

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

ISSN 1680-080X (print)
2788-6948 (online)

**Қазақ бас сәулет-құрылыс
академиясының
ХАБАРШЫСЫ**

№1 (87) 2023

**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, 2023

РЕДКОЛЛЕГИЯ / EDITORIAL BOARD

Абдрасилова Г.С. / Абдрасилова Г.С. / G.S. Abdrasilova – 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
<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, email: g.abdrasilova@kazgasa.kz

Молдамуратов Ж.Н. / Молдамуратов Ж.Н. / Zh.N. Moldamuratov – Жауапты редактор / Ответственный редактор / Managing Editor

PhD, қауымдастырылған профессор, Ғылым орталығының директоры, ХБК, Қазақстан / PhD, Associate Professor, Director of the Center for Science, IEC, Kazakhstan / PhD, ассоциированный профессор, директор Центра Науки, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, email: zhanga_m_n@mail.ru

Есімханова А.Е. / Есимханова А.Е. / A.E. Yesimkhanova – Техникалық редактор / Технический редактор / Technical Editor

«Құрылыс және сәулет» баспасының редакторы, ХБК, Қазақстан / Editor of the publishing house «Construction and Architecture», IEC, Kazakhstan / редактор издательства «Строительство и Архитектура», МОК, Казахстан
email: idmok_777@mail.ru

Құлтаева Ш.М. / Култаева Ш.М. / S. Kultayeva – Жауапты хатшы / Ответственный секретарь / Executive secretary

PhD, Ғылым Орталығының үйлестірушісі, ХБК, Алматы, Қазақстан / PhD, координатор Центра Науки, МОК, Алматы, Казахстан / PhD, coordinator of the Center for Science, IEC, Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, email: mk1610sh@gmail.com

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
<https://orcid.org/0000-0002-1196-8004>, email: vatin_ni@spbstu.ru

Амандықова 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
<https://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, email: abilmazhin.dina@mail.ru

Куц С. / Куц С. / S. Kuc

Сәулет докторы, Краков технологиялық университетінің профессоры, Польша / Doctor of Architecture, Professor, Krakow University of Technology, Poland / д.арх., профессор Краковского технологического университета, Польша
<https://orcid.org/0000-0002-8106-9215>, email: kuc.sabina@team.busko.pl

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

<https://orcid.org/0000-0003-0509-8396>, email: bajte@mail.ru

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 СТІМ, ІЕС, Kazakhstan / к.э.н., ассоциированный профессор факультета СТИИМ, МОК, Казахстан

<http://https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57216255743>, email: dadilova65@mail.ru

Таубалдиева А.К. / Таубалдиева А.К. / А.К. Taubaldieva

Т.ғ.к., Жалпы құрылыс факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty General construction, ІЕС, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета Общего строительства, МОК, Казахстан

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57210842874>, email: nfe.aksaule@mail.ru

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 СТІМ, ІЕС, Kazakhstan / Ph.D., ассоциированный профессор факультета СТИИМ, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-6825-4774>, email: inerbayeva@bk.ru

Бесімбаев Е.Т. / Бесимбаев Е.Т. /Ye.T. Bessimbayev

Т.ғ.д., Ғылым жөніндегі директор орынбасары, Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ ғылыми-технологиялық паркі, Қазақстан / Doctor of Technical Sciences, Deputy.Director of Science, Scientific and Technological Park of KazNU named after al-Farabi, Kazakhstan / д.т.н., Заместитель директора по науке, Научно-технологический парк КазНУ имени аль-Фараби, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-0869-3513>, email: eric.bessimbaev@mail.ru

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 СТІМ, ІЕС, Kazakhstan / к.т.н., ассоциированный профессор факультета СТИМ, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, email: gulnazik1971@mail.ru

Туяқева А.К. / А.К.Туякаева / Туякаева А.К.

Сәулет кандидаты, Сәулет факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate Arch., Assosiate Professor, ІЕС, Kazakhstan / к.арх., ассоциированный профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, email: tainagul@yandex.ru

Жұмағұлова Р.Е. / R.E. Zhumagulova / Жумағұлова Р.Е.

Т.ғ.к., ҚТИЖМ факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor of the Faculty of СТІМ, ІЕС, Kazakhstan /к.т.н., ассоциированный профессор факультета СТИИМ, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4889-5477>, email: roza_j@mail.ru

Әбілова Б.Ә. / B.A. Abilova / Абилова Б.А.

П.ғ.к., Қазақ-Америка университеті факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of a pedagogical science, Associate Professor of the Faculty of Kazakh-American University, ІЕС, Kazakhstan /к.п.н., ассоциированный профессор факультета Казахско-Американского университета, МОК, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6311-4150>, email: abilovabatjamal@mail.ru

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
email: ertegin@baku.ab.az

Рысбаева А.К. / A.K. 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
<https://orcid.org/0000-0001-8535-4596>, email: aimanrk@mail.ru

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
<https://orcid.org/0000-0001-5331-6808>, email: adam.ujma@pcz.pl

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
<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55353536300>, email: niisf@niisf.ru

Редакция мекен-жайы:

«Халықаралық білім беру корпорациясы» ЖШС
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>

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

Амангелдіқызы Р., Амандықова Д.А., Токажук А. Народные художественные промыслы Казахстана: концепция реновации промышленных зданий	7
Амирбекова А.А. Парадигмы реновации старого жилого фонда современного города (на примере города Астана).....	17
Дүйсебай Е.К., Дүйсебай Е.Е. Культурное наследие и инновационная архитектура Казахстана XXI века	25
Каржаубаева С.К., Жайғужина М.Е., Карамолдаева Д.О., Кажнабиева Б.А. Қазақ театр сахнасының техникалық жаңғырту кезеңдері мен техникалық жабдықталуы өзекті мәселелері.....	35
Киселева Т.А., Сэнтай Н.Б. Сауда орталықтарының коммуникациялық-рекреациялық кеңістіктерінің тарихи ретроспективасы	46
Kozhakhmetov A.E., Abilov A.Zh., Ramazani M.A. Impacts of public realms in creating a comfortable urban space for everyday use: a case study of urban pattern in Almaty	58
Корнилова А.А., Кайдаров А.Ш. Пространственное размещение общественных зданий в селитебной зоне сельских поселений.....	71
Мамедов С.Э. Историческая преемственность методов проектирования Фриденсрайха Хундертвассера в современных жилых комплексах города Астана.....	79
Ниязова Е.М., Нуркушева Л.Т. Новый подход в проектировании планировочных структурных схем жилых ячеек при условиях пандемийной безопасности.....	87
Онищенко Ю.В., Абдрасилова Г.С., Генералова Е.М. Взаимная интеграция архитектуры и инженерии как реакция на природно-климатические и антропогенные условия	99
Ostapenko I.I., Bantserova O.L., Bryantsev A.A. On the historical development of tourist sites	113
Төлеген Ж. Ж., Поморов С.Б., Исабаев Г.А. Роль трехмерной цифровой модели города в организации комфортной среды	121
Чикноверова К.В., Ахмедова А.Т. Методические аспекты обучения графических дизайнеров построению композиции среды в цифровом комиксе	129

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

Akmalaiuly K., Akhmetov D., Jetpisbayeva A., Kwang-Don Kim Effect of fine fillers from industrial waste on the quality of self-compacting concrete.....	140
Auyesbayev Y.T., Sundetova A.Zh. History of development of block-modular construction: way to solve the housing problem.....	154
Әбілдаев С.Т., Сарбасова Г.Ә., Жолдасов С.Қ., Алибекова В.Н. Су өткізу құрылымдарының жаңа конструкцияларын экономикалық тұрғыда негіздеу.....	163
Bekbasarov I., Suienshbayeva K. On the influence of different fractions on the maximum density and optimum humidity of the fine-grained component of the ground mixture.....	173
Ибраимбаева Г.Б., Абилдаева Г.К., Шираханов С.Ә., Сагиндыкова Ә.М. Влияние модифицирующих добавок на свойства керамической композиции.....	190

Кожасов С.К., Толкынбаев Т.А., Толеубаева Ш.Б., Қожас А.К., Мухамеджанова А.Т. Оценка технического состояния здания цеха тяжелых суспензий после пожара и рекомендации по восстановлению	201
Kurmanbekova E.B., Sambetbayeva A.K. Study performance of new upholstery materials for upholstered furniture.....	211
Лукпанов Р.Е., Дюсембинов Д.С., Алтынбекова А.Д., Енкебаев С.Б., Жантлесова Ж.Б. Исследование физико-механических свойств песка и цемента для производства пенобетона	217
Молдамуратов Ж.Н., Култаева Ш.М., Игликов А.А., Асылбеков А.Ш. Натурное обследование технического состояния облицованных межхозяйственных каналов	229
Сугиров Д.У., Нигметов М.Ж., Байсарова Г.Г., Ержанов К.Ш., Жайылхан Н.А. Статический расчет систем заякорения плавучих буровых платформ.....	240
Тәттібаев С.Ж., Жолдасов С.Қ., Усенбаев Б.У. Әртүрлі кедір-бұдырлы арналарды есептеудің қолданыстағы әдістерін сыни талдау	252

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ. ЭКОЛОГИЯ

Нурулдаева Г.Ж., Жанекешова Г.А. Снижение техногенного загрязнения предприятия путем озеленения санитарно-защитной зоны.....	260
--	-----

Р. Амангелдіқызы^{1,*}, Д.А. Амандыкова¹, А. Токажук²

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Белостокский политехнический университет, Белосток, Польша

Информация об авторах:

Раушан Амангелдіқызы – докторант PhD, Факультет Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0001-5420-0612>, e-mail: Raushan.aman90@gmail.com

Амандыкова Дина Абилямжиновна – кандидат архитектуры, Факультет Дизайна, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

Andrzej Tokajuk – professor, PhD, Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland

<http://orcid.org/0000-0002-7532-6414>, e-mail: a.tokajuk@pb.edu.pl

*Автор корреспонденции: raushan.aman90@gmail.com

НАРОДНЫЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ПРОМЫСЛЫ КАЗАХСТАНА: КОНЦЕПЦИЯ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

***Аннотация.** В настоящее время в Казахстане наблюдается большой интерес со стороны разных поколений людей к народным художественным промыслам. Народные художественные промыслы являются основой культурной идентификации страны в мировом пространстве. Пространственная среда или элементы, созданные на основе этнокультурных мотивов – мировой тренд. В данной статье рассматриваются вопросы сохранения и возрождения художественных традиций народно-прикладного искусства на новом уровне. Предложена концепция пространственной организации среды производства изделий народного творчества с учетом их специфики технологического производства. Основная цель – создать соответствующую пространственную среду для качественного изготовления элементов народного художественного промысла, сохраняя при этом историко-эстетические категории изделий, обеспечивающие их признание как произведения искусства. Предлагается концепция интеграции образования, науки и производства, пространственной организации зданий ремесленного производства.*

Ключевые слова: декоративно-прикладное искусство, народные художественные промыслы, промышленные здания, реновация, этнодизайн, композиция.

Введение

Актуальность данной темы обусловлена несколькими факторами. Первым фактором является растущий интерес общества к обращению к культурно-историческим источникам, который проявляется во всех сферах жизни человека. В связи с этим возникают вопросы качественного производства с сохранением декоративно-прикладного значения элементов народного творчества, хранением, а также продолжением преемственности традиционной культуры подрастающему поколению. Еще одним фактором является не всегда целесообразное использование имеющегося пространственного потенциала реконструируемых производственных зданий. Наиболее распространенным методом реновации производственных зданий является изменение ранее выполнявшейся

производственной функции на коммерческую. Такие функциональные изменения не в состоянии освоить весь потенциал бывших промышленных зданий. В связи с изложенным в данной статье предлагается реконструкция производственных помещений под производство элементов народных промыслов.

В настоящее время в Казахстане наблюдается большой интерес со стороны разных поколений людей к народным художественным промыслам. Народные художественные промыслы являются основой культурной идентификации страны в мировом пространстве. Пространственная среда или элементы, созданные на основе этнокультурных мотивов, – мировой тренд. «Помимо модных веяний, есть и объективные причины, по которым этнокультурные мотивы актуальны для современного дизайна. Это обозначение экологической безопасности пищевых продуктов, необходимость подчеркивания традиционной технологии их производства; наличие своеобразного этнического маркера для некоторых промышленных товаров, несущих на себе отпечаток национальной идентичности; дизайн-предоставление продукции, связанной с национальной культурой; рекламно-информационная поддержка туристического бизнеса внутри страны и оформление национально-культурных мероприятий; а также необходимость создания имиджа для представления страны на международной арене (выставочные, спортивные, экономические, политические, культурные мероприятия)» [1].

Материалы и методы

В Казахстане происходит активное возрождение национальных традиционных мероприятий таких, как «бесікке салу», «желін түсіру» и др. Проведение мероприятий такого плана требует наличия специальных ткацких элементов, мебели, посуды, украшений. Такого рода широкий спрос в обществе способствовал открытию множества мастерских по изготовлению и производству изделий кустарного промысла.

Союз ремесленников реализовал более 50 проектов с компанией «Шеврон», Фондом Евразия Центральной Азии, ЮНЕСКО, Национальной торгово-промышленной палатой «Атамекен», Ассамблеей народа Казахстана, Фондом спасения Арала, Акиматом г. Алматы, Алматинская государственная торгово-промышленная палата Ауэндери, Национальная комиссия Республики Казахстан по делам ЮНЕСКО и ИСЕСКО, Корейская национальная комиссия по делам ЮНЕСКО по развитию и возрождению ремесел и многие другие (рис. 1). Ремесленники также принимали активное участие в подготовке мастеров к ЭКСПО-2017, организовывали фестивали, выставки, мастер-классы, тренинги по всему Казахстану. Республиканский конкурс «Шебер» проводится ежегодно. Кроме всего прочего, это еще и большой вклад в подготовку молодых мастеров. С момента основания Союза ремесленников вот уже более 10 лет спонсором конкурса является компания «Шеврон». Помимо этой компании партнерами выступили Фонд Евразия Центральной Азии, Британский Совет, Посольство США в Казахстане, Посольство Казахстана в США и другие. «Неоценим личный вклад мастеров, которые поняли, что нужно развивать и возрождать традиции»

[1].

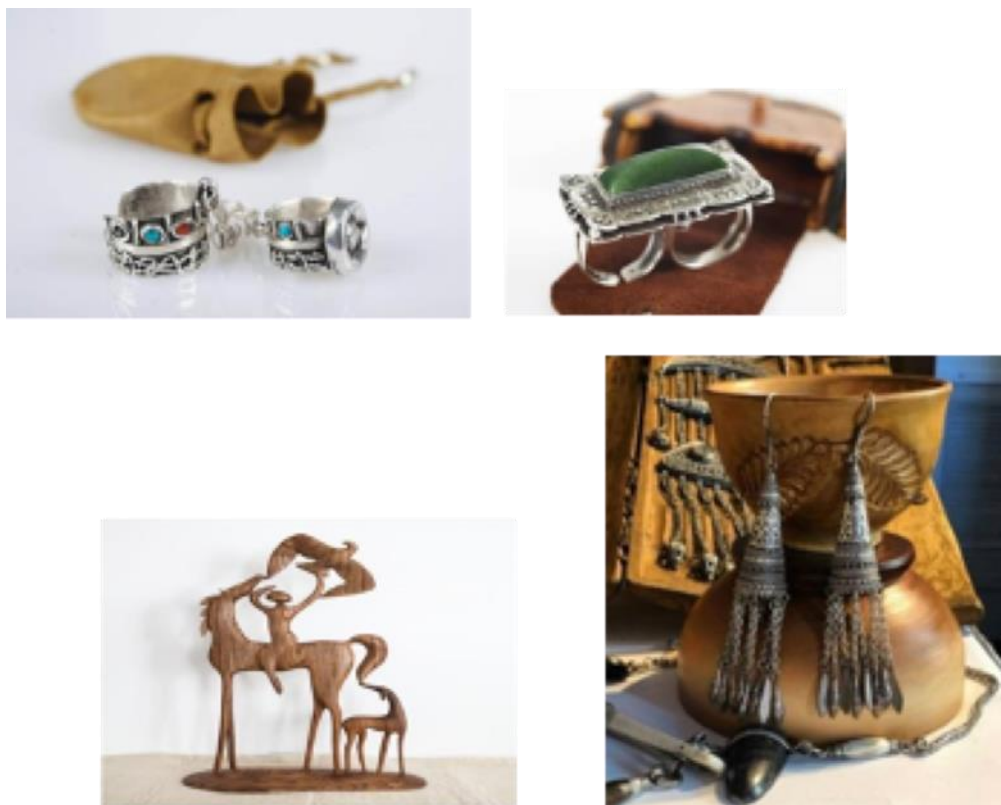


Рисунок 1 – Примеры работ мастеров Союза ремесленников Казахстана

В рамках программы «Культурное наследие» проделана огромная работа. Научно-исследовательские институты собирали материалы о казахах за рубежом, они побывали в Китае и Монголии. Таким образом, мы собрали материалы о фольклоре, музыке, театре и искусстве. Серебряные изделия казахстанских мастеров пользуются огромным успехом на всех международных выставках. В сентябре этого года в Коканде (Узбекистан) прошел первый международный фестиваль. В нем приняли участие представители 73 стран, более 380 зарубежных, 1200 узбекских и более 20 казахстанских мастеров. Одним из наиболее развитых и распространенных видов ремесел является изготовление музыкальных инструментов. «Алматы – особенный город, это культурная столица. Здесь есть колледж декоративно-прикладного искусства имени Орала Тансыкбаева, колледж строительства и народных промыслов, консерватория, где всегда была мастерская по ремонту и изготовлению музыкальных инструментов, Академия художеств, Казахский национальный педагогический университет имени Абая.

Все они готовят специалистов по изготовлению музыкальных инструментов. Есть музей музыкальных инструментов имени Ыкыласа. Алматы очень привлекательный, живой и динамичный город. Мы активно работаем здесь, проводим обучение, готовим тренеров, организуем выставки, конкурсы и фестивали. Отсюда и высокая концентрация профессиональных мастеров». Техника зерен в ювелирном деле также популярна. Зерна представляют собой

мелкие окатыши, в виде шариков, спаянные между собой в определенном порядке, узоре. В основном они используются в украшениях западно-казахстанского стиля. Следует отметить, что Союз ремесленников Казахстана является членом Всемирного ремесленного совета (World Craft Council), являясь Национальным членом. Членами этого совета являются 54 страны. В течение 7 лет (2 срока) председатель Всемирного ремесленного совета Союза ремесленников Казахстана Айжан Беккулова является вице-президентом Всемирного ремесленного совета по Азиатско-Тихоокеанскому региону (WCC-APR) и отвечает за Центральную Азию. «Это большая честь, так как она курирует ремесленников Центральная Азия. И это говорит о многом. Мы должны много работать, чтобы Казахстан ярко блистал на мировой карте ремесел. Именно развитие ремесел, сохранение наших традиций оценивает наш мир. А это говорит о большом потенциале казахстанских мастеров, о высоком качестве нашей продукции» (рис. 2).



Рисунок 2 – Примеры работ мастеров Союза ремесленников Казахстана

Сувениры или любые изделия, которые мы видим на витрине, не всегда сделаны руками мастеров. Делают их чаще всего на периферии в соседних странах, да и по качеству они тоже отличаются.

В то же время дешевые подделки подрывают репутацию качества подлинной продукции. Нередки искажения и упрощения традиционных методов художественного мастерства, ручной труд художников и мастеров часто заменяется механическим воспроизведением декоративных элементов, снижается художественный уровень и качество изделий. В связи с этим становится актуальным осмысление на доктринальном уровне индивидуально-авторских способов и приемов изготовления народных художественных промыслов, их роли в понимании тематического содержания изделий, оценке их подлинности и художественной ценности, а также системы взглядов и духовные ценности автора. Категория, которая может отразить, – это художественно-стилевые особенности. Как было отмечено выше, для реализации этой идеи необходимо

соблюдать все технологические особенности производства народных промыслов.

Результаты и обсуждение

В настоящее время соблюдение технологических требований по производству народных промыслов в городских условиях требует решения архитектурной организации. Элементы народных промыслов, имеющиеся в продаже или используемые в быту, производятся в индивидуальных мастерских. Специализированные мастерские доступны в учебных заведениях, связанных с искусством. Среди казахстанских ученых разрабатываются научные исследования и проектные предложения по созданию единой сети унифицированных архитектурно-планировочных мероприятий с целью организации предприятий по производству предметов народного творчества. Основной целью авторов является создание архитектурной среды для малых и средних предприятий в производстве, а также проведение образовательного процесса по созданию качественных предметов народного творчества. Таким образом, создать симбиоз между производством, бизнесом и наукой. По мнению исследователей, интеграция образования, науки и производства приведет к увеличению инновационного потенциала казахстанской экономики, способствует повышению конкурентоспособности отечественных предприятий народных художественных промыслов, приведет к всестороннему развитию народно-прикладных промыслов.

В данной статье поднимаются аналогичные вопросы о создании особых архитектурно-планировочных условий для сохранения и развития ремесленного производства в городских условиях. Основная цель состоит в том, чтобы сохранить и обучить специализированным и традиционным методам, навыкам и знаниям, которые часто приобретались со временем и передавались из поколения в поколение. В связи с этим изделия народных художественных промыслов имеют такие отличия, как внешний вид и стиль, а также могут требовать определенных знаний, проявляющихся в навыках, используемых для их изготовления. Нередки искажения и упрощения традиционных методов художественного мастерства, ручной труд художников и мастеров часто заменяется механическим воспроизведением декоративных элементов, снижается художественный уровень и качество изделий. В связи с этим становится актуальным осмысление на доктринальном уровне индивидуально-авторских способов и приемов изготовления народных художественных промыслов, их роли в понимании тематического содержания изделий, оценке их подлинности и художественной ценности, а также системы взглядов и духовные ценности автора.

Для качественной реализации вышеописанных критериев необходимо создание специальных центров, в которых наряду с производством осуществляется и обучение навыкам изготовления предметов народного творчества. В данной статье предлагается реконструкция производственных зданий под центры производства и обучения изготовлению элементов народных про-

мыслов. Изменение политического статуса Республики Казахстан привело к необходимости изменения структуры ее отраслей. Поскольку промышленность в республике была ориентирована на функционирование в рамках бывшего СССР, являясь в значительной степени «сборочным цехом» в структуре общего хозяйства, в сложившихся условиях во многих отраслях возникли проблемы, которые привели к убыточности отдельных промышленных предприятий. Это проблемы сырья, объемов выпускаемой продукции и возможностей их реализации. В то же время возникла необходимость в развитии новых производств, которые обеспечивали бы потребности республики в товарах, ранее в ней не производившихся. В результате возникает необходимость создания новой рентабельной структуры отраслей промышленного производства. Еще одной важной тенденцией современной экономики является переход к различным формам собственности, в том числе и в сфере производства. На базе государственных предприятий и в их структурах создаются новые производства с привлечением частных инвесторов. Появление инвесторов различных форм собственности требует пространственного выражения этого процесса, в том числе через регенерацию таких предприятий.

Главный потенциал крупного города – высокотехнологичное и инновационное производство. Пальму первенства смысловых доминант города держат административно-деловые центры. Современная городская застройка подавляет преобладавшую ранее промышленную территорию. Из-за ряда проблем многие промышленные объекты перестают существовать, в результате чего они превращаются в депрессивные здания, изолируясь от социальной среды города.

Необходимость реконструкции существующих промышленных объектов обусловлена рядом причин. При всем их многообразии и взаимосвязи их можно определить, как социально-экономические, технико-экономические, градостроительные, природоохранные, архитектурно-строительные, эстетические, социальные.

Технико-экономические причины реконструкции имеют решающее значение для промышленных объектов и связаны с необходимостью совершенствования оборудования и технологии, с физическим износом и старением промышленного оборудования, зданий и сооружений.

Под физическим или материальным износом производственного здания или его конструктивных элементов понимается постепенная потеря их первоначальных технических показателей. Степень сохранности эксплуатационных качеств зависит от физических свойств применяемых строительных материалов, от типа и геометрических размеров конструкций, особенностей расположения здания на местности и т.д. Срок износа материала зданий регулируется классом капитала. Средняя физическая долговечность промышленного здания составляет 60 лет. Однако на физическое состояние здания, его несущих и ограждающих конструкций существенное влияние оказывают особенности технологического процесса: вибрация, химически агрессивная среда, ударные нагрузки, высокие температуры. В результате такого воздей-

ствия может сократиться срок службы производственного здания без капитального ремонта [2].

Под моральным износом производственного здания подразумевается возникновение несоответствия между его архитектурно-пространственными параметрами, эксплуатационными качествами и функционально-технологическим назначением. В условиях ускоренного развития науки и техники значительно ускоряется и моральный износ технологического оборудования. Средний срок замены машин и механизмов, модернизации технологического процесса составляет 8-10 лет, а в современных высокотехнологичных отраслях – 3 года. В результате моральный износ производственных зданий происходит намного раньше, чем их физическое старение. Срок устаревания производственных зданий ориентировочно определяется на основе анализа развития этого производства с учетом общих темпов и потребностей развития соответствующей отрасли. Поскольку новое технологическое оборудование, как правило, отличается не только экономической эффективностью, но и другими геометрическими параметрами, массой или требованиями к качеству производственной среды: влажности, температуре и модернизации производства. Основная цель – привести архитектурно-строительную часть, инженерное, технологическое оборудование и коммуникации в соответствие с новыми требованиями.

Социальными причинами, определяющими необходимость обновления промышленных предприятий, являются создание новых рабочих мест, что очень важно сегодня для обеспечения занятости населения. Расширение сферы производственных услуг также обеспечивает дополнительные рабочие места. Это научные и образовательные учреждения предприятий, объекты медицины, спорта, торговли и др.

Экологические причины воспроизводства промышленных территорий и отдельных предприятий формируются в результате наложения негативных производственных и транспортных воздействий на окружающую среду. Такое положение связано с ростом мощностей предприятий по сравнению с исходными показателями и интенсивным развитием автомобилизации.

Современные требования к качеству архитектуры, в том числе промышленной, имеют не только градостроительный, но и социальный аспект. Социальные изменения, происходящие в обществе, проявляются в повышении требований к архитектурно-эстетическим характеристикам промышленных объектов как элементов городского пространства, в стремлении потребителей этого пространства иметь непрерывную городскую среду с точки зрения качества архитектуры и благоустройства, в том числе с участием промышленных разработок. Предпосылки возрождения предприятий по архитектурно-эстетическим соображениям прослеживаются и в определенном понимании в обществе необходимости сохранения и эффективного использования промышленных объектов, памятников архитектуры и технической культуры. Изменения социального положения и образовательного уровня работников промышленных предприятий в результате требований науки и технического

прогресса, и особенно проникновения в сферу производства частного капитала, определяют новые требования к эстетике производственной среды, создают необходимость формирования фирменного стиля реконструируемых предприятий. На смену узкофункциональному подходу к формированию архитектуры промышленных объектов приходит новый подход, учитывающий потребности эстетической организации производственной среды и определяющий необходимость их регенерации [3].

Возрождение художественных традиций народно-прикладного искусства сегодня возможно только на новом уровне, что предполагает обучение детей художественным промыслам в школах, совершенствование форм работы с народными мастерами, совершенствование деятельности предприятий народных художественных промыслов, работа которых должна основываться на точном знании мастерами местных художественных традиций и их творческом воплощении в изготавливаемых изделиях.

В них сосредоточены опыт и ум наших предков, самобытность и неповторимость народного творчества. Ремесла отражают образ жизни и материального производства, уровень развития и ценности народа. «Изучение национальных художественных традиций способствует их сохранению и использованию в новых социальных условиях», – пишет У.Д. Джанибеков в своей книге «Культура казахского ремесла».

Заключение

Таким образом, реновация производственных зданий путем изменения их функции на производство народных художественных промыслов Казахстана является целесообразной. Во-первых, это будет способствовать качественному сохранению историко-культурного наследия народа, возрождению художественных традиций народно-прикладного искусства на новом уровне. Во-вторых, с общественно-политической и научной точки зрения будет способствовать совершенствованию казахстанской модели развития народно-прикладных ремесел и укреплению позиций Казахстана в мировом сообществе. В-третьих, интеграция искусства, образования, производства и бизнеса. Основная цель, поставленная в данном исследовании, состоит в том, чтобы создать соответствующую пространственную среду для производства предметов народного творчества, которая позволит сохранить историко-эстетические категории изделий, обеспечивающие их признание в качестве произведения искусства.

Литература:

1. Шильдерханов Б.К., Исахов Н.З., Попов Ю.Г., Трофимов В.П. Композиционные особенности этнического интерьера. *Astra Salvensis «Обзор истории и культуры»*, VI год, № 12, 2018. – С. 569-580 ISSN: 2393 -4727 (в международном журнале).
2. Амандыкова Д.А., Кабылов Д.Б., Молдабеков М., Кошенов К., Гвоздикова Т.А., Брянцев А.А. Композиционные аспекты организации городской среды – Человек в Индии, 2017 (в русскоязычном журнале).

3. Амандыкова Д., Наурызбаева А., Шалбаев А., Козбагарова Н., Нигметова А. Тенденции исследований по организации инклюзивной образовательной среды, *Prensa Medica Argentina*, 2019 (в русскоязычном журнале).
4. Искусство ансамбля. М.: Изобразительное искусство «Декоративное искусство», 1988, 463 с.
5. Кавтарадзе С. *Анатомия архитектуры. Семь книг о логике, форме и смысле*, 2-е изд. – М.: Издательский дом Высшей школы экономики, 2016. 470 с.

References:

1. Shilderkhanov, B.K., Issakhov, N.Z., Popov, Y.G., Trofimov, V.P. *Compositional Features of Ethnic Interior Design, Astra Salvensis — review of history and culture, year VI, No. 12, 2018. – P.569-580 ISSN: 2393-4727 (in an international journal)*
2. Amandykova, D.A., Kabylov, D.B., Moldabekov, M., Koshenov, K., Gvozdikova, T.A., Bryantsev, A.A. *Compositional aspects of the organization of the urban environment Man in India, 2017 (in a Russian-language journal)*.
3. Amandykova, D., Nauryzbayeva, A., Shalbayev, A., Kozbagarova, N., Nigmatova, A., *Research trends in the organization of an inclusive educational environment, Prensa Medica Argentina, 2019 (in a Russian-language journal)*.
4. *Ensemble Art. M.: Fine Arts "Decorative Art", 1988. 463 p.*
5. *Kavtaradze, S. Anatomy of architecture. Seven Books on Logic, Form and Meaning. 2nd ed. – M.: Publishing House of the Higher School of Economics, 2016. 470 p.*

Р. Амангелдіқызы^{1*}, Д.А. Амандықова¹, А. Токажук²

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Белосток политехникалық университеті, Белосток, Польша

Авторлар туралы ақпарат:

Раушан Амангелдіқызы – PhD докторант, Сәулет факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0001-5420-0612>, e-mail: Raushan.aman90@gmail.com

Амандықова Дина Әбілмәжинқызы – сәулет кандидаты, Дизайн факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

Andrzej Tokajuk – Белосток технологиялық университетінің профессоры, PhD, Белосток, Польша

<http://orcid.org/0000-0002-7532-6414>, e-mail: a.tokajuk@pb.edu.pl

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХАЛЫҚ ҚОЛДАНБАЛЫ ӨНЕРІ: ӨНДІРІСТІК ҒИМАРАТТАРДЫ ЖАҢА RTU ТУРАЛЫ ТҮСІНІК

Андатпа. Қазіргі уақытта Қазақстанда әртүрлі ұрпақтардың халықтық қолданбалы өнеріне деген қызығушылық жоғары. Халықтық қолданбалы өнер — еліміздің жаһандық кеңістіктегі мәдени сәйкестендіруінің негізі. Кеңістіктік орта немесе этномәдени мотивтер негізінде жасалған элементтер әлемдік тенденция болып табылады. Бұл мақалада халық қолданбалы өнерінің көркемдік дәстүрлерін жаңа деңгейде сақтау және жаңғырту мәселелері қарастырылған. Технологиялық өндірістің ерекшеліктерін ескере отырып, халық өнері бұйымдарын өндіру ортасын кеңістіктік ұйымдастыру тұжырымдамасы ұсынылады. Басты мақсат — бұйымдардың өнер туындысы ретінде танылуын қамтамасыз ететін тарихи-эстетикалық категорияларын сақтай отырып, халық өнерінің элементтерін сапалы шығару үшін тиісті кеңістіктік жағдай жасау. Білім, ғылым және

өндірісті біріктіру, қолөнер өндірісі ғимараттарын кеңістіктік ұйымдастыру тұжырымдамасы ұсынылды.

Түйін сөздер: сәндік-қолданбалы өнер, халықтық қолөнер, өндірістік ғимараттар, жөндеу, этникалық дизайн, композиция.

R. Amangeldikyzy^{1,*}, D.A. Amandykova¹, A. Tokajuk²

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Bialystok Polytechnic University, Bialystok, Poland

Information about authors:

Raushan Amangeldikyzy – PhD doctoral student, Faculty of Architecture, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0001-5420-0612>, e-mail: Raushan.aman90@gmail.com

Amandykova Dina Abilmazhinovna – Candidate of Architecture, Faculty of Design, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0003-2322-8430>, e-mail: abilmazhin.dina@mail.ru

Andrzej Tokajuk – Professor, PhD, Bialystok University of Technology, Bialystok, Poland

<http://orcid.org/0000-0002-7532-6414>, e-mail: a.tokajuk@pb.edu.pl

FOLK ARTS AND CRAFTS OF KAZAKHSTAN: THE CONCEPT OF RENOVATION OF INDUSTRIAL BUILDINGS

Abstract. *At present, there is a great interest in Kazakhstan from different generations of people to folk art crafts. Folk arts and crafts are the basis of the country's cultural identification in the global space. The spatial environment or elements created on the basis of ethno-cultural motifs are a global trend. This article discusses the issues of preserving and reviving the artistic traditions of folk arts and crafts at a new level. The concept of the spatial organization of the environment for the production of folk art products is proposed, taking into account their specifics of technological production. The main goal is to create an appropriate spatial environment for high-quality production of elements of folk art, while maintaining the historical and aesthetic categories of products that ensure their recognition as works of art. The concept of integration of education, science and production, spatial organization of buildings of handicraft production is proposed.*

Keywords: *arts and crafts, folk crafts, industrial buildings, renovation, ethnic design, composition.*

А.А. Амирбекова

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
Астана, Казахстан

Информация об авторе:

Амирбекова Айдана Асылбекқызы – докторант, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-0526-1213>, e-mail: a.asylbekqyzy@gmail.com

**ПАРАДИГМЫ РЕНОВАЦИИ СТАРОГО ЖИЛОГО ФОНДА
СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА (на примере города Астана)**

Аннотация. *За последние десятилетия Астана значительно выросла в размере и по количеству населения. При этом следует отметить, что активное строительство ведется как на территории нового города - левобережья, так и на территории старого города - правобережья. Соответственно в старой части города возникают проблемы, которые на современном этапе необходимо решать. На фоне новейшей архитектуры с объемом разнообразных отделочных материалов, сложностью конструкций и выразительностью форм нового строительства еще контрастнее в негативном свете выглядит старая часть города, которая строилась в основном в 70-80-х годах XX века. Целью работы является определение направления реновации жилых домов на примере города Астана, базируясь на опыте реновации зарубежных стран. В процессе проведения исследования были решены следующие вопросы: выполнен ретроспективный анализ жилых домов РК и в зарубежье, определено современное состояние жилых домов г. Астана, подлежащих реновации, определены региональные особенности, влияющую на реновацию. На основе ретроспективного анализа и региональных особенностей разработаны методы реновации существующего жилого фонда и определены основные направления формирования комфортной архитектурной среды.*

Ключевые слова: *реновация, реконструкция, жилые пространства, градостроительство, жилые районы.*

Введение

Жилые здания, построенные по типовым проектам с нарочито утилитарной архитектурой, в значительной степени проигрывают по комфорту проживания по сравнению с новостройками. Фасады зданий выполнены весьма аскетично, и многие из них не обладают архитектурной выразительностью, не подвергались реконструкции, а некоторые из них и косметическому ремонту.

Для главных улиц старой части города стало характерным повсеместное использование первых этажей под магазины, салоны, кафе и т.д., архитектурные решения которых не всегда соответствуют уровню столичного города.

Учитывая все проблемы, характерные для типового жилья, необходимо подчеркнуть, что эти здания все еще представляют значительную часть жилого фонда столицы и требуется их реновация с реконструкцией, которые потребуют значительных финансовых и временных ресурсов.

Следует отметить существующий зарубежный опыт реновации и увеличения сроков эксплуатации типового жилья, а также улучшение архитектурного облика и качества проживания в нем. Так, масштабные программы реновации современного города изменили Китай, Бразилию, страны Европы: Германию, Чехию, Францию, Великобританию и многие-многие другие города мира [6]. В европейских странах проблему старого фонда решают посредством работ модернизации и реконструкции существующей архитектуры, применяя самые оптимальные различные архитектурно-планировочные решения. Во Франции использовали различные методы реновации, которые создавали дополнительные квадратные метры (пространства) для существующих квартир.

На основе вышеизложенного в данной работе определена ведущая гипотеза - комфортное состояние архитектурной среды достигается при реновации жилого фонда и созданием среды, отвечающей эстетическим, эргономическим, функциональным требованиям с использованием современных строительных и отделочных материалов.

Материалы и методы

В работе использовались методы:

- анализ документов;
- натурные исследования;
- социологические исследования;
- архитектурного проектирования, демографического анализа и прогноза.

В процессе анализа документов были исследованы архивные и исторические материалы по городу Астана.

В процессе натурального исследования было проанализировано более 20 жилых домов с фотофиксацией и составлением чертежей (рис. 1).

Социологические исследования проводились в виде опроса и анкетирования жильцов. Для опроса населения были составлены анкеты, включающие 18 узловых вопросов по состоянию жилого фонда и перспектив его использования. В общей сложности было опрошено 756 человек. В процессе опроса проводился очный способ анкетирования. Обработка анкет проводилась вручную. В результате анкетирования было выявлено, что большая часть населения 90,2% предпочитают остаться в своей квартире, при этом согласны на реновацию жилья. Часть жителей планируют отъезд – 4,7% и 5,1% планируют приобрести новое жилье.

Метод архитектурного проектирования, демографического анализа и прогноза использовался на конечном этапе – при разработке вариантов реновации жилого фонда.



Рисунок 1 – Типовая застройка советского периода в настоящее время

Результаты и обсуждения

В результате проведенных исследований, а также с учетом рекомендации и региональных условий, предложены методы реновации существующего жилого фонда по г. Астана, основными из которых являются:

1. Модернизация жилых зданий путем капитального ремонта с определенным дизайн-кодом.

«Дизайн код» утвержден и уже используется ГУ «Управлением архитектуры, градостроительства и земельными отношениями города Астана». Данный документ регулирует цветовую стилистику и реконструкцию объектов архитектуры города [1] (рис. 2).

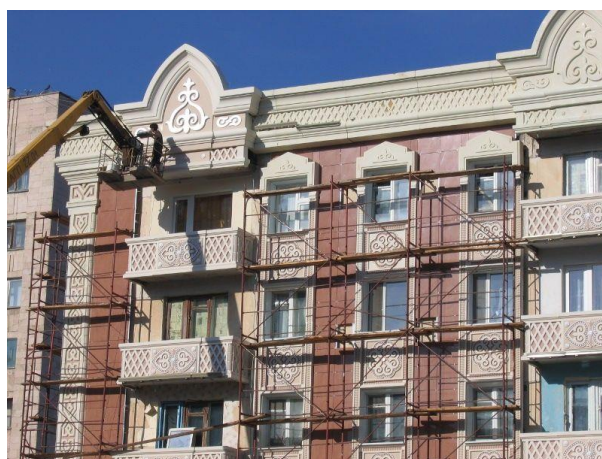


Рисунок 2 – Реконструкция (капитальный ремонт) фасада

2. Горизонтальная модификация здания, которая осуществляется путем пристройки первых, вторых этажей, иногда и других этажей, если имеется возможность у несущей конструкции здания.

Данный вид широко используется в настоящее время. Из-за нерегулирования данных изменений появилась хаотичная и безликая застройка входных групп путем переоборудования квартир на первом этаже в нежилые коммерческие помещения (рис. 3).



Рисунок 3 – Модернизация первых этажей согласно «Дизайн-коду»

3. Вертикальная реконструкция жилых зданий путем стремления ввысь при помощи надстроек и использования кровли здания.

Данный метод позволит сохранить исходный вид здания, создав только вертикальную надстройку, либо возможность эксплуатации кровли для общественного или частного использования (рис. 4).



Рисунок 4 – Реконструкция кровли

4. Реорганизация квартир под современные требования.

Перепланировка квартир согласно современным правилам для наиболее комфортабельной эксплуатации. Осуществлять данную реорганизацию возможно только при положительном техническом заключении. Так как перепланировка не должна затрагивать несущие конструкции здания.

5. Изменение структуры микрорайонов для улучшения качества жизни в нем.

Реновация жилой застройки предусматривается на территории всего жилого района советского периода. При этом данные изменения создают привлекательные и комфортные условия для проживания, в то же время повышают стоимость жилья в несколько раз [3] (рис. 5).



Рисунок 5 – Реформирование жилых зданий

6. Переоборудование зданий из монофункциональных в многофункциональные здания.

Данное переоборудование происходит повсеместно на протяжении 30 лет. Планируется, что 95% первых этажей застройки советского периода будет модернизирована под коммерцию. Таким образом, здания будут трансформироваться от монофункциональных в многофункциональные [4] (рис. 6).



Рисунок 6 – Переоборудование из монофункциональных в многофункциональные здания (г. Астана)

7. Реновация нового жилого пространства.

Регулярное обновление жилой среды является главной задачей в жизни современного города. Именно реновация способствует созданию обновленной жилой среды. Архитектура города должна циклично возобновляться, включая и застройку существующего старого города [5] (рис. 7).



Рисунок 7 – Перестройка нового жилого пространства (г. Астана)

Предлагаемые методы реновации жилого фонда советского периода создадут:

- многофункциональность реконструированного района;
- архитектурно-художественную выразительность зданий;
- комфортность окружающей среды, которая создаст новые связи данного района с другими элементами города.

Это увеличит социально-экономическую значимость района в структуре города и повысит степень городского комфорта: жилых и общественных пространств, зоны рекреации и зоны отдыха, ландшафт городской среды. В результате реновации жилого района, должна повыситься значимость исторически важной среды, повышение привлекательности данных местностей для проживания, ведение бизнеса и развитие туризма города [2].

Заключение

В данном исследовании представлены материалы (натурные исследования, социологические исследования) по городу Астана. Однако после выявления общих проблем и их локальной специфики был сделан вывод, что проблема реновации старого жилого фонда характерна для большинства городов Республики Казахстан. В связи с этим предлагаемые методы реновации могут быть использованы во всех населенных пунктах Республики Казахстан независимо от их административной значимости и численности населения при условии небольшой специализации под региональные факторы.

Литература:

1. ГУ «Управление архитектуры, градостроительства и земельных отношений г. Астана». Дизайн-код г. Астана. – 2017. – С. 125.
2. Бабенко Г.В. Актуальность альтернативы «снос или реновация» для жилищного комплекса крупных городов. Вестник КРАГСиУ. Серия «Теория и практика управления». – 2017. – № 18 (23). – С. 81-84.
3. Бузырев В.В. Реновация жилых домов как важный фактор увеличения жизненного цикла жилищного фонда в регионе. Проблемы современной экономики. – 2012. – № 4 (44). – С. 285-288.

4. Кириллова А.Н. Программа реновации жилищного фонда как фактор системного обновления и устойчивого развития городской застройки // Недвижимость: экономика, управление. – 2017. – № 3. – С. 16-21.
5. Ferrari S., Zagarella F. Costs assessment for building renovation cost-optimal analysis. *Energy Procedia*. – 2015. – № 78. – P. 2378 – 2384.
6. 23. Macek D., Dobiáš J. Buildings Renovation and Maintenance in the Public Sector. *Procedia Engineering*. – 2014. – № 85. – P. 368-376. doi: 10.1016/j.proeng.2014.10.562.

References:

1. State Institution "Department of Architecture, Urban Planning and Land Relations of Nur-Sultan" "Design code of Nur-Sultan" – 2017. – P. 125.
2. Babenko G.V. Relevance of the alternative "demolition or renovation" for the housing complex of large cities. *Vestnik KRAGSiU. The series "Theory and practice of management"*. – 2017. – № 18 (23). – Pp. 81-84.
3. Buzyrev V.V. Renovation of residential buildings as an important factor in increasing the life cycle of housing stock in the region. *Problems of modern economy*. – 2012.– № 4 (44). – Pp. 285-288.
4. Kirillova A.N. Housing renovation program as a factor of systemic renewal and sustainable development of urban development. *Real estate: economics, management*. – 2017. – No. 3. – Pp. 16-21.
5. Ferrari S., Tanned F. Assessment of the cost of reconstruction of buildings – optimal cost analysis. *Energy procedure*. – 2015. – No. 78. – Pp. 2378-2384.
6. 23. Macek D., Dobias J. Reconstruction and maintenance of buildings in the public sector. *Procedia Engineering*. – 2014. – No. 85. – Pp. 368-376. doi: 10.1016/j.proeng.2014.10.562.

А.А. Амирбекова

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Амирбекова Айдана Асылбекқызы – докторант, С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-0526-1213>, e-mail: a.asylbekqyzy@gmail.com

ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ҚАЛАНЫҢ ЕСКІ ТҰРҒЫН ҮЙ ҚОРЫН ЖАҢАРТУ ПАРАДИГМАЛАРЫ (Астана қаласының мысалында)

Аңдатпа. Астана қаласының соңғы онжылдықтарында халық саны мен мөлшері едәуір өсті. Бұл ретте Белсенді құрылыс жаңа қала – сол жағалау аумағында да, ескі қала – оң жағалау аумағында да жүргізіліп жатқанын атап өткен жөн. Тиісінше, қаланың ескі бөлігінде проблемалар туындайды, олар қазіргі кезеңде шешілуі керек. Әр түрлі әрлеу материалдарының көлемімен, құрылымдардың күрделілігімен және жаңа құрылыс формаларының мәнерлілігімен жаңа сәулеттің фондында ХХ ғасырдың 70-80 жылдарында салынған қаланың ескі бөлігі теріс жағынан одан да қарама-қайшы көрінеді. Жұмыстың мақсаты шет елдерді жаңарту тәжірибесіне сүйене отырып, Астана қаласының мысалында тұрғын үйлерді жаңарту бағытын анықтау болып табылады. Зерттеу барысында келесі мәселелер шешілді: ҚР және шетелдегі тұрғын үйлерге ретроспективті талдау жасалды, жөндеуге жататын Астана қаласындағы тұрғын үйлердің қазіргі жағдайы анықталды, жаңартуға әсер ететін аймақтық ерекшеліктер анықталды. Ретроспективті талдау және өңірлік

ерекшеліктер негізінде қолданыстағы тұрғын үй қорын жаңарту әдістері әзірленді және қолайлы сәулет ортасын қалыптастырудың негізгі бағыттары айқындалды.

Түйін сөздер: *жаңарту, қайта құру, тұрғын үй кеңістігі, қала құрылысы, тұрғын аудандар.*

A.A. Amirbekova

S. Seifullin Kazakh agrotechnical university, Astana, Kazakhstan

Information about authors:

Amirbekova Aidana Asylbekkyzy – doctoral student, S. Seifullin Kazakh agrotechnical university, Astana, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, e-mail: a.asylbekkyzy@gmail.com

**PARADIGMS OF RENOVATION OF THE OLD HOUSING STOCK
A MODERN CITY (on the example of the city of Astana)**

Abstract. *Over the past decades, Astana has grown significantly in size and in terms of population. At the same time, it should be noted that active construction is being carried out both on the territory of the new city – the left bank, and on the territory of the old city — the right bank. Accordingly, in the old part of the city there are problems that need to be solved at the present stage. Against the background of the latest architecture with the volume of various finishing materials, the complexity of structures and the expressiveness of the forms of new construction, the old part of the city, which was built mainly in the 70-80 years of the twentieth century, looks even more contrasting in a negative light. The purpose of the work is to determine the direction of renovation of residential buildings on the example of the city of Nursultan, based on the experience of renovation of foreign countries. In the course of the study, the following issues were resolved: a retrospective analysis of residential buildings in the Republic of Kazakhstan and abroad was performed, the current state of residential buildings in the city of Nursultan, proper renovation has been determined, the rational features affecting the renovation are determined. On the basis of a retrospective analysis and rational features, methods of renovation of the existing housing stock have been developed and the main directions for the formation of a comfortable architectural environment have been determined.*

Keywords: *renovation, reconstruction, residential spaces, urban planning, residential areas.*

Е.К. Дуйсебай*, Е.Е. Дуйсебай

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Информация об авторах:

Дуйсебай Есболат Кулсабырулы – доктор архитектуры, профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7550-3284>, e-mail: d_esbolat_k@list.ru

Дуйсебай Есжан Есболатулы – магистр архитектуры, старший преподаватель, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7849-5934>, e-mail: duisebay001@gmail.com

*Автор корреспонденции: d_esbolat_k@list.ru

КУЛЬТУРНОЕ НАСЛЕДИЕ И ИННОВАЦИОННАЯ АРХИТЕКТУРА КАЗАХСТАНА XXI ВЕКА

Аннотация. *Осуществляемая в Республике научная программа «Культурное наследие» должна иметь выход на развитие новой архитектуры Казахстана. Этнокультурная концепция образа реализуется через синтез традиций и современного опыта технических достижений и цифровых технологий. Композиционной основой и формообразующим компонентом инновационной архитектуры Казахстана будет архаичная брутальность композиций скифских художественных произведений и бионическая пластика орнаментального искусства казахов.*

Ключевые слова: *образ архитектуры, семантика, пластика, брутальность, синтез, традиций, орнаментальное искусство, архаичная, скифы, казахи.*

Введение

Глобализация как всеохватный фактор нашего времени предопределяет утрату региональных черт, самобытности и уникальности поселений и ландшафтов различных культур, что также рождает проблему разрушения идентичности и необходимость переоценки ценностей [1]. Сегодня Казахстан приступил к важному этапу модернизации, стержневым составляющим которого является модернизация общественного сознания, сохранение своей культуры, собственного национального кода. Уникальная этнокультурная содержательность архитектуры – актуальный социальный спрос настоящего времени. Футуристическая самобытность этноархитектуры и эстетическая комфортность поселений самый достойный показатель современной казахстанской культуры в глобальном мире. Фундаментальная программа «Культурное наследие», осуществляемая в Республике, должна иметь соответствующее продолжение и выход на современное развитие инновационной архитектуры Казахстана. Разработка научно обоснованной философии формирования искусственной среды обитания и эстетической концепции архитектуры Великой степи – задача общенационального масштаба [2,4,6,7].

Материалы и методы

Наши исследования, через призму мировых тенденций развития архитектурной эстетики, рассматривают вопросы этнокультуры в архитектурном творчестве конкретно в условиях Казахстана. На практике архитектурного проектирования Казахстана конца 30-х годов были попытки формирования национального стиля. Это здание оперного театра в Алматы (арх. Басенов Т.К. и др.), где широко использовался орнаментальный декор. Были попытки формирования архитектуры в национальном стиле и в 60-ые – 70-ые годы прошлого века. Наиболее характерными примерами являются телестудия в Алматы (арх. Коржемпо А.И.) и драматический театр им. Ауезова (Баймурзаев О.Ж., Кайнарбаев А.К.). И в настоящее время идут отдельные практические поиски в архитектуре Астаны и других городов Казахстана. Нужно отметить проектные работы К.Ж. Монтахаева, Т.Е. Ералиева, Б. А. Ибраева, С.Ж. Нарынова и т.д. Но эти поиски в практическом проектировании носят эпизодический характер и не имеют полноценной научно-теоретической базы. Эти ценные творческие изыскания в силу своей фрагментарности не могли полномасштабно выразить в архитектуре богатый дух национальной культуры и традиций.

С обретением независимости, в нашей стране актуализировались вопросы этнокультуры в архитектуре, и был выполнен ряд диссертационных работ и научных публикаций. Эти исследования в основном ограничивались областью историй и эволюции архитектуры (Э.М. Байтенов, А.Б. Ордабаев) и вопросы формообразования (Б.А. Ибраев, А.Р. Сабитов) и различных аспектов архитектурной типологии массовых зданий и сооружений (К.К. Арынов, Н.Ж. Козбагарова, Г.С. Абдрасилова). Сегодня теория архитектуры Казахстана нуждается в фундаментальных научных исследованиях по вопросам современной архитектоники и образной семантики, ориентированных на эстетическое наследие казахского народа [1,2].

Из советской эпохи можно выделить фундаментальные труды по вопросам национального и интернационального в архитектуре (Ю.С. Яралов), о художественном языке (А.В. Иконников) и технико-эстетических проблемах (С.О. Хан-Магомедова). Принципам формообразования (И.Г. Лежава) и вопросам природы и архитектуры (Ю.С. Лебедев) ориентированы научные труды известных теоретиков архитектуры. Близкие к теме наших исследований многомерную взаимосвязь и взаимообусловленность архитектуры и культуры общества находим у В.Л. Хайта [2,7]. Некоторые аспекты генезиса культуры в архитектуре (Д.Д. Омуралиев, О.В. Воличенко) и методические проблемы архитектурного творчества (Н.Ф. Метленков) освещены в трудах постсоветских авторов [2,7].

Из мирового опыта, научно-практических разработок концепции по развитию национальной семантики в архитектуре можно выделить финских (А.Аалто) и японских (К.Танге) архитекторов. В постиндустриальную эпоху развития архитектуры такая работа ведется во многих странах мира (особенно в богатых арабских странах). Как известно, каждая страна опирается на собственный культурный контекст и демонстрирует в художественном образе архитектуры свой этнокультурный код [2,4,6,7].

Методология работы базируется на исследовании архитектуры как феномена, тесно связанного с генезисом культуры. Как известно, культура – это многогранное и многомерное явление. В этой связи нужно отметить, что культура народа формируется тысячелетиями и для дальнейшего развития общества вектор будущего культурного развития страны, в том числе и архитектуры, должен базироваться на этногенезе исторической культуры народа. Наш регион является одним из обширных зон Евразии, где происходила генерация и эволюция этногенеза скифско-сакской культуры, средневековых тюркских народов с присущими ей отличительными чертами. Изучая памятники, археологические артефакты и наследие художественно-графической культуры скифов и тюрков, можно реконструировать процесс преемственности культур вплоть до образования казахского народа [2,5].

Изучение процесса культурогенеза, выяснение роли древнейших эстетических мировосприятия в этногенезе саков, древних тюрков и современных казахов – фундаментальная проблема гуманитарных наук. В то же время архитекторам для разработки концептуальной базы новой эстетики – художественного языка архитектуры приходится обращаться к столь масштабным вопросам динамики развития культуры.

В данном случае формат статьи рассматривает только программно-установочную структуру фундаментального исследования взаимозависимости архитектуры и культуры от древности до современности (время) и от глобального к региональному (пространство). Содержание статьи освещает принципиальную линию: роли культурогенеза изучаемого народа в художественном языке его архитектуры. Главной целью исследования является выявление автохтонной художественной семантики для раскрытия и разработки нового художественного языка инновационной архитектуры Казахстана XXI века (рис. 1).

Для достижения конечной цели необходимо системно изучить вопросы эстетики мировосприятия народа и наследие художественной культуры Казахстана и поэтапно решить следующие тесно взаимосвязанные задачи:

- изучить и анализировать художественно-графический язык эпохи «Скифский звериный стиль» по археологическим материалам и литературным источникам;
- исследовать историческую динамику культурно-эстетических процессов и установить взаимосвязь символических элементов графического языка древности и современности по археологическим артефактам и литературным источникам;
- выявлять композиционные особенности в художественной семантике «звериный стиль» Скифской эпохи для ее трансформации в пространственно-композиционный язык новой архитектуры Казахстана;
- реализовать принцип экологии культуры: оберегать наследие прошлых эпох в архитектурном творчестве в виде традиции;
- изучить семантику и пластику орнаментального искусства казахов и интегрировать ее в принципы архитектурного формообразования;

- разработать методику трансформации художественного языка «звериного стиля» и пластику орнамента в пространственные композиции;
- выполнить экспериментальные 3D проекты в новом стиле на основе этнокультурных традиций и современных достижений цифровой эпохи;
- ввести в оборот евразийского научного пространства открытия и достижения казахской архитектуры XXI века.

Исторический опыт свидетельствует, что государственность не может существовать вне социально значимых идей, которые духовно сплачивают, являются средством гармонизации межэтнических отношений, условием сохранения социально-политической стабильности [2,4].

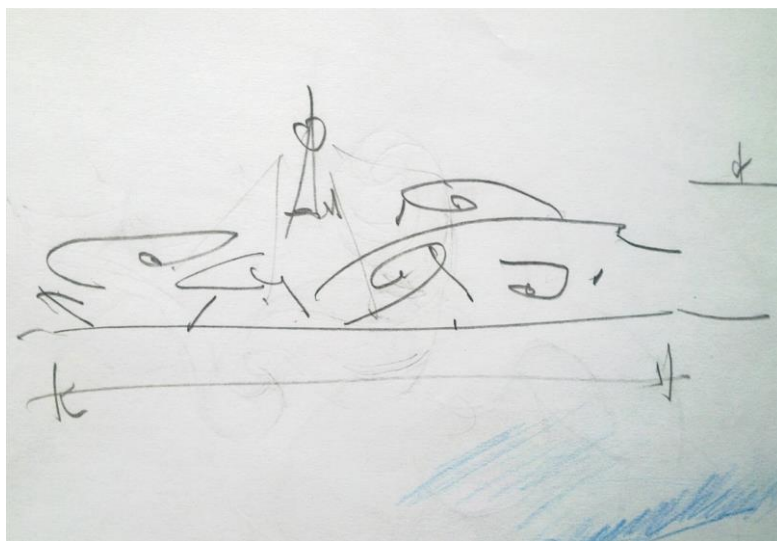


Рисунок 1 – Орнаментальный язык архитектурного образа. Эскиз [материал авторов]

Результаты и обсуждение

В эпоху глобализации все народы исследуют праосновы своей культуры. Стремятся формировать новый тип среды обитания в гармонии с собственными культурными традициями и пытаются реализовать их на практике в принципиально разной архитектурной форме [1,2,3,4]. В ЕНУ под руководством проф. Е.К. Дуйсебай проводятся инициативные научные исследования по теме «Культурное наследие и архитектура Казахстана XXI века». В течение ряда лет читается авторский курс лекций, который охватывает вопросы творческого синтеза разных художественных жанров национальной и мировой культуры. В области данной научной темы под руководством профессора Е.К. Дуйсебай защищены магистерские диссертации (Султанова Т.Б., 2015г., Ашагалиева М.Б., 2019г., Кенже Ж., 2021г.). Ежегодно в рамках темы выполняются дипломные проекты, где функциональное назначение и художественно-эстетический образ архитектуры отражают разные аспекты казахской культуры (рис. 2).

Для разработки принципов художественно-композиционных решений оригинальных архитектурных произведений потребуется не только знание современных мировых художественных течений, но и глубокий синтез генезиса

национальной культуры с достижениями современной науки, техники и технологий. В этом заключена основная научная новизна и практическая значимость исследовательской работы, представленной в данной статье.

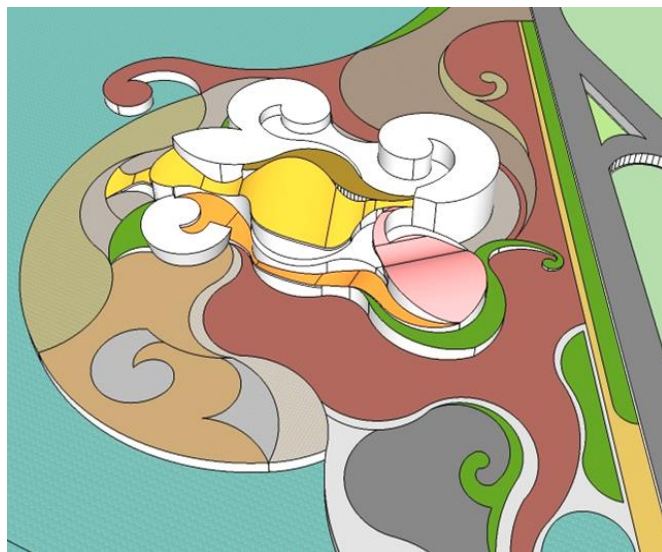


Рисунок 2 – Новая пластика образа. Компьютерная графика [материал авторов]

В нашей работе синтезирования эстетического наследия в современных поисках пространственно-композиционных решений архитектурных произведений основаны на исследовании этнокультурных основ в новой семантике художественного образа казахской архитектуры. Здесь концептуальная разработка велась по двум направлениям:

- 1) трансформация художественно-графического языка «эпохи скифской архаики» в принципы архитектурного формообразования;
- 2) освоение бионической пластики казахского орнаментального искусства в пространственных архитектурных композициях.

Нужно отметить, что наиболее ярким элементом сакского наследия, отражением художественного своеобразия и богатства духовного содержания является «искусство звериного стиля». Сегодня феномен «звериного стиля» признается как одна из высочайших вершин в мировом искусстве. Наши исследования рассматривают возможности использования богатейшего наследия «звериного стиля» в раскрытии художественного потенциала в новых архитектурных образах [5].

В рамках данной статьи рассматриваются принципы архитектурной трактовки скульптурной формы золотых художественных изделий скифско-сакской культуры. В ходе наших исследований учтены опыт классификации, типологии и статистического анализа субъектов и объектов так называемых «зооморфных превращений» - Скифского звериного стиля [2,3,10]. Здесь изучение проблемы стиля понимается как «язык» искусства, как определенное художественное мирозерцание, система «видения», как метод выражения отношения общества к окружающему миру и трактуется как способ построения и понимания архитек-

турных форм (рис. 3). Особенно это наследие впервые модифицируется в контексте архитектурного понимания кочевнического искусства в целом [8, 10].

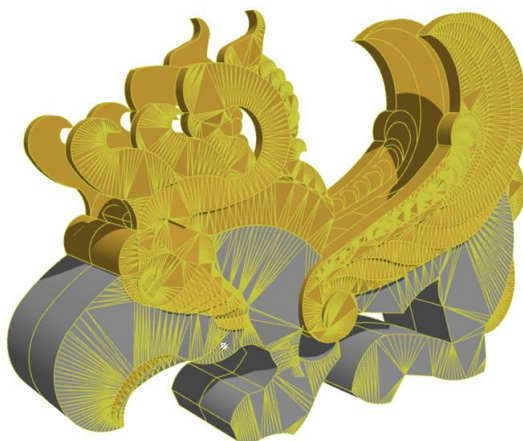


Рисунок 3 – Масштабированная трансформация «образ-объект» [по мотивам Гифоны из Берельских курганов, материал авторов]

Известно, что изготовