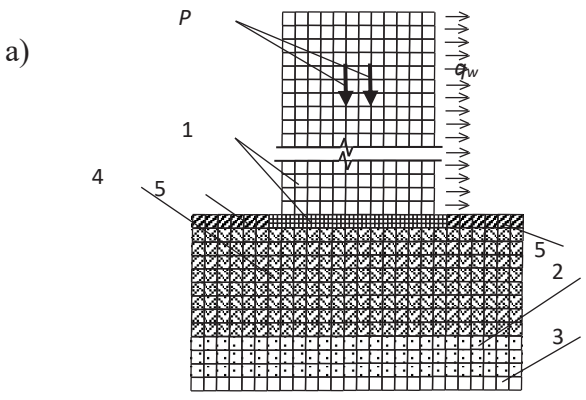


Рис. 3 – Расчетная модель здания МКЭ: сетка разбиения на конечные элементы фундаментной плиты квадратная –0,33 м; для здания и грунтов сетка –1 м

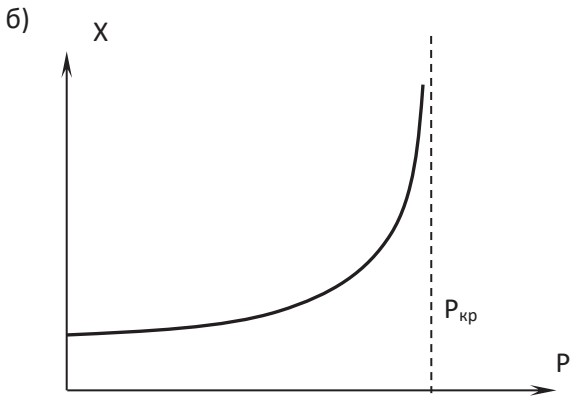


Рис. 4 – График, иллюстрирующий итерационный процесс определения критической нагрузки

При малых возмущениях сооружение, находящееся в критическом безразличном состоянии, допускает развитие чрезмерных деформаций. В численных исследованиях в качестве пускового механизма потери устойчивости принимаем незначительное по интенсивности и равномерно распределенное по высоте здания ветровое воздействие (q_w=0,1-0,3 т/м).

В основе принятой методики используется метод последовательных приближений. Ступенями увеличивается вертикальная нагрузка на фундамент (что эквивалентно, например, увеличению этажности здания) и фиксируются получаемые горизонтальные деформации в уровне верхнего этажа здания. При достижении предельной нагрузки (возникновение безразличного состояния) уровень деформаций растет неограниченно (рис. 4).

В численном исследовании ограничимся рассмотрением симметричных по знаку законов билинейности, представленных на рисунке 5.

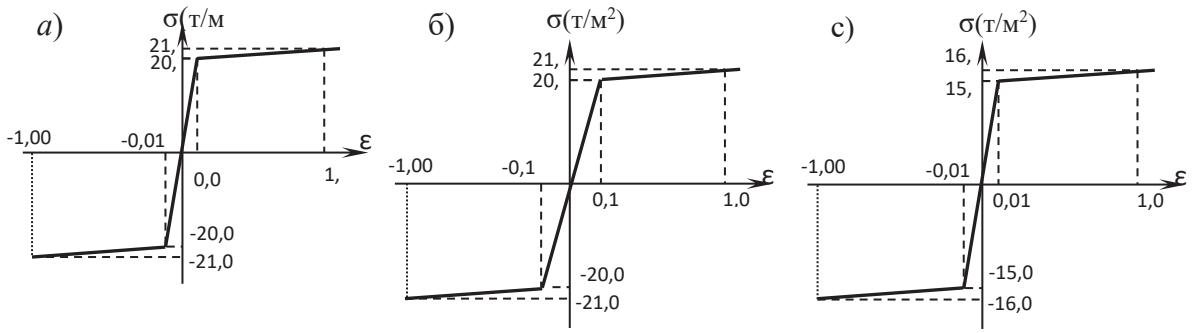


Рис. 5 – Билинейная модель упругого основания; параметры закона нелинейного деформирования

На рисунке 6 приведены изополя горизонтальных перемещений модели в близком к предельному состоянии при *P=200 т и w_0=0,3т/м.*

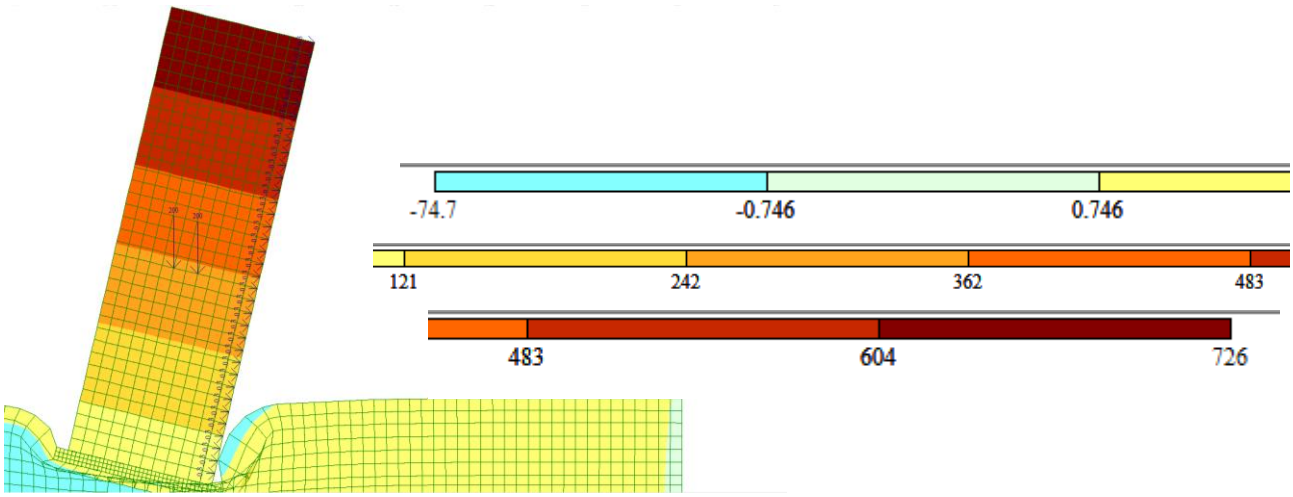


Рис. 6 – Изополя горизонтальных перемещений модели основания (рис. 5,а) с отступом фундаментной плиты на 1 м от границ здания

Анализ изополей на рисунке 6 показывает, что при предельной нагрузке в уровне верха здания имеют место запредельные по величине горизонтальные перемещения 72,6 см (72,6/ 4000=1/55<<1/200).

На рисунках 7,8 приводятся графики изменения величины максимального горизонтального перемещения верха здания при различных значениях вертикальной нагрузки P и возмущения w_0., которые иллюстрируют эффективность используемой методики расчета на устойчивость и показывают влияние на устойчивость сооружения возмущающей горизонтальной нагрузки.

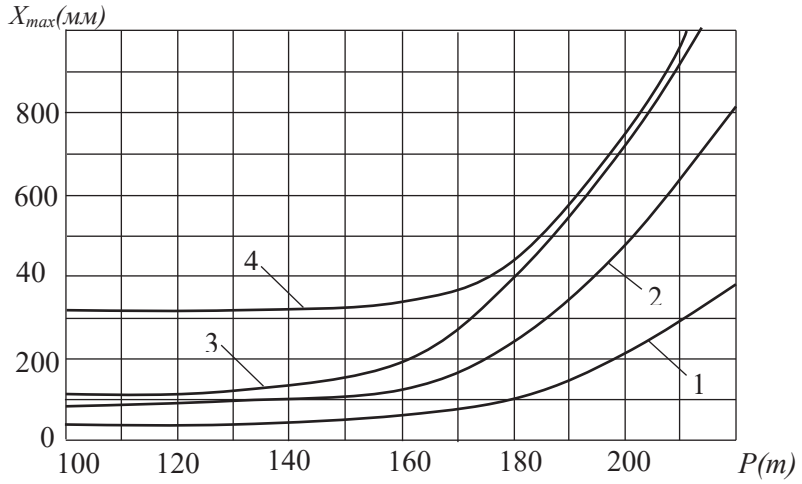


Рис. 7 – Максимальные горизонтальные перемещения верхнего этажа здания для билинейной модели подстилающего слоя 5 и различных величинах интенсивности возбуждающей горизонтальной нагрузки:
1− модель (рис. 5,а) w_0=0,1*т/м*; 2− модель (рис. 5,а) w_0=0,2 *т/м*;
3 − модель (рис. 5,а) w_0=0,3 *т/м*; 4 − модель (рис. 5,б) w_0=0,3 *т/м*

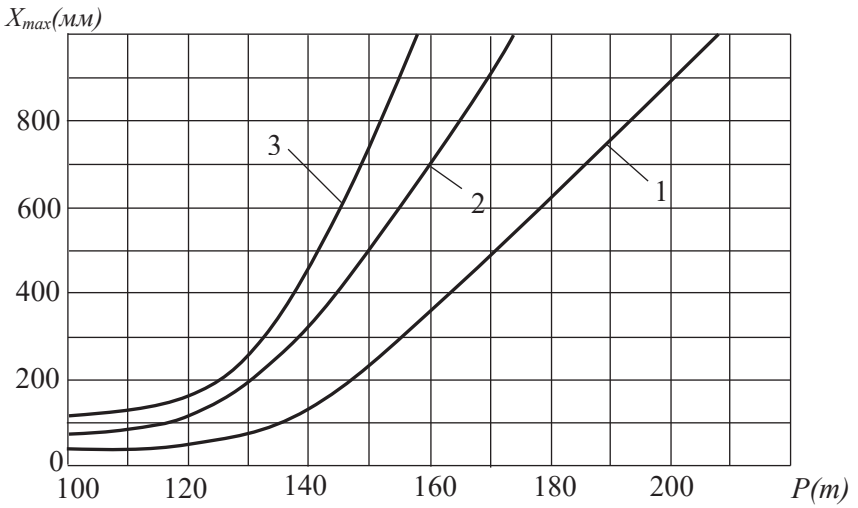


Рис. 8 – Графики изменения деформаций модели (рис. 5,в) при различной интенсивности горизонтальногой возмущающей нагрузки:
1− w_0=0,1 *т/м*; 2− w_0=0,2 *т/м*; 3− w_0=0,3 *т/м*

Анализ кривых на рис. 7, 8 позволяет выделить два характерных участка изменения условной внешней нагрузки: I − участок ($P_{кр}$<140 т), где внешняя нагрузка не вызывает существенных пластических деформаций; II− $P_{кр}$>140 т, где в окрестности фундамента развиваются существенные пластические деформации. Это позволяет говорить, что в рассматриваемой области II действительно развивается потеря устойчивости *второго рода*, причем, этот процесс должен рассматривается, как фаза развития, а не как одномоментное событие, что служит косвенным подтверждением корректности развиваемой методики расчета основания на устойчивость, основанной на представлениях потери устойчивости II рода. Кривая 4 на рис. 7 получена для зависимости (рис. 5, б), когда модуль упругости первого участка билинейной зависимости уменьшен в 10 раз по сравнению с моделью (рис. 5,а). В этом случае имеет место расширение области стабильной области до $P_{кр}$=*170 т,* при более высоком уровне начальных деформаций. Очевидно, при снижении уровня предельных напряжений, соответствующих переходу в квазипластическое деформирование, в билинейной модели (модель рис. 5,б) критическое значение внешней нагрузки существенно снижается $P_{кр}$=*120 т.*

Анализ данных на рис 7,8 показывает, что при критических параметрах нагружения перемещения неограниченно растут и становятся соизмеримыми с 1 м, что при высоте здания 40 м превышает нормативные значения в несколько раз и является предпосылкой разрушения.

Наметим пути повышения устойчивости основания.

Очевидным способом улучшения ситуации является расширение размеров фундаментной плиты.

Рисунок 9 иллюстрирует использование фундаментной плиты с консольным выступом *3 м* относительно наружных стен здания (X_{max}=*98,9мм*). В этом случае максимальные перемещения снизились более чем в 7 раз.

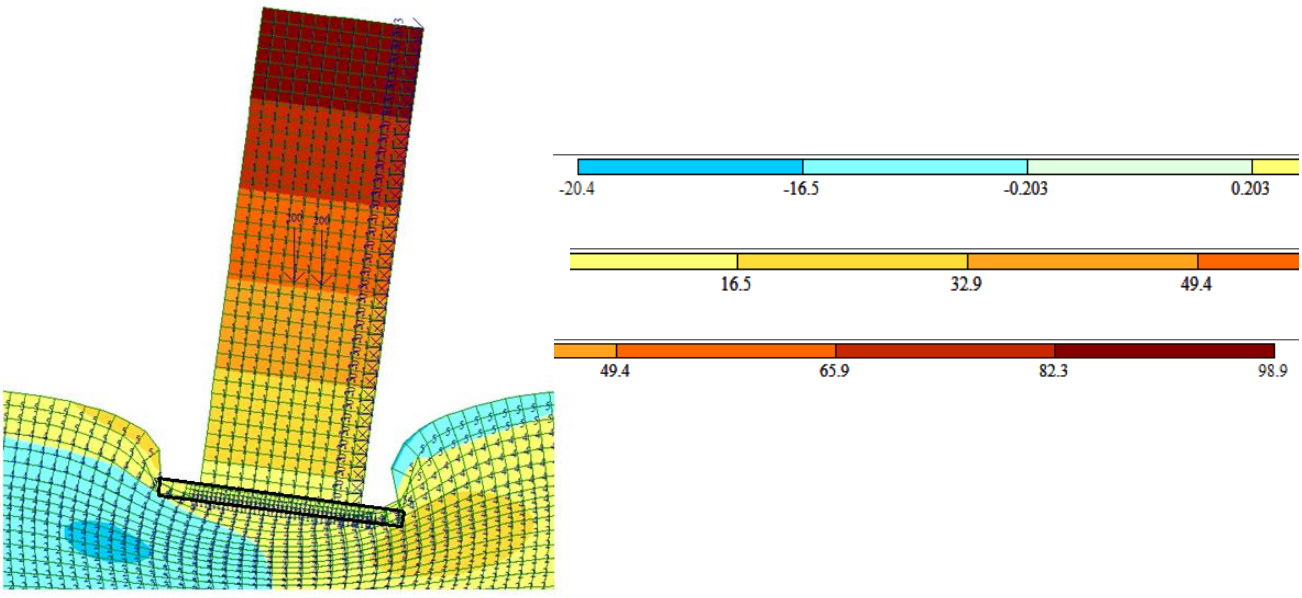


Рис. 9 – Изополя горизонтальных перемещений *(мм)*
для фундаментной плиты с выступами 3 м

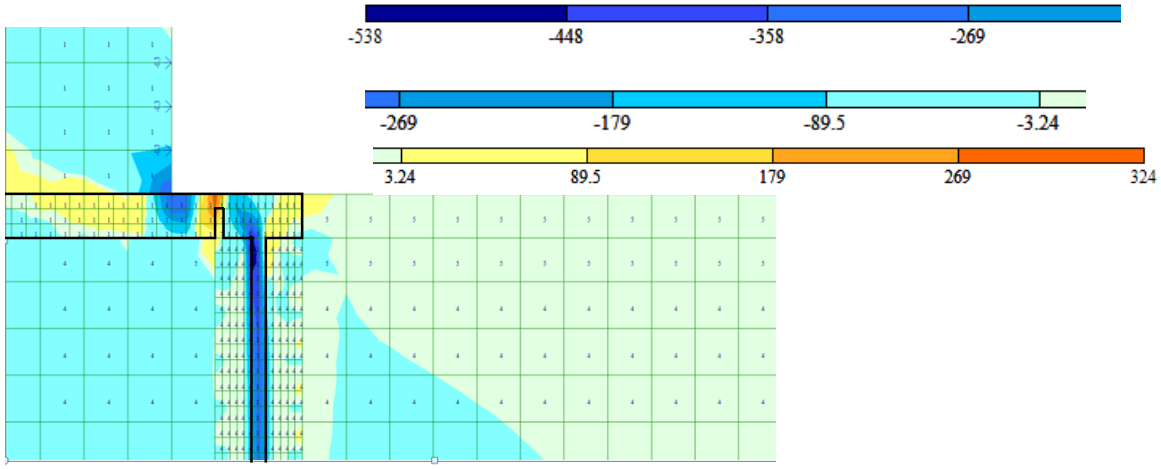


Рис. 10 – Изополя вертикальных напряжений *(т/м²)* для фундаментной плиты с дополнительным расширением фундаментной плиты на 2 м и одного ряда свай с учетом местного ослабления сопряжения наращиваемой и основной частей фундаментной плиты

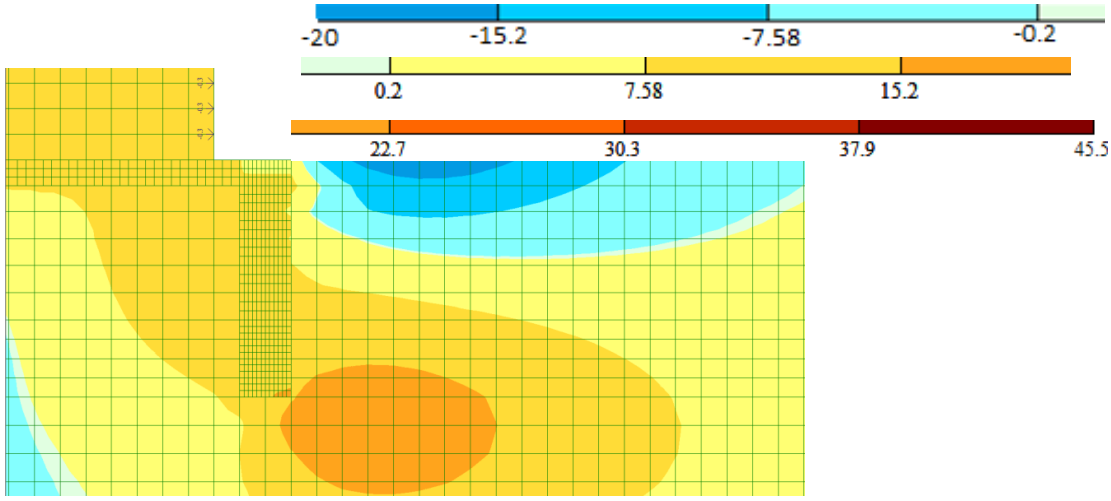


Рис. 11 – Изополя горизонтальных перемещений при использовании фундаментной плиты с дополнительным расширением на 2 м и одного ряда свай

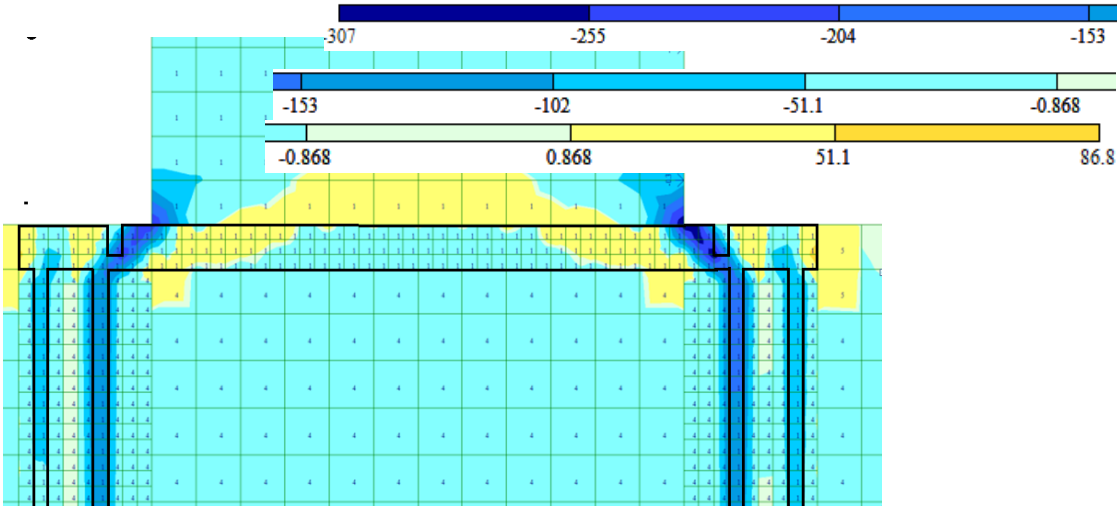


Рис. 12 – Изополя вертикальных напряжений *(т/м²)* для фундаментной плиты с дополнительным расширением фундаментной плиты на 3 м и двух рядов свай с учетом местного ослабления сопряжения наращиваемой и основной частей фундаментной плиты

На рис. 10-11 показаны изополя деформаций в случае расширения размеров фундаментной плиты за счет установки одного ряда буронабивных свай диаметром 0,33 м с шагом 1 м и ростверка шириной 2 м, в случае, когда сопряжение основной части плиты и усиления ослаблено. Снижение жесткости сопряжения учитывается введением дополнительных упругих конечных элементов 7, имеющих пониженный модуль упругости E_7=70 т/м^2.

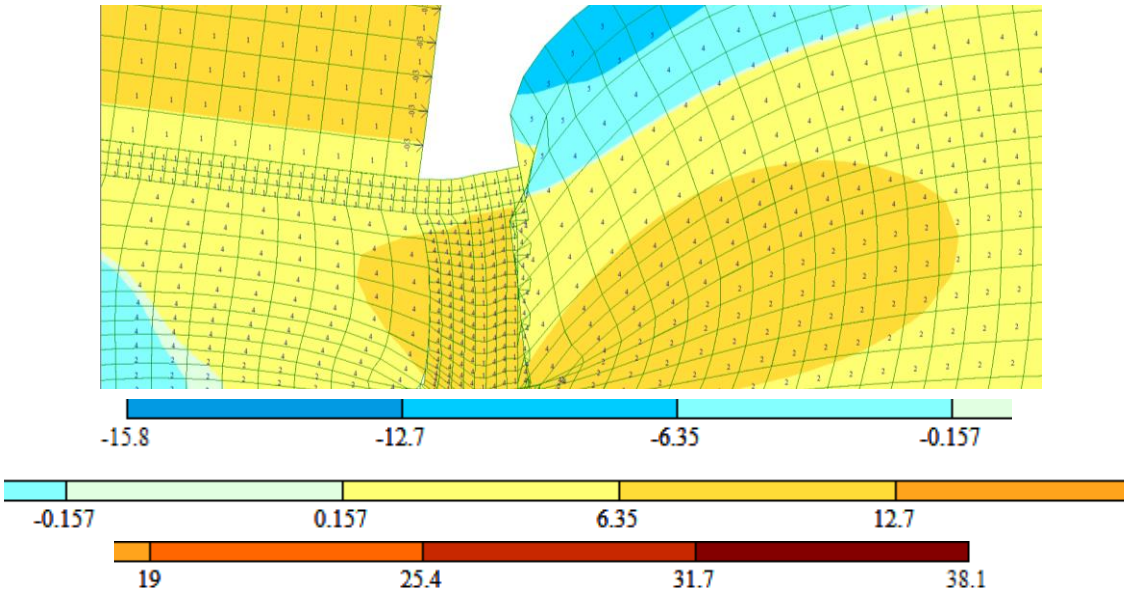


Рис. 13 – Изополя горизонтальных перемещений при использовании фундаментной плиты с дополнительным расширением на 3 м и установкой двух рядов свай (X_{max}=38,1 мм)

Недостатком такого варианта усиления является необходимость обеспечения жесткого сопряжения существующей фундаментной плиты с усилением, что зачастую трудно реализуемо из-за проблем сопряжения рабочей арматуры.

Таблица 1 – Усилия и деформации в моделях при P=200 т W_0=0,3

Консольный выступ фундаментной плиты	X_{max} (мм)	Z_{max} (мм)	$N_{x,max}$ (т/м^2)	$N_{x,min}$ (т/м^2)	$N_{z,min}$ (т/м^2)	$T_{xz,max}$ (т/м^2)	$T_{xz,min}$
Без свай выступ плиты 1 м	726	577	313	-369	-200	136	-96
Без свай выступ плиты 3 м	98,9	170	585	-679	-248	147	-108
Схема усиления одним рядом свай (ростверк 2 м)	45,5	109	781	-796	-560	363	-305
Схема усиления двумя рядами свай (ростверк 3 м)	38,1	110	787	/974	-373	212	-373

Предполагается, что сваи не доведены до жестких скальных пород и являются висячими.

На рисунках 12-13 приведены изополя деформации в области сопряжения фундаментной плиты и ростверка для варианта расширения плиты на 3 м и использованием двух рядов свай.

В таблице 1 приведены максимальные горизонтальные перемещения и напряжения для исследуемых моделей.

Следует отметить, что расширение плиты с обеспечением жесткого сопряжения существующей и наращиваемой частей фундаментной плиты позволяет в 7 раз снизить веремещения в отметке верха здания. В условиях, когда жесткое сопряжение отмеченных частей не обеспечено в полной мере такое расширение близко к шарнирному сопряжению и неэффективно. В этой связи целесообразно использование расширения фундаментной плиты в сочетании с использованием свай, установленных в один или два ряда по контуру здания.

Максимальную эффективность по стабилизации перемещений обеспечивает расширение наращиваемой части 3 м с использованием двух рядов свай (X_{max}=38,1 мм), почти 20 кратное снижение максимальных горизонтальных перемещений. Вместе с тем достаточную эффективность обеспечивает расширение фундаментной плиты на 2 м и применением одного ряда свай (X_{max}=45,5 мм).

Выводы:

1. Расчеты подтвердили корректность использования билинейной модели грунтового основания в сочетании с итерационным методом расчета на устойчивость для исследования грунтов, проявляющих пластические свойства в перегруженном состоянии.

2. Полученные результаты имеют существенное практическое значение, так как позволяют не только предупредить обрушение зданий, но и разработать максимально эффективные мероприятия по восстановлению деформированной формы сооружения и гарантированному обеспечению устойчивого состояния здания.

3. Достаточным для практических целей является применение расширения фундаментной плиты с подкреплением одним или двумя рядами свай, установленных с шагом 1 м.

4. Установка свай препятствует также выдавливанию пластичных грунтовых масс из перегруженной области под зданием и образует своеобразную шпунтовую границу.

Литература:

1. *Тер-Мартиросян А.З. Исследования грунтов оснований высотных зданий / А.З. Тер-Мартиросян, З.Г. Тер-Мартиросян // «Основания, фундаменты и механика грунтов». –2009. – №5. – С. 2-12.*
2. *Сарана Е.П. Усовершенствование методики инженерного расчета осадок и крена фундаментной конструкции высотного здания / Е.П. Сарана, В.И. Шейнин // «Основания, фундаменты и механика грунтов». – 2007. – № 6. – С. 2-7.*
3. *Мангушев Р.А. Плитно-свайный фундамент для здания повышенной этажности [Текст] / Р.А. Мангушев [и др.] // «Основания, фундаменты и механика грунтов». – 2008. – №1. – С. 15-19.*
4. *Бугров А.К. Механика грунтов/ А.К. Бугров. – СПб.: Издательство политехнического университета, 2011. – 287 с.*
5. *Олейник А.И., Ахмедов К.М., Рахимов З.Р. Об оценке устойчивости системы «Сооружение – основание» / А.И. Олейник, К.М. Ахмедов, Рахимов З.Р. // Сб. докл. МНК «Инновации в науке, образовании и производстве Казахстана». ЕТУ, 18-19 ноября 2015. – Алматы, 2015. – С. 212-218.*
6. *Шашкин А.Г. Моделирование работы массива слабых глинистых грунтов /А.Г. Шашкин // «Основания, фундаменты и механика грунтов». – 2011. – №4. – С. 10-16.*
7. *Костерин Э.В. Основания и фундаменты/Э.В. Костерин. – М.: Высшая школа, 1978. – 375с.*
8. *http://softoroom.net/topic58457.html*
9. *http://piter.tv/event/Zhiloj_dom_ruhnul_na_glaz/*
10. *https://krisha.kz/content/news/2020/v-almatinskom-mkr-zerdeli-ukreplyayut-tri-doma*
11. *Ржаницын А.Р. Строительная механика / А.Р. Ржаницын. – М.: Высшая школа, 1982. – 400 с.*

References:

1. *Ter-Martirosyan A.Z. Issledovaniya gruntov osnovaniy vysotnykh zdaniy [Research of soil bases of high-rise buildings]. Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov [Soil Mechan ics and Foundation Engineering]. 2009. No. 5. Pp. 2-12. (in Russian)*
2. *Sarana E.P., Sheynin V.I. Usovershenstvovanie metodiki inzhenernogo rascheta osadok i krena fundamentnoy konstruktsii vysotnogo zdaniya [Improvement of methods for engineering calculation of draft and roll of the Foundation structure of a high-rise building]. Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov [Soil Mechanics and Foundation Engineering]. 2007. No. 6. Pp. 2-7. (in Russian)*
3. *Magnushev P.A. Plitno-svaynyy fundament dlya zdaniya povyshennoy etazhnosti [Piled raft Foundation for the building of high-rise buildings]. Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov [Soil Mechanics and Foundation Engineering]. 2008. No. 1. Pp. 15-19. (in Russian)*
4. *Bugrov A.K. Mekhanika gruntov [Soil mechanics]. Saint Petersburg. Polytechnic University press. 2011. 287 p. (in Russian)*
5. *Oleynik A.I., Akhmedov K.M., Rakhimov Z.R. Ob otsenke ustoychivosti sistemy «Sooruzhenie–osnovanie» [On the assessment of the stability of the system «Structure-Foundation»].*
6. *Reports of the International scientific conference. Almaty. ETU. 2015. Pp. 212-218. (in Russian)*
7. *Shashkin A.G. Modelirovanie raboty massiva slabykh glinistykh gruntov [Modeling the work of an array of weak clay soils]. Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov [Soil Mechanics and Foundation Engineering]. 2011. No. 4. Pp. 10-16. (in Russian)*
8. *Kosterin E.B. Osnovaniya i fundamenty [Grounds and foundations]. Moscow. 1978. 392 p. (in Russian)*
9. *http://softoroom.net/topic58457.html*
10. *http://piter.tv/event/Zhiloj_dom_ruhnul_na_glaz/*
11. *https://krisha.kz/content/news/2020/v-almatinskom-mkr-zerdeli-ukreplyayut-tri-doma*
12. *Rzhanitsyn A.R. Stroitel'naya mekhanika [Structural mechanics]. M. 1982. 400 p. (in Russian)*

А.И. Олейник[1], К.М. Ахмедов[2], В.В. Шамов[3]

[1,2,3] Рудный индустриялық институты, Рудный қ., Қазақстан Республикасы

БЕЙСЫЗЫҚТЫҒЫН ЕСКЕРЕ ОТЫРЫП, ӘЛСІЗ ТОПЫРАҚТА ОРНАЛАСҚАН КӨПҚАБАТТЫ ҒИМАРАТТАРДЫҢ ТҰРАҚТЫЛЫҒЫН САНДЫҚ ТҮРДЕ ЗЕРТТЕУ

Әлсіз топырақтарда орналасқан биік ғимараттардың тұрақтылығын жоғалту және құлау проблемалары сандық түрде зерттелуде. Мәселе топырақ негізінің билиналық моделін қолдана отырып, сызықты емес қойылымда шешіледі. Құрылыс механикасы тұрғысынан «топырақ негізі – құрылыс» жүйесінің сыни жағдайы немқұрайлы жағдай ретінде қарастырылады. Мәселені шешу үшін жүйелі жүктеме әдісімен үйлесімде бұзылу теориясы қолданылады. Алынған нәтижелер негізінде іргетасты нығайту нұсқалары ұсынылады.

Түйін сөздер: *топырақ негіздерінің тұрақтылығы, сандық әдістер, көп қабатты ғимараттардың үдемелі құлауы, сызықты емес жүйелер, билинарлық модель, бұзылу әдісі, дәйекті жүктемелер.*

A.I. Oleinik[1], K.M. Akhmedov[2], V.V. Shamov[3]

[1,2,3] Rudnensky Industrial Institute, Rudny, Kazakhstan

NUMERICAL INVESTIGATION OF STABILITY MULTI-STOREY BUILDINGS ON WEAK GROUND BASED ON THEIR NON-LINEARITY

The problems of loss of stability and collapse of high-rise buildings located on weak soils are studied numerically. The problem is solved in a nonlinear formulation using a bilinear model of the soil base. From the point of view of construction mechanics, the critical state of the «ground base – structure» system is considered as an indifferent state. To solve this problem, the perturbation theory is used in combination with the method of successive loadings. Based on the results obtained, a variant of strengthening the foundation is proposed.

Keywords*: stability of ground bases, numerical methods, progressive collapse of multi-storey buildings, nonlinear systems, bilinear model, perturbation method, sequential loading.*

УДК 620.179.1(67.09.33) https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-36

Е.Б. Утепов[1], А.С. Тулебекова[2], Д.А. Ахметов[3], Е.Н. Роот[4], Ш.Ж. Жарасов[5]

[1,2]ТОО «CSI Research&Lab», НАО ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Казахстан,
[3,4]ТОО «НИИСТРОМПРОЕКТ», г. Алматы, Казахстан,
[5]ТОО «CSI Research&Lab», г. Нур-Султан, Казахстан

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА НА НАБОР ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ОСНОВЕ ИЗОТЕРМ

Аннотация. *Статья посвящена выработке альтернативного подхода к определению степени влияния температуры твердения на набор прочности бетона, на основе построения изотерм. По результатам испытаний были построены изотермы, представляющие собой графики набора прочности на каждый из температурных режимов. Визуальное и цифровое сравнение полученных значений прочности бетона по изотермам дало понимание о степени влияния нагрева образцов на их набор прочности.*

Ключевые слова: *прочность бетона, экзотермическая реакция, разрушающий контроль, термическая выдержка, изотерма.*

Введение

Набор прочности бетона – достаточно длительный процесс, на который влияют различные внешние и внутренние факторы [1]. К внешним факторам при естественном твердении бетона можно отнести температуру окружающей среды, относительную влажность воздуха, ветер, осадки, тень, создаваемую расположенными в близости объектами, и др. [2]. К внутренним факторам можно отнести температуру твердения, влажность, pH-уровень, степень влияния которых можно запрограммировать при изготовлении бетонной смеси [3]. Следует полагать, что сочетание тех или иных факторов может повлиять или пагубно, или, наоборот, ускорить набор прочности бетона. Марочное значение бетона достигается за 28 суток, и чтобы обеспечить долговечность будущей конструкции, необходимо четко знать процесс и время, которое необходимо для его завершения [2]. Процесс можно условно поделить на 2 стадии: схватывание бетона и набор прочности [4].

Бетон схватывается в течение первых суток с момента его укладки. Количество времени, требуемое для начала и завершения первой стадии, напрямую зависит от температуры окружающей среды. В теплый период года, когда температура в среднем 20°C и выше, процесс схватывания бетонной смеси заметно ускоренный. В зимнее время начало и завершение первой стадии сдвигаются. Для начала момента схватывания требуется больше времени. Если температура близка к нулю, процесс начинается, приблизительно через 6-10 часов после изготовления бетонной смеси и может занять до 20 часов после ее заливки. В жаркую погоду время уменьшается и может быть достаточно и 10 минут для схватывания [5].

После того как бетон схватился, начинается процесс набора прочности. Время завершения процесса твердения или набора прочности неизвестно, но на это может потребоваться несколько лет, а то и столетия. Марка бетона же определяется вне зависимости от окончания набора прочности через 28 суток выдерживания. Стоит принять во внимание, что набор прочности бетона идет неравномерно. Наибольшую интенсивность можно наблюдать в первые сутки заливки бетона, а после трех суток данный показатель в нормальных условиях может составлять около 30%, на 7-14 сутки до 70%, а через три недели 90% от марочного значения, определяемого через 28 суток после заливки [6].

Одним из эффективных методов определения степени влияния температуры твердения на набор прочности бетона является графическое построение так называемых «изотерм», или температурных графиков. Изотермы дают возможность определить достигаемое значение прочности бетона в каждое время и температуру выдерживания, благодаря тому, что их можно построить на разные значения температуры [7]. Иными словами, данный метод дает понимание о том, что при определенных низких температурах выдерживания, марочное значение прочности не будет достигнуто даже спустя 28 суток. В подобных случаях, обычно прибегают к нагреву конструкции [6]. Если не предпринять своевременные меры, то конструкция может замерзнуть и процесс набора прочности остановится, что чревато увеличением сроков строительства за счет дополнительных затрат из-за демонтажа и повторной заливки конструкций [8].

На практике принято использовать таблицу 1 для определения нормативно-безопасного срока начала работ [9]. Пользуясь данной таблицей, можно принимать определенные решения по распалубке конструкции. Согласно таблице, нормативно-безопасным сроком распалубки можно принять отметку близкую к 50%, но безопасным сроком начала работ считается отметка в пределах 72-80% от марочного значения.

Таблица 1 – Зависимость марки бетона и его среднесуточная температура

Марка бетона	Среднесуточная температура бетона в °С	Срок твердения в сутках						
		1	2	3	5	7	14	28
		Прочность бетона на сжатие (процент от марочной)						
М200-300, замешанный на портландцементе М400-500	-3	3	6	8	12	15	20	25
	0	5	12	18	28	35	50	65
	+5	9	19	27	38	48	62	77
	+10	12	25	37	50	58	72	85
	+20	23	40	50	65	75	90	100
	+30	35	55	65	80	90	100	-

Своевременный нагрев (особенно в зимний период) бетонной или железобетонной конструкции снижает риск недобора марочной прочности бетона [10]. Ранние работы [6], [11], [12] упоминают нормативно-безопасные сроки начала работ лишь для бетонов, считающихся на сегодняшний момент относительно низкомарочными (М200-300), которые уже не используются для несущих желе-

зобетонных конструкций в каркасном домостроении. В связи с этим данная работа посвящена выработке альтернативного подхода к определению степени влияния температуры твердения на набор прочности бетона, на основе построения изотерм. Данный подход может быть использован для принятия эффективных решения по своевременному нагреву конструкций в зимний период.

Методы исследования и материалы

Разрабатываемый подход включает три основные операции: изготовление стандартных образцов бетона согласно, изотермическая выдержка образцов до момента испытаний, и испытание разрушающим методом согласно [13] на 1, 3, 7, 14 и 28 сутки твердения бетона.

Изготовление образцов. Форма и номинальные размеры образцов в зависимости от метода определения прочности бетона должны соответствовать [13]. В данной работе одновременно было изготовлено 105 образцов бетона кубической формы, с длиной ребра 10 см. Формовка образцов производилась на территории завода изготовителя товарного бетона ТОО «Темирбетон-1» в городе Алматы. Образцы изготавливались из стандартного состава отпускаемого с завода товарного бетона класса В25 марки М350 (табл. 2):

Таблица 2 – Состав товарного бетона класса В25 марки М350

№	Наименование компонента	Расход компонента, кг/м^3
1	Портландцемент	390
2	Песок	810
3	Щебень, смесь фракций 5-20 мм	1080
4	Вода	140
5	Химическая добавка на основе поликарбоксилатных эфиров HPS-3	2,73

Отбор проб произведен согласно [14] с одного замеса. После завершения отбора и формовки, образцы хранились на территории завода в течение суток, после чего были перемещены для хранения в комплексной научно-исследовательской лаборатории строительных материалов ТОО «НИИСТРОМПРОЕКТ» в городе Алматы. Дальнейшее хранение вышеуказанных образцов производилось согласно [13] в нормальных условиях при температуре 20±2°С и относительной влажности воздуха 95±5%.

Изотермическая выдержка образцов. Изотермическая выдержка в данной работе представляла собой нагрев требуемого количества образцов в специальной климатической камере [15] в течение 1 часа при температурных режимах 10, 20, 30, 40, 50, 60 и 70°С.

За счет высокоточных измерительных приборов в своем составе для контроля влажности и температуры воздуха, климатическая камера позволила точно смоделировать условия нагрева и выдержки образцов в течение 1 часа без потери влаги. Рабочий объем камеры выполнен в виде шкафа с размещенными внутри теплообменниками для обеспечения режимов испытаний. Он снабжен распашной дверью со смотровым окном и системой защиты от обмерзания.

Испытание разрушающим методом. Определение прочности бетона на сжатие проведено на гидравлическом прессе, согласно *ГОСТ 10180-2012* [13].

Испытания 105 образцов производились поэтапно на 1, 3, 7, 14 и 28 сутки твердения бетона. На каждые сутки испытаний разрушались по 21 кубов, предварительно нагретых в климатической камере по три образца на 10-70°С.

Результаты и дискуссии

Ниже представлены результаты проведенных испытаний (табл. 3 и рис. 1).

Таблица 3 – Результаты проведенных испытаний

Время твердения, сут	Набор прочности бетона при разных температурных режимах, МПа						
	10°С	20°С	30°С	40°С	50°С	60°С	70°С
1	12,5	12,2	12,5	12,85	12,8	13,25	13,35*
3	17,6	20,45	22,15	22,25	22,9	23,5*	23,2
7	23,1	24,25	24,3	24,85*	24,1	24	24,25
14	31,55*	26,75	25,1	24,4	26	26,85	28,1
28	34,6*	34,2	34	33,95	33,8	33,05	33

**Максимальные значения набора прочности*

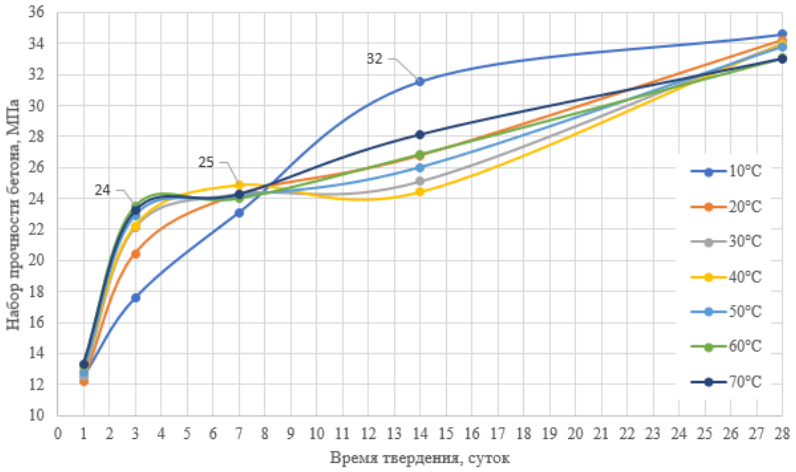


Рис. 1 – Кривые изотерм выдерживания бетона

Согласно полученным изотермам, максимальный набор прочности на 1, 3, 7, 14 и 28 сутки показали образцы, выдержанные при 70, 60, 40, 10 и 10°С, со значениями: 13,35; 23,5; 24,85; 31,55 и 34,6 Н/мм^2 соответственно.

Выводы

Альтернативный трехступенчатый подход к определению степени влияния температуры твердения на набор прочности бетона на основе построения изотерм с использованием наиболее распространенного бетона класса В25 и марки М350 позволил установить следующее:

- особое влияние на прочностные характеристики температура выдерживания образцов имеет на ранних сроках твердения – с 1 по 7 сутки. Прослеживается динамика повышения прочности от повышения температуры;

- в период твердения от 14 до 28 суток наблюдается повышение прочности бетона при выдерживании образцов при температуре 10°С. Также в период твердения с 14 до 28 суток снижаются скачки прочностных характеристик образцов, испытанных после выдерживания при температурах от 20 до 70°С.

Выработанный подход рекомендуется к использованию при устройстве бетонных и железобетонных конструкций в агрессивных климатических условиях, особенно в зимний период.

Информация о финансировании

Данное исследование финансировано Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (грант №AP08052033).

Литература:

1. *Краснощеков Ю.В., Галузина Р.А. Прочность бетона как сопротивление разрушению // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. – 2016. – 47(1). – Pp. 61-65.*
2. *Jednacz P., Hydzik J. Твердение высокопрочного бетона в натуральных зимних условиях // Записки Горного института. – 2006. – 167(2). – Pp. 265-267.*
3. *Масаев Ю.А., Политов А.П., Масаев В.Ю. Бетон в строительстве – с древнейших времен до наших дней concrete in construction – from ancient times to our days // Вестник Кузбасского ГТУ. – 2017. – 121(3). – Pp. 20.*
4. *Семенюк С.Д., Фролков И.С., Мамочкина М.Г., Дивакова Г.А. Прочность и деформативность бетона средних классов по результатам испытаний // Вестник Белорусско-Российского университета. – 2013. – 40(3). – Pp. 92-100.*
5. *Ishee C., Surana S. Hot weather concreting. Developments in the Formulation and Reinforcement of Concrete // Elsevier. – 2019. – Pp. 131-150.*
6. *Nmai, C.K. Cold weather concreting admixtures. Cement and Concrete Composites. 1998. 20 (2–3). Pp. 121–128. DOI:10.1016/S0958-9465(97)00063-2. URL: https://linkinghub.-elsevier.com/retrieve/pii/S0958946597000632.*
7. *Kiselev, I. Адсорбционные характеристики материалов ограждающих конструкций. Scientific journal «ACADEMIA. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION». – 2020. – (2). Pp. 143–147. DOI:10.22337/2077-9038-2020-2-143-147. URL: http://aac.raasn.ru-/article/view/222.*
8. *Gubskaya A., Gapotchenko A., Volovik T. Учет влияния качества сырьевых компонентов бетона и условий его эксплуатации на долговечность бетонных изделий с позиций технического нормирования // Problemy sovremennogo betona i zhelezobetona. 2019. (11). Pp. 108–124. DOI:10.35579/2076-6033-2019-11-08.*
9. *Kuznik F., David D., Johannes K., Roux, J.-J. A review on phase change materials integrated in building walls. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2011. 15(1). Pp. 379-391. DOI:10.1016/j.rser.2010.08.019. URL: https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/ S1364032110002716.*
10. *Zhang H. Building materials in civil engineering // Woodhead Publishing Limited, 2011.*
11. *CCAA. CONCRETE BASICS A Guide to Concrete Practice // Cement Concrete & Aggregates Australia, 2004.*
12. *Dvorkin L., Nwaubani S., Dvorkin O. Construction Materials. Beyond Failure. American Society of Civil Engineers. Reston, VA, 2008. – Pp. 301-332.*
13. *ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартинформ, 2012.*

14. *ГОСТ 10181-2014. Смеси бетонные. Методы испытаний. Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартинформ, 2014.*
15. *Кулик А.С., Нарожный В.В., Таран А.Н. Диагностирование технического состояния датчика влажности в климатической камере // Автомобильный транспорт. – 2008. – (22). – Рр. 137-141.*

Е.Б. Өтепов[1], А.С.Төлебекова[2], Д.А. Ахметов[3], Е.Н. Роот[4], Ш.Ж. Жарасов[5]

[1,2]«CSI Research&Lab» ЖШС, КЕАҚ Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан,
[3,4] "НИИСТРОМПРОЕКТ" ЖШС, Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
[5]ТОС "CSI Research & Lab", Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ҚЫЗДЫРУ ТЕМПЕРАТУРАСЫНЫҢ ИЗОТЕРМА НЕГІЗІНДЕГІ БЕТОННЫҢ БЕРІКТІГІНЕ ӘСЕР ЕТУ ДӘРЕЖЕСІН АНЫҚТАУ ӘДІСІ

Аңдатпа. *Мақала изотермаларды құру негізінде бетонның беріктік жиынтығына қатаю температурасының әсер ету дәрежесін анықтауға балама көзқарасты дамытуға арналған. Сынақ нәтижелері бойынша изотермалар салынды, олар температуралық режимдердің әрқайсысына беріктік алу графигін көрсетеді. Изотермалар арқылы алынған үлгілерді қыздыруының беріктікке әсер ету байланысы визуалды және цифрлы салыстыру түрінде түсінік берілді.*

Түйін сөздер: *бетонның беріктігі, экзотермиялық реакция, деструктивті бақылау, термиялық төзімдеу, изотерма.*

E.B. Utepov[1], A.S. Tulebekova[2], D.A. Akhmetov[3], E.N. Root[4], Sh.Zh. Zharassov[5]

[1,2] "CSI Research&Lab" LLP, NAO ENU named after L.N. Gumilyov,
Nur-Sultan, Kazakhstan,
[3,4] "NIISTROMPROEKT" LLP, Almaty, Kazakhstan,
[5]TOO "CSI Research & Lab", Nur-Sultan, Kazakhstan

METHOD FOR DETERMINING THE DEGREE OF INFLUENCE OF THE HEATING TEMPERATURE ON THE STRENGTH SET OF CONCRETE BASED ON ISOTHERMS

Annotation. *The article presents the development of an alternative approach to determining the degree of influence of the curing temperature on the concrete strength gain, based on the construction of isotherms. Based on the test results, isotherms were plotted, representing the graphs of strength gain for each of the temperature regimes. Visual and numerical comparison of the concrete strength values obtained from isotherms gave an understanding of the degree of influence of sample heating on strength development.*

Keywords: *concrete strength, exothermic reaction, destructive control, thermal aging, isotherm.*

УДК 624.21.03 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-37

С.С. Хасенов[1], М.Я. Квашнин[2], А.К. Курбенова[3], О.Д. Сейтказинов [4]

[1,2,3] Казахская Академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,
г.Алматы, Республика Казахстан
[4] Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
г.Алматы, Республика Казахстан

ОБСЛЕДОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МОСТА

Аннотация. *В данной научной статье рассмотрены вопросы обследования мостов, которые проводятся с целью определения необходимости реконструктивных или ремонтных мероприятий на этих объектах и для сбора исходных данных для разборки проектов реконструкции железнодорожного пути. Обследование водопропускных труб проводится в целях определения необходимости назначения реконструктивных или ремонтных мероприятий на этих объектах и для сбора исходных данных для разработки проектов реконструкции железнодорожного пути. Дан примерный перечень обследовательских работ иобмерных работ. Расчетные модели для анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) и модального анализа сооружения построены согласно данным, предоставленным в виде рабочей документации для рассматриваемого сооружения. Модели железобетонных элементов несущих конструкций путепровода учитывают совместную работу армирующих элементов и бетонного заполнения. Бетонное заполнение конструкций железобетонных блоков пролетных строений 16,5 м и 23,6 м, а также рам и тумб промежуточных опор путепровода заданы объемными элементами. Армирующие элементы конструкций (каркасы, сетки, пучки проволок для предварительного напряжения бетона) пролетных строений и строений промежуточных опор заданы стержневыми элементами и учитывают их пространственное расположение в бетонном заполнении. Приведены результаты расчетного анализа несущих конструкций путепровода через автодорогу однопутной железнодорожной линии.*

Ключевые слова: *обследования, реконструкция, ремонт, температура, железнодорожный путь, мост, путепровод, напряжения.*

Обследования мостов проводятся с целью определения необходимости реконструктивных или ремонтных мероприятий на этих объектах и для сбора исходных данных для разборки проектов реконструкции железнодорожного пути.

Работы по обследованиям и испытаниям мостов должны выполняться специализированными подразделениями (мостоиспытательными станциями и Ремонтно-обследовательской водолазной станцией Центра ИССО, мостостанциями Центров диагностики путевого хозяйства железных дорог). К выполнению работ по обследованию могут привлекать испытательную лабораторию «Испытания пути и искусственных сооружений» (ИЛ «ИПиИС»), НИИ Мостов и дефектоскопии, исследовательские подразделения ВУЗов, имеющих кафедры мостов, а также другие организации по согласованию с Департаментом пути и сооружений АО «КТЖ».

При обследовании мостов должны определяться (или выявляться):

- состояние подмостового русла;
- состояние регуляционных сооружений;
- состояние подводных и надводных частей опор;

- состояние опорных частей;
- грузоподъемность пролетного строения;
- условия пропуска поездных нагрузок;
- строительная высота пролетного строения;
- стрела подъема рельсового пути;
- толщина балластного слоя под шпалой, на пролетных строениях с ездой на балласте;
- отклонение оси верхнего строения пути относительно оси пролетного строения (эксцентриситет);
- состояние мостового полотна;
- места с нарушениями габарита приближения строений;
- наличие участков переходного пути с переменной жесткостью;
- наличие и состояние дренажа за устоем;
- водопропускная способность моста;
- другие параметры или состояние конструкций, их элементов и устройств по требованию проектных или эксплуатирующих организаций.

В случае, когда грузоподъемность пролетного строения не может быть определена расчетным путем по данным обследований, например, в связи с наличием неисправностей в частях или элементах конструкции, необходимо проводить испытания в соответствии со СНиП 3.06.07-86.

Обследование водопропускных труб проводится с целью определения необходимости назначения реконструктивных или ремонтных мероприятий на этих объектах и для сбора исходных данных для разработки проектов реконструкции железнодорожного пути.

Обследования водопропускных труб

Работы по обследованиям водопропускных труб должны выполняться специализированными подразделениями (мостоиспытательными станциями Центра ИССО, мостостанциями Центров диагностики путевого хозяйства железных дорог).

К выполнению работ по обследованию водопропускных труб могут привлекать ИЛ «ИПиИС», НИИ Мостов и дефектоскопии, исследовательские подразделения ВУЗов, имеющих кафедры мостов, а также другие организации по согласованию с Департаментом пути и сооружений АО «КТЖ».

При обследовании водопропускных труб должны определяться (или выявляться):

- водопропускная способность трубы;
- необходимость удлинения трубы, наращивания оголовков;
- состояние кладки звеньев и оголовков железобетонных и каменных труб;
- состояние покрытия металла и изменение формы поперечного сечения гофрированных труб;
- положение звеньев труб в плане и профиле;
- состояние швов между звеньями и вынос грунта насыпи через швы и трещины;

- надежность укрепления русл и откосов насыпи;
- состояние входного и выходного русл;
- состояние лотков в трубах;
- следы пучения грунта или наледеобразования;
- другие параметры или состояние конструкций, их элементов и устройств по требованию проектных и эксплуатирующих организаций.

Обследовательские работы

Обследовательские работы включают ниже следующие операции:

Сверка в натуре сечений элементов ферм с исполнительными чертежами и отчетами о предыдущих обследованиях. При отсутствии исполнительных чертежей и отчетов выполняются полные обмерные работы со съемкой и составлением общих видов искусственного сооружения, габаритных и генеральных размеров ферм, сечений их элементов.

Эскизирование имеющихся дефектов (трещин, выколов, расстройств заклепочных и болтовых соединений, нарушений работы опорных частей, проезжей части, мостового полотна, мостовых опор, регуляционных сооружений и др.). Все эскизы должны быть привязаны к фермам, узлам, сечениям: нумерацию дефектов ведут по ходу километража и слева направо.

Описание состояния опор (с подробным указанием размеров и глубины трещин, раковин, выколов бетона, расслоения и шелушения кладки, наличие потеков выщелачивания раствора, наличие нарушений и разрушений облицовки).

Общее описание физического состояния металлических пролетных строений с указанием коррозионных расстройств, состояния окраски элементов. Состояние гидроизоляции и водоотводов железобетонных пролетных строений.

Наличие и состояние тротуаров и смотровых приспособлений.

Описание коммуникаций (марки кабелей, проводов, их расположение и эскизы креплений).

Описание верхнего строения пути на мосту и подходах (тип рельсов, контррельсов, шпал, мостовых брусьев, челноков, уравнительных приборов, стыков).

Наличие и состояние лестниц по откосам подходных насыпей (тип, длина, характеристика).

Состояние конусов насыпи, регуляционных и берегоукрепительных сооружений.

Состояние и надежность работы участков мягкого въезда в сопряжении подходов с береговыми устоями.

Фотографирование общих видов сооружения, подходов, опор, подмостового русла, характерных дефектов.

Обмерные работы

Обмерные работы выполняют, как правило, с повторным контрольным замером. К обязательным замерам на мостах относятся:

- расстояние между шкафными стенками устоев;

- расчетные пролеты и полные длины пролетных строений;
- длины консолей и зазоры (между концами ферм и балок и шкафными стенками);
- строительные высоты на всех опорах (от подошвы рельсов до верха подферменника);
- обмеры оголовков опор;
- расстояния между осями ферм и балок;
- зарисовать и обмерить опорную поперечную балку (каждого типа);
- сверить сечения элементов ферм (по отчету) или исполнительным чертежам;
- снять сечения балок (плиты) и балластного корыта железобетонных пролетных строений;
- габаритные размеры опорных частей;
- положение опорных частей на подферменниках с привязкой к осям опирания;
- положение пути в плане и профиле (высоты брусьев) по концам и в серединах пролетных строений;
- положение пути на устоях;
- превышение Г.Р. над кордонами и бортиками железобетонных пролетных строений;
- ситуация на подходах;
- промеры русла на пойме, направление течения;
- междупутья по концам моста (для двухпутных и многопутных сооружений).

В состав обмерных работ на водопропускных трубах входят:
- обмеры оголовков;
- длина трубы;
- междупутье над трубой;
- высота от головки рельса до верха оголовков и их привязка к осям путей;
- измерение отверстия трубы с верховой и низовой стороны.

При обследовании труб необходимо:
- дать описание конструкций и состояния трубы (звеньев, оголовков, облицовки);
- оценить состояние откосов насыпи и русла;
- наметить перечень работ по реконструкции с учетом настоящего положения.

В зависимости от местных условий и принципиальных решений о характере реконструкции примерный перечень работ по обследованию и обмерам может быть уточнен.

Расчетный анализ несущих конструкций путепровода

В данном разделе приведены результаты расчетного анализа несущих конструкций путепровода через автодорогу однопутной железнодорожной линии.

В результате работы получены напряженно-деформированные состояния в элементах конструкций железобетонных пролетных строений при заданных нагрузках с использованием пространственных конечно-элементных моделей.

Описание расчетных моделей

Расчетные модели для анализа напряженно-деформированного состояния (НДС) и модального анализа сооружения построены согласно данным, предоставленным в виде рабочей документации для рассматриваемого сооружения. Общий вид расчетной модели рассматриваемого сооружения представлен на рисунке 1.

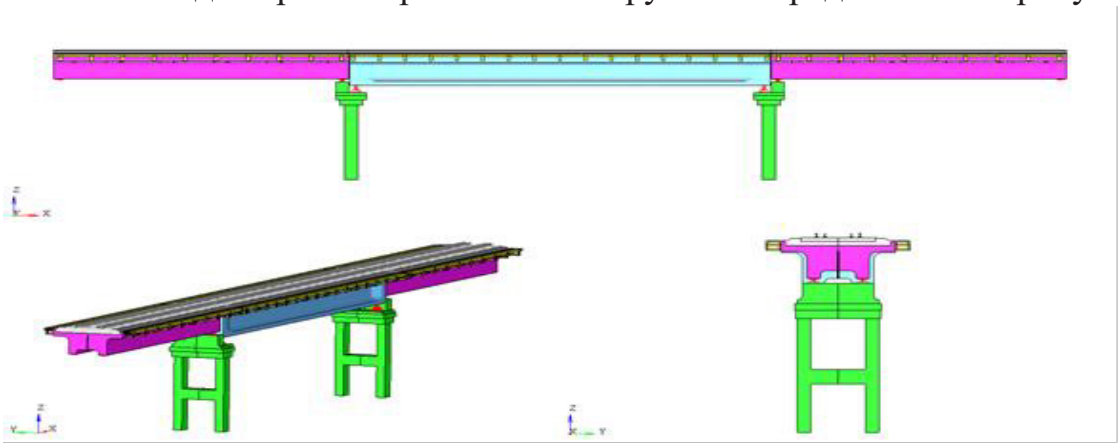


Рис. 1 – Деформируемая конечно-элементная модель путепровода. Общий вид

Путепровод

Модели железобетонных элементов несущих конструкций путепровода учитывают совместную работу армирующих элементов и бетонного заполнения (рис. 2). Бетонное заполнение конструкций железобетонных блоков пролетных строений 16,5 м и 23,6 м, а также рам и тумб промежуточных опор путепровода заданы объемными элементами. Армирующие элементы конструкций (каркасы, сетки, пучки проволок для предварительного напряжения бетона) пролетных строений и строений промежуточных опор заданы стержневыми элементами и учитывают их пространственное расположение в бетонном заполнении.

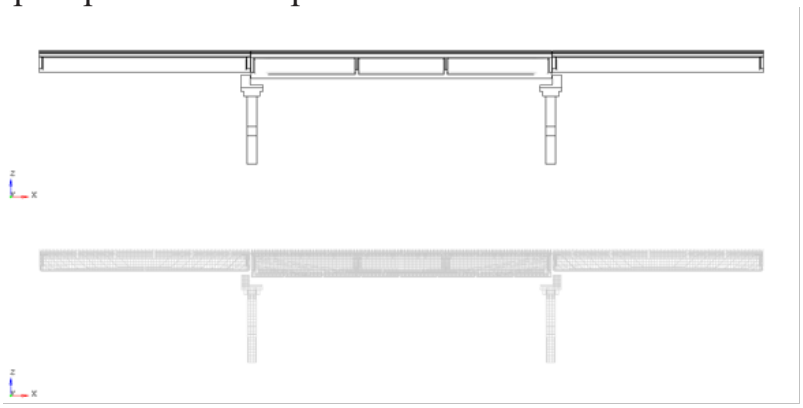


Рис. 2 – Деформируемая конечно-элементная модель путепровода. Модели железобетонных элементов конструкции: сверху – бетон, снизу – армирующие конструкции

Верхнее строение пути

Упругомассовые характеристики балласта и рельсошпальной решетки (рельсы, контррельсы, шпалы) в расчетных моделях учтены путем их непосредственного задания объемными элементами с соответствующими физико-механическими свойствами материалов (рис. 3). Сечение деревянной шпалы 180×250 мм (тип IA).

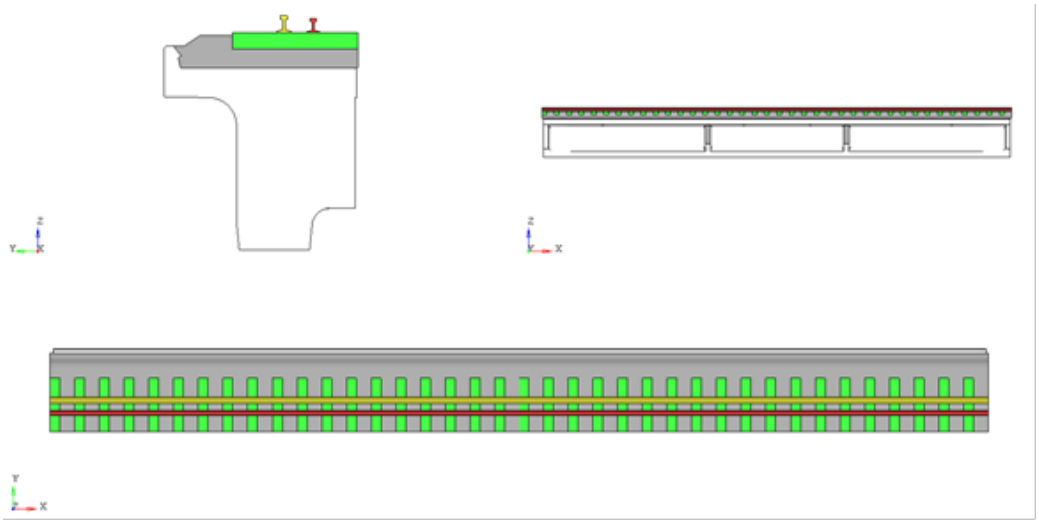


Рис. 3 – Деформируемая конечно-элементная модель путепровода.
Верхнее строение пути

Заключение.

Произвести демонтаж железобетонных плит укрепления насыпной части путепроводов с обратным уплотнением до проектных отметок с применением геотекстиля или георешеток (требуется разработка рабочего проекта), произвести замену железобетонных плит на новые.

Литература:

1. *СП РК 3.03-113-2014. Мосты и трубы. Правила обследований и испытаний. АО КазНИИСА. – Астана, 2015. – 67 с.*
2. *СНиП 3.06.04-91. Мосты и трубы Госстрой СССР. – М., 1992. – 168с.*
3. *СП РК 3.03-33-2013 «Мосты и трубы». АО КазНИИСА. – Астана, 2013. – 347 с.*
4. *ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. – М., 2003. – 15 с.*
5. *Правила по устройству и содержанию искусственных сооружений на железнодорожном транспорте. Приказ № 1088-ЦЗ от 11.12.2015г., утв. Вице-президентом АО «НК «КТЖ» Б. Урынбасаровым. – Астана, 2015. – 677 с.*
6. *ГОСТ 12071-2000 Межгосударственный стандарт. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов. – М.: МНТКС, 2001. – 21 с.7.*
7. *ГОСТ 12536-2014 Межгосударственный стандарт. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава. – М.: Стандартинформ, 2015. – 18 с.*
8. *ГОСТ 25100-2011 Межгосударственный стандарт. Грунты. Классификация. – М.: Стандартинформ, 2013. – 37 с.*

Referenes:

1. *SP RK 3.03-113-2014. Bridges and pipes.Rules for surveys and tests. KazNIISA JSC. – Astana, 2015. – 67 p.*
2. *SNiP 3.06.04-91. Bridges and pipes of Gosstroy of the USSR. – 1992, 168.*
3. *SP RK 3.03-33-2013 "Bridges and pipes". KazNIISA JSC. – Astana, 2013. – 347.*
4. *GOST 7.32-2001 Interstate standard. Report on the research work. Structure and rules of registration. – M., 2003. – 15.*
5. *Rules for the construction and maintenance of artificial structures on railway transport. Order No. 1088-TS of 11.12.2015, approved. Vice-President of JSC " NC " KTZ " B. Urynbasarov. – Astana, 2015. – 677.*

6. *GOST 12071-2000 Interstate standard. Soils. Selection, packaging, transportation and storage of samples. – M.: ISTCS, 2001, 21.*
7. *GOST 12536-2014 Interstate standard. Soils. Methods of laboratory determination of granulometric (grain) and microaggregate composition. – M.: Standartinform, 2015. – 18.*
8. *GOST 25100-2011 Interstate standard. Soils.*

С.С. Хасенов[1], М.Я.Квашнин[2], А.К. Курбенова[3], О.Д. Сейтказинов[4]
[1,2,3] М. Тынышпаев атындағы Қазақ көлік және коммуникация академиясы,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[4] Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ТЕМІРЖОЛ КӨПІРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. *Бұл ғылыми мақалада осы объектілерде қайта жаңарту немесе жөндеу іс-шараларының қажеттілігін анықтау мақсатында көпірлерді тексеру және темір жолды қайта жаңарту жобаларын бөлшектеу үшін бастапқы деректерді жинау үшін жүргізіледі.*

Осы объектілерді қайта жаңарту немесе жөндеу іс-шараларын тағайындау қажеттілігін анықтау мақсатында су өткізу құбырларын тексеру және темір жолды қайта жаңарту жобаларын әзірлеу үшін бастапқы деректерді жинау үшін жүргізіледі. Зерттеу жұмыстары мен өлшеу жұмыстарының үлгі тізімі берілген. Бір жолды темір жол желісінің автожолы арқылы өтетін жол өтпесінің көтергіш конструкцияларын есептік талдау нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: *түсірілімдер, қайта құру, жөндеу, температура, теміржол жолы, көпір, жол өткелі, кернеу.*

C.C. Khasenov[1], M.Ya. Kvashnin[2], A.K. Kurbenova[3], O.D. Seitkazinov [4]
[1,2,3] Kazakh Academy of Transport and Communications named after M. Tynyshpayev,
Almaty, Republic of Kazakhstan
[4] International Educational Corporation (KazGASA Campus),
Almaty, Republic of Kazakhstan

RAILWAY BRIDGE SURVEY

Abstract. *This scientific article addresses the issues of survey of bridges in order to determine the need for reconstruction or repair measures at these facilities and to collect baseline data for the dismantling of railway reconstruction projects. Inspection of culverts is carried out in order to determine the need for the appointment of reconstructive or repair measures at these facilities and to collect baseline data for the development of railway reconstruction projects. An approximate list of survey work and measurements is given. The calculation models for the analysis of the stress-strain state (VAT) and the modal analysis of the structure are constructed according to the data provided in the form of working documentation for the structure in question. Models of reinforced concrete elements of the supporting structures of the overpass allow for the joint work of reinforcing elements and concrete filling. Concrete filling of structures of reinforced concrete blocks of superstructures of 16.5 m and 23.6 m, as well as frames and pedestals of intermediate supports of the overpass are specified by volume elements. Reinforcing structural elements (frames, grids, wire bundles for prestressing concrete) of spans and structures of intermediate supports are defined by bar elements and take into account their spatial location in concrete filling. The results of the calculation analysis of the supporting structures of the overpass through the single-track railway line are presented.*

Keywords: *surveys, reconstruction, repair, temperature, railway track, bridge, overpass, voltage.*

УДК 551.582 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-38

А.А. Кабдыкадыров[1], О.А. Зубова[2], Г.А. Муканова[3], М.М. Даулетбаева[4], Н.В. Воронова[5]

[1,2,3,4,5] Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан

КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ САМООЧИЩЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В Г. УСТЬ-КАМЕНОГОРСКЕ

Аннотация. *В статье проведен анализ условий влияния метеорологических и климатических факторов на уровень загрязнения атмосферы, способствующих самоочищению атмосферы от загрязняющих веществ в промышленных центрах, на примере г. Усть-Каменогорск. Рассмотрены методики по расчету метеорологического потенциала рассеивания примесей и самоочищения атмосферы от загрязняющих веществ. Рассчитаны параметры климатического потенциала рассеивающей способности атмосферы в Усть-Каменогорске. Проведенная работа способствует дальнейшему анализу региональной оценки экологического состояния атмосферы крупных промышленных центров.*

Ключевые слова: *метеорологический потенциал самоочищения атмосферы, метеорологические условия, климат, приземные инверсии, загрязняющие вещества, примеси.*

Введение

Ежегодно в г. Усть-Каменогорск концентрация вредных примесей в воздушном пространстве остается на высоком уровне загрязнения. По данной причине ежегодно Усть-Каменогорск входит в список самых загрязненных городов Казахстана. В атмосферный воздух города поступают загрязняющие вещества от местных производственных предприятий, поэтому воздушная среда находится на грани сильной антропогенной нагрузки. Проблемы качества воздушной среды в Усть-Каменогорске являются актуальными [1].

По данным Департамента статистики по г. Усть-Каменогорску количество источников составило 6023, из них: организованных – 3293, оборудованных очистными сооружениями – 712. В городе имеется большое число техногенных загрязнителей, среди которых можно выделить автотранспорт, частные территории, а также промышленные предприятия [2]. Среди промышленных отраслей главными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются такие крупные предприятия как: ТОО «Казцинк», АО Ульбинский металлургический завод, Усть-Каменогорская ТЭЦ, Согринская ТЭЦ, АО «УМЗ», АО «УК ТМК». Аналогичное негативные факторы, способствующие росту приземных концентраций в атмосферном воздухе, имеются, к примеру, и в г. Алматы, это – выбросы от большого количества автотранспорта, наличие производственных предприятий и теплоэлектростанции в пределах городской черты, физико-географическое положение г. Алматы, влияющее на местные метеорологические процессы. Анализ и расчеты в данной статье могут быть применены и для других городов Казахстана, для оценки местного климатического потенциала рассеивающей способности атмосферы, конечно же, с учетом их локальных климатических особенностей.

При оценке эффективности мероприятий по защите и дальнейшей охране атмосферного воздуха необходимо учитывать существенное влияние метеорологических факторов на формирование уровня загрязнения. Имеется крепкая связь между метеорологическими факторами и качеством атмосферного воздуха. С одной стороны, влияют условия нарушения однородности метеорологических полей, физических особенностей подстилающей поверхности, и с другой, когда невозможно получить детерминированные закономерности, возможен путь статистического анализа фактических и климатических данных наблюдений [3, 4].

Методы исследования и материалы

Одним из наиболее применяемых на практике методов по оценке самоочищения атмосферы от примесей получил потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА). Данный метод представляет собой отношение средних уровней концентраций вредных веществ при фактических выбросах в конкретном и условном регионе. Данный параметр показывает, во сколько раз средний уровень загрязнения воздуха будет выше, чем в условном, который обусловлен реальной повторяемостью метеорологических параметров, в изучаемом регионе. Потенциал загрязнения атмосферы включает в себя наличие слабых скоростей ветра, застоев воздуха, туманов, повторяемость приземных температурных инверсий. Этот коэффициент противоположен рассеивающей способности атмосферы (РСА). Чем больше РСА, тем меньше ПЗА. В этом методе учитываются лишь условия, способствующие накоплению загрязнителей, при этом не рассматриваются процессы их дальнейшего рассеивания в атмосферном воздухе, что и является недостатком данного метода [5].

Селегей Т.С. предложил понятие метеорологического и климатического потенциала рассеивающей способности атмосферы (МПА и КПА), определяемого по формуле:

$$\text{МПА (КПА)} = \frac{(\text{Рш}+\text{Рт})}{(\text{Ро}+\text{Рв})}, \quad (1)$$

где $Р_ш$ – повторяемость скоростей ветра 0-1 м/с; $Р_т$ – повторяемость числа дней с туманом; $Р_о$ – повторяемость числа дней с осадками ≥ 0,5 мм; $Р_в$ – повторяемость скоростей ветра ≥ 6 м/с.

Чем больше по абсолютной величине МПА, тем хуже условия для рассеивания. Если МПА < 1, то в рассматриваемый отрезок времени преобладает повторяемость процессов, способствующих самоочищению атмосферы, в этом случае создаются благоприятные условия для рассеивания. Если МПА > 1, то происходит накопление вредных веществ, и формируются условия, препятствующие их рассеиванию; при МПА > 3 ситуация является крайне неблагоприятной. Формула (1) позволяет рассчитать потенциал самоочищения атмосферы на основе стандартных метеорологических наблюдений. В качестве исходных данных возможно использование многолетних значений метеорологических параметров, что позволит определить климатический потенциал самоочищения атмосферы [6].

Оценка метеорологического потенциала самоочищения атмосферы широко применяется в Сибири и на Дальнем Востоке, где наличие мощных производственных комплексов сочетается с крайне неблагоприятными условиями рассеивания промышленных выбросов. Однако МПА характеризует условия накопления, а не рассеивания. Поэтому целесообразно в расчете применять коэффициент самоочищения атмосферы К, обратный МПА:

$$К = \frac{1}{МПА}, \quad (2)$$

Коэффициент самоочищения атмосферы К рассчитывается как отношение повторяемости процессов, положительно влияющих на удаление примесей из атмосферы, к повторяемости процессов, которые способствуют накоплению загрязняющих веществ в воздухе. В регионах, где число дней с туманами относительно невелико, но при этом высока повторяемость приземных задерживающих слоев (ПЗС), при расчете коэффициента К желательно учитывать повторяемость ПЗС вместо туманов. В этом случае уравнение (2) примет вид:

$$К = \frac{(Рв+Ро)}{(Рш+Рин)}, \quad (3)$$

где $Р_ш$ – повторяемость скоростей ветра 0-1 м/с; $Р_{ин}$ – повторяемость приземных задерживающих слоев; $Р_о$ – повторяемость числа дней с осадками ≥ 0,5 мм; $Р_в$ – повторяемость скоростей ветра ≥ 6 м/с.

При К < 0,33 складываются условия, крайне неблагоприятные для рассеивания, при 0,33 < К < 0,8 – неблагоприятные, при 0,8 < К < 1,25 – ограниченно благоприятные и при К > 1,25 – благоприятные. Коэффициент К позволяет оценить вклад метеорологических факторов и их характеристик в формирование уровня загрязнения воздуха [7].

Повторяемость приземных задерживающих слоев (ПЗС) рассчитывается по уравнению регрессии [8]. Это уравнение имеет вид:

$$Рин = 31{,}4 + 0{,}29Рсл, \quad (4)$$

где $Р_{ин}$ – повторяемость приземных задерживающих слоев; $Р_{сл}$ – повторяемость слабых ветров (0-1 м/с).

В работе [9] Аргунчинцева А.В. и Кочугова Е.А. рассматривают различные подходы, основанные на мировом опыте, к оценке потенциала, как загрязнения, так и самоочищения воздушной среды. Ими обсуждаются различные смысловые понятия соответствующих индексов самоочищения и рассеивания в атмосфере, их преимущества и недостатки.

Усть-Каменогорск окружен отрогами горных хребтов высотами до 800-900 м, таким образом, город «открыт» только в северо-западном и, чуть менее, в юго-восточном направлении. Данное положение значительно уменьшает возмож-

ность быстрого непрерывного рассеивания и переноса выбросов вредных примесей от производственных предприятий и автотранспорта за пределы воздушной среды города. Также данная ситуация с низкой степенью продуваемости ухудшается уменьшением площадей лесных насаждений, уплотнением и увеличением количества застроек в городской черте [10].

Ветровой режим является одним из главных метеопараметров, оказывающий свое влияние на перенос и рассеивание токсичных примесей в атмосферном воздухе. При проектировании размещений производственных зданий, учитываются повторяемость направления ветра. Скорость ветра также играет немаловажную роль в переносе примесей. На высотах 11-12 м, в зависимости от градации ветровой скорости, выявляются 2 максимальных значения загрязнения. Первый максимум отмечается при скоростях ветра 0-1 м/с (слабый ветер), а второй при 4-6 м/с. При этом наиболее сильные загрязнения отмечаются при слабых ветрах с наличием приземной температурной инверсии, а при умеренном ветре – с отсутствием инверсии. В городах возможны такие метеорологические ситуации: первая – с повышением скорости ветра при устойчивости атмосферной стратификации уровень концентраций понижается; и вторая – при опасных скоростях ветра, максимальное загрязнение от выбросов отмечается при неустойчивости атмосферной стратификации [11].

Опасными ветрами считаются такие скорости ветра, при которых турбулентное перемешивание переносит загрязняющие вещества с высоких слоев атмосферы в низкие (приземный слой). Также скорость ветра на высоте 0,5-1 км влияет на интенсивность переноса за пределы городской территории токсичных дымовых загрязнений [12].

При слабых ветрах выбросы от низких и неорганизованных источников скапливаются в приземных слоях воздуха, и, тем самым, в городах наблюдаются наибольшие концентрации примесей. Застой воздуха также очень негативно сказывается на качестве воздуха, который образуется при слабых скоростях ветра с наличием приземных температурных инверсий. При застое выбросы вредных примесей не переносятся в верхние слои атмосферы и начинают скапливаться у источников выброса. Увеличение нормированных концентраций загрязнителей происходит при скоростях 4-5 м/с. Тогда как заметное уменьшение приземных концентраций загрязняющих веществ отмечается при скоростях ≥ 6 м/с [13].

Приземные температурные инверсии также относятся к неблагоприятным метеоусловиям. Атмосферные температурные инверсии с устойчивой стратификацией, являются задерживающими слоями, которые препятствуют переносу и рассеиванию загрязнителей в атмосферных слоях [14].

По климатическим данным, в Усть-Каменогорске повторяемость ветра градации ≥ 6 м/с больше весной, с пиком в апреле и мае до 10,9 %. Что же касается слабых ветров (0-1 м/с), то наибольшие значения повторяемости приходятся на зимнее время, с максимумом в феврале 58,1% (табл. 1).

Таблица 1 – Повторяемость (%) слабых (0-1 м/с) и сильных (≥ 6 м/с) ветров в Усть-Каменогорске [14]

Градация скоростей ветра, м/с	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
0-1	57,2	58,1	56,2	35,8	32,5	37,4	41,1	44,4	46	41,1	46,1	54,8	45,8
≥ 6	7,8	8	5,6	10,9	10,9	8	6,6	6,6	7,1	9	9,6	7,8	8,2

В среднегодовом значении в г. Усть-Каменогорск наиболее преобладающее направление ветра – юго-восточное, с повторяемостью 21%. В теплый период времени года в городе наблюдается преобладание – северо-западного ветра, с годовой повторяемостью – 17%. ТОО «Казцинк», АО Ульбинский металлургический завод и Усть-Каменагорская ТЭЦ расположены в пределах городской черты в северной части города. Отсюда следует, что северо-западные ветра в теплый период времени переносят вредные вещества от выбросов промышленных предприятий в восточную и юго-восточную часть города, тем самым увеличивая здесь приземные концентрации примесей. Наибольшая повторяемость в холодный период времени года приходится на юго-восточное направление ветра, которая может способствовать очищению воздуха в городе.

Среднегодовая повторяемость штилей равна 44%, которая, в свою очередь, играет ключевую роль в неблагоприятных условиях для выветривания загрязняющих веществ за пределы городской черты (табл. 2). Наибольшая повторяемость штилей наблюдается зимой (55%).

Таблица 2 – Среднегодовая повторяемость (%) направлений ветра в г. Усть-Каменогорске [14]

Сезон	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Зима	5	4	15	31	13	7	12	13	55
Весна	9	5	13	19	9	10	17	19	40
Лето	13	8	15	15	6	7	15	22	39
Осень	5	3	16	24	11	10	16	14	42
Год	8	5	15	21	10	9	15	17	44

Следующим метеопараметром, способствующим очищению атмосферного воздуха от примесей, являются осадки, влияние которых учитывается через повторяемость числа дней с осадками ≥ 0,5 мм за сутки. Предполагается, что такое количество осадков способно осадить придорожную пыль и другие аэрозоли. Удаление некоторых токсичных веществ из атмосферы в большой степени зависит от интенсивности и количества выпадения осадков. К примеру, при выпадении осадков, концентрации сернистых газов и диоксида азота понижаются, окислители в виде озона и других веществ летом после дождя исчезают из атмосферы почти полностью [15].

В многолетнем режиме в Усть-Каменогорске повторяемость атмосферных осадков с градацией ≥ 0,5 мм во временном ходе распределяется почти равномерно с небольшим увеличением в ноябре и декабре до 10,4% (табл. 3).

Таблица 3 – Повторяемость числа дней с осадками ≥ 0,5 мм в Усть-Каменогорске [15]

Месяц												Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
8,6	7,5	8,0	7,7	9,1	9,0	9,1	8,1	6,8	9,7	10,4	10,4	104,4

Наличие туманов в городах увеличивают приземные концентрации примесей, по причине того, что водяные капли поглощают вредные примеси. Таким образом, токсичные вещества оседают в приземных слоях, увеличивая суммарную концентрацию [16-17].

Повторяемость числа дней с туманами по климатическим данным по Усть-Каменогорску представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Повторяемость числа дней с туманами в Усть-Каменогорске [16]

Месяц												Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
28,7	18,6	25,2	6,7	1,3	1,0	2,3	3,2	6,3	11,0	26,7	35,2	13,8

По Усть-Каменогорску увеличение повторяемости числа дней с туманами отмечается в холодный период времени, где наибольшая повторяемость в декабре достигает до 35,2%, а минимальный показатель в июне – 1,0%.

Результаты и обсуждение

Одним из ключевых моментов анализа самоочищения атмосферы является расчет повторяемости ПЗС, значения которого позволит оценить коэффициент самоочищения К. Согласно уравнению (4), для Усть-Каменогорска рассчитана повторяемость ПЗС по данным климатического справочников [14-16] (табл. 5).

Таблица 5 – Повторяемость ПЗС в Усть-Каменогорске

Месяц												Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
28,70	18,57	25,16	6,67	1,29	1,00	2,26	3,23	6,33	10,97	26,67	35,16	13,78

Анализ таблицы 5 показал, что в Усть-Каменогорске наибольшая повторяемость ПЗС приходится на холодный период времени года с максимумом в декабре – 35,16%, что может говорить о повышенных значениях приземных концентрации вредных веществ в атмосфере в этот период.

На основе данных из климатических справочников [14-16] и повторяемости ПЗС по Усть-Каменогорску рассчитаны показатели климатического потенциала рассеивающей способности атмосферы (КПА) по формуле (1) и коэффициент самоочищения атмосферы К по формуле (2) (табл. 6) в многолетнем периоде.

Таблица 6 – Показатели самоочищения атмосферы в Усть-Каменогорске

Показатель	Месяц												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
КПА	2,36	2,20	2,59	1,16	0,84	1,01	1,21	1,46	1,76	1,29	1,64	2,18	1,62
К	0,35	0,33	0,30	0,47	0,55	0,48	0,43	0,37	0,33	0,48	0,49	0,41	0,41

На рисунке 1 представлен график временного хода коэффициентов КПА и К в многолетнем режиме по городу Усть-Каменогорск. Согласно рисунку 1 отмечается, что в многолетнем режиме города Усть-Каменогорск показатель КПА во временном ходе наблюдаются неблагоприятные условия для рассеивания примесей в атмосферном воздухе. Показатель КПА уменьшается в теплое время года, с минимумом в мае до значения 0,84. В холодное время наблюдается его повышение с максимумом в марте – 2,59. Среднегодовое значение КПА – 1,62, что обобщает неблагоприятные условия для самоочищения атмосферы.

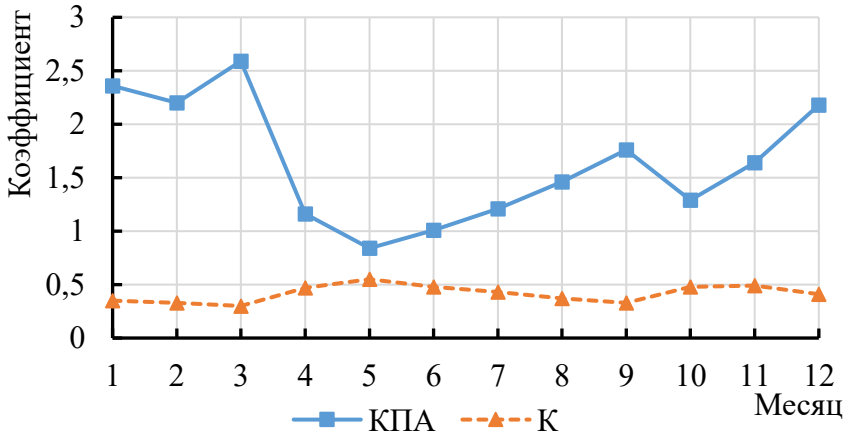


Рис. 1 – График временного хода коэффициентов КПА и К в многолетнем режиме

Что же касается коэффициента К, обратный по отношению к КПА, то пик его наблюдается в мае (0,55), а минимум в марте (0,30). Среднегодовое значение К – 0,41 (крайне неблагоприятные условия).

Таким образом, в мае показатель КПА < 1 (К > 1,25), в этот месяц наблюдаются процессы, благоприятные для самоочищения атмосферы. В остальные месяцы КПА > 1 (К < 0,33), в этот период происходит накопление загрязняющих веществ в атмосфере, и формируются условия, препятствующие их рассеиванию. Среднегодовые показатели данных коэффициентов характеризуют крайне неблагоприятные условия для рассеивания примесей в воздушной среде Усть-Каменогорска.

Выводы и рекомендации

По результатам исследования сделан вывод, что, рассчитанные среднегодовые показатели параметров КПА и К в климатическом аспекте изучаемого региона характеризуют крайне неблагоприятные условия для рассеивания примесей в воздушной среде г. Усть-Каменогорск. Во всем временном ходе коэффициентов самоочищения атмосферы, за исключением мая, наблюдаются неблагоприятные условия, когда происходит накопление вредных веществ в атмосфере, и формируются процессы, препятствующие их дальнейшему рассеиванию. В мае коэффициенты самоочищения показали благоприятные условия, в которых высока доля повторяемости процессов, способствующих самоочищению атмосферы.

Размещение промышленных и теплоэнергетических отраслей в пределах городской территории, и, как следствие, наличие в атмосфере повышенных значений концентраций загрязняющих веществ, выбросы от автотранспорта, а также региональные особенности, такие как континентальность климата, строение местного рельефа, ветровые характеристики, частая повторяемость температурных инверсий, наличие туманов, малое количество осадков, слабая увлажненность, а также рассчитанные в работе коэффициенты самоочищения атмосферы во временном ходе подтверждают крайне неблагоприятную обстановку для рассеивания загрязняющих веществ в г. Усть-Каменогорск.

Литература:

1. *Самакова А.Б., Белоног А.А., Якупов В.С., Беркинбаев Г.Д., Федоров Г.В., Алыбаева Р.А., Корчевский А.А., Яковлева Н.А. Комплексная оценка экологии и здоровья населения промышленного города: монография. – Алматы, 2005. – 372 с.*
2. *Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2016 год. – Нур-Султан, 2017. – 467 с.*
3. *Руководство по прогнозу загрязнения воздуха. – СПб.: Гидрометеоиздат, 1993.– 104 с.*
4. *Короткова Н.В., Семенова Н.В. Пространственно-временное изменение уровня загрязнения атмосферы в Саратове. – Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2015. – 215 с.*
5. *Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. Гидрометеоиздат, 1986. – 200с.*
6. *Селегей Т.С. Метеорологический потенциал самоочищения атмосферы Сибирского экономического района // Тр. Зап.-Сиб. НИИ. – 1989. – Вып. 86. – С. 84-89.*
7. *Лапина С.Н., Полянская Е.А., Пужлякова Г.А., Фетисова Л.М., Фетисова Н.А. Метеорологические аспекты загрязнения воздуха в Саратове. – Саратов: Изд-во СГУ, 1998. – 64с.*
8. *Безуглая Э.Ю., Берлянд М.Е. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере: справочное пособие. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 328 с.*
9. *Аргучинцева А.В., Кочугова Е.А. Потенциал самоочищения атмосферы // Известия Иркутского государственного университета. Серия Науки о Земле. – 2019. – №3. – С. 3-15.*
10. *Данилова А.Н., Асанова Ж.Т. Оценка факторов загрязнения атмосферного воздуха в городе Усть-Каменогорске // «Вестник КАСУ». – № 6. – 2011. – С. 19-26.*
11. *Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 447 с.*
12. *Пужлякова Г.А., Фетисова Л.М., Фетисова Н.А. Методы оценки загрязнения воздуха: учеб.-метод. пособие. – Саратов, 2000. – 36 с.*
13. *Короткова Н.В., Семенова Н.В. Метеорологический потенциал самоочищения атмосферы в Саратове. – Саратов: Изд-во Саратовского университета, 2014. – 320 с.*
14. *Справочник по климату Казахстана. Атмосферные осадки. – Р.2. – РГП «Казгидромет», 2004. – 76 с.*
15. *Справочник по климату Казахстана. Атмосферные явления. – Р. 3. – РГП «Казгидромет», 2003. – 67 с.*
16. *Справочник по климату Казахстана. Ветер. Атмосферное давление – Р. 5-6. Вып. 1-14. – Алматы: РГП «Казгидромет», 2005. – 336 с.*

References:

1. *Samakova A.B., Belonog A.A., Yakupov V.S., Berkinbaev G.D., Fedorov G.V., Alybaeva R.A., Korchevsky A.A., Yakovleva N.A. Complex assessment of ecology and health of the industrial city population: monograph. – Almaty, 2005. – 372 p.*
2. *National report on the state of the environment and on the use of natural resources of the Republic of Kazakhstan for 2016. – Nur-Sultan, 2017. – 467 p.*
3. *Air Pollution Forecast Guide. – St. Petersburg: Gidrometeoizdat, 1993. – 104 p.*
4. *Korotkova N. V., Semenova N. V. Spatio-temporal change in the level of atmospheric pollution in Saratov. – Perm: Perm State National Research University, 2015. – 215 p.*
5. *Bezuglaya E.Yu. Monitoring of the state of atmospheric pollution in cities. – L.: Gidrometeoizdat, 1986. – 200 p.*
6. *Selegey T.S. Meteorological potential of self-purification of the atmosphere of the Siberian economic region // Proceedings of the West Siberian Research Institute. – 1989. – Vol. 86. – Pp. 84-89.*
7. *Lapina S.N., Polyanskaya E.A., Puzhlyakova G.A., Fetisova L.M., Fetisova H.A. Meteorological aspects of air pollution in Saratov.Saratov: SSU Publishing House, 1998. - 64 p.*
8. *Bezuglaya E.Yu., Berlyand M.E. Climatic characteristics of the conditions for the distribution of impurities in the atmosphere: a reference manual. – L.: Hydrometeoizdat, 1983. – 328 p.*
9. *Arguchintseva A.V., Kochugova E.A. Potential of self-purification of the atmosphere // Izvestiya Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Earth Science Series. – 2019. – No. 3. – Pp. 3-15.*
10. *Danilova A.N., Asanova Zh.T. Assessment of factors of atmospheric air pollution in the city of Ust-Kamenogorsk // «KASU Bulletin». – No. 6. – 2011. – P. 19-26.*
11. *Berlyand M.E. Modern problems of atmospheric diffusion and atmospheric pollution. – L.: Hydrometeoizdat, 1975. – 447 p.*
12. *Puzhlyakova G.A., Fetisova L.M., Fetisova H.A. Methods for assessing air pollution: an educational and methodological manual. – Saratov, 2000. – 36 p.*
13. *Korotkova N.V., Semenova N.V. Meteorological potential of self-purification of the atmosphere in Saratov. – Saratov: Saratov University Press, 2014. – 320 p.*
14. *Handbook on the climate of Kazakhstan. Atmospheric precipitation. – R. 2. – RSE «Kazhydromet», 2004. – 76 p.*
15. *Handbook on the climate of Kazakhstan. Atmospheric phenomena. – P. 3. – RSE «Kazhydromet», 2003. – 67 p.*
16. *Handbook on the climate of Kazakhstan. Wind. Atmospheric pressure-P. 5-6. Issue 1-14. – Almaty: RSE «Kazhydromet», 2005. – 336 p.*

А.А. Кабдықадыров[1], О.А.Зубова[2], Г.А.Мұқанова[3], М.М.Дәулетбаева[4], Н.В. Воронов [5]

[1,2,3,4,5] әл-Фараби атындағы атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

ӨСКЕМЕН ҚАЛАСЫНДА АТМОСФЕРАНЫҢ ӨЗІН-ӨЗІ ТАЗАЛАУЫНЫҢ КЛИМАТТЫҚ ӘЛЕУЕТІ

Аңдатпа. *Мақалада Өскемен қ. мысалында өнеркәсіптік орталықтардағы ластаушы заттардан атмосфераның өзін-өзі тазалауына ықпал ететін атмосфераның ластану деңгейіне метеорологиялық және климаттық факторлардың әсер ету жағдайларына талдау жүргізілді. Ластаушы заттардан қоспалардың таралуы мен атмосфераның өзін-өзі тазартудың метеорологиялық әлеуетін есептеу әдістері қарастырылған. Өскеменде атмосфераның шашырау қабілетінің Климаттық әлеуетінің параметрлері есептелген. Жүргізілген жұмыс ірі өнеркәсіптік орталық атмосферасының экологиялық жай-күйін өңірлік бағалауды одан әрі талдауға ықпал етеді.*

Түйін сөздер: *атмосфераның өзін-өзі тазарту әлеуеті, метеорологиялық жағдайлар, климат, жер бетіндегі инверсиялар, ластаушы заттар, қоспалар.*

A.A. Kabdykadyrov[1], O.A. Zubova[2], G.A.Mukanova[3], M.M. Dauletbaeva[4], N.V. Voronova[5]

[1,2,3,4,5]al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

THE CLIMATE POTENTIAL OF ATMOSPHERIC SELF-PURIFICATION IN UST-KAMENOGORSK

Annotation. *The article analyzes the conditions of the influence of meteorological and climatic factors on the level of atmospheric pollution, which contribute to the self-purification of the atmosphere from pollutants in industrial centers, using the example of Ust-Kamenogorsk. Methods for calculating the meteorological potential of dispersion of impurities and self-purification of the atmosphere from pollutants are considered. The parameters of the climatic potential of the atmospheric scattering capacity in Ust-Kamenogorsk are calculated. The work carried out contributes to the further analysis of the regional assessment of the ecological state of the atmosphere of a large industrial center.*

Keywords: *meteorological potential of atmospheric self-purification, meteorological conditions, climate, surface inversions, pollutants, and impurities.*

УДК 502. 45.
МРНТИ 87.31.02
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-39

Л.М. Павличенко[1], А.К. Имангалиева[2], А.Н. Касылкасова[3], Ш.А. Абдрешов[4], Л.Н. Бимагамбетова[5]

[1] КазНУ им. аль-Фараби, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]КазАТК им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Республика Казахстан

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ УЩЕЛЬЯ АЮСАЙ

Аннотация. *В условиях нарастающих темпов экономического развития страны и усиления использования природных ресурсов актуальным становится вопрос дальнейшего совершенствования системы территориальной охраны природы, в первую очередь особо охраняемых территорий. В статье приводятся результаты исследований экологического состояния ущелья Аюсай, являющегося частью Иле-Алатауского Национального Природного Парка, на период до изменения режима природопользования в связи со сдачей его в аренду и началом строительства Визит-центра, т.е. фактически результаты фоновых исследований влияния имеющихся ранее накопителей смешанных бытовых отходов отдыхающих.*

Результаты опробования почв, растительности, поверхностных вод и воздуха показали низкие содержания загрязняющих компонентов во всех пробах. Однако сравнительный анализ результатов с учетом места отбора проб позволил выявить тенденцию роста их концентраций при уменьшении высотных отметок, т.е. загрязнение увеличивается по направлению движения к городу. Уменьшение концентраций, характерных для автотранспорта, в направлении загрязнения подземного потока в сторону дренирующего потока поверхностных вод свидетельствует о главной роли автотрасс в процессах загрязнения.

Ключевые слова: *ущелье Аюсай, накопители твердых бытовых отходов, загрязняющие вещества, экологическое состояние.*

Введение

Ущелье Аюсай является частью территории Иле-Алатауского национального парка, это левое ответвление от Большого Алматинского ущелья (БАУ), длиною около 6-7 км, начинающееся немного восточнее вершины Большого Алматинского пика [1].

До 2020 г. включительно ущелье являлось местом отдыха и неорганизованного туризма. Экологическое состояние территории поддерживалось сотрудниками парка, которым в выходные дни помогали волонтеры, собирающие в выходные дни разбросанные по всей территории пакеты с мусором.

Наши работы выполнялись в соответствии с договором между Туранга Групп и Научно-исследовательским Институтом Прикладной экологии КазНУ им. аль-Фараби, заключенным в конце июля 2020 г. Основной целью работ по проекту является разработка технологии сбора и утилизации отходов, остающихся после отдыха туристов, и оценка их влияния на экологическую ситуацию ущелья Аюсай.

Исходные материалы и методы исследования. В качестве исходного материала был использован отчет по мониторигу участка строительства Визит -

центра Аюсай, а также литературные источники и результаты маршрутных исследований территории. Эти исследования являлись и основным методом получения исходных данных, поскольку сопровождались отбором проб почв, растительности и поверхностных вод, а также замерами концентраций основных загрязняющих компонентов воздуха. Отбор проб проводился в соответствия с действующими методиками, а качество воздуха определялось сертифицированным прибором ГАНК4.

Визуальное обследование территории с замером концентраций основных загрязняющих компонентов воздуха проводились 18 октября и 19 декабря. На фото ниже (рис. 1) представлены фото используемых до декабря 2020 г. накопителей твердых бытовых отходов (ТБО).

Как видно из левого фото, накопитель полностью заполнен, т.к. снимок сделан в воскресенье, когда теплая ясная погода привлекла большое количество отдыхающих. Кроме того, судя по расположенным недалеко домам местных жителей, обслуживающих большое число местных кафе, отходы поступают и от них (на фото как раз и видно одного из них).

Этот участок, по словам представителя заказчика – ТОО «Туранга Групп», пользуется популярностью у иностранных туристов, желающих подышать свежим воздухом и отдохнуть без особых физических нагрузок. Опробование воздуха на пыль и прочие загрязняющие компоненты действительно подчеркнуло прекрасное качество воздуха – переносной универсальный анализатор воздуха ГАНК 4, используемый нами на маршруте, ни разу не подал звукового сигнала о превышении ПДК, поскольку концентрации загрязняющих веществ не превышали четверти их значений. Следующим объектом исследования было место расположения накопителя отходов №2 (правое фото на рис. 1).



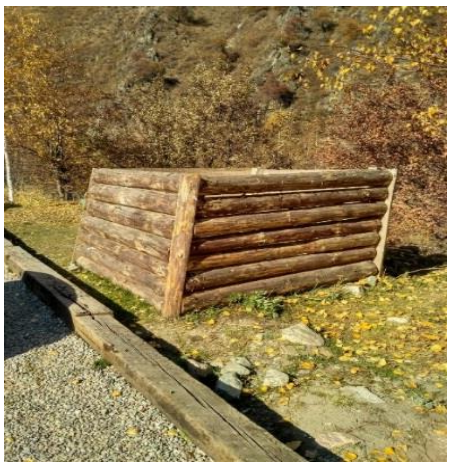


Рис. 1 – Фото накопителя мусора №1и №2 от 18.10.2020

Исполнение накопителя из дерева с большими щелями способствует проветриванию отходов для уменьшения запахов от возможного гниения, но в то же время обеспечивает практически беспрепятственную фильтрацию как жидких фракций отходов, а также промывки их в случае выпадения жидких осадков или

таяния снега. Заполнение накопителя №2 менее чем наполовину подтверждает вывод о причинах переполнения накопителя №1 местными жителями и работниками многочисленных кафе, поскольку вывоз мусора происходит одновременно из обоих накопителей.

На качество воздуха возле второго накопителя большое влияние могут оказать автомобили, стоянка которых расположена в непосредственной близости от накопителя отходов. В точке между накопителем и стоянкой замерялось содержание загрязняющих веществ в воздухе (табл. 1):

Таблица 1 – Содержание загрязняющих веществ в воздухе возле накопителя отходов №2 и автостоянкой

Ингредиент	Концентрация, мг/м^3	ПДК$_{сс}$, мг/м^3	Кратность к ПДК$_{сс}$
Пыль	0,00387	0,15	0,0258
NO	0,04	0,06	0,6667
CO	17,87	5,5	5,9567

Были проведены замеры содержаний загрязняющих веществ в воздухе на расстоянии 500 м от накопителя отходов №2 и автостоянки (табл. 2).

Таблица 2 – Содержание загрязняющих веществ в воздухе на расстоянии 500 м от накопителя отходов №2 и автостоянкой

Ингредиент	Концентрация, мг/м^3	ПДК$_{сс}$ (для H_2S – ПДК$_{мр}$), мг/м^3	Кратность к ПДК$_{сс}$ (ПДК$_{мр}$)
NO	0,00038	0,06	0,0063
CO	6,03	3	2,01
H_2S	0,998	0,008	124,75

Результаты замеров в первой точке показывают практически полное отсутствие пыли, а по оксиду азота – менее 2/3 долей ПДК$_{сс}$. Однако настораживает отмечаемое превышение нормативов среднесуточных содержаний по *CO* более чем в три раза. Первоначально этот факт был интерпретирован как исключительное влияние автотранспорта. Однако при подъеме в горы по маршруту к водопадам, где расстояние от автостоянки превысило 500 м, содержание *CO* по-прежнему превышало ПДК$_{сс}$, хотя и уменьшилось по сравнению с первой точкой.

Второй выезд состоялся 02.11.2020 для отбора проб почв, растительности и поверхностных вод. Это был понедельник, поэтому количество отдыхающих уменьшилось до минимума. Оба накопителя оказались заполненными менее чем на треть объема. При обследовании первого накопителя к нам подошли два местных жителя. Оба выразили удовлетворение, что возобновились научные исследования территории и отметили, что сбор отходов выполняется качественно, а вывоз регулярно производится раз в три дня [1].

Пробы отбирались гипсометрически ниже накопителей в соответствии с направлением движения подземных вод с гор к реке. Отбирались по 2 пробы почв и растительности – в непосредственной близости от накопителя и на удалении 15

м от них. Пробы поверхностных вод отбирались в зоне возможной разгрузки загрязненных подземных вод (2 пробы). Была также отобрана еще 3-я проба в зоне ниже водопадов для определения влияния антропогенной нагрузки – поток людей к ним был непрерывным. Полученные результаты показали низкие содержания загрязняющих компонентов: во всех пробах воды, почв и растительности они значительно ниже ПДК, т.е. влияние накопителей отходов практически не отмечается. При этом отмечается тенденция роста их концентраций при уменьшении высотных отметок, т.е. загрязнение увеличивается по направлению движения к городу. Уменьшение концентраций, характерных для автотранспорта, в направлении подземного потока в сторону дренирующего потока поверхностных вод свидетельствует о главной роли автотрасс в процессах загрязнения.

В то же время сравнительный анализ количественных показателей загрязняющих веществ в почве и растительности показал более высокие их значения в зоне накопителя отходов №2. Его стенки имеют большие щели, способствующие промыванию отходов осадками, поэтому этот накопитель не отвечает целям защиты окружающей среды. 19.12.2020 было проведено повторное опробование воздуха для проверки гипотезы о дыхании палеовулкана (табл. 3). Однако концентрации H_2S оказались меньше по сравнению с замерами от 18.10.2020, но превышали максимально разовую почти в 25 раз.

Таблица 3 – Содержание загрязняющих веществ в воздухе по точкам опробования в зоне накопителя отходов №2 и автостоянки

№№	Координаты точек замеров	Концентрации ингредиентов, мг/м^3		
		CO	H_2S	SO_2
1	43°05′18′′ СШ 76°57′55′′ ВД	5,5	0,2	1,2
2	43°05′40′′ СШ 76°57′14′′ ВД	2,0	0,1	0,2
3	43°12′39′′ СШ 76°57′32′′ ВД	2,73	0,01	1,26
4	43°05′37′′ СШ 76°56′38′′ ВД	2,66	0,01	1,24
5	43°06′07′′ СШ 76°56′40′′ ВД Автостоянка	2,43	0,15	1,29

Результаты исследования и их обсуждение.

В разделе приводятся результаты химических анализов проб почв, растительности и поверхностных вод, определенных в сертифицированной лаборатории утвержденными методиками. Экологическое состояние атмосферного воздуха характеризуется прямыми замерами концентраций во время маршрутов с помощью ГАНК 4. Рассчитан суммарный не канцерогенный риск при вдыхании измеряемых концентраций загрязняющих веществ.

Сравнение таблиц 1 и 2 показывает, что в концентрацию *CO* вклад более чем на треть дает какой-то посторонний источник, поскольку рассеяние *NO* более чем в 100 раз наглядно демонстрирует отсутствие влияния и накопителя отходов,

и автотранспорта. Для проверки возможности интерпретации повышенных концентраций влиянием автотранспорта были проведены замеры загрязняющих компонентов воздуха на границе города – на пересечении проспекте аль-Фараби и ул. Навои. Здесь концентрации *NO* оказались равными 0,0350 мг/м^3, а *CO* – 4,31 мг/м^3. По H_2S отмечалось практическое отсутствие. Таким образом, даже интенсивный поток автомобилей по *CO* в 4 раза меньше, чем в точке возле накопителя отходов №2 и автостоянки и в полтора раза меньше, чем в точке через 500 м от стоянки. Поскольку превышение $ПДК_{мр}$ оказалось намного больше 10-кратного его значения, считающегося чрезвычайно высоким, возникает необходимость расчета риска для здоровья человека, возникающего за время пребывания на маршруте или на площадке для отдыха. Для характеристики неканцерогенного риска используют сравнение полученной дозы/концентрации с референтной (безопасной дозой/ концентрацией) и расчет коэффициента опасности (HQ). Коэффициент опасности (HQ) – отношение воздействующей дозы (или концентрации) химического вещества к его безопасному (референтному уровню воздействия). Расчет коэффициента опасности проводится по следующей формуле:

$$HQ=AC\ (AD)/\ RfC\ (RfD).$$

Здесь HQ – коэффициент опасности; AC – средняя концентрация, мг/м^3; AD – средняя доза (мг/кг-день); RfC – референтная (безопасная) концентрация, мг/м^3; RfD – референтная (безопасная) доза (мг/кг-день).

При характеристике риска используют также индекс опасности (HI) – сумму коэффициентов опасности для веществ с однородным механизмом действия или сумму коэффициентов опасности для разных путей поступления химического вещества. В практике проведения исследований по оценке риска принята классификация уровней риска, представленная в таблице 4.

Таблица 4 – Классификация уровней риска

Уровень риска	**HQ**	**Уровень риска**	**HQ**
Чрезвычайно высокий	>10	Низкий	0,1-1,0
Высокий	5-10	Минимальный	менее 0,1
Средний	1-5		

Таким образом, рассчитанные в таблице 3 превышения замеренных концентраций по отношению ПДКСС для NO и CO, а для H2S по отношению к максимально разовой (ПДКМР) концентрации (среднесуточная концентрация для сероводорода равна 0), представляют собой коэффициенты опасности (HQ), которые используются для оценки не канцерогенного риска. В таком случае суммарный не канцерогенный риск составляет 125,8527. Другими словами, суммарный риск загрязнения воздуха этими тремя веществами попадает в зону чрезвычайно высокого риска. При этом NO в случае индивидуальной оценки обеспечивает минимальный риск, CO – средний, а H2S – чрезвычайно высокий. Результаты проверочных замеров этих ингредиентов 19.12.2020 заметно ниже (табл. 5), чем 18.10.2020.

Таблица 5 – Расчет превышений ПДК для концентраций загрязняющих веществ по результатам замеров 19.12.2020

№ точки	Ингредиент	ПДК$_{сс}$ (для H_2S – ПДК$_{мр}$), мг/м^3	Концентрация, мг/м^3	Концентрация в долях ПДК
1	*CO*	5,5	5,5	1
	H_2S	0,008	0,2	25
	SO_2	0,05	1,2	24
2	*CO*	5,5	2	0,36
	H_2S	0,008	0,1	12,5
	SO_2	0,05	0,2	4
3	*CO*	5,5	2,73	0,5
	H_2S	0,008	0,01	1,25
	SO_2	0,05	1,26	25,2
4	*CO*	5,5	2,66	0,48
	H_2S	0,008	0,01	1,25
	SO_2	0,05	1,24	24,8
5	*CO*	5,5	2,43	0,44
	H_2S	0,008	0,15	18,75
	SO_2	0,05	1,29	25,8

Заметнее всего снизилась концентрация H_2S – если осенью она превышала значение ПДК более чем в 124 раза, то теперь максимальное превышение составило лишь в 25 раз. Однако введение дополнительного ингредиента, характерного для вулканических эманаций – SO_2 показывает наличие этого процесса и в зимний период.

Поверхностные воды. Было отобрано 3 пробы: проба №1 (в реке по уклону ниже накопителя отходов 1); проба №2 (в реке по уклону ниже накопителя отходов 2); проба №3 (в ручье ниже водопада в зоне площадки маршрута к трем водопадам). Результаты химического состава проб воды приведены в таблице 6**.**

Как видно из таблицы, только по нитратам отмечается нарушение общей закономерности постепенного увеличения концентраций всех ингредиентов по направлению течения реки.

Таблица 6 – Химический состав проб поверхностных вод в ущелье Аюсай

№п/п	**Определяемый показатель**	**ПДК, мг/дм^3**	**Результаты, мг/дм^3**		
			Точка №1	**Точка №2**	**Точка №3**
1	Гидрокарбонаты	-	134	128	109
2	Карбонаты	-	<20	<20	<20
3	Нитраты	45	2,455	2,975	2,551
4	Нитриты	3,0	<0,2	<0,2	<0,2
5	Сульфаты	500	14,54	11,71	7,807
6	Хлориды	350	2,041	1,162	0,619
7	Фтор	1,5	0,788	0,548	0,111
8	Кальций	-	60,3	57,6	46,8
9	Магний	100	7,25	7,19	3,91
10	Натрий	200	16,8	11,2	5,18
11	Калий	-	5,84	4,54	4,16
12	Железо общее	0,3 (1)	<0,05	<0,05	<0,05

И хотя даже максимальная их концентрация далека от ПДК (45 мг/дм^3), такое распределение значений требует объяснения. Видимо, все-таки сооружение накопителя отходов из горбыля не может считаться экологически обоснованным, поскольку создают идеальные условия для промывания отходов во время осадков.

Растительность. В процессе маршрута 02.11.2020 г. отбирались пробы растительности: точка № 1 –3 м по уклону ниже накопителя отходов 1; точка № 2 – 15 м по уклону ниже накопителя отходов 1; точка № 3 – 3 м по уклону ниже накопителя отходов 2; точка № 4 – 15 м по уклону ниже накопителя отходов 2. Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 1.7 – Химический состав проб растительности в ущелье Аюсай в зонах накопителей отходов

№п/п	Определяемый показатель	Результаты, мг/кг			
		Точка №1	Точка №2	Точка №3	Точка №4
1	Фосфор	6,71	5,92	5,33	4,82
2	Свинец	0,962	1,12	1,26	0,945
3	Цинк	21,9	17,7	16,7	18,5
4	Железо	121,4	113,5	97,6	104,8

Почвы. В процессе маршрута 02.11.2020 г. отбирались пробы почв в том же порядке, что и пробы растительности.

№п/п	Определяемый показатель	Результаты, мг/кг			
		Точка №1	Точка №2	Точка №3	Точка №4
1	Водородный показатель	8,53	7,54	5,98	7,02
2	Нитраты	22,8	16,8	39,08	19,3
3	Свинец	4,62	5,37	5,87	4,54

В почвах определялись только загрязняющие вещества и водородный показатель. Как видно из таблицы, результаты определения последнего подтверждают наличие загрязнений возле второго накопителя отходов – здесь щелочная среда сменилась на кислую в точках рядом с накопителями. Загрязнение почв, как и растительности, выше возле накопителя отходов №2.

По поводу экосостояния маршрута к водопадам была отмечена необходимость «окультуривания» тропы. В настоящее время на второй половине подъема к водопадам она очень узкая и крутая, поэтому для большого количества отдыхающих скорость подъема оказывается явно недостаточной, чтобы подниматься с той же скоростью, с какой поднимаются молодые спортивные люди. При обгоне кому-то из них приходится отходить к самому краю тропы, в результате чего эти края деформируются и обсыпаются, что еще более сужает саму тропу. Хотелось бы видеть какие-то решения по ее благоустройству и мероприятия по повышению уровня обеспечения безопасности отдыхающим, в частности какую-то имитацию перил на лестницах.

В обеспечении санитарного состояния объекта исследования хотелось бы отметить роль волонтеров и работников ТОО «Туранга Групп» по обеспечению санитарного состояния территории. Результаты анализов отобранных проб показали низкий уровень воздействия накопителей отходов на окружающую среду,

однако почти двукратное превышение нитратов возле накопителя №2 по сравнению с накопителем отходов №1 показало необходимость его замены.

Выводы

Полученные результаты показали низкие содержания загрязняющих компонентов: во всех пробах воды, почв и растительности они ниже ПДК, т.е. влияние накопителей отходов практически не отмечается. Однако сравнительный анализ проб с учетом их расположения позволил выявить тенденцию роста их концентраций при уменьшении высотных отметок, т.е. загрязнение увеличивается по направлению движения к городу. Уменьшение концентраций, характерных для автотранспорта, в направлении загрязнения подземного потока в сторону дренирующего потока поверхностных вод свидетельствует о главной роли автотрасс в процессах загрязнения. Сравнительный анализ количественных показателей загрязняющих веществ в почве и растительности показал более высокие их значения в зоне накопителя отходов №2. Его стенки имеют большие щели, способствующие промыванию отходов осадками, поэтому этот накопитель не отвечает целям защиты окружающей среды.

Подтвердилась гипотеза об эманациях палеовулкана. Проведенный расчет показателей коэффициента опасности (HQ), которые используются для оценки неканцерогенного риска. В таком случае суммарный неканцерогенный риск составляет 125,8527. Другими словами, суммарный риск загрязнения воздуха этими тремя веществами попадает в зону чрезвычайно высокого риска. При этом *NO* в случае индивидуальной оценки обеспечивает минимальный риск, *CO* – средний, а H_2S – чрезвычайно высокий.

Выявленная необходимость улучшения состояния тропы к водопадам демонстрирует недостатки неорганизованного туризма. Хочется надеяться, что новый режим природопользования ущелья Аюсай станет режимом грамотного не только с экономической, но и с экологической точки зрения.

Литература:

1. *Экологический мониторинг Проекта «Туристский комплекс. 1й этап. Визит-центр Аюсай, состоящий из отдельно стоящих модулей» на территории государственного Иле - Алатауского Национального Природного Парка (г. Алматы, Бостандыкский район, мкр. Кокшокы, участок 1А) //– Казэкология 2020/*
2. *Пищевые (органические) отходы: что это, правила утилизации, класс опасности – https://cleanbin.ru/waste/food-waste*
3. *Пищевые отходы – https://ru.wikipedia.org/wiki/Пищевые_отходы*
4. *Утилизация пищевых отходов по СанПИН: правила и способы – https://xlom.ru/recycling-and-disposal/utilizaciya-pishhevyx-otxodov*
5. *Terms of Environment: Glossary, Abbreviations and Acronyms (Glossary F) (англ.). //United States Environmental Protection Agency. 20 июля 2011.*

Reference:

1. *Environmental monitoring of the Project «Tourist Complex. 1st stage. Ayusai visit center, consisting of free-standing modules» on the territory of the state Ile-Alatau National Natural Park (Almaty city, Bostandyk district, Kokshoky microdistrict, section 1A) // - Kazekology 2020 /*
2. *Food (organic) waste: what is it, disposal rules, hazard class https://cleanbin.ru/waste/food-waste*

3. *Food waste - https://ru.wikipedia.org/wiki/Food_waste*
4. *Disposal of food waste according to SanPIN: rules and methods – https://xlom.ru/recycling-and-disposal/utilizaciya-pishhevyx-otxodov*
5. *Terms of Environment: Glossary, Abbreviations and Acronyms (Glossary F) (англ.). //United States Environmental Protection Agency. 20 July 2011.*

Л.М. Павличенко[1], А.К. Имангалиева[2], А.Н. Черкасова[3], Ш.А. Абдрешов[4], Л.Н. Бимагамбетова[5]
[1,3] әл-Фараби атындағы ҚазҰУ. Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2,4,5] М. Тынышпаев атындағы ҚазАТК, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

АЮСАЙ ШАТҚАЛЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Аңдатпа. *Елдің экономикалық даму қарқынының өсуі және табиғи ресурстарды пайдаланудың күшеюі жағдайында аумақтарды, ең алдымен ерекше қорғалатын аумақтарды аумақтық қорғау жүйесін одан әрі жетілдіру мәселесі өзекті болып отыр. Мақалада Іле-Алатау ұлттық табиғи паркінің бөлігі болып табылатын Аюсай шатқалының экологиялық жайкүйін оның жалға берілуіне және Визит-орталығы құрылысының басталуына байланысты табиғат пайдалану режимі өзгергенге дейінгі кезеңге, яғни зерттеу нәтижелері келтіріледі. Топырақты, өсімдіктерді, жер үсті сулары мен ауаны сынамалау нәтижелері барлық сынамаларда ластаушы компоненттердің төмен құрамын көрсетті. Алайда, сынамалар алынған жерді ескере отырып, нәтижелерді салыстырмалы талдау биіктік белгілерінің төмендеуі кезінде олардың концентрациясының өсу тенденциясын анықтауға мүмкіндік берді, яғни ластану қалаға қарай қозғалыс бағытында артады. Автокөлікке тән концентрациялардың жер асты ағынының ластану бағытында жер үсті суларының дренаждық ағынына қарай азаюы автотрассалардың ластану процестеріндегі басты рөлін көрсетеді.*

Түйін сөздер: *Аюсай шатқалы, қатты тұрмыстық қалдықтарды жинағыштар, ластаушы заттар, экологиялық жағдайы.*

L.M. Pavlichenko[1], A.K. Imangalieva[2], A.N. Cherkasova[3], Sh.A. Abdreshov[4], L.N. Bimagambetova[5]
[1,3]al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2,4,5]KazATK named after M. Tynyshpayev, Almaty, Republic of Kazakhstan

ECOLOGICAL STATUS OF THE AYUSAI GORGE

Annotation. *In the context of the increasing pace of economic development of the country and the increased use of natural resources, the issue of further improving the system of territorial protection of nature, primarily specially protected areas, is becoming urgent. The article presents the results of studies of the ecological state of the gorge Ayusay, which is part of the Ile-Alatau National Park for the period prior to the change of the modes of nature in connection with the rental and the beginning of the construction of a visitor center, i.e. in fact, the results of background studies of the influence of previously existing accumulators of mixed household waste of vacationers. The results of testing of soil, vegetation, surface water and air showed low concentrations of polluting components in all samples. However, a comparative analysis of the results, taking into account the location of the sampling, revealed a tendency to increase their concentrations with a decrease in altitude, i.e., pollution increases in the direction of movement towards the city. The decrease in concentrations characteristic of motor transport in the direction of contamination of the underground stream in the direction of the draining flow of surface water indicates the main role of highways in the pollution processes.*

Keywords: *Ayusai Gorge, solid waste storage, pollutants, environmental condition.*

УДК 004.932.2: 528.88
МРНТИ 28.23.15
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-41

А.Е. Ержанова[1], С.Е. Керимкулов[2]

[1, 2] Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

СПЕКТРАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ АНАЛИЗА КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Аннотация. *В данной работе рассмотрены спектральные свойства грунтов и растительности и их анализ для дальнейшего применения результатов статьи для обработки космических снимков. В основном рассмотрены грунты и почвы Акмолинской области и сельскозяйственные культуры, присущие данному региону.*

При анализе спектрального коэффициента яркости (СКЯ) возникают различия в СКЯ грунтов различного вида и растительности. По результатам анализа данных получены следующие выводы: распознование грунтов информативна в диапазоне длины волн от 700 нм до 1300 нм; распознование сельскохозяйственных культур информативно в диапазоне длины волн от 850 нм до 1100 нм. При разработке алгоритма распознавания объектов будут рассматриваться две фиксированные точки 0,55 мкм и точку из 0,66-0,68 мкм на наличие экстремумов для определения вида объектов.

Ключевые слова: *длина волны, спектр электромагнитного излучения, инфракрасный спектр, спектральный коэффициент яркости, грунт, почва, зеленая растительность, вегетационный период, ДЗЗ.*

Введение

Современные цифровые технологии, основанные на использовании спутниковых данных, применяются для решения различных задач. Одним из применений технологии ДЗЗ и информационных технологий является комплексная высокотехнологичная система сельскохозяйственного менеджмента, включающая в себя, ГИС-технологии и другие. Применение данных технологий позволяет оптимизировать различные ресурсы, повышение урожайности, разработать систему мероприятий по устранению факторов, отрицательно влияющих на получение высокой урожайности, без нанесения вреда окружающей среде, осуществить информационную поддержку сельскохозяйственного менеджмента.

По структуре статьи: вначале дадим основные термины и понятия, связанные со спектральным коэффициентом яркости (СКЯ).

Для анализа результатов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и подстилающей поверхности, как правило, выделяют и рассматривают три интервала спектра электромагнитного излучения: видимый, инфракрасный и микроволновый.

При работе с мультиспектральными снимками создаются «индексные» изображения путем обработки исходного изображения для получения информативного изображения. В данной работе рассматриваются значения яркости различных интервалах электромагнитного спектра для получения информативных

интервалов для выделения исследуемого объекта, например, для выделения типов грунтов и почв, видов растительности, влажности, поражения сельскохозяйственных культур. Затем по этим значениям делают расчет «спектрального индекса» объекта, по которым строится изображение, соответствующее значению индекса в каждом пикселе. Данная методика создания «индексных изображений» позволит исследователю выделить объект, и по графическим данным оценить состояние. Спектральные индексы, используемые для изучения состояния растительности, называют вегетационными индексами.

В работах [1-5, 9, 10] расматриваются отражательные способности грунтов и сельскозозяйственных культур. Однако эти результаты не рассматривались с точки зрения создания информационных систем, которая различала различные виды грунтов, почвы и сельхозкультур. Для информационных систем необходим алгоритм, который по изображениям определял различные отклонения роста растений, определял план мероприятий по устранению причин, которые мешают росту растений для получения максимального урожая в рамках, существующих на момент рассмотрения неустранимых агроклиматических условий.

Спектральная отражательная способность грунтов и растительности являются основным инструментом при ДЗЗ, которая описывается графиками функций от длины волны. Изучение поведение этих графиков позволяет находить инструменты в виде свойств функций как монотонно возрастающая (убывающей) функция, или функция в виде квадратичной (кубической) параболы.

Большая часть энергии, падающей на растения, поглощается в диапазоне длин волн 0,4-0,74 мкм и отражательная способность соответствует зеленой части спектра (при 0,54-0,55 мкм).

В ближнем инфракрасном спектре по сравнению с видимым спектром здоровая зеленая растительность характеризуется очень высокой отражательной способностью, очень высоким коэффициентом пропускания и очень низкой поглощаемостью [1, с.17].

К большому сожалению, изучение спектральных свойств грунтов, растений и факторов, влияющих положительно или отрицательно на рост растений, в Республике Казахстан не ведется. Данное исследование требует оборудования и специалистов для проведения физических экспериментов на базе организаций министерства сельского хозяйства и университетов, также внимания со стороны МСХ и организаций, проводящих космический мониторинг Земли.

В данной статье используются данные из различных источников и исследуются данные из территорий, близких по климатическим и почвенным свойствам Акмолинской области, а также рекомендации Казахского агротехнического университета имени С. Сейфуллина по проведению весенне-полевых работ в Акмолинской области [6, с. 36].

Для выявления закономерностей распределения СКЯ были использованы методы анализа данных, в частности, методы кластеризации и математической статистики.

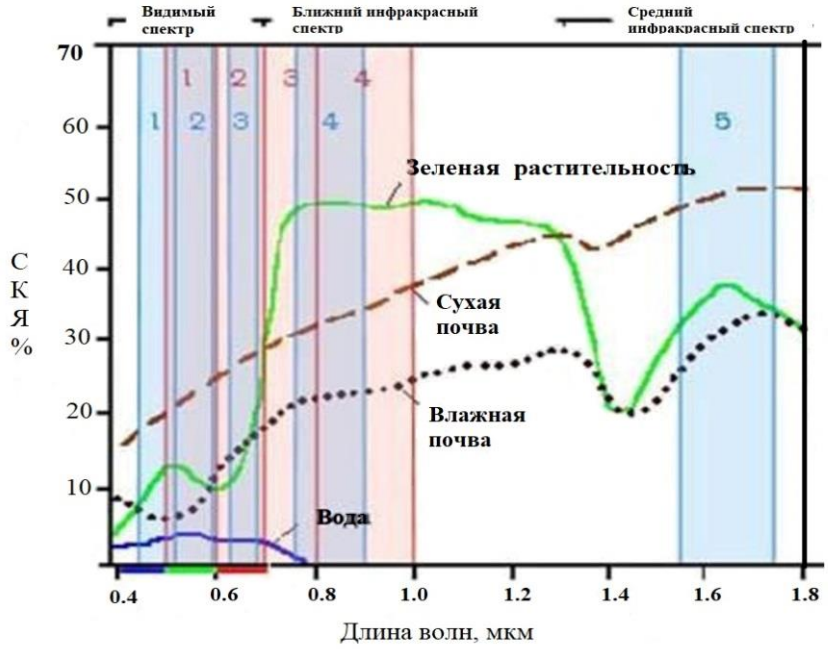


Рис. 1 – Графики СКЯ почв, воды и зеленой растительности [8, с. 1].

Данное исследование позволит получить модели и методы обработки космических снимков для анализа поверхности и выявления различных видов грунтов и растительности, также анализ роста растений по вегетационным периодам и план мероприятий для улучшения роста растений, при наличии нарушений как недостаточное увлажнение, агрохимические мероприятия при отсутствии или недостаточности удобрений, наличие сорных растений.

При анализе спектрального коэффициента яркости (СКЯ) возникают различия в СКЯ грунтов различного вида и растительности.

Будем использовать следующие факты [7, с. 112]:

А) Для различных грунтов и почв спектральные кривые для них будут возрастать по мере возрастания длин волн.

Таблица 1 – Коэффициент спектральной яркости грунтов

Длина волны, нм	Суглинок	Песок	Супесь	Чернозём
400	-2,552	46,811	2,877	1,8
450	-0,485	57,433	7,97	2,5
500	1,911	64,475	12,737	3,8
550	5,612	71,086	18,729	4,8
600	9,255	76,38	25,078	5,2
650	10,994	77,504	28,632	5,5
700	13,254	79,434	31,198	6,3
750	14,901	80,953	33,708	8,1
800	15,502	80,859	35,512	9,4
850	16,396	80,354	35,805	9,8

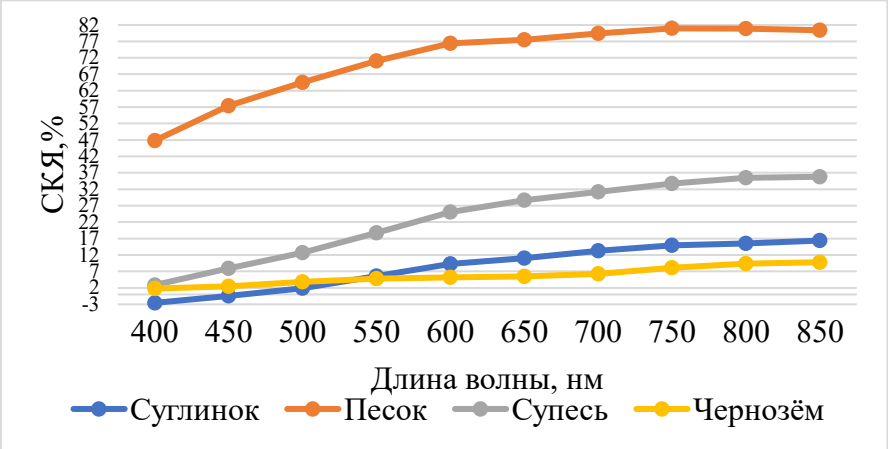


Рис. 2 – Спектральные кривые для грунтов

Б) Для растительных образований спектральные кривые на интервале 0,40 мкм до 0,8-1,0 мкм имеют максимум в точке 0,55 мкм, минимум в интервале 0,66-0,68 мкм и максимум в интервале 0,8-1,0.

Таблица 2. Коэффициенты спектральной яркости сельхозкультур

Длина волны, нм	Ячмень	Овес	Рожь	Картофель
400	4	2,8	2,5	3,6
450	5	3,3	3,5	5,95
500	5,6	4,2	4,6	6,65
550	7,5	8,1	8,2	9
600	7,5	7,5	7	8,9
650	6,8	6,8	7,5	8,25
700	9,5	9,8	15	15
750	18,7	26	31,2	29,6
800	20,9	30	33,7	36
850	22,3	31,8	35,8	39,6

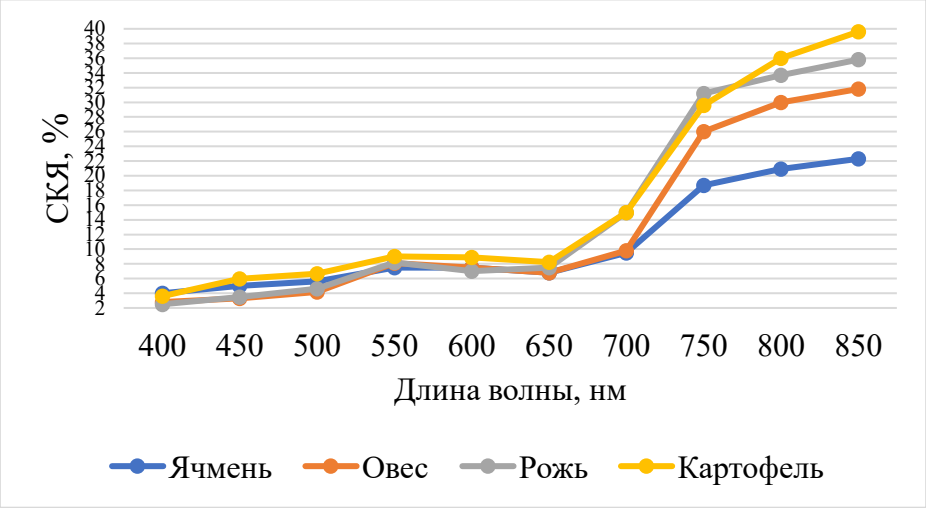


Рис. 3 – Спектральные кривые для сельскохозяйственных культур

На основе исследований, проведенных в работе [8, с.1], был получен:

Вывод 1. Таким образом, при разработке алгоритма распознавания объектов будем рассматривать две фиксированные точки 0,55 мкм и точку из 0,66-0,68 мкм на наличие экстремумов.

Вывод 2. Согласно графику, распознование грунтов информативно в диапазоне длины волн от 700 нм до 1300 нм.

Таблица 3 – Грунты в диапазоне волн от 700 нм до 1300 нм

Грунт	СКЯ, %	ρ
Суглинок	[13; 21]	[0,13; 0,21]
Песок	[69; 81]	[0,69; 0,81]
Супесь	[31; 43]	[0,31; 0,43]
Чернозем	[6; 14]	[0,6; 0,14]

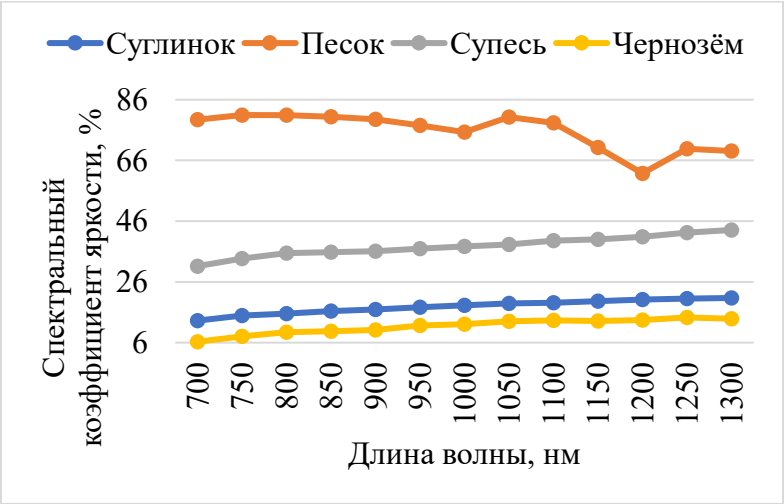


Рис. 4 – Поведение спектральных кривых для грунтов в диапазоне 700 нм -1300 нм.

Свойство 2.1. Если график СКЯ принадлежит интервалу [6,14], тогда этот спектр описывает чернозем;

Свойство 2.2. Если график СКЯ принадлежит интервалу [14,24], тогда этот спектр описывает суглинок;

Свойство 2.3. Если график СКЯ принадлежит интервалу [30,44], тогда этот спектр описывает супесь;

Свойство 2.4. Если график СКЯ принадлежит интервалу [60,82], тогда этот спектр описывает песок.

Таблица 4 – Сельскохозяйственные культуры в диапазоне волн от 850нм до 1100нм

Сельскохозяйственные культуры	СКЯ, %	ρ
Ячмень	[22; 29]	[0,22; 0,29]
Овес	[31; 36]	[0,31; 0,36]
Рожь	[36; 38]	[0,36; 0,38]
Картофель	[38; 41]	[0,38; 0,41]

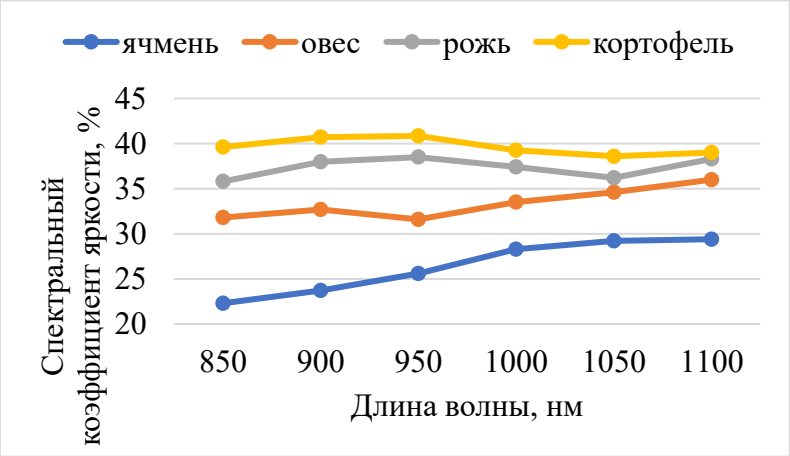


Рис. 5 – Поведение спектральных кривых для растительности в диапазоне 850 нм -1100 нм.

Вывод 3. Согласно графику, распознование сельскохозяйственных культур информативна в диапазоне длины волн от 850 нм до 1100 нм.

Свойство 3.1 Если график СКЯ принадлежит интервалу [22, 30], тогда этот спектр описывает ячмень;

Свойство 3.2 Если график СКЯ принадлежит интервалу [32, 36], тогда этот спектр описывает овес;

Свойство 3.3 Если график СКЯ принадлежит интервалу [36, 38], тогда этот спектр описывает рожь;

Свойство 3.4 Если график СКЯ принадлежит интервалу [38, 41], тогда этот спектр описывает картофель.

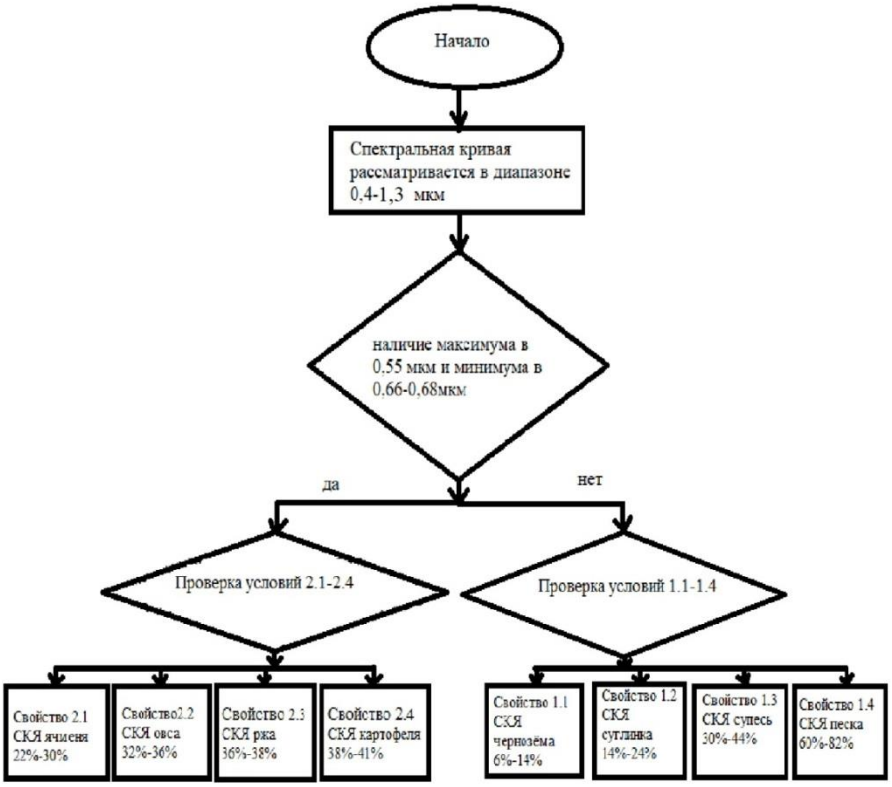


Рис. 6 – Блок-схема

Таблица 5 – Урожайность сельскохозяйственных культур по типу почвы

Сельскохозяйственная культура	Грунт			
	Чернозём	Суглинок	Песок	Супесь
Пшеница	высокая	низкая	низкая	низкая
Ячмень	хорошая	хорошая	низкая	хорошая
Рожь	удовлетво-рительное	удовлетво-рительное	высокая	удовлетво-рительное
Овес	удовлетво-рительная	удовлетво-рительное	удовлетво-рительное	удовлетво-рительное
Картофель	высокая	хорошая	нежелательно	хорошая

Однако, чем лучше почва, тем больше снижается урожайность ржи по сравнению с урожайностью других зерновых. Она имеет на песчаных почвах с низким уровнем грунтовых вод наивысшую специфическую урожайность, несмотря на большие колебания урожайности на этих почвах. Требования гибридной ржи к почвенным условиям выше требований у популяционных сортов.

Овес неприхотлив и растет на разных почвах. Можно не бояться активно высеивать его на песчаных и глинистых почвах, торфянниках. Культуру ячменя выращивают на значительном количестве типов почв от подзолистых почв до солонцеватых. Хотя хороший результат будет получен при выращивании на умеренно тяжелом суглинке, имеющем нейтральную либо слабощелочную реакцию. Кислые почвы не подходят для выращивания ячменя, малопригодны песчаные почвы.

Таблица 6 – Распределение СКЯ по вегетационным периодом для пшеницы

Длина волны	СКЯ, %							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
400	3	3	4	4	4	2	2	3
450	4	3	4	6	4	2	2	3
500	6	6	5	8	8	4	4	6
550	12	10	8	12	12	8	9	8
600	8	5	3	8	6	2	3	5
650	10	24	20	40	32	10	10	8
690	30	48	40	70	60	30	30	18
730	46	56	54	76	66	34	34	32
780	48	58	56	78	68	44	40	36

Примечание: I-VIII вегетационные периоды, I-10.06; II-22.06; III-04.07; IV-14.07; V-19.07; VI-14.08; VII-22.08; VIII-02.09 [2, с.103].

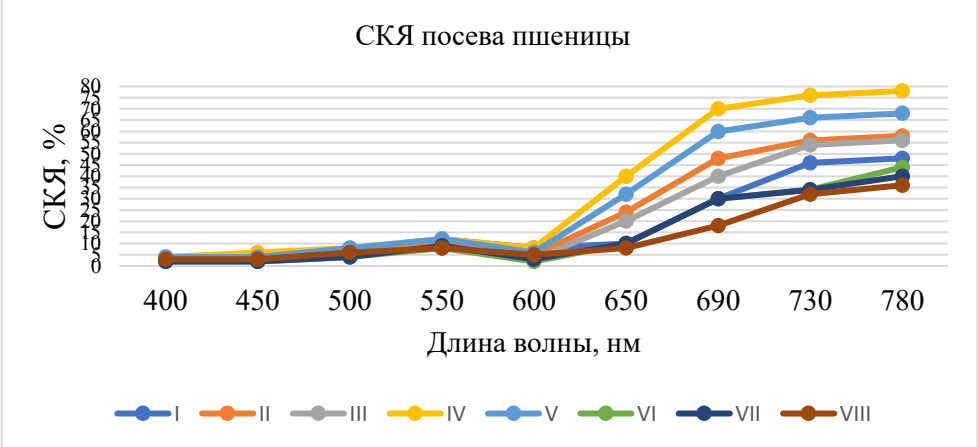


Рис. 7 – Распределение спектральных кривых для растительности в диапазоне 400 нм - 780 нм.

Таблица 7 – Распределение СКЯ по вегетационным периодом для ячменя

Длина волны	СКЯ, %							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
400	2	3	4	8	4	2	2	3
450	3	3	4	8	4	2	2	3
500	4	4	5	8	4	4	3	6
550	8	8	8	12	16	12	8	10
600	6	6	7	6	10	4	3	8
650	3	3	4	2	4	4	5	6
690	20	20	20	35	60	30	12	20
730	44	46	52	62	74	48	16	32
780	48	54	58	69	79	55	24	40

Примечание: I- VIII вегетационные периоды, I-10.06; II-22.06; III-04.07; IV-14.07; V-19.07; VI-14.08; VII-22.08; VIII-02.09 [2, с.104].

Таблица 8 – Распределение СКЯ по вегетационным периодом для овса

Длина волны	СКЯ, %							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
400	2	3	4	8	4	2	2	3
450	3	3	4	8	4	2	2	3
500	4	4	5	8	4	4	3	6
550	8	8	8	12	16	12	8	10
600	6	6	7	6	10	4	3	8
650	3	3	4	4	6	4	5	6
690	20	20	20	35	60	30	12	20
730	40	44	46	62	74	48	16	32
780	44	48	52	73	78	60	22	42

Примечание: I- VIII вегетационные периоды, I-10.06; II-22.06; III-04.07; IV-14.07; V-19.07; VI-14.08; VII-22.08; VIII-02.09 [2, с.104].

Заключение

Полученные в данной работе зависимости позволят создать информационную систему, которая по результатам ДЗЗ умеет:

1. Распознавать объекты поверхности Земли;
2. Определять «правильность» роста растений;
3. Выявлять различные нарушения в процессе роста сельхозкультур;
4. По итогам мониторинга растительности предложить план мероприятий по устранению нарушений.

Литература:

1. *Савицкая О.В. Методы спутникового мониторинга оценки состояния и продуктивности посевов зерновых культур // ФГБУ «ВНИИСХМ». – Обнинск, 2016. – С. 184.*
2. *Сидько А.Ф., Пугачева И.Ю., Шевырногов А.П. Исследование динамики спектральной яркости посевов сельскохозяйственных культур в период вегетации на территории Красноярского края // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2009. – Т. 1. – № 2. – С. 100-111.*
3. *Клещенко А.Д. Оценка состояния зерновых культур с применением дистанционных методов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – С. 190.*

4. *Чучалин А.И., Ерошин Н.С., Тихомиров А.А. и др. Содержание пигментов и оптических свойств листьев пшеницы в условиях интенсивности светокультуры растений // Изв. СО АН СССР. Сер. биол. наук. – 1977. – Вып. 2. – № 10. – С. 38-43.*
5. *Gates D.M., Keegan H.J., Schleter J.C., Weidner V.R. Spectral Properties of Plants // Applied Optics. – 1965. – Vol. 4. – P. 11-22.*
6. *Куришбаев А.К., Айтуганов К.К., Нукешев С.О. и др. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в Акмолинской области в 2020 году. – Нур-Султан: КазАТУ им. С.Сейфуллина, 2020. – С. 69.*
7. *Алтынов А.Е., Малинников В.А., Попов С.М., Стеценко А.Ф. Спектрометрирование ландшафтов: учеб. пос. для студ. – М.: Изд. МИИГАиК. УПП «Репрография», 2010. – С. 120.*
8. *Книжникова Ю.Ф., Тутубалина О.В., Балдина Е.А., Чалова Е.Р. Компьютерная обработка аэрокосмических снимков. Работа с многозональными снимками в свободно распространяемой программе MultiSpec [электрон. ресурс]. – 2001. – URL: http://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter/int_sem2/Theme3.htm*
9. *Байшоланов С.С., Муканов Е.Н., Чернов Д.А., Жакиева А.Р. Агроклиматические особенности вегетационного периода в Акмолинской области // Гидрометеорология и экология. – Алматы: Казгидромет, 2016. – № 2. – С. 27-37.*
10. *Байшоланов С.С., Полевой А.Н. Оценка влагообеспеченности вегетационного периода в северной зерносеющей территории Казахстана // Физическая география и геоморфология: Научный сборник. – К.: Киевский национальный университет им. Т. Шевченко. – 2016 – Вып. 3(83) – С. 95-102.*

References:

1. *Savitskaya O.V. Methods of satellite monitoring of the assessment of the state and productivity of crops of grain crops. – Obninsk, 2016. – P. 184.*
2. *Sidko A.F., Pugacheva I.Yu., Shevyrnogov A.P. Investigation of the dynamics of spectral brightness of agricultural crops during the growing season on the territory of the Krasnoyarsk Territory // Journal of Siberian Federal University. Engineering & Technologies. – 2009. – Vol. 1. – No. 2. – P. 100-111.*
3. *Kleshchenko A.D. Assessment of the state of grain crops using remote methods. – L.: Hydrometeoizdat, 1986. – P. 190.*
4. *Chuchalin A.I., Eroshin N.S., Tikhomirov A.A., etc. The content of pigments and optical properties of wheat leaves in the conditions of light culture intensity of plants // Izv. SO AN SSSR. Ser. biol. nauk. – 1977. – Issue 2. – No. 10. – Pp. 38-43.*
5. *Gates D.M., Keegan H.J., Schleter J.C., Weidner V.R. Spectral Properties of Plants // Applied Optics. – 1965. – Vol. 4. – P. 11-22.*
6. *Kurishbaev A.K., Aituganov K.K., Nukeshev S.O., etc. Recommendations for conducting spring field work in the Akmola region in 2020. – Nur-Sultan: KazATU named after S.Seifullin, 2020. – P. 69.*
7. *Altynov A.E., Malinnikov V.A., Popov S.M., Stetsenko A.F. Spectrometry of landscapes: textbook. manual for students. – M.: MIIGAiK Publishing House. SCP «Reprografiya», 2010. – P. 120.*
8. *Knizhnikova Yu.F., Tutubalina O.V., Baldina E.A., Chalova E.R. Computer processing of aerospace images. Working with multi-zone images in the freely distributed MultiSpec program [electron. resource]. – 2001. – URL: http://www.geogr.msu.ru/science/aero/acenter-/int_sem2/Theme3.htm*
9. *Baisholanov S.S., Mukanov E.N., Chernov D.A., Zhakieva A.R. Agroclimatic features of the growing season in the Akmola region // Hydrometeorology and Ecology. – Almaty: Kazhydromet, 2016. – No. 2. – P. 27-37.*
10. *Bicolano S.S., Field A.N. Assessment of the water supply of the growing season in the Northern grain-producing territory of Kazakhstan // Physical geography and geomorphology: Research collection. – K.: Kyiv national University. T. Shevchenko. – 2016 – Vol. 3(83) – P. 95-102.*

А.Е. Ержанов [1], С.Е. Керімқұлов[2]

[1,2]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

АҚМОЛА ОБЛЫСЫНЫҢ ҒАРЫШТЫҚ ТҮСІРІЛІМДЕРІН ТАЛДАУҒА АРНАЛҒАН АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ДАҚЫЛДАРЫ ЖӘНЕ ТОПЫРАҒЫНЫҢ СПЕКТРЛІК СИПАТТАРЫ

Аңдатпа. *Бұл жұмыста біз топырақ пен өсімдіктердің спектрлік қасиеттерін және ғарыштық суреттерді өңдеуге арналған мақаланың нәтижелерін одан әрі қолдану үшін оларды талдауы қарастырылған. Негізінен Ақмола облысының грунттары мен топырақтарын және осы өңірге тән ауыл шаруашылық дақылдары қарастырылған.*

Жарықтықтың спектрлік коэффициентін (СКЯ) талдау кезінде әр түрлі топырақ пен өсімдіктер арасында айырмашылықтар пайда болады. Деректерді талдау нәтижелері бойынша мынадай қорытындылар алынды: 700 нм-ден 1300 нм-ге дейінгі толқын ұзындығы диапазонында топырақтар ақпараттық танымалы болады; ауыл шаруашылығы дақылдарының танылуы 850 нм-ден 1100 нм-ге дейінгі толқын ұзындығы диапазонында ақпараттық танымалы болады. Объектілерді тану алгоритмін әзірлеу кезінде нысандардың түрін анықтау үшін бекітілген 0,55 мкм және 0,66-0,68 мкм екі нүктеде экстремумдар болуы анықталады.

Түйін сөздер: *толқын ұзындығы, электромагниттік сәулелену спектрі, инфрақызыл спектр, жарықтықтың спектрлік коэффициенті, грунт, топырақ, жасыл өсімдік, вегетациялық кезең, ЖҚЗ.*

A.E. Yerzhanova[1], S.E. Kerimkulov[2]

[1, 2]L.N. Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

SPECTRAL PROPERTIES OF SOILS AND AGRICULTURAL CROPS FOR ANALYSIS OF SATELLITE IMAGES OF THE AKMOLA REGION

Annotation. *This paper considers the spectral properties of soils and vegetation and their analysis for further application of the results of the article for processing satellite images. Basically, the soils and soils of the Akmola region and agricultural crops inherent in this region are considered.*

When analyzing the spectral brightness coefficient (SCR), there are differences in the SCR of soils of different types and vegetation. Based on the results of data analysis, the following conclusions were obtained: soil recognition is informative in the wavelength range from 700 nm to 1300 nm; crop recognition is informative in the wavelength range from 850 nm to 1100 nm. When developing an object recognition algorithm, two fixed points of 0.55 microns and a point of 0.66-0.68 microns will be considered for the presence of extremes to determine the type of objects.

Keywords: *wavelength, electromagnetic radiation spectrum, infrared spectrum, spectral brightness coefficient, ground, soil, green vegetation, vegetation period, ERS.*

УДК 621.396:004.43
МРНТИ 49.31.01
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-42

Т.Д. Иманбекова[1], А. Жаксылык[2], И.А. Козлов [3]

[1,3] Международный университет информационных технологий,
г. Алматы, Республика Казахстан
[2]КАиС-Л при КазГАСА, г. Алматы, Республика Казахстан

ПРИМЕНЕНИЕ ВЕЙВЛЕТ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ СЖАТИЯ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация. *В данной работе рассматривается применение вейвлет преобразования для сжатия информации, анализ средств дискретного вейвлет преобразования с помощью программных средств. Рассмотрены алгоритмы сжатия аудиосигнала и сжатия изображений с помощью вейвлетов.*

Ключевые слова: *цифровая обработка сигналов, информация, сжатие, коэффициент сжатия, вейвлеты, вейвлет преобразование.*

Введение

Современное развитие инфотелекоммуникационных технологий во многом зависит от достижений цифровой обработки сигналов, позволяющей решать задачи формирования, приема, передачи и обработки информации. Одной из задач цифровой обработки сигналов при их передаче по каналам связи является сжатие и восстановление передаваемой информации с малыми искажениями. В связи с этим в последнее время стали актуальными вопросы разработки алгоритмов сжатия информации в цифровых системах связи.

Сжатие информации способствует экономии ресурсов памяти для хранения больших массивов информации, сокращению трафика в системах передачи информации по каналам связи. Методы сжатия сокращают объем пространства для хранения файлов, время передачи по каналу установленной ширины пропускания.

Материалы и методы исследования

Существуют различные алгоритмы и методы сжатия информации [1,2]. Методы сжатия информации без потерь обеспечивают полностью безошибочную декомпрессию исходного сигнала.

Методы сжатия с потерями имеют неточности в декомпрессированном сигнале. За счет потери части информации, которая считается наименее важной, достигается большой коэффициент сжатия. Методы сжатия с потерями имеют более высокую степень сжатия, по сравнению с методами сжатия без потерь.

Основная характеристика алгоритма сжатия определяется коэффициентом сжатия и выражается как отношение размера несжатых данных к сжатым:

$$k = \frac{S_0}{S_C},$$

k - коэффициент сжатия;

S_0 - размер несжатых данных;

S_C - размер сжатых данных.

Чем выше коэффициент сжатия, тем лучше алгоритм сжатия.

В последнее время для решения задач сжатия информации применяются методы и алгоритмы, связанные с применением вейвлет преобразования. Классическими методами сжатия данных является алгоритм Хаара, Хоффмана, Добеши. Достичь более значительные результаты в сжатии дает метод «Арифметическое кодирование».

Анализ современных средств дискретного вейвлет преобразования позволяет выделить две группы: программные и программно-аппаратные средства дискретного вейвлет преобразования.

В данной работе рассмотрены программные средства реализации дискретного вейвлет преобразования в среде MATLAB.

В общем виде, процедуру разработки программного приложения, использующего дискретное вейвлет преобразование, можно разбить на следующие этапы:

1. Первоначальный сбор данных и получение информации о характере анализируемых сигналов с точки зрения поставленной задачи;

2. Анализ данных с использованием библиотек дискретного вейвлет преобразования в какой-либо системе компьютерной математики, выбор типа (или типов) вейвлета и глубины разложения;

3. Выбор анализируемых уровней разложения и алгоритма обработки коэффициентов;

4. Реализация алгоритмов дискретного вейвлет преобразования на программном уровне с использованием особенностей языков программирования.

В ходе исследования алгоритмов сжатия был введен один общий концепт работы всех алгоритмов обработки и сжатия информации, но специально для вейвлет преобразования был введен видоизмененный алгоритм сжатия:

1. загрузка файла;
2. выбор начальных значений;
3. анализ файла;
4. сжатие сигнала;
5. сглаживание неровностей;
6. сохранение файла.

На первом этапе производится загрузка файла, который необходимо сжать для дальнейшего хранения. На втором этапе выбирается глубина уровня разложения и вид вейвлета, с помощью которого будет происходить вейвлет декомпозиция. На третьем этапе производится вейвлет разложение файла по составным частям для анализа и для дальнейшего сжатия сигнала. Далее производится сжатие сигнала для уменьшения его объема и сглаживание резких участков после сжатия сигнала. В конце необходимо сохранить сжатый файл.

Реализация программы сжатия аудиосигнала с применением вейвлет преобразования:

```
% загрузка сигнала
[y,fs] = audioread('test.ogg');
x = y;
% Вейвлет разложение сигнала
n = 3;
w = 'sym8';
[c,1] = wavedec(y,n,w);
% Сжатие сигнала
thr = 10;
keepapp = 1;
[xd, cxd, lxd, perf0, perf12] = wdencmp ('gb1',c,1,w,n,thr,'h',keepapp);
Figure;
set (gcf, 'color', 'white');
subplot (2,1,1);
plot (y); hold on;
subplot (2,1,2);
plot (xd);
%audiowrite ('handleNOcmp.ogg', y, fs);
audioinfo ('test.ogg')
audiowrite ('testcmp.ogg', xd, fs);
audioinfo ('testcmp.ogg')
```

Результаты исследования

Программа имеет возможность раскладывать аудиосигнал по составляющим и работает с различными видами вейвлетов. После разложения по составляющим осуществляется сглаживание лишних деталей в аудиосигнале, за счет чего теряется ненужная информация. При этом сжатый файл без существенных потерь качества. Результаты сжатия аудиофайла размером 427 892 байт различными вейвлетами при разных уровнях разложения показаны в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты сжатия тестового аудиофайла

Название вейвлета	Размер при n = 2, байт	Размер при n = 3, байт	Коэффициент сжатия при n=2	Коэффициент сжатия при n=3
Haar	262 911	263 124	1.63	1.62
DB4	210 109	176 624	2.03	2.43
DB20	144 564	87 237	2.94	4.92
Sym8	181 656	135 779	2.35	3.15
Dmey	135 778	77 028	3.15	5.56
Coif5	169 668	116 654	2.52	3.66
Fk22	187 853	135 249	2.28	3.17

Примеры сжатия исходного аудиосигнала сигнала при различных уровнях разложения n приведены на рисунках 1-5.

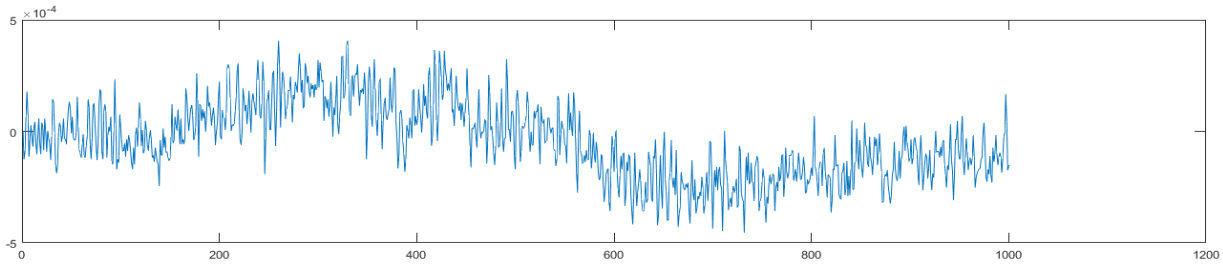


Рис. 1 – Исходный сигнал

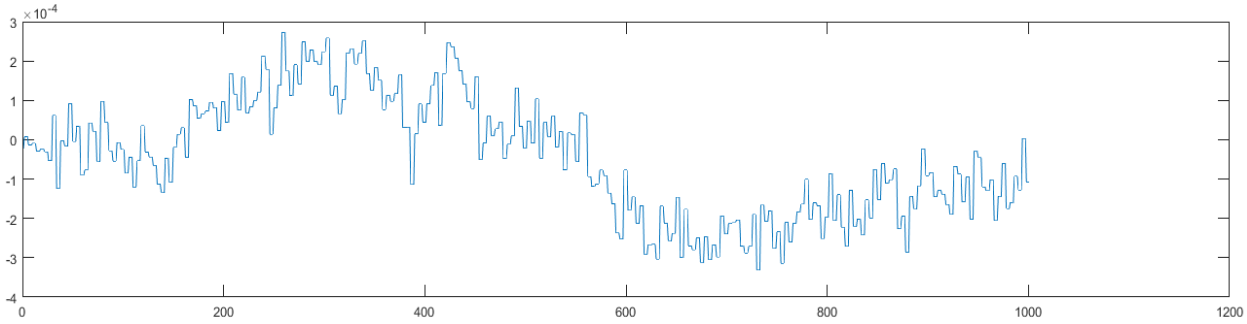


Рис. 2 – Сжатие при $n = 2, \alpha = 5$, анализирующая функция вейвлет Хаара

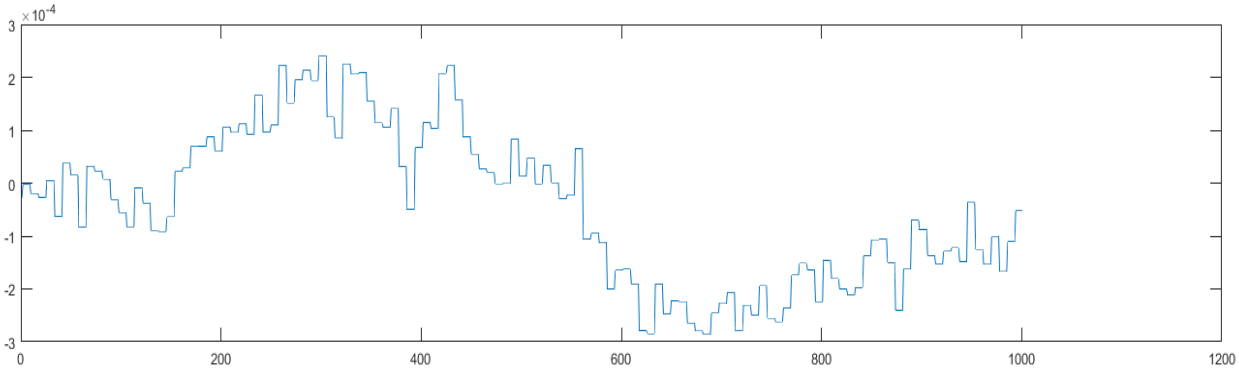


Рис. 3 – Сжатие при $n = 3, \alpha = 5$, анализирующая функция вейвлет Хаара

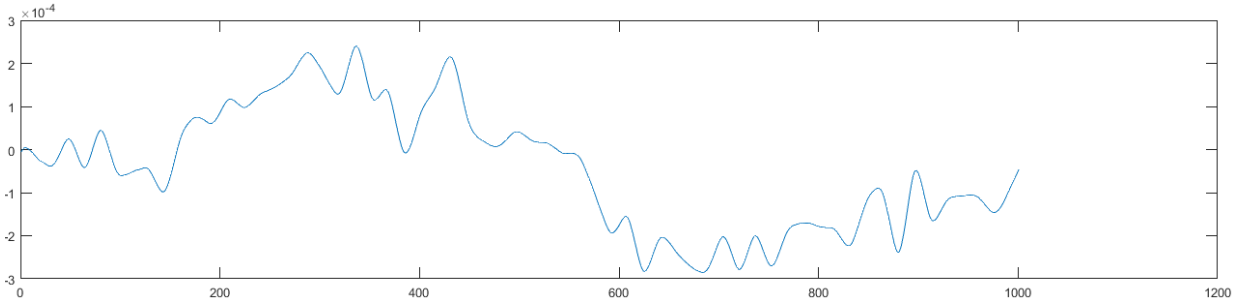


Рис. 4 – Сжатие при $n = 4, \alpha = 5$, анализирующая функция вейвлета Sym 8

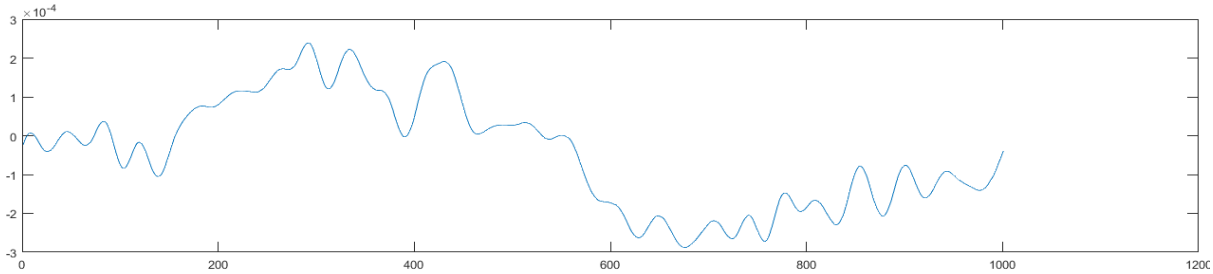


Рис. 5 – Сжатие при $n = 4, \alpha = 5$, анализирующая функция вейвлет fk 22

Чем больше становится уровень разложения, тем больше сжимается аудио-сигнал.

Реализация в системе MATLAB сжатия изображения (2D сигнал) с размером файла 686732 байт:

```
clear;
close all;
clc;
% Загрузка файла
file = 'mount.jpg';
X = imread(file);
% n: уровень сжатия, wname: имя вейвлета
n = 6;
wname = 'haar';
x = double(X);
%Вейвлет-разложение изображения
[c,s] = wavedec2(x,n,wname);
%Алгоритм выбора коэффициента шумоподавления
alpha = 1.1;
m = 10*prod(s(1,:));
[thr, nkeep] = wdcbm2(c,s,alpha,m);
%Сжатие изображения
[xd,cxd,sxd,perf0,perf12] = wdencmp('lvd',c,s,wname,n,thr,'s');
Disp ('Соотношение сжатия');
disp (perf0);
xc = uint8(xd);
%Восстановление сигнала
R = waverec2 (c,s,wname);
rc = uint8 (R);
x = uint8 (x);
%Построение изображений
figure;
subplot (221), imshow (x);
title ('Исходное изображение')
```

```
subplot (222), imshow(xc);
title ('Сжатое изображение')
subplot (223), imhist(x);
title ('Гистограмма исходного файла')
subplot (224), imhist(xc);
title ('Гистограмма сжатого файла')
```

Программа имеет возможность раскладывать изображение по составляющим и работает с большим количеством вейвлетов. После разложения по составляющим программа сглаживает лишние детали, за счет чего теряется ненужная информация и мы имеем на выходе в 2.5 раза сжатый файл. Результаты сжатия изображения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты сжатия 2D изображения с различными параметрами уровня разложения

Имя вейвлета	Размер файла при n = 2, байт	Размер файла при n = 3, байт	Размер файла при n = 4, байт	Размер файла при n = 5, байт
Haar	321739	277726	206405	179253
Db4	313929	280484	258686	244978
Db20	315488	281613	259534	246237
Db40	319145	283429	260340	248120
Fk4	324840	302233	289699	262432
Fk22	318657	282986	261870	248844
Bior1.1	301907	253795	206405	179253
Bior6.8	319651	279053	256525	242259
Rbio1.1	301907	253795	206405	179253
Rbio6.8	319651	279053	256525	242259
Sym8	324840	302233	289699	262432
Coif1	310995	280177	265217	256053

В ходе сжатия информации с применением вейвлет преобразования были получены оптимальные параметры вейлет преобразования, при которых можно добиться либо наилучших результатов сжатия, либо наименьших потерь с достаточно неплохим сжатием.

Литература:

1. *Тропченко А.Ю., Тропченко А.А. Методы сжатия изображений, аудиосигнала и видео: учеб. пособие – СПб.: СПБГУ ИТМО, 2009. – 108 с.*
2. *Егорова Е.В., Аксяитов М.Х., Рыбаков А.Н. Методы повышения эффективности вейвлет-преобразований при обработке, сжатии и восстановлении радиотехнических сигналов: монография. – Тамбов: Юком, 2019. – 84 с.*
3. *Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии: учеб. пособие/ С. Уэлстид. – М.: Издательство «Триумф», 2003. – 320 с.*

References:

1. *Tropchenko A.Yu., Tropchenko A.A. Methods of image compression, audio signal and video: textbook. Manual. – St. Petersburg: St. Petersburg State University ITMO, 2009. – 108 p. [in Russian].*
2. *Egorova E.V., Aksyaitov M.Kh., Rybakov A.N. Methods for improving the efficiency of wavelet transformations in the processing, compression and restoration of radio signals: monograph. – Tambov: Ucom, 2019. – 84 p. [in Russian].*
3. *Welsteed S. Fractals and wavelets for image compression in action: textbook. manual / S. Welsteed. – M.: «Triumph» Publishing House, 2003. – 320 p. [in Russian].*

Т.Д. Иманбекова[1], А. Жақсылық[2], И.А. Козлов[3]

[1,3] Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]ҚазБСҚА жанындағы КАИС - Л, Алматы қ., Қазақстан Республикасы

АҚПАРАТТЫ ҚЫСУ ҮШІН ВЕЙВЛЕТ ТҮРЛЕНДІРУДІ ҚОЛДАНУ

Аңдатпа. *Бұл жұмыста ақпаратты қысымдау үшін вейвлет түрлендіруді және де бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып, дискретті вейлетт түрлендіру құралдарын талдау туралы қарастырылады. Дыбыстық сигналды сығымдау және толқындарды қолдана отырып суреттерді сығу алгоритмдері қарастырылған.*

Түйін сөздер: *сигналдарды сандық түрде өңдеу, ақпарат, қысымдау, қысымдау коэффициенті, толқындар, вейвлет түрлендіру.*

T.D. Imanbekova[1], A. Zhaksylyk[2], I.A. Kozlov[3]

[1,3] International University of Information Technologies,
Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]KACE-L at KazGASA, Almaty, Republic of Kazakhstan

APPLYING WAVELET TRANSFORM TO INFORMATION COMPRESSION

Annotation. *This paper discusses the application of wavelet transform for information compression, analysis of discrete wavelet transform tools using software. Algorithms for audio signal compression and image compression using wavelets are considered.*

Keywords: *digital signal processing, information, compression, compression ratio, wavelets, wavelet transform.*

УДК 004.91 https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-43

S. Sapakova[1], A. Paizolla[2]

[1]International University of Information Technologies, Almaty, Republic of Kazakhstan
[2]Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Republic of Kazakhstan

SIMULATION OF URBANIZATION PROCESS OF SHYMKENT CITY

Annotation. *The article examines the process of urbanization in Shymkent and identifies the factors influencing the process of urbanization in Shymkent. Modern models of studying the process of urbanization are analyzed: the theory of urban settlements, differential urbanization and the theory of central places. The analysis showed that the urbanization system of Kazakhstan is developing in the context of the planned transition to a market economy, which can serve as a platform for testing the functioning of the economy. Also, a mobile application has been developed to track urbanization processes in Shymkent.*

Keywords: *The process of urbanization, migration, population, urban settlement system, differential urbanization, the theory of central places.*

Introduction

Rapid urban growth and urban population growth presents both opportunities and challenges. On the one hand, cities, especially large cities, become centers of economic growth and development, centers of concentration of opportunities for business and people. On the other hand, urban infrastructure does not always keep pace with the rapidly growing needs of enterprises and urban population, which leads to worsening living conditions in cities and such problems as environmental degradation, lack and low quality of public services, increased diseases and risks to human health, as well as many others. This is very clearly seen in the example of large megacities in the Asian region.

The purpose of the work is to track processes through a single mobile application, taking into account the factors affecting the urbanization process.

To achieve this goal, the following tasks were set:

- study of the subject area.
- modeling of the urbanization process.
- Development of a model of urbanization processes in Shymkent based on the model.
- Monitoring the urbanization process in Shymkent.
- Demonstration of control in the mobile application.

Urbanization is becoming a serious challenge for Kazakhstan, which is a dynamically growing region in economic and demographic terms.

This study aims to study the history of urbanization, concepts of urbanization, its aspects and factors, urban land, urban hierarchy, urban priority, over-urbanization, urban space, urbanism as a way of life and factors of urbanization. After a comprehensive literature review, the results of various studies are systematically linked, the results are disclosed and conclusions are drawn.

Shymkent is one of the fastest growing cities with great development potential. In this vein, further promotion of Shymkent as a city with a million population and issues of its development seem to be relevant.

1. Concepts and overview of urbanizations

1.1 The concept of urbanization

Research clearly shows that urbanized societies, in which most people live in cities and towns, are a new and fundamental step in human social evolution. Throughout history, the way in which cities have influenced and shaped social life has led urologists to look deeper into the emergence and development of the urban form. The dimensions of the urbanization are very complex. However, site size was the most widely used criterion in determining the population of a city. In urban areas, there is a high concentration of population in a limited area and, consequently, high population density and social heterogeneity [1].

Urbanization threats:

• Rapid urban development can lead to poverty and local governments cannot serve the entire population.

• Using more energy leads to more air pollution, which has a significant impact on human health.

• Exhaust air from cars causes high levels of lead in the city.

• A large amount of undistributed waste poses a significant health risk.

• Urban development can pose an environmental threat such as environmental flooding.

• Pollution and physical barriers can destroy urban timber.

• Animal populations are devoid of toxic substances, vehicles and habitats.

The benefits of urbanization:

• Fights poverty by promoting economic development and job creation.

• Involvement of the local community in local government and development.

• Reducing air pollution through the use of energy and modernization of alternative transport systems.

• Formation of public-private partnerships to provide services such as waste management and housing.

• Planting trees and maintaining urban greenery as a key element of urban planning [4].

Stages of urbanization

- Developed urbanization – the rapid growth of urban agglomerations and megacities, millionaire cities.

The share of the urban population is 50-75%.

- Advanced urbanization – suburbanization, urbanization, modern urbanization. The share of the urban population is 75%.

- Emerging urbanization – the growth of the urban population, the rapid growth of large cities, the share of the urban population is about 50% [5].

2. The relevance of the study of the urbanization process

2.1 Factors influencing the urbanization process

Urbanization is a relatively new socio-economic phenomenon in Kazakhstan; The country has a long tradition of dispersed settlements with low population densities. The risks of urbanization (rising inequality, unaffordable housing, crowding and pollution) should be the targets of well-designed policies that benefit the agglomeration (high productivity, economic diversification, new markets, good conditions). At the same time, as people become more concentrated in cities, the economy becomes more productive, efficient and diverse; new forms of production and consumption will appear, knowledge will expand, innovation will increase. Urban areas are also natural laboratories for social transformation and innovation.

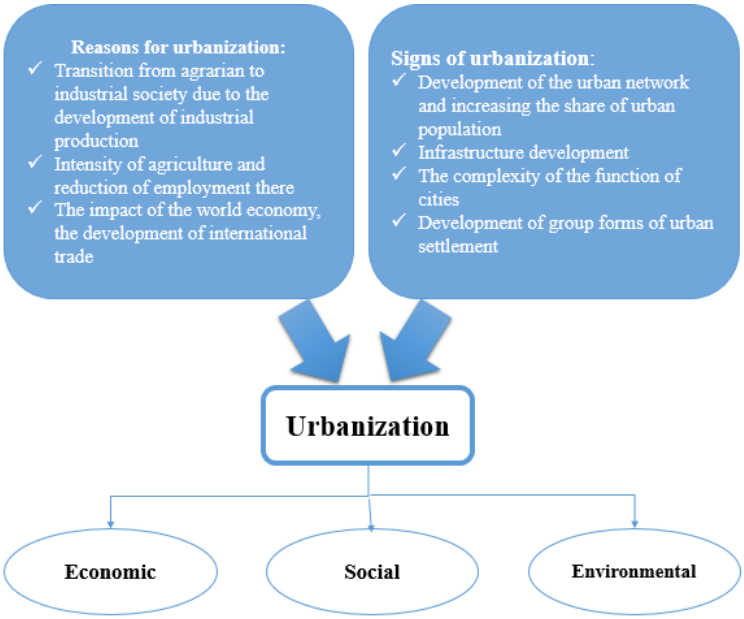


Fig. 1 – Factors influencing the process of urbanization

Work and development issues, among other things, attract people to cities. Already, half of the world's population lives in cities, and by 2050, it is projected that two-thirds of the world's population will live in cities. However, the most pressing problems in cities around the world are environmental degradation and poverty [8].

The conditions that lead to the development and prosperity of a city can be divided into three levels:

- human;
- culture;
- globalization.

People define the current process of urbanization, the quality of urban life. Indicators of the quality of urban life, living standards, housing, health care, transport, education, culture, environmental indicators of the border, employment reflect the factors of urbanization development [6].

These factors are often closely related, and we will find their connection through several analyzes.

Let us study the changes and indicators of factors influencing the urbanization process in Shymkent for 2015-2020 by creating the table below and building a diagram on its basis.

2.2 The urbanization process and the level of development of Shymkent

The demographic decline continued until 2002, and over 10 years the population of the Republic of Kazakhstan decreased by 12.7%. At the same time, Kazakhstan remained the country with the largest urban population in Central Asia - about 55-56% in 1999-2000. Since 2004, the population of Kazakhstan has begun to grow again due to two factors – natural growth and largely due to a positive balance of external migration. Basically, the balance of external migration remains positive in the southern and western regions, in the city of Almaty and the Almaty region. For 20 years, 1,376 thousand people arrived in these regions for permanent residence, of which 810 thousand or 59% of those who arrived were repatriates (about 200 thousand families according to official data) [9].

Today 57.6% of Kazakhstan's population lives in cities. Almaty (more than 1,829 thousand people), Astana (more than 1,047 thousand people), and recently Shymkent (more than 1,005 thousand people) were included in the list of millionaire cities. Shymkent is one of the fastest growing cities with great development potential. In this vein, further promotion of Shymkent as a city with a million population and issues of its development seem to be relevant.

Today Kazakhstan is at the level of industrial development of the economy. Cities play a special role in these processes.

In January 2015, the Shymkent authorities sent a request to UNESCO for recognition of Shymkent as an ancient city.

Until 2018, the administrative center of the South Kazakhstan region was the city of Shymkent. He will be expelled from the South Kazakhstan region on June 19, 2018 and will report directly to the Government of Kazakhstan. Thus, the administrative center of the region was moved to the city of Turkestan, and the region itself was transformed into the Turkestan region [10].

As of 2012, the population of Shymkent: Kazakhs – 64.76%, Russians – 14.52%, Uzbeks – 13.7%, Tatars – 1.54%, Ukrainians – 0.54%, Koreans – 1%, the rest – 3.94% of representatives of other nationalities.

According to statistics, in 2015 the population of Shymkent was 858 147 people. Today, 711 783 people lived in the former district of Shymkent. The population of Shymkent in June 2018 was 1,002,291 people.

Shymkent has a developed infrastructure and is one of the leading industrial and economic centers of the country. There are many enterprises in Shymkent. There are about 69 industrial enterprises in the city. These are non-ferrous metallurgy, mechanical engineering, chemistry, oil refining and food industry, etc.

In 2020, the volume index in the «Transport» sector amounted to 102.9%. The volume of cargo turnover in 2020 compared to the same period last year amounted to

1,078.2 million UAH. tkm and decreased by 8.1%. The volume of passenger traffic amounted to 3619.5 million people. and increased by 8.9%.

The city has commissioned 16.5 thousand square meters of housing, which is 24.3% by 2019.

As of April 1, 2020, the number of operating small and medium-sized businesses amounted to 69,586 units. For the corresponding period of 2019, it amounted to 107.9% [11].

Thus, Shymkent is considered the 3rd megalopolis, which develops economically, socially and culturally from year to year. In 2020, it has the status of the cultural capital of the CIS.

3. Review of modern methods of urbanization research

3.1 System of urban settlement. Auerbach-Zipf's law.

To analyze and evaluate changes in the system of urban settlement of the country, most researchers use the rule of «rank-population» (Auerbach-Zipf law): if you assign each city in the study area a serial number («rank») corresponding to the place that it occupies in terms of population (in order of decreasing population size), then it turns out that the population size of a given point somehow depends on the population size of the largest (first in rank) city. This dependence, which is usually called the «rank-population» rule, can be written in the form of a formula [9]:

$$P_n = {}^{P_1}/_{n^1} \quad (1)$$

where $P_1 -$ the population of a rank n city,

a$P_1 -$ the population of the largest city.

This formula simply states that (in the idealized case, when q = 1) the population of the «first» city, as can be expected, will be 4 times larger than the fourth most populous city in the given territory. Expressing this ratio in logarithmic form:

$$\ln P_n = \ln P_n - q \ln n, \quad (2)$$

We can consider it as a logarithmically normal distribution, and on the graph of such a dependence (on the abscissa – the logarithm of the rank, on the ordinate – the population) we get a straight line with a slope – q [12]. This pattern was revealed purely empirically and is in good agreement with data for US cities; however, when it was tested for other countries, a number of significant discrepancies were found. In this regard, a more general form of dependence was proposed, where instead of P1 a certain constant C was used, and it was also proposed to raise the denominator of the fraction to a certain power q (the formula proposed by B. Mandelbrot) [13]:

– where C and q are some constants (C is a constant, coefficient; q is the coefficient of paired linear regression (the slope of the logarithmic straight line));

– in this case, of course, this equality is understood as a certain theoretical model that only approximately corresponds to empirical data, in particular for n = 1, P_1 = C [13].

Coefficients C and q are calculated for a specific area and a specific calculation interval, i.e. are tied to a specific sample. Their values are estimated in the usual technique of econometric analysis, for example, using the least squares method after preliminary logarithm of the original equation [10]:

$$\ln P_n = \ln C - q \ln n. \quad (3)$$

3.2 Stages by J. Gibbs and differential urbanization

The theory of differential urbanization is the development of stages by J. Gibbs, who believed that urbanization is a natural change of stages and transitions. At the first stage, cities begin to appear, but cities are small and lagging behind villages in growth, the rural lifestyle prevails.

This is followed by a period of suburbanization, urbanization slows down, suburban areas develop faster, and the rural population continues to decline. This trend is replaced by the deconcentration of the urban population, the growth of agglomeration (city and suburban area) slows down, the population migrates to villages and small settlements, but its lifestyle is different. J. Gibbs's scheme was expanded into the theory of differential urbanization. Zh. A. Zayonchkovskaya identified the following evolutionary stages: 1) autonomous development of the city and village; 2) concentration of population in cities; 3) integrated settlement around big cities, in agglomerations [15].

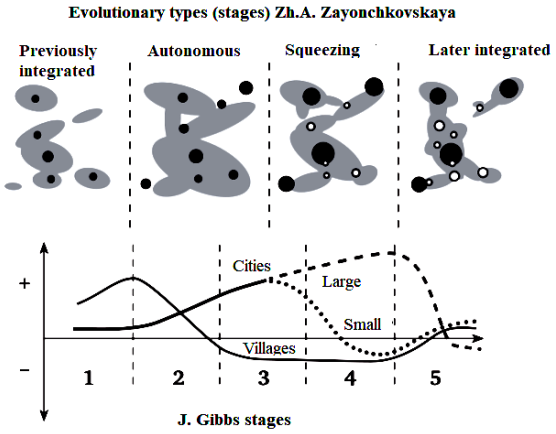


Fig. 3 – Stages of Differential Urbanizations

Differential urbanization according to T. Contouli includes the following stages:

- (I - urbanization-1) growth of large cities at the expense of medium and small;
- ((II, urbanization-2) polar dynamics of large and small cities, medium-sized ones begin to grow;
- (III, polarization reversion - 2) big cities lose their attractiveness, small cities move to growth, medium-sized ones slow down growth;
- (IV, polarization reversion - 2) big cities are losing population, small cities are leading;
- (CU-V, counter-urbanization-1) medium-sized cities are losing population, big cities are moving closer to them;

- (CU-VI, counter-urbanization-2) medium-sized cities lag behind small and large, but not so much and for a long time.

4. Software module for managing the urbanization process in Shymkent

4.1 Information system operation scheme

An information system workflow is a schematic representation of how a project works and what problems it solves.

In our case, that is, when modeling the urbanization process, first of all, an analysis will be carried out, as a result of which statistical indicators will be presented. You can also view, view and download data from stat.gov.kz or other statistical sites. Thus, all the factors influencing the urbanization process of Shymkent will be collected and tracked in one mobile application.

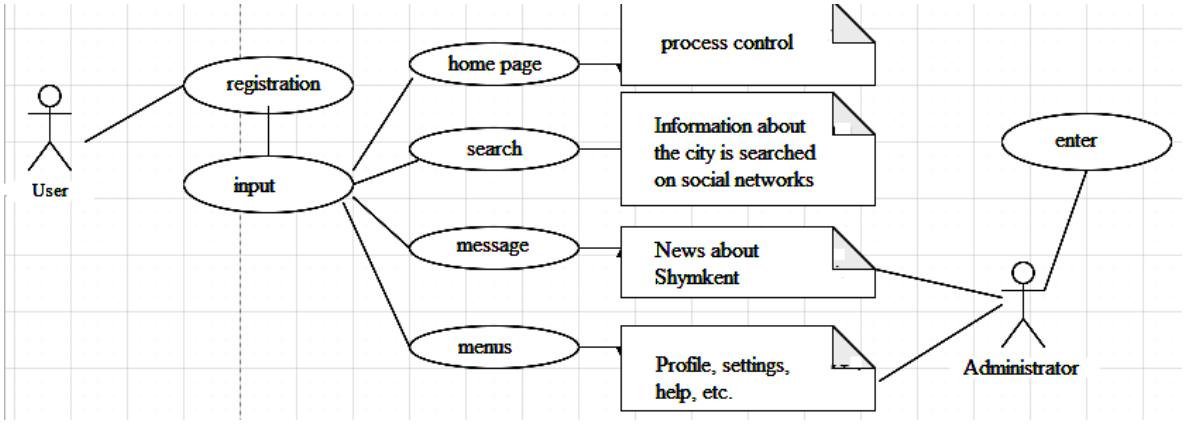


Fig. 5 – UML diagram

4.2 Mobile application for monitoring the urbanization process in Shymkent

In the modern information world, it is very important to stay connected at any time, get access to the necessary information, use and develop mobile applications using mobile devices to inform the general public. The development of information technologies for mobile devices is actively developing.

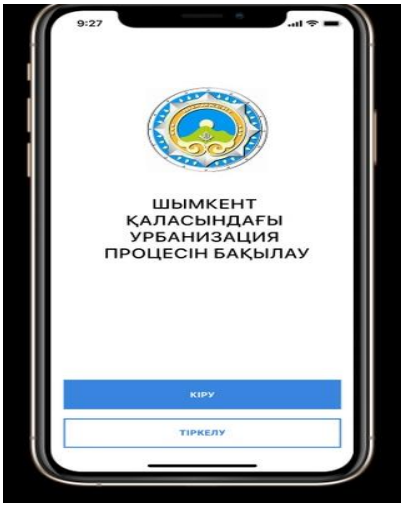


Fig. 6 – Login page

First of all, to control the urbanization process in Shymkent, press the enter button. And if you have not used this mobile application before, you can register by clicking the register button.

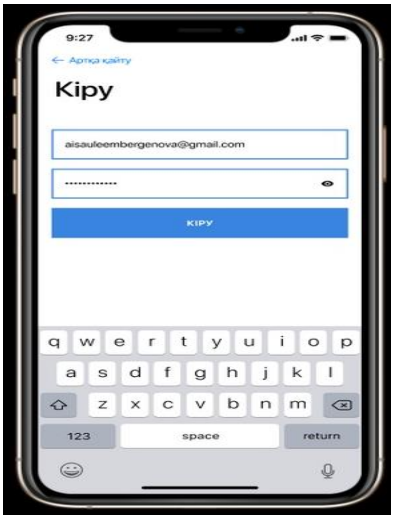


Fig. 7 – Access to mobile application

In general, the mobile application consists of 4 parts. They:

- The main;
- Search;
- Notice;
- Menu.

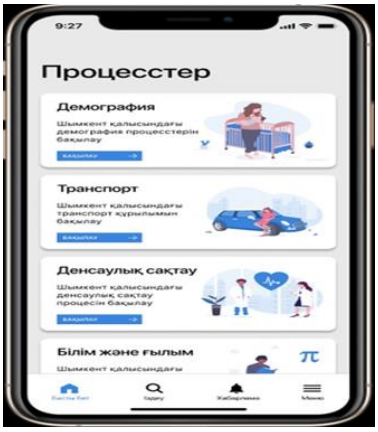


Fig. 8 – Processes

Processes are published on this page. That is, each process will be controlled individually. When you click the «Control» button and go to the next page, you will see the level of this process.

Processes:

- Demographics;
- Transport;
- Health;
- Accommodation;
- Education and Science;
- Tourism;
- Ecology;

• Culture
• IT industry;
• Security.

Each process produces its own statistics. For example, if you click the Demographic Data button, you will see the data for 2020, which is current.

The same is observed in the following processes. For example, if we want to see the process of «housing», then we will look at issues such as the number of people in line for housing in the city, how many houses are being built, and the results are presented in the form of graphs or diagrams.

Conclusion

In conclusion, urbanization is a historical process of increasing the role of cities in the development of society. The process of changing the socio-economic and demographic structure of the population, affecting its culture, lifestyle, psychology and other factors. The main indicator of the urbanization process is the increase in the share of the urban population.

Urban population growth in Kazakhstan is the result of three processes: natural urban population growth, rural-to-urban migration, and rural-to-urban reclassification. Reclassification is the result of natural population growth and migration from rural to urban areas, as well as the rapid expansion of urban areas into adjacent rural areas. This is how medium and large cities appear. However, most cities lack budgetary resources to implement the large investment projects needed to improve governance in growing cities.

Urbanization is a relatively new socio-economic phenomenon in Kazakhstan; The country has a long tradition of dispersed settlements with low population densities. The risks of urbanization (rising inequality, unaffordable housing, crowding and pollution) should be the targets of well-designed policies that benefit the agglomeration (high productivity, economic diversification, new markets, good conditions).

At the same time, as people become more concentrated in cities, the economy becomes more productive, efficient and diverse; new forms of production and consumption will appear, knowledge will expand, innovation will increase. Urban areas are also natural laboratories for social transformation and innovation.

References:

1. *Meadows, P., & Mizruchi, E. Urbanism, urbanization and change: Comparativeperspectives. – California: Addison-Wesley Publishing Company, 1969. – P. 9.*
2. *Hussain, M. & Imtiyaz, I. Social Impact of Urbanization on the Institution of Family in Kashmir: A Study of Srinagar City. – 2016. – Vol. 24 (1). – P. 109.*
3. *Davis, K. The Urbanization of human. – 1965.*
4. *How did Shymkent live in 2019: Abstracts of the city akim's report in figures and facts Otyrar.KZ (2019)*
5. *Korotaev A.V. Macrodynamics of Urbanization of the World-System // History and Mathematics: Macrohistorical Dynamics of Society and State / Otv.*
6. *Website of statistics for Shymkent. URL: http://shymkent.stat.gov.kz/index.php/ru/*
7. *https://www.unescap.org/resources/urbanization-central-asia-challenges-issues-and-prospects*
8. *Stages of parsing [Electronic resource]. Access mode:: http://parsing.valemak.com/ru/what-why-how/stages-of-parsing/*

9. *Heumann, Christian, Schomaker, Michael, Shalabh. Introduction to Statistics and Data Analysis (2017)*
10. *Hector Guerrero. Excel Data Analysis Modeling and Simulation Second Edition (2019)*
11. *Matthew B. Miles, A. Michael Huberman. Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook/(2019)*
12. *Modeli v geograii (Models in geography) / per. s angl., Pod. red. J.P. Chorli, P. Haggeta. M.: Progress, 1971.*
13. *SNiPR K 3.01-01-2008. Gradostroitel'stvo. Planirovka i zastroyka gorodskikh i sel'skikh naselennykh punktov. (Building regulations of the Republic of Kazakhstan 3.01-01-2008.The urban development. The planning and construction of urban and rural settlements.) Respublikanskiy tsentr pravovoy informatsii Ministerstva yustitsii Respubliki Kazakhstan. 2012.*
14. *Fujita M., Krugman P., Venables A. The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade. – Cambridge: MIT Press, 1999. – 367 p.*
15. *Socio-economic geography: textbook for academic bachelor's degree / M. M. Golubchik, S. V. Makar, A. M. Nosonov, E. L. Faibusovich. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2018. – 419 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-9916-4520-1.*

С. Сапакова[1], А.Пайзолла[2]
[1]Халықаралық ақпараттық технологиялар университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы
[2] Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан Республикасы

ШЫМКЕНТ ҚАЛАСЫНЫҢ КЕНТТЕНУ ПРОЦЕСІН МОДЕЛДЕУ

Аңдатпа. *Мақалада Шымкент қаласының кенттену үрдісі зерттеледі және де қаланың кенттену үрдісіне әсер ететін факторлар анықталады. Кенттену процесін зерттеудің қазіргі заманғы модельдері: қалалық қоныс аудару жүйесі, дифференциалды урбанизация және орталықты орналастыру теориялары талданады. Талдау нәтижесінде қалыптасқан Қазақстанның кенттену жүйесі жоспарлы және нарықтық экономикаға өту жағдайында дамып келе жатыр, экономиканың қолданылуын тексеретін платформа бола алатындығы анықталды. Сондай-ақ, Шымкенттегі кенттену процестерін бақылауға арналған мобильді қосымша жасалды.*

Түйін сөздер: *кенттену үрдісі, миграция, халық саны, қалалық қоныс аудару жүйесі, дифференциалды кенттену, орталықты орналастыру теориясы.*

С. Сапакова[1], А.Пайзолла[2]
[1]Международныйуниверситет информационных технологий,
Алматы, Республика Казахстан
[2] Казахский национальный университет им. Аль-Фараби,
Алматы, Республика Казахстан

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УРБАНИЗАЦИИ ГОРОДА ШЫМКЕНТ

Аннотация. *В статье исследуется процесс урбанизации в Шымкенте и выявляются факторы, влияющие на процесс урбанизации в Шымкенте. Анализируются современные модели изучения процесса урбанизации: теория городского расселения, дифференциальная урбанизация и теория центральных мест. Анализ показал, что система урбанизации Казахстана развивается в контексте планового перехода к рыночной экономике, что может служить платформой для проверки функционирования экономики. Также разработано мобильное приложение для отслеживания процессов урбанизации Шымкента.*

Ключевые слова: *процесс урбанизации, миграция, население, городская система расселения, дифференциальная урбанизация, теория центральных мест.*

ӘОЖ 004.7:004.75
ҒТАМР 20.17.01
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-44

С.К. Серикбаева[1], А.А. Тұрдыбек [2]

[1]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы
[2]Астана халықаралық университеті, Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы

ҮЛКЕН ДЕРЕКТЕР ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ НЕГІЗГІ СИПАТТАМАЛАРЫ ЖӘНЕ ҚОЛДАНУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

Аңдатпа. *Сандық технологиялар адам өмірінің барлық салаларында бар. Әлемдік қоймаларға жазылатын деректер көлемі әр секунд сайын өсіп отырады, яғни ақпаратты сақтау шарттары бірдей қарқынмен өзгеріп, оның көлемін ұлғайту үшін жаңа мүмкіндіктер пайда болуы керек.*

Мақалада «Үлкен деректер» (Big Data) технологиясын және оның ерекшеліктерін шолуға арналған. Бұл технологияны басқалармен бөлуге мүмкіндік беретін негізгі сипаттамалар, онымен жұмыс істеу принциптері, талдауды мүмкіндігінше тиімді жүргізуге мүмкіндік береді. Big Data технологияларын қолдану қажеттілігі мен болашағы негізделді, осы технологияны қолдану нәтижелері қарастырылды. MapReduce және NoSQL сияқты үлкен деректерді талдау және өңдеу үшін қолданылатын қолданыстағы бағдарламалық жасақтамаға талдау жасалды, олардың артықшылықтары мен ерекшеліктері анықталды.

Түйін сөздер: *Big data технологиясы, ақпаратты талдау, цифрлық технология, NOSQL, мәліметтер қоры.*

Кіріспе

Цифрлық технологиялар біздің өмірімізге қарқынды түрде еніп, заманауи талаптарға сәйкес цифрландыру кезеңінде көптеген операциялар электронды түрде жүргізіледі. XXI ғасыр – ақпараттық технологиялар ғасыры деп бекер айтылмаған, ақпараттық технологиялар қазіргі уақыт талабына сай кеңінен таралуда және жаңа ұғымдар мен құбылыстар көбірек таныс бола бастады.

Ақпараттық технологиялар әрқайсымыздың өмірімізде маңызды рөл атқарады. Олар біздің күнделікті өмірімізге терең еніп кеткені сырт көзге байқалмайды. Қазіргі уақытта адамның барлық жеке ақпараттары және жұмысы да электронды түрде болуда. Ақпараттың көптілігі сонша, оларды өңдеудің өзі көптеген ресурстарды талап етеді (2020 жылғы CISCO зерттеу орталығының болжамы бойынша интернет желісіндегі мәліметтер көлемі 49 зеттабайт болуы мүмкін). Әлемдегі интернет қолданушылар саны 5,5 млрд адамға жетті, бұл интернеттегі мәліметтерге сұраныстың жоғары екендігін көрсетеді [1].

Көптеген жүйелер ақпараттың көлемін, қажетілігін, жылдамдығы мен нақтылығын т.б. қасиеттеріне қарай өңдейді. Бұл жердегі өзекті мәселенің бірі – барлық ақпараттар бірнеше жүйе арқылы өңделеді. Ондай ақпарат түрлерін құрылымдалмаған деректер деп атайды. Ал оларды өңдеу кезінде қосымша технологиялар мен мамандар қажет етеді. Бір сөзбен айтқанда, даму қарқыны мен сұранысына сүйене отырып, Big Data ғылымы болашақта барлық саланы қамтитындығына көз жеткізуге болады. Google компаниясының басқарушы консал-

тинг маманы Джозеп Куртоның болжамы бойынша 2025 жылы ақпаратты өңдеудің 10V және 12V технологияларын қолдануы мүмкін екендігі айтылған. Джозеп Куртоның сөзінше қазіргі таңда бұл технолгия эксперимент түрінде жүзеге асырылуда. 2040 жылдан кейін бұл саладағы барлық операцияларды жасанды интеллектің көмегімен жүзеге асатындығы болжанып отыр. Сонымен қатар, жылдан-жылға техника мен технологиялардың қарқынды дамуы бұл саладағы өзгерістерге тығыз байланысты болып табылады [2].

Үлкен деректерді қолдану жобаларын енгізудің негізгі өзекті мәселелері

Қазіргі таңда үлкен көлемді деректер онлайн қызмет көрсету саласында жиі қолданылып отыр. Мысалы, Google компаниясы күніне 100 Петабайт көлеміндегі мәліметтерді өңдейді (Rose, 2019). Желілік модельдердегі мәліметтерді өңдеу үшін көптеген датчиктер және архитектуралар қолданылады, мәліметтер нақты және сапалы болуы шарт. Сол себепті осы мақсаттарды жүзеге асыру үшін ірі IT компаниялар жылдан-жылға тың идеялар ұсынуда және олар нарықта үлкен сұранысқа ие. Барлық мәліметтерді өңдеу кезінде келесі үш мәселе туындайды [3]:

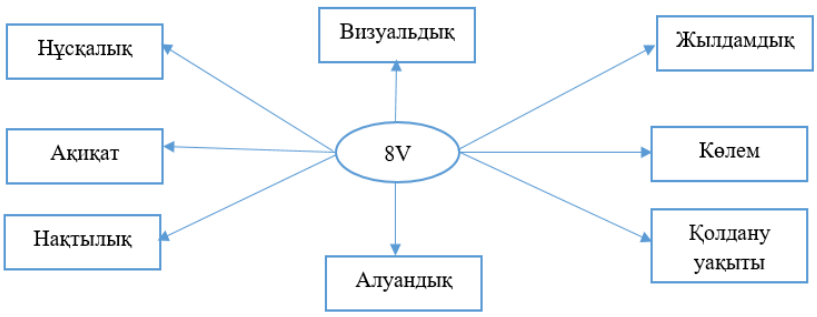
1. *Мәліметтердің қажеттілігі.* Жалпы интернет желісінде ақпараттың көлемі шексіз, сонымен қатар, адамның өміріне пайдасы аз, қажетсіз мәліметтер де көп. Мысалы ретінде, WhatsApp жазбаларын алсақ болады, яғни WhatsApp желісіндегі мәліметтер әрбір тоқсан сайын жойылып отырады. Негізгі мәселе – көп мәліметтердің ішінен қажетті ақпараттарды таңдай алу және тиісінше қолдана білу болып табылады. Себебі деректердің өзектілігі: уақытқа, қолданушыларға және нақтылығына тәуелді болады.

2. *Мәліметтерді өңдеу уақыты*. Интернет желісіндегі мәліметтер әртүрлі серверлерде бағдарламалармен жұмыс жасайды. Қандайда бір мәліметті алу кезінде басқа бағдарламаларға тез интеграциялануы қажет. Сол сияқты кейбір мәліметтерді алу кезінде көп уақытты талап етеді, яғни мәліметті алу кезінде бірнеше серверден өтіп өңделеді. Заман талабына сай мәліметтердің өзекті болуы тікелей уақытқа тәуелді екенін көріп отырмыз.

3. *Мәліметтердің қауіпсіздігі*. Деректерді өңдеу кезінде ақпараттық қауіпсіздік шараларын жоғарлату талап етіледі.

Жоғарыдағы өзекті мәселелердің шешімін 8V өңдеу технологиясы арқылы шешуге болады. *International Data Corporation* 2019 жылы ұсынған жаңа жүйе болып табылады. Қазіргі таңда бұл жүйе енгізілуде (1-сурет) [4].

Көлем мәліметтердің негізгі өлшемі болып табылады. Көлем арқылы мәліметтерді жіктеп, өңдеуге болады.



1-сурет – 8V өңдеу технологиясының сызбасы

Көлемнің қасиеттеріне мәліметтерді сақтау немесе өңдеу кезінде қажетті архитектуралар мен технологияларды қолданады; жылдамдық әр түрлі құрылғыдағы мәліметтерді өңдеу кезіндегі генерация уақытына байланысты есептеледі. Оны келесі формуламен сипаттауға болады:

$$V = \frac{r + V1}{t}$$

мұндағы: r – құрылғылар саны;

V1 – өңделген мәлімет көлемі;

t – мәліметті өңдеу уақыты.

Алуандылық – мәліметтер әр түрлі форматта болады. Ал, оларды өңдеу кезінде машина мәліметтердің форматтарына тәуелсіз жұмыс жасауы қажет;

Нақтылық мәліметтерді талдау кезінде қолданады. Нақты мәліметтер арқылы басқада мәліметтерді бағалауға және талдауға болады;

Ақиқаттылығы – сұралып жатқан деректің қажеттілігін көрсететін шама. Жалған мәліметтен зиян шекпесе, пайда келтірілмейтінін ескерген жөн;

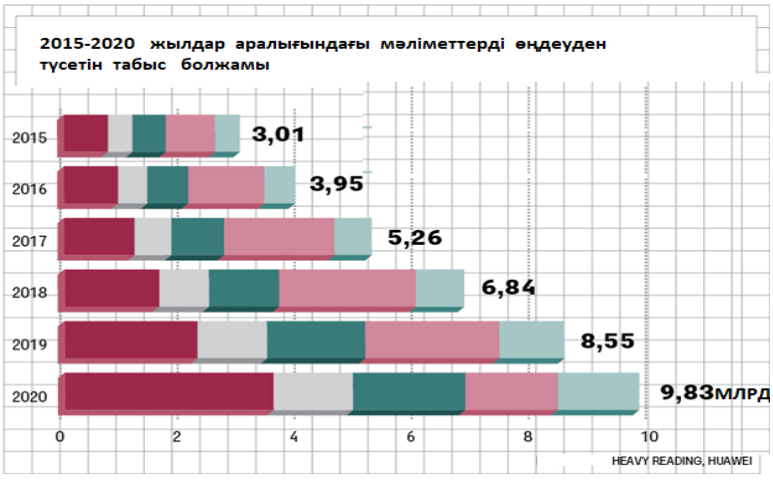
Мәліметтердің қолдану уақыты болашақта маңызды рөл атқаратын болады. Себебі көптеген мәліметтер белгілі бір уақыт аралығында ғана өзекті болады;

Нұсқаулық – яғни, мәліметтер әртүрлі нұсқауларда берілуі мүмкін;

Визуалдылық – яғни, графикалық мәліметтерді тіркеу, сақтау және өңдеу болып табылады [5].

Үлкен ақпараттық жүйелердің қолдану кезіндегі мүмкіндіктері

Big Data (үлкен деректер) алдағы болашаққа айналды. Кейбіреулер оларды революция ретінде анықтайды, ал басқалары оларға бизнес-процестерді оңтайландырушылар рөлін береді. Бірақ бәрі бір нәрсеге келіседі: үлкен деректер маңызды. Басты сұрақ туындайды – үлкен деректерді бизнесте қалай тиімді пайдалануға болады?



2-сурет – Ақпараттарды тиімді пайдалану бойынша табыс көздері

Негізгі пайда көзі жарнама болып табылады. Мысалы, Facebook компаниясы жарнама арқылы 5,45 млрд $ пайда көріп отыр. Төмендегі 2-суретте ірі компаниялардың ақпараттарды тиімді пайдалану арқылы қол жеткізген табыс көздері

көрсетілген. Яғни 2015-2020 жылдар аралығында табыс көзі- 3,01-9,83 млрд долларға өскенін көрсетіп тұр. Big Data саласының дамуы барлық қызмет салаларына көп қаражат әкеледі. Таргетингтен түсетін пайда басқа секторлардан жоғары екендігіне қазір барлық адамдар көз жеткізіп отыр. Себебі таргетинг белгілі бір аудиторияға ғана жарнама жүргізеді. Бұл салада атқарылатын жұмыс көп, соңғы кезеңде сала мамандары қолданылатын ақпараттың сапасына көп көңіл аударуда [6].

2019 жылғы Cisco Connected World Technology Report зерттеуі 18 елде жүргізілді. Зерттеу жұмысының негізгі міндеті – ақпараттық технология саласындағы Big Data жаңа жобаларын енгізу дайындығын арттыру. Көптеген компаниялар өз тәжірибелеріне талдаулар жүргізіп, барлық мүмкіндіктері мен болашаққа негізделген жоспарларын ексере отырып іске асыратындығы мәлім. Көптеген мамандар келесі өзекті мәселелерді шешу қажеттілігі туындағанын растап отыр, яғни респонденттердің 60 пайызы қазіргі таңдағы Big Data технологияларының көптеген үрдістердегі қажетті функцияларды толық қанды орындай алмайтындығын атап өтті. IT саласының мамандарының басым көпшілігі бұлттық технологияларды қолдану керектігіне баса көңіл аударды [7].

Big Data тақырыбына қызығушылық өте жоғары, оған дәлел жыл сайын көптеген конференциялар, форумдар ұйымдастырылып, барлық сұрақтар қызу талқыланып отырады. Оған дәлел ретінде, конференция, форумдардың барынша мазмұнды және алуан түрлі бағдарламасы қатысушыларға көп мүмкіндіктер беретіндігін айта кеткен жөн.

2020 жылы Санк-Петербург қаласында өткен Big Data тақырыбына негізделген конференциясында ТМД елдеріндегі Big Data қолданылуы мен даму жағдайларына қатысты сұрақтар талқыланды [8].

Конференция кезінде келесі мәселелер қарастырылды (https://datastart.ru/):

– әртүрлі дереккөздерден алынған мәліметтерді жинау, сақтау және біріктіру;

– машиналық оқыту және жасанды интеллект платформалары;

– жетілдірілген талдау құралдары;

– аналитика және жасанды интеллект арқылы жұмыс жасайтын инновациялық өнімдер мен қызметтер;

– бейнені талдау: тенденциялар және практикалық тәжірибе;

– бұлтты деректер платформалары және шеткі есептеу;

– деректермен жұмыс істеуге арналған бастапқы шешімдер;

– үлкен деректерді демократияландыру: көрнекілік және өзіне-өзі қызмет көрсету құралдары;

– білімді басқару;

Ақпаратты талдау әдістері және оның технологиялары

Ақпаратты өңдеуде қолданылатын құралдарды, бірнеше топқа жіктеуге болады, яғни бағдармалық, қолданбалы, қызмет көрсету құралдарына MAPREDUCE, NOSQL және CASSANDER жатады. MAPREDUCE – ақпараттар моделін есептеуге қолданылады, яғни үлкен көлемді мәліметтерді талдауға қолайлы деп есептелінеді.

MapReduce – компьютерлер кластерлеріндегі үлкен көлемдегі деректерді өңдеу үшін Google ұсынған мәліметтерді өңдеудің үлестірілген моделі.

MapReduce деректер кейбір жазбалар ретінде ұйымдастырылған деп болжайды [9].

Деректерді өңдеу 3 кезеңде жүреді:

1. Map кезеңі. Бұл кезеңде деректер пайдаланушы анықтайтын map () функциясының көмегімен алдын ала пысықталады. Бұл кезеңнің жұмысы деректерді алдын-ала өңдеу және сүзу болып табылады. Жұмыс функционалды бағдарламалау тілдеріндегі map операциясына өте ұқсас – пайдаланушы функциясы әр кіріс жазбасына қолданылады.

2. Shuffle кезеңі. Пайдаланушыға түсініксіз өтеді. Бұл кезеңде map функциясының шығуы «себеттер бойынша сұрыпталады» – әр себет map сатысының бір шығу кілтіне сәйкес келеді. Болашақта бұл себеттер reduce үшін кіреберіс болады.

3. Reduce кезеңі. Shuffle сатысында құрылған мәндері бар әрбір «себет» reduce () функциясының кірісіне түседі. Reduce функциясын пайдаланушы орнатады және жеке «себет» үшін соңғы нәтижені есептейді. Reduce () функциясы қайтарған барлық мәндер жиынтығы MapReduce тапсырмасының соңғы нәтижесі болып табылады.

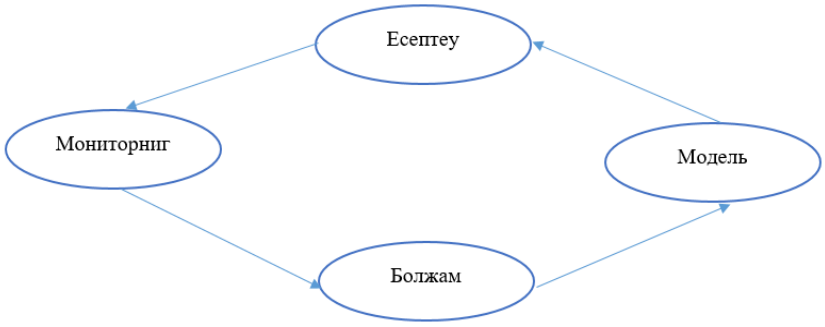
NOSQL – мәліметтер базасы, мәліметтерді әртүрлі деңгейде ұйымдастыруға (ақпаратты енгізу және алу жолдарының бірнеше әдісімен жұмыс жасайды) мүмкіндік береді. Жалпы мәліметтер қорының негізгі ерекшелігі, мәліметтер бір ирархиялық тізімге бірікпеген, сонымен қатар мәліметтер арасында бір-біріне тікелей байланыс орнатылмаған. Өз кезегінде, NOSQL арқылы аз уақыт аралығында көп көлемді мәліметтерді қарауға болады [10].

Big Data технологиясына қолданатын талдау әдісіне Datamining, WEKA және Predictive Analytics жатқызуға болады. Datamining (WEKA, R және Predictive Analytics көмегімен жұмыс жасайды) ассоциативті ереже, машиналық оқыту мен статикалық талдау әдістерінен құралған жүйе.

Ақпаратты талдау технологиялары

WEKA (Waikato Environment for Knowledge Analysis) ақпарат талдауына арналған бағдарлама болып табылады және WET приципі бойынша жұмыс атқарады.

Predictive Analytics – болашақтағы ақпаратты болжау кезінде қолданатын технология. Мысалы, қазіргі уақытта өзекті болып табылатын коронавирус індетімен ауыратын адамдар санын болжау кезінде қолдануға болады. Бұл талдау келесі принцип бойынша жұмыс атқарады: бірінші мәліметтерді жинау; екінші мониторинг жүргізу (бақылау жүргізу), яғни ақпараттың нақтылығы мен қателіктерін түзету. Барлық есептеулер математикалық жолмен, яғни ықтималдық теориясының көмегімен шығарылады. Модель берілген жағдайға байланыстар құрылып, болжам жасалады (3-сурет) [11].



3-сурет – PredictiveAnalytics жұмыс процесі

Жоғарыда атап өткен барлық технологиялар өзектілгін жоғалтқан жоқ. Қазіргі таңда жасанды интеллект 10V принципі бойынша жұмыс атқара алады, бірақ жасанды интеллекттің мүмкіндіктері толығымен өз деңгейінде әлі пайдаланылып жатқан жоқ. Оны төмендегі 1-кестеден байқауға болады. Жасанды интеллектің мүмкіндігі жылдан-жылға артуда, заман қарқынымен дамып келе жатқан жаңа технологиялар жасанды интелектің жұмысын жақсартуға бағытталған. CALTECH (*California Institute* of *Technology*) зерттеулері бойынша 2020 жылдың соңына дейін бұл салаға құйылатын қаражат 47 млрд долларды құрайтыны болжанды [12].

Соңғы жылдары DATA LAKE технологиясының мүмкіндігі арттып келеді. Жасанды интеллектің негізінде бұл технологияның тиімділігі артып, үлкен сұранысқа ие. Негізгі ерекшелігі – барлық форматтағы мәліметтер сақтау және жанжақты статистикалық талдауды 8V арқылы жүзеге асыру [13].

1-кесте – Жасанды интелект технологиялары

Жасанды интеллект технологиялары	Анықтама	Іске қосылған жылы
Жасанды дауыс	Қазіргі таңда кейбір гуманоидты роботтар адамдармен қарым-қатынасқа түсе алады. Сонымен қатар, көптеген тілдерді еркін сөлей алады.	2018
Дыбысты тану	Адамдардың дыбыстық жазбаларын талдау	2013
Шешімдерді басқару	Кейбір тұрақты операцияларға шешім қабылдайды	-
Болжау	Жасанды интеллектіні болжауға үйрету	-
Биометрия	Адамдарды тану мүмкіндігі	2016
Эмоциялық таным	Эмоция ол интелектің негізгі көрінісі	-

Қазақстандағы Big Data технологиялары

Соңғы жылдары «Үлкен деректер» экономикалық және технологиялық дамудың жалпы танылған тренді болып табылады. Gartner зерттеу консалтинг, компаниясы «Үлкен деректер» өндірістегі, денсаулық сақтаудағы, саудадағы, мемлекеттік басқарудағы ақпараттық технологияларға ықпал ететіні болжайды. «Ұлттық ақпараттық технологиялар АҚ» негізінде Қазақстанда Big Data технологияларын зерттеу және тәжірибелік қолдану мақсатында «Үлкен деректер»

зертханасы құрылды. Қазіргі уақытта мұнда eGov порталының пайдаланушысының профилін аталдау бойынша зерттеуа жұмыстары жүргізілуде [13]. Деректердің негізгі қайнар көздері келесілер болып табылады: электрондық үкімет порталы, ахалыққа қызмет көрсету орталықтары, пошталық сервистер арқылы азаматтардың электрондық өтініштері, СМС-хабарламалар мен бірыңғай байланыс орталығына қоңыраулар, әлеуметтік желілер.

Тек электрондық үкімет порталында бүгінгі күнге дейін 15 ТБайтқа дейін ақпарат жинақталған, ол ай сайын 1 ТБайтқа толықтырылады. Бұдан басқа, «Үлкен Деректер» зертханасы ашық дерек көздерінен 3 ТБайттан кем емес деректерді өңдеуді жоспарлайды [14].

Электрондық үкімет порталында көптеген техникалық ақаулар жинақталған, ақпарат қорындағы қателіктер, техникалық ортаның болмауы, техникалық көмектің ықпалсыздығы. EGOV бағдарламасы шет елдік компаниялардан алынған. Бұл бағдарлама 2013 жылы лицензиядан өткен. Бағдарламадағы қателіктердің болуына байланысты, ақпартты оңтайлы өңдеу, оған өзгеріс енгізу және қауіпсіздікті қаматмасыз ету жоғары деңгейде ұйымдастырылмаған. Бұл порталда азаматтардың жеке мәліметтері сақталған. Мәселенің өзектелігі карантин кезінде байқалды.

Қазіргі таңда Қазақстандағы мемлекеттік органдар BigData и Open Data (ашық деректер) концептілерін ендіруге күш салуда.

Мысалы, Қазақстан Республикасының ақпарат және коммуникациялар министрлігі ақпараттың үлкен көлемін сақтау және өңдеудегі жаңа технологияны енгізуді жоспарлауда. Бұл жобаларды іске асыру стратегиялық маңызы бар жобаларды дамыту қажет. Бұл өзекті мәсле болып табылады.

2-кесте – EGOV бағдарламасындағы қателіктерді шешу

EGOV жүйесіндегі ақаулықтар	Шешу жолдары
Мультимедиялық сұраулар – қолданушы берген видео және аудио мәліметтер өңдеу кезінде жиі қателіктер байқалады. Мысалы, ЭЦП алу кезіндегі фотоверификация.	MySQL Workbench – бұл мультимедиялық мәліметтерді сақтау және өңдеуді қамтамасыз ететін бағдарлама. Қазіргі таңда ең қолайлы бағдарлама болып табылады.
Мәліметтер базасы XML, EXCEL және JSON жұмыс атқара алады.	Ақпаратты конвертациялау бағдарламаларын қолдану.
АК өңдеу уақыты кей жағдайда екі күнге созылуы мүмкін.	Data mining технологиясын қолану
Egov бағдарламасында ақпаратты интеграциялау қарастырылмаған.	Datahouse, ETL және data mart бағдарламаларын Egov порталына қосу және іске асыру.

ҚР Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрі Асқар Жұмағалиев атап өткендей, Қазақстан мемлекеттік қызметтерді автоматтандыру бағытында алға жылжуға ниетті, ол үшін деректер қорын интеграциялау, IT-дағдыларға оқыту, Big Data саласын дамыту бойынша үлкен жұмыс жүргізілуде.

Ресейде – Мемлекеттік қызметтер электрондық үкімет порталы жұмыс жасайды [15]. Egov және мемлекеттік қызметтер бағдарламаларын салыстырайық (3-кесте).

3-кесте – Egov және мемлекеттік қызметтер бағдарламасының артықшылығы мен кемшілігі

Бағдарлама	Артықшылығы	Кемшілігі
Мемлекеттік қызметтер	– Интерфейстің қарапайымдылығы; – Жоғары қауіпсіздік; – Көрсетілетін қызметтер санының көптігі; – Талдау уақыты 3 минуттан аспайды; – Жүйе күніне 25млн-ға жуық сұранысты өңдей алады.	– Кей қызметтер ақылы түрде іске асырылады; – Бұл бағдарлама шет ел азаматтарына қызмет көрсетпейді; – Авторизациялау процесі күрделі.
Egov	– Көрсетілетін қызметтер санының көптігі; – Жоғары қауіпсіздік; – Барлық қызметтер ақысыз түрде көрсетіледі.	– Бағдарламаның жиі қатуы; – Кей қызметтер қарастырылмаған; – Аутентификация кезіндегі қателіктер.

Қорытынды

Big Data – бұл белгілі бір технология бойынша көптеген онлайн-дерек-көздерден жиналған материалдар немесе құбылыс туралы ақпараттың үлкен көлемі. Big Data саласында атқарылатын жұмыс көп, себебі бұл болашақтың технологиясы, дегенмен ақпаратты тиімді пайдаланудың жаңа жолдары мен шешімдері қарқынды дамып келеді. Зерттеу барысында жаңа технологиялар мен танымал IT саласындағы жетістіктерді қарастырдық.

IT саласында мәліметтерді өңдеу рентабельді жоба болып табылады. Сонымен қатар, бұл өзгерістер интернет желісіндегі қызметтерді жақсартады, қазіргі таңда компаниялар мәліметтерді өңдеу кезінде барынша стандарттауға тырысады. Яғни жоғарыда атап өткен технологиялар арқылы мәліметтерді сақтайды, таратады және өңдейді. Бұл мақалада біз мәліметтерді өңдеудің жаңа технологиясы мен мүмкіндіктерін атап өттік.

Үлкен деректер жүйелерінің осындай жылдам дамуының құпиясы – жасанды интеллектті қолдану. Машинамен оқыту арқылы Big Data күн сайын көбірек ақпарат жинайды және оны дәлірек талданады, сол сияқты 10-12V технологиясын жүзеге асыру үшін міндетті түрде жасанды интеллекті қолдану қажет. Арна ретінде үлкен деректерді қолдана отырып, жасанды интеллект пен танымдық есептеулердің арқасында компаниялар басқа бәсекелестерден артықшылық алу үшін нақты уақыт режимінде бизнес тенденциялары мен тұтынушылардың мінез-құлқы туралы ақпарат ала алады. Қорытындылай келе, жасанды интеллектпен бірге үлкен деректердің мүмкіндіктері күн сайын артып келетініне көз жеткіздік.

Әдебиеттер:

1. *Ibrahim Abaker Targio Hashem, Ibrar Yaqoob, Nor Badrul Anuar, Salimah Mokhtar, Abdullah Gani, Samee Ullah Khan. The rise of «big data»on cloud computing: Review and open research issues. Information Systems 47, 2015. – P. 98-115.*
2. *Что такое Big data: собрали всё самое важное о больших данных // RUSBASE [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data/ (дата обращения 11.03.2018).*
3. *Силен Д. Основы Data Science, Big Data. Python и наука о данных / Д. Силен. – М.: Питер, 2017. – 354 с.*

4. *Фрэнкс Б. Революция в аналитике. Как в эпоху Big Data улучшить ваш бизнес с помощью операционной аналитики / Б. Фрэнкс. – М.: Альпина Диджитал, 2014. – 370 с.*
5. *Михнев И.П. Информационная безопасность в современном экономическом образовании // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №4. – С. 111-113.*
6. *Михнев И.П. Информационная безопасность на просторах мобильного интернета // Образовательные ресурсы и технологии. – 2015. – №4(12). – С. 66-70.*
7. *Черняк Л. Большие Данные – новая теория и практика // Открытые системы. СУБД. – 2011. – №10. – С. 36-41.*
8. *Big Data: проблема, технология, рынок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://compress.ru/Article.aspx?id=22725 (дата обращения: 10.01.2021).*
9. *Иванов П.Д., Вампилова В.Ж. Технологии Big Data и их применение на современном промышленном предприятии // Электронное научно-техническое издание «Инженерный журнал: наука и инновации». – М.: МГТУ, 2014. – No 8 (32). – 10 с.*
10. *Essa Y.M., Attiya G., El Sayed A. Mobile agent based new framework for improving big data analysis. In: Proceedings of the International Conference on Cloud Computing and Big Data, 2013. – P. 381-386.*
11. *Wonner J., Grosjean J., Capobianco A., Bechmann D. Starfish: a selection technique for dense virtual environments. In: Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, 2012. – P. 101-104.*
12. *Allan M Zarembski Some Examples of Big Data in Railroad Engineering//IEEE International Conference on Big Data, 2014. – 15 p.*
13. *Жуков Л. Профессия Data Scientist: конференция «Большие данные в национальной экономике». – М., 2013. – 20 с.*
14. *Baker R.S. Educational data mining: An advance for intelligent systems in education // IEEE Intelligent Systems. – 2014. – 29 (3). – P. 78-82.*
15. *Pat Nakamoto. BIG DATA: The revolution that is transforming our work, market and world. Data Analysis / Kindle Edition. – 2013. – P. 212.*

References:

1. *Ibrahim Abaker Targio Hashem, Ibrar Yaqoob, Nor Badrul Anuar, Salimah Mokhtar, Abdullah Gani, Samee Ullah Khan. The rise of «big data» on cloud computing: Review and open research issues // Information Systems 47, 2015. – P. 98-115.*
2. *What is Big data: collected all the most important about big data // RUSBASE [Electronic resource]. – Access mode: https://rb.ru/howto/chto-takoe-big-data/ (date of access 03/11/2018).*
3. *Silenus D. Basics of Data Science, Big Data. Python and Data Science / D. Silen. – Moscow: Peter, 2017. – 354 p.*
4. *Franks B. Revolution in analytics. How to improve your business in the era of Big Data using operational analytics / B. Franks. – Moscow: Alpina Digital, 2014. – 370 p.*
5. *Mikhnev I.P. Information security in modern economic education // International Journal of Applied and Fundamental Research. – 2013. – No. 4. – S. 111-113.*
6. *Mikhnev I.P. Information security in the vastness of the mobile Internet // Educational resources and technologies. – 2015. – No. 4 (12). – S. 66-70.*
7. *Chernyak L. Big Data – new theory and practice // Open systems. DBMS. – 2011. – No. 10. – S. 36-41.*
8. *Big Data: problem, technology, market [Electronic resource]. – Access mode: http://compress.ru/Article.aspx?id=22725 (date of access: 10.01.2021).*
9. *Ivanov P.D., Vampilova V.Zh. Big Data technologies and their application in a modern industrial enterprise // Electronic scientific and technical publication «Engineering Journal: Science and Innovations». – M.: MGTU, 2014. – No 8 (32). – 10 p.*
10. *Essa Y.M., Attiya G., El Sayed A. Mobile agent based new framework for improving big data analysis. In: Proceedings of the International Conference on Cloud Computing and Big Data, 2013. – P. 381-386.*

11. *Wonner J., Grosjean J., Capobianco A., Bechmann D. Starfish: a selection technique for dense virtual environments. In: Proceedings of the ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology, 2012. – P. 101-104.*
12. *Allan M Zarembski Some Examples of Big Data in Railroad Engineering // IEEE International Conference on Big Data, 2014. – 15 p.*
13. *Zhukov L. Profession Data Scientist: Conference «Big Data in the National Economy». – M., 2013. – 20 p.*
14. *Baker R. S. Educational data mining: An advance for intelligent systems in education // IEEE Intelligent Systems. – 2014. – 29 (3). – P. 78-82.*
15. *Pat Nakamoto. BIG DATA: The revolution that is transforming our work, market and world. Data Analysis / Kindle Edition. – 2013. – P. 212.*

С.К. Серикбаева [1], А.А. Турдыбек [2]

[1]Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г.Нур-Султан, Республика Казахстан
[2] Международный университет Астана, г.Нур-Султан, Республика Казахстан

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Аннотация. *Статья посвящена обзору технологии «большие данные» (Big Data) и ее особенностям. Приведены основные характеристики, позволяющие выделить эту технологию среди прочих, принципы работы с ней, позволяющие проводить анализ максимально эффективно. Обоснованы необходимость использования и перспективность применения технологий Big Data, рассмотрены результаты применения этой технологии. Проведен анализ существующих программных аппаратных средств, использующихся для анализа и обработки больших данных таких, как MapReduce и NoSQL, выделены их преимущества и особенности.*

Ключевые слова: *технология Big data, анализ информации, цифровая технология, NOSQL, база данных.*

S.K. Serikbayeva[1], A.A. Turdybek[2]

[1]L.N.Gumilyov Eurasian National University,
Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan
[2]Astana International University, Nur-Sultan, Republic of Kazakhstan

MAIN CHARACTERISTICS AND PROSPECTS OF BIG DATA TECHNOLOGIES APPLICATION

Annotation. *The article is devoted to an overview of the Big Data technology and its features. The main characteristics are given that make it possible to distinguish this technology from others, the principles of working with it, which allow the analysis to be carried out as efficiently as possible. The necessity of using and the prospects of using Big Data technologies is substantiated, the results of using this technology are considered. The analysis of existing software hardware used for analysis and processing of big data, such as MapReduce and NoSQL, is carried out, their advantages and features are highlighted.*

Keywords: *Big data technology, Information analysis, Digital technology, NoSQL, Database.*

ӘОЖ 3937
ҒТАМР 290541
https://doi.org/10.51488/1680-080X/2021.1-45

С. Тоқтарбай[1], Ә.Ж. Абылаева[2], Г.Н. Худайбергенова[3], Б.С. Насырова [4]

[1,2, 3,4]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,
Алматы қ., Қазақстан Республикасы

КВАДРУПОЛЬ МАССАНЫҢ АЙНАЛАСЫНДАҒЫ АККРЕЦИЯЛЫҚ ДИСКІЛЕР

Аңдатпа. *Бұл жұмыста біз ықшам нысандардың сыртқы статикалық осьтік-симметриялық гравитациялық өрісін қарастырамыз. Біз квадруполды параметрі бар Шварцшильд шешімінің қарапайым жалпылануы болып табылатын q-метриканың қасиеттерін зерттейміз. Геодезиялық сызық теңдеуі өріс теңдеулерінен алынады және сынақ бөлшектің орбиталары зерттелген. Біз квадруполь массаның айналасында дөңгелек орбиталар бойымен қозғалатын сынақ бөлшектің орбиталарының тұрақтылық қасиеттерін қарастырамыз. Квадрупольдың сынақ бөлшектерініңі аккрециялық дискісінің қасиеттерін түбегейлі өзгертетінін көрсетеміз.*

Түйін сөздер: *квадруполь, ықшам объектілер, геодезия, аккрециялық диск, q-метрика, қара құрдым.*

Кіріспе

Аккрециялық диск – массивтік орталық денеге айналу моменті бар заттардың құлауы нәтижесінде пайда болатын құрылым (көбінесе жұлдыз маңындағы диск). Орталық дене әдетте жұлдыз болып табылады. Үйкеліс дискідегі айналған заттарды орталық денеге қарай спиральға бағыттайды. Гравитациялық және үйкеліс күштері заттардың температурасын төмендетеді және көтереді, электромагниттік сәулеленуді тудырады. Бұл сәулеленудің жиілік диапазоны орталық объектінің массасына байланысты. Жас жұлдыздар мен протожұлдыздың аккрециялық дискілері инфрақызыл диапазонда, ал нейтрондық жұлдыздар мен қара құрдымдардың айналасындағы дискілер рентген жиілігінде шығарылады [1, 2].

Аккрециялық диск – газдың, плазманың, шаңның немесе бөлшектердің кез келген астрономиялық объектінің айналасындағы диск тәрізді ағыны, онда объектінің гравитациялық өрісінде айналатын зат баяу ішке қарай айналған кезде энергия мен бұрыштық моментті жоғалтады. Астрофизикада аккреция термині оның гравитациялық тартылуына байланысты кез келген аспан объектісінің массасының өсуін білдіреді. Жұлдыздар мен планеталардың пайда болуы, квазарлардың күшті сәулеленуі, радиогалактика, рентгендік қос жұлдыздар, сондай-ақ, асқынжаңа жұлдыздар, бұлардың бәрі аккрециялық дискілерге байланысты. Массасы өсетін астрономиялық объект аккретор (accretor) деп аталады [3].

Физикалық сипаттамасы

Аккрециялық диск жинақталған зат жеткілікті айналу немесе бұрыштық моменті болған кезде пайда болады, ол түзу сызық бойымен аккретордың ішіне түсіп кетпеуі үшін пайда болады. Аккретордың айналу осіне перпендикуляр бағытта ағын дискіде тегістеледі, өйткені айналу заттардың ағуына қарсы тұрады.

Айналу осіне параллель бағыттарда зат дискідегі жылу қысымы гравитациялық күшке тең болғанша жазықтыққа қысылады.

Егер сығылуға қарсы тұратын қысымы гравитациялық күші мен айналдырумен салыстырғанда аз болса, диск тігінен қысылады, диск геометриялық жұқа болады және оның қалыңдығы радиалды ұзындығынан әлдеқайда аз болады. Егер қысым күштері айналу мен ауырлық күшімен салыстырылатын болса, онда аккрециялық диск геометриялық қалың болады, ол дискіге қарағанда тор тәрізді болады [4].

Диск ішіндегі зат спиральға айналады, өйткені ол турбуленттілік пен тұтқырлыққа байланысты энергия мен бұрыштық моментті жоғалтады. Тұтқырлық, турбуленттілік немесе үйкелістің басқа түрлері болмаған кезде, орталық объектінің айналасында айналатын материал дискінің экваторлық жазықтығына тез түсіп, содан кейін дөңгелек орбиталарда жүре береді. Сондықтан заттың ішке қарай қозғалуы және аккреция болуы үшін бұрыштық моментті тарататын үйкелістің белгілі бір түрі қажет [5].

Аккретор пайда болатын жұлдыз немесе планета, қалыпты жұлдыз немесе ақ ергежейлі, нейтрондық жұлдыз немесе қара құрдым сияқты ықшам объект болуы мүмкін. Аккрециялық дискілер гравитациялық потенциалдық энергияны радиацияға айналдырудан көп мөлшерде энергия шығарады, өйткені аккрециялық заттар ішке қарай спиральға түседі немесе бұралады. Егер аккретор нейтрондық жұлдыз немесе қара тесік болса, аккреция термоядролық реакцияларға қарағанда энергияны тиімдірек шығаруы мүмкін, сондықтан ол ғаламдағы ең энергетикалық нысандарды, соның ішінде квазарларды, радио галактикаларды және рентгендік Қос жұлдыздарды қоректендіреді деп саналады.

Аккрециялық диск үшін масса көзі серіктес жұлдыздың материалы (рентгендік егіздер мен катаклизмдік айнымалылар жағдайында), жұлдызаралық орта (галактиканың белсенді ядролары жағдайында) немесе протопланетарлық дискідегі шаң мен газ (планеталар пайда болған жағдайда) болуы мүмкін [6]. Диск ішіндегі физикалық жағдайлар және диск материалының көзі оның физикалық жағдайы мен химиялық құрамын анықтайды.

Аккрециялық дискілердегі әдеттегі тығыздық пен температураны ескере отырып, тұтқырлық ішкі дрейфті тудыруы мүмкін. Үйкеліс турбуленттілікке байланысты, кез келген магнит өрісін күшейтетін дискінің айналуына байланысты пайда болады деп саналады. Бұл турбуленттілік тиімді тұтқырлықты қамтамасыз етеді, бұл артық бұрыштық моментті сыртқа тасымалдау кезінде заттың ішке қарай жылжуына әкеледі [7].

Диск материалы орталық нысанға аккредитация жасау үшін энергияны жоғалтуы керек болғандықтан, дискідегі материал қызады және шығарылған жылу дискінің екі жағынан да шығады. Аккретор нейтрондық жұлдыз немесе қара тесік болатын рентгендік Қос жүйелерде аккредициялық дискілердегі температура бірнеше мыңнан бірнеше миллионға дейін өзгереді. Сондықтан диск инфрақызыл сәуледен толқын ұзындығының төмен энергиялы (жұмсақ) рент-

гендік диапазонына дейін жарық шығарады. Көбінесе дискінің бөліктері буланып, жоғары энергиялы (қатты) рентген диапазонында сәуле шығаратын күн тәжіне ұқсас төмен тығыздықтағы ыстық тәжді құрайды [8].

Көптеген әр түрлі аккрециялық нысандар, соның ішінде квазарлар, радио галактикалар, рентгендік қос және жас жұлдыздар аккредиционды материалдың бір бөлігін өз полюстерінен дыбыстан жоғары ағындар түрінде шығарады (бұл ағындар магнит өрісінің сызықтарында пайда болатын магниттік күштермен қозғалады, олар дискінің айналуымен спиральды түрде бұралып, оған перпендикуляр бағытталған [9].

Квадруполь масса айналасындағы аккрециялық диск

Ықшам нысандардың ең кемінде екі жалпы қасиеті болатыны анық, олар өз өсінен айналады және сфералық симметриядан ауытқыған болады. Өстік симметриялық гравитациялық өрісті сипаттайтын метрикалар саны көп, алайда ең қарапайымы және квадрупольдік моментті ескеретіні q-метрика болып табылады [16]. Бұл метрика белгілі Шварцшильд метрикасының квадрруполь q параметрі бойынша жалпыланған түрі.

$$ds^2 = \left(1-\frac{2m}{r}\right)^{1+q} dt^2 - \left(1-\frac{2m}{r}\right)^{-q} \left[\left(1+\frac{m^2\sin^2\theta}{r^2-2mr}\right)^{-q(2+q)} \left(\frac{dr^2}{1-\frac{2m}{r}} + r^2\sin^2\theta d\phi^2\right)\right] \quad (1)$$

Бұл шешім әдебиеттерде δ −метрика немесе γ −метрика деп аталады және оны алғаш рет Зипой мен Вурхиз анықтаған [9]. q параметрінің рөлін атап өту үшін квадруполь метрикасы (q -метрика) терминін қолдануды ұсынылған [16]. q метрика - бұл асимметриялық дәл вакуумдық шешім және $q \to 0$ кезінде Шварцшильд метрикасына дейін азаяды. Ол асимптотикалық түрде тегіс, қисықтықтың орталық ерекшелігі $r = 0$ және сыртқы ерекшелігі $r = 2m$, ол жалаңашсингулярлы болып келеді. Герохтың анықтамасына сәйкес тәуелсіз мультипольдік сәттер монополь $M_0 = m(1+q)$ және квадруполь $M_2 = -\frac{m^3}{3}q(1+q)(2+q)$. Қосымша ақпарат алу үшін [10] қараңыз.

Бірінші жуықтауда аккрециялық дискіні орталық масса айналасында дөңгелек орбиталарда қозғалатын сынақ бөлшектерінің жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Бұл жағдайда экваторлық жазықтықтағы геодезиялық теңдеулер тиімді потенциалдағы қозғалыс теңдеулеріне эквивалентті

$$V_{eff}^2(r,q) = \left(1-\frac{2m}{r}\right)^{q+1}\left[\frac{l^2}{r^2}\left(1-\frac{2m}{r}\right)^{q} + \varsigma\right] \quad (2)$$

мұндағы E және l – тұрақты қозғалыстар. Дөңгелек орбиталардың радиусы мен тұрақтылығының қасиеттері тиімді потенциалдың қасиеттерін толығымен

анықталады, бұл өз кезегінде бірінші және екінші радиалды туындылардың қасиеттеріне байланысты [11]. Біз тиімді потенциалдың қасиеттеріне егжей-тегжейлі талдау жүргіздік. Бұл зерттеудің нәтижелері 2 суретте жинақталған. Тұрақтылық аймағы аккрециялық диск болуы мүмкін кеңістіктік аймақты анықтайды, ал соңғы тұрақты дөңгелек орбитаның радиусы дискінің минималды ішкі радиусы ретінде түсіндіріледі.

Дөңгелек орбиталардың тұрақтылығын зерттеу орталық гравитациялық көздің айналасында аккрециялық дискілердің болу мүмкіндігін анықтау үшін маңызды. Атап айтқанда, соңғы тұрақты дөңгелек орбитаның радиусы аккрециялық дискінің ішкі радиусын анықтайды және потенциалдың иілу нүктесіне келеді, яғни

$$\partial^2\Phi / \partial r^2 = 0 \text{ және } \partial^2\Phi^2 / \partial r^2 = 0$$

шарттары орындалатын нүктеге сәйкес келеді [12]. Біз осы екі шартты соңғы тұрақты дөңгелек орбита үшін l^2 және θ^2 мәндерін табу және алу үшін қолданамыз.

$$l_{sco}^2 = \frac{\in m(1+q)\sin^2\theta r^2}{r-(3+2q)m}(1-\frac{2m}{r})^{-q}\left[1-\frac{(r-m)G}{r(r-2m)\left[r-(3+2q)m\right]H}\right] \tag{3}$$

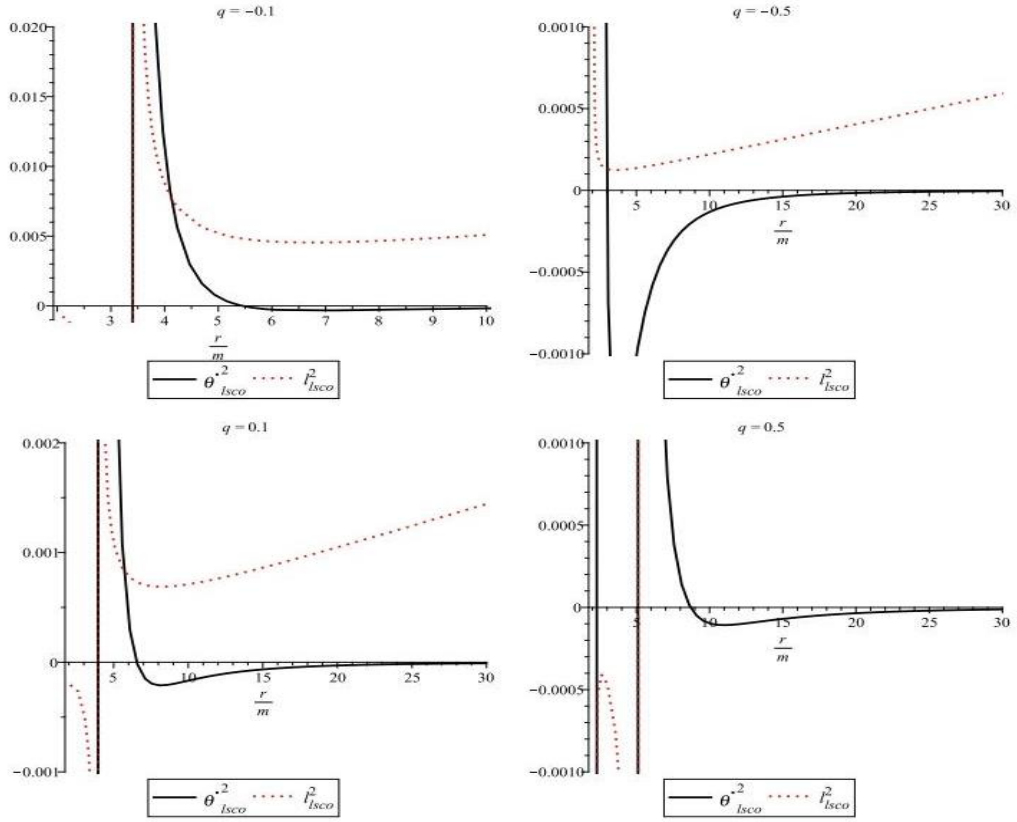
$$\dot{\theta}_{sco}^2 = \frac{\in m(1+q)(1-\frac{2m}{r})^{q-1}(r^2-2mr+m^2\sin^2\theta)^{(1+2q+q^2)}G}{r^4\left[r-(3+2q)m\right](r^2-2mr)^{q(2+q)}\left[r^2-2mr+m^2(1+q)\sin^2\theta)\right]H} \tag{4}$$

$$G \equiv r^2 - 2m(4+3q)r + 2m^2(2+q)(3+2q) \tag{5}$$

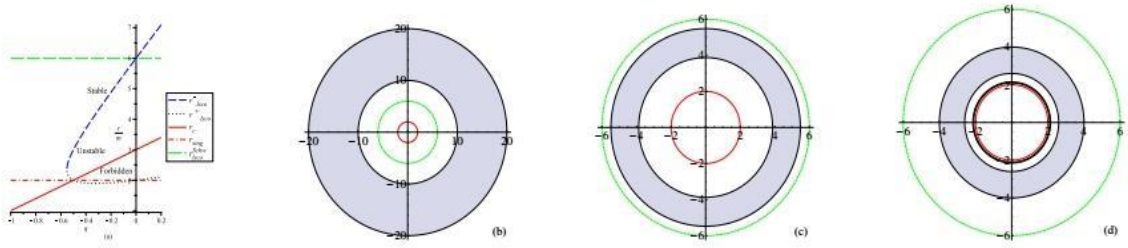
$$H \equiv 1+\frac{r-m}{(r^2-2mr)\left[r-(3+2q)m)\right]}$$
$$\left[3r^2-6m(3+2q)r+4m^2(2+q)(3+2q)+\frac{2q(2+q)(1+q)^2m^4\sin^4\theta(r-m)\left[r-(3+2q)m\right]}{(r^2-2mr+m^2\sin^2\theta)\left[r^2-2mr+m^2(1+q)^2\sin^2\theta\right]}\right] \tag{6}$$

Шварцшильд ғарыштық уақытының шекті жағдайында ($q=0$) сфералық симметрияның арқасында біз $\dot{\theta}_{isco}=0$ орнатып, $r_{isco}^{Sch}=6m$ мәнін күткендей аламыз. l_{isco}^2 мәні соңғы тұрақты дөңгелек орбитада зерттелетін бөлшектің бұрыштық моментін және $\dot{\theta}_{isco}^2$-полярлық бұрышқа қатысты орбитаның жылдамдығын анықтайды. 4-суретте біз квадруполдың әртүрлі мәндері үшін жоғарыдағы теңдеулерге сандық талдау жасаймыз [13]. Соңғы тұрақты дөңгелек орбиталардың болуының шарты l_{isco}^2 ретінде, сонымен $\dot{\theta}_{isco}^2$ оң және соңғы болып табылады [14]. 1-суретте біз q = 0.5 және q = -0.5 үшін бұл шарттар орындалмайтынын көреміз. Алайда q = 0.1 және q = -0.1 үшін R аралығы бар, онда l_{isco}^2 және $\dot{\theta}_{isco}^2$ оң болады. Біріншіден, бұл аралық әрқашан Шварцшильд радиусының ішінде болады $r_{isco}^{Sch}=6m$. бұл квадруполь моменті соңғы тұрақты дөңгелек орбитаның радиусын

азайтады дегенді білдіреді. Нақты оң мән үшін $\dot{\theta}^2_{isco}$ графиктен тиісті r_{isco} радиусын табуға болады. Егер бұл мән l^2_{isco} оң мәніне сәйкес келсе, онда осындай радиусы мен бұрыштық моменті бар тұрақты дөңгелек орбита бар [15].



1-сурет – Соңғы тұрақты дөңгелек уақыт орбитасының бұрыштық моменті және полярлық бұрыштық жылдамдығы q квадруполь параметрінің әртүрлі мәндеріндегі радиалды координатаға байланысты. Мұнда $\theta = \pi/4$. l^2_{isco} мәні $\dot{\theta}^2_{isco}$ графигімен салыстыру үшін барлық графиктерде масштабталды.



2-сурет – а) квадрупольға байланысты соңғы тұрақты дөңгелек орбитаның радиусы. $r_c = m(3+2q)$ критикалық радиусынан төмен қозғалысқа жол берілмейді. Сондай-ақ $r_{\mathrm{sing}} = 2m$, сыртқы сингулярлығы құрастырылады q оң болады (б), $q - 0.5\rangle q\rangle 0$ (с) және $q = -0.52$ в (д) үшін аккрециялық дискілер келтірілген.

Қорытынды

Бірінші жуықтау ретінде аккрециялық дискісін орталық массаның айналасында орбита бойымен қозғалатын сынақ бөлшектердің жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Бұл жағдайда экваторлық жазықтықтағы геодезиялық теңдеулер тиімді потенциалдағы қозғалыс теңдеулеріне тең болады. Тиімді потенциалдың қасиеттерін егжей-тегжейлі талдау жасадық. Қорыта келгенде, q оң мәндерінде аккрециялық диск әрқашан соңғы тұрақты дөңгелек орбитаның Шварцшильд радиусынан тыс екенін көреміз $r_{sco}^{sch} = 6m$. q теріс мәндерінде диск толығымен радиусының ішінде болуы мүмкін $r_{sco}^{sch} = 6m$. Соңында $0.5-$ке жақын q мәндерінде екінші ішкі диск сыртқы сингулярлыққа өте жабық аймақта пайда болады $r_{\sin g} = 2m$.

Квадраттық параметр аккредциялық дискілердің геометриялық құрылымын түбегейлі өзгерте алады деген қорытындыға келеміз. Сондықтан дискінің геометриялық қасиеттері бойынша q мәнін анықтау мүмкіндігі болуы керек.

Әдебиеттер/ Refe:

1. *Nowak, Michael A.; Wagoner, Robert V. (1991). «Diskoseismology: Probing accretion disks. I - Trapped adiabatic oscillations». Astrophysical Journal. 378: 656–664. Bibcode: 1991ApJ...378.656N. doi:10.1086/170465.*
2. *Wagoner, Robert V. (2008). «Relativistic and Newtonian diskoseismology». New Astronomy Reviews. 51 (10–12):828-834. Bibcode:2008NewAR..51..828W. doi:10.1016/j.newar.2008.03.012.*
3. *Juhan Frank, Andrew R. King, et al. Accretion Power in Astrophysics (Cambridge Astrophysics)| 9 Jul 1992*
4. *Friedrich Meyer,Wolfgang J. Duschl,Juhan Frank ,Emmi Meyer-Hofmeister,Accretion Disks, Part of the NATO ASI Series book series (ASIC, volume 290)*
5. *J Craig Wheeler Accretion Disks in Compact Stellar Systems https://doi.org-/10.1142/1916 | December 1993,Pages: 432 (Univ. Texas).*
6. *Salpeter E.E., 1964, Accretion of Interstellar Matter by Massive Objects, Astrophys. J., 140, 796.*
7. *Shakura N.I., Sunyaev R.A., 1973, Black holes in binary systems. Observational appearance, Astron. Astrophys., 24, 337*
8. *Marek A. Abramowicz and Odele Straub (2014), Scholarpedia, 9(8):2408.*
9. *D.M. Zipoy, J. Math. Phys. 7 (1966) 1137; B. Voorhees, Phys. Rev. D 2 (1970) 2119.*
10. *H. Quevedo, Int. J. Mod. Phys. D 20, 1779 (2011).*
11. *K. Boshkayev, E. Gasperin, A.C. Gutierrez-Pineres, H. Quevedo and S. Toktarbay, Motion of test particles in the field of a naked singularity, arXiv: gr-qc/1509.03827.*
12. *D.M. Zipoy, J. Math. Phys. 7 (1966) 1137.27*
13. *B. Voorhees, Phys. Rev. D 2 (1970) 2119.*
14. *L.Herrera and J. L. Hernandez-Pastora, J. Math. Phys. 41, 7544 (2000).*
15. *S. Toktarbay and H. Quevedo, Grav. &Cosm. 20, 252 (2014).*
16. *H. Quevedo, S. Toktarbay, A. Yerlan. arXiv preprint arXiv: 1310.5339, 2013.*

С. Тоқтарбай[1], Ә.Ж. Абылаева[2],
Г.Н. Худайбергенова[3], Б.С. Насырова [3]

[1,2, 3] Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
г. Алматы, Республика Казахстан

АККРЕЦИОННЫЕ ДИСКИ ВОКРУГ МАССЫ С КВАДРУПОЛЕМ

Аннотация. *В данной работе рассматривается внешняя статическая осесимметричная гравитация компактных объектов. Исследуются свойства q-метрики, являющейся простейшим обобщением решения Шварцшильда, содержащего квадрупольный параметр. Из уравнений поля выводится уравнение геодезической линии, и исследуются орбиты исследуемой частицы. Рассматриваются свойства устойчивости тестовых частиц, движущихся по круговым орбитам вокруг массы с квадруполем. Показано, что квадруполь радикально изменяет свойства аккреционного диска, состоящего из таких тестовых частиц.*

Ключевые слова: *квадруполь, компактные объекты, геодезия, аккреционный диск, q метрика, черная дыра.*

S. Toktarbay[1], A.Zh. Abylaeva[2],
G.N. Khudaibergenova[3], B.S. Nasyrova [4]

[1,2,3.4]al-Farabi Kazakh National University,
Almaty, Republic of Kazakhstan

ACCRETION DISKS AROUND A MASS WITH QUADRUPOLE

Annotation. *In this work, we consider the exterior static axisymmetric gravitational of compact objects. We investigate the properties of the q-metric which is the simplest generalization of the Schwarzschild solution that contains a quadrupole parameter. The geodesic line equation is derived from the field equations and the orbits of the test particle are investigated. We consider the stability properties of test particles moving along circular orbits around a mass with quadrupole. We show that the quadrupole modifies drastically the properties of an accretion disk made of such test particles.*

Keywords: *quadrupole, compact objects, geodesics, accretion disk, q metric, black hole.*

«ҚазБСҚА хабаршысы» ғылыми журналына мақалаларды ұсынудың талаптары мен шарттары

- Журналда жариялау үшін жұмыстың мәтінін ұсына отырып, автор өзі туралы барлық мәліметтердің дұрыстығына, плагиаттың болмауына (плагиатқа қарсы есепті ұсынады, бірегейлігі кемінде 80% құрауы тиіс) және қолжазбадағы пайдаланған нысандарды (мәтін, кестелер, схемалар, иллюстрациялар және т.б. тиісінше ресімдеуге кепілдік береді. Сондай-ақ тәуелсіз сарапшының қолжазбаға рецензиясын тапсырады.
- Жариялау үшін ұсынылатын материал түпнұсқа, бұрын басқа баспа басылымдарында жарияланбаған болуы тиіс.
- Сәулет, дизайн, құрылыс, қоғамдық және гуманитарлық ғылымдар мәселелері бойынша ғылыми-теориялық және эксперименттік жұмыстар қарастырылады.
- Мақала ғылыми жаңалығы және/немесе практикалық маңыздылығы, ұсынылған ережелердің негіздемесі бар аяқталған ғылыми жұмыс болуы керек.
- Ғылыми жұмыстың көлемі – шолу мақалаларынан басқа 5-8 бет.
- Қарауға орыс, қазақ және ағылшын тілдеріндегі мақалалар қабылданады.
- Журнал нөмірінде бір автордың бір ғана мақаласын және бірлескен авторлықта бір мақала жариялауға рұқсат етіледі.
- Мақалада (шолуларды қоспағанда) жаңа ғылыми нәтижелер болуы керек. Шолу мақалалары қарастырылып отырған аймақтың негізгі мәселелерін көрсетіп, оларды шешудің мүмкін жолдарын ашуы керек. Басқа мақалалардағы барлық суреттер үшін авторлар суреттерді өз иелерінен пайдалануға рұқсат алуы керек.
- Мақала журналдың тақырыбы мен ғылыми деңгейіне сәйкес келуі керек.
- Журналдағы жарияланымдар барлық авторлар үшін «ХБК-да көрсетілетін негізгі және қосымша білім беру және ілеспе қызметтердің тарифтеріне» сәйкес ақылы.
- «Авторлар туралы ақпарат» құжаты жеке жіберіледі, оған мынадай деректер кіреді: толық тегі, аты, ғылыми дәрежесі, атағы, ұйымның толық атауы, қала, ел – қазақстандық авторлар үшін қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде; ТМД елдерінің авторлары үшін орыс және ағылшын тілдерінде және ағылшын тілді авторлар үшін ағылшын тілінде; әр автордың email және ORCID ID жазу (осы код болмаған жағдайда www.orcid.org сайтында тіркелу қажет).
- Қазақстандық авторлар үшін - толық тегі, аты, ғылыми дәрежесі, атағы, ұйымның, қаланың, елдің толық атауы, қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде; орыс және ағылшын тілдерінде мынадай деректерді қамтитын "авторлар туралы ақпарат" құжаты жеке жіберіледі.

Интернеттегі біздің сайт: https://www.vestnik.kazgasa.kz

Требования и условия представления статей в научный журнал «Вестник КазГАСА»

- Представляя текст работы для публикации в журнале, автор гарантирует правильность всех сведений о себе, отсутствии плагиата (представляет отчет об антиплагиате, уникальность должна составлять не менее **80%**) и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций. А также рецензию независимого эксперта на рукопись.
- Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, неопубликованным ранее в других печатных изданиях.
- К рассмотрению принимаются научно-теоретические и экспериментальные работы по проблемам архитектуры, дизайна, строительства, общественных и гуманитарных наук.
- Статья должна являться законченной научной работой, содержащей научную новизну и/или практическую значимость, обоснование выдвинутых положений.
- Объем научной работы – 5-8 страниц, кроме обзорных статей.
- Принимаются к рассмотрению статьи на русском, казахском и английском языках.
- Допускается публикация в номере журнала только одной статьи одного автора и одной в соавторстве.
- Статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты. Обзорные статьи должны показывать основные проблемы рассматриваемой области и раскрывать возможные пути их решения. Для всех рисунков из других статей авторы должны получить разрешение на использование рисунков от их владельцев.
- Статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала.
- Публикации в журнале платные для всех авторов, согласно «Тарифов основных и дополнительных образовательных и сопутствующих услуг, оказываемых в МОК».
- Отдельно высылается документ «Информация об авторах», включающий в себя следующие данные – полные фамилии, имена, ученые степени, звания, полное наименование организации, город, страна – на казахском, русском и английском языках для казахстанских авторов; на русском и на английском языках для авторов из стран СНГ и на английском языке для англоязычных авторов; написать email и ORCID ID каждого автора (при отсутствии данного кода следует зарегистрироваться на сайте www.orcid.org*)*.

Наш сайт в Интернете: www.vestnik.kazgasa.kz**.**

Requirements and conditions for submission of articles in the scientific journal "Bulletin of architecture and civil engineering»

- By submitting the text of the work for publication in the journal, the author guarantees the correctness of all information about himself, the absence of plagiarism (submits a report on anti-plagiarism, uniqueness must be at least 80%) and other forms of illegal borrowing in the manuscript, the proper design of all borrowings of the text, tables, diagrams, illustrations. As well as an independent expert's review of the manuscript.
- The material offered for publication must be original, unpublished earlier in other printed publications.
- Scientific-theoretical and experimental works on the problems of architecture, design, construction, social Sciences and Humanities are accepted for consideration.
- The article should be a complete scientific work containing scientific novelty and / or practical significance, justification of the proposed provisions.
- The volume of scientific work is 5-8 pages, except for review articles (12-30 pages).
- Articles in Russian, Kazakh and English are accepted for consideration.
- Only one article by one author and one co-author is allowed to be published in the issue of the journal.
- The article (with the exception of reviews) should contain new scientific results. Review articles should show the main problems of the area under consideration and reveal possible ways to solve them. For all drawings from other articles, authors must obtain permission to use the drawings from their owners.
- The article should correspond to the subject and scientific level of the journal.
- Publications in the journal are paid for all authors, according to the "Rates of basic and additional educational and related services provided in the IOC".
- Separately sent to the document "Information about authors", which includes the following information — full names, academic degrees, title, organization name, city, country, Kazakh, Russian and English languages for Kazakh authors; in Russian and English for authors from CIS countries and in English for English-speaking authors; to write ORCID ID and email of each author (without this code, you must register on the website www.orcid.org).

Our website on the Internet: www.vestnik.kazgasa.kz

Қолжазбаларды безендіруге арналған нұсқаулық

- Ғылыми жұмыс келесідей жасалуы керек:
- ӘОЖ индексі (майлы емес қаріппен). ӘОЖ-мен бір мезгілде ҒТАМР кодын көрсету қажет (ғылыми-техникалық ақпараттың мемлекетаралық рубрикаторы) http://grnti.ru/;
- тақырып деректерін рәсімдеу (үш тілде):

– аты-жөні[1];
– [1]автордың (авторлардың) жұмыс орны (үлгіні қараңыз);
– аңдатпа - мақала тілінде. Зерттеудің негізгі нәтижелерінің қысқаша мазмұны болуы тиіс (курсивпен, 9 жолдан артық емес, ені бойынша тегістеу);
– түйінді сөздер;

- мақала мәтіні:

– А4 бет пішімі, кітап бағдары. Өрістер - барлық жағынан 2 см;
– қаріп - Times New Roman, қаріп түсі - қара, өлшемі – 14 пункт, жоларалық интервал – бір.

- мәтінді пішімдеу: мәтін бойынша кез-келген әрекетке тыйым салынады ("қызыл жолдар", центрлеу, шегіністер, сөзбен ауыстыру, интервалдарды тығыздау).
- тек тік кестелер мен сызбаларды қолдануға болады. Боялған аймақтары бар суреттерге тыйым салынады, барлық нысандар қара - ақ, реңктерсіз болуы керек. Суреттер жоғары сапалы болуы қажет. Суреттің форматы барлық бөлшектердің берілуінің анықтығын қамтамасыз етуі тиіс (суреттің минималды мөлшері – 90-120 мм, максимум – 130-200 мм). Кез - келген фотосуреттер үшін PNG, JPEG немесе TIFF форматтарын ұсынамыз. Суреттер мен кестелер, егер олардың саны біреуден көп болса, нөмірленеді. Графиктерді векторлық форматта безендірілуі ұсынылады (PDF, EMF немесе EPS). Векторлық форматта графиктерді дайындау үшін сізде MS Excel немесе Origin-де дайындалған бастапқы нұсқалар болуы керек. Барлық формулалар Microsoft Equation компонентін қолдана отырып немесе айқын суреттер түрінде жасалуы керек.
- Пайдаланылған әдебиеттер тізімі "Әдебиеттер тізімі" тақырыбының астында мақаланың соңында орналастырылады (кіші әріптермен, қою қаріппен, сол жақ шеті бойынша тегістеу). Әдебиеттер тізімін рәсімдеу кезінде сілтемелерде библиографиялық сипаттаманың барлық элементтерін (автордың аты-жөні, материалдың атауы, дереккөз, қала, жыл, нөмірі және міндетті түрде дереккөздің беттері) көрсету қажет.
- Интернет көздеріне сілтеме жасау МЕМСТ талаптарына сәйкес болуы керек.
- Жарияланбаған жұмыстар, оқулықтар және т.б. әдебиеттер тізіміне енгізілмейді. Автор әдебиеттер тізімінде келтірілген деректердің дұрыстығына жауап береді.
- Әрбір мақалада 2 (екі) әдебиеттер тізімі болуы тиіс: 1 - МЕМСТ бойынша ресімделген мақала тілінде; 2 - халықаралық форматта ағылшын тілінде (Reference). Әдебиеттер тізімін ресімдеу ережелерін өрескел бұза отырып ресімделген мақалалар рецензияланбай пысықтауға қайтарылады.
- Әдебиеттер тізімі мен Reference-тен кейін аңдатпа мен түйінді сөздер мақала тілінен басқа екі тілде (қазақ және орыс; қазақ және ағылшын; орыс және ағылшын тілдері) орналастырылады.

Авторлық құқықты беру шарттары

Авторлар жұмысқа авторлық құқықты сақтайды және журналға бірінші жариялау құқығын жұмыспен бірге береді. Сонымен бірге оны Creative Commons Attribution License (CC BY-NC-ND 4.0) шарттарында лицензиялайды, бұл басқаларға осы жұмыстың авторлығын міндетті түрде көрсете отырып және осы журналдағы түпнұсқалық жарияланымға сілтеме жасай отырып, осы жұмысты таратуға мүмкіндік береді.

Құпиялылық туралы мәлімдеме

Журналдың веб-сайтына енгізілген атаулар мен электрондық пошта мекенжайлары тек осы журнал белгілеген мақсаттар үшін қолданылады және басқа мақсаттар үшін пайдаланылмайды немесе басқа адамдар мен ұйымдарға берілмейді.

Руководство к оформлению рукописей

- Научная работа должна быть оформлена следующим образом:

– индекс УДК (нежирным шрифтом). Одновременно с УДК необходимо указывать код МРНТИ (Межгосударственный рубрикатор научно-технической информации) http://grnti.ru/;
– оформление заголовочных данных (на трёх языках):
– И.О.Фамилия[1];
– [1]Место работы автора (авторов) (*см. образец*)
– Аннотация на языке статьи. Должна содержать краткое изложение основных результатов исследования (в курсиве, не более 9 строк, выравнивание по ширине).
– Ключевые слова

- Текст статьи:

– формат страницы – А4, книжная ориентация. Поля – 2 см со всех сторон;
– шрифт – Times New Roman, цвет шрифта – чёрный, размер – 14 пунктов, междустрочный интервал – одинарный.

- Форматирование текста: запрещены любые действия над текстом («красные строки», центрирование, отступы, переносы в словах, уплотнение интервалов).
- Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми, без оттенков. Изображения должны быть высокого качества. Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный размер рисунка – 90-120 мм, максимальный – 130-200 мм). Для любых фотографий рекомендуем форматы PNG, JPEG или TIFF. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их количество больше одной. Рекомендуется представлять графики в векторном формате (PDF, EMF или EPS). Для подготовки графиков в векторном формате необходимо иметь исходные версии, подготовленные в MS Excel или Origin. Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде чётких картинок.
- Список использованной литературы под заголовком «Список литературы» располагается в конце статьи (строчными буквами, нежирным шрифтом, выравнивание по левому краю). При оформлении списка литературы, в ссылках необходимо указывать все элементы библиографического описания (ФИО автора, название материала, источник, город, год, номер и обязательно страницы источника).
- Оформление ссылок на интернет-источники должны быть в соответствии с требованиями ГОСТа.
- В список литературы не включаются неопубликованные работы, учебники и т.п. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.
- Каждая статья должна содержать 2 (два) списка литературы: 1 - на языке статьи, оформленный по ГОСТу; 2 - в международном формате на английском языке (Reference). Статьи, оформленные с грубыми нарушениями правил оформления списка литературы, будут возвращены на доработку без рецензирования.
- После списка литературы и Reference размещаются аннотации и ключевые слова на двух других языках, отличных от языка статьи (казахский и русский; казахский и английский; русский и английский языки.

Условия передачи авторских прав

Авторы сохраняют за собой авторские права на работу и передают журналу право первой публикации вместе с работой, одновременно лицензируя ее на условиях Creative Commons Attribution License (CC BY-NC-ND 4.0), которая позволяет другим распространять данную работу с обязательным указанием авторства данной работы и ссылкой на оригинальную публикацию в этом журнале.

Заявление о конфиденциальности

Имена и адреса электронной почты, введенные на сайте журнала, будут использованы исключительно для целей, обозначенных этим журналом, и не будут использованы для каких-либо других целей или предоставлены другим лицам и организациям.

Guide to the design of manuscripts

- Scientific work should be formatted as follows:

- UDC index (in bold). At the same time as the UDC, you must specify the MRNTI code (Interstate rubricator of scientific and technical information) http://grnti.ru/;
- registration of header data (in three languages):
- Full name[1];
- [1]place of the author's (authors') work (see sample)
- abstract in the language of the article. It should contain a summary of the main research results (in italics, no more than 9 lines, width alignment).
– Keyword

- The text of the article:

- page format-A4, portrait orientation. Margins – 2 cm on all sides;
- font-Times New Roman, font color-black, size-14 points, line spacing – single.

Text formatting: any actions on the text ("red lines", centering, indentation, hyphenation in words, compaction of intervals) are prohibited.

- It is possible to use only vertical tables and figures. Forbidden drawings that are filled in with colors, all objects should be in black and white, with no shades. Images must be of high quality. The format of the drawing should ensure clarity of transmission of all details (the minimum size of the drawing is 90-120 mm, the maximum is 130-200 mm). We recommend PNG, JPEG, or TIFF formats for any photos. Illustrations and tables are numbered if their number is more than one. We recommend that you submit your graphics in vector format (PDF, EMF, or EPS). To prepare graphs in vector format, you must have the original versions prepared in MS Excel or Origin. All formulas must be created using the Microsoft Equation component or as clear images.
- The list of references under the heading "list of references" is located at the end of the article (in lowercase letters, lowercase font, left alignment). When making a list of references, all elements of the bibliographic description must be specified in the links (full name of the author, title of the material, source, city, year, number, and necessarily the source page).
- The design of links to Internet sources must be in accordance with the requirements of State standard.
- The list of references does not include unpublished works, textbooks, etc. The Author is responsible for the correctness of the data provided in the list of references.
- Each article should contain 2 (two) references: 1 - in the language of the article, issued in accordance with State standard; 2 - in international format in English (Reference). Articles designed with gross violations of the rules of registration of the list of references will be returned for revision without review.
- After the list of references and Reference are annotations and key words in two other languages other than the language of the article (in Kazakh and Russian; Kazakh and English; Russian and English.

The conditions for the transfer of copyright

The authors retain the copyright in the work and pass the journal right of first publication with the work simultaneously licensing it under the Creative Commons Attribution License (CC BY-NC-ND 4.0), which permits others to distribute the work with the obligatory indication of authorship of the work and a link to the original publication in this journal.

Privacy statement

The names and email addresses entered on the journal's website will be used exclusively for the purposes indicated by this journal and will not be used for any other purposes or provided to other persons and organizations.

ҚазБСҚА ХАБАРШЫСЫ 1(79) 2021

Ғылыми журнал
2001 жылдан шыға бастады.
Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық
келісім министрлігінде тіркеліп,
2000 жылдың 14 тамызында №1438-Ж куәлігі берілген.

ВЕСТНИК КазГАСА 1(79) 2021

Научный журнал
Издается с 2001 г.
Зарегистрирован Министерством информации и общественного согласия
Республики Казахстан. Свидетельство №1438-Ж от 14 августа 2000 г.

Материалды компьютерде беттеген/
верстка оригинал-макета – ***Ибрашева М.А.***
Редактор – ***Есимханова А.Е.***

Басуға 09.04.2021 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100/16. Офсет қағазы.
Есептік баспа табағы 34,37. Шартты баспа табағы 34,75.
Таралымы 250 дана. Тапсырыс №115.
Бағасы келісім бойынша.

Подписано 09.04.2021 г. в печать.
Формат 70x100/16. Бумага офсетная.
Уч.-изд. л. 45,62. Усл. печ. л. 46,00
Заказ №115. Тираж 250 экз.
Цена договорная.

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы, 2020
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28
«Құрылыс және сәулет» баспасында басылып шықты
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28

Казахская головная архитектурно-строительная академия, 2020
050043, г. Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28
Отпечатано в Издательстве «Строительство и архитектура»
050043, г. Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28
Тел. 8 (727) 220 81 03
kazgasa@mail.ru, nauka_kazgasa@mail.ru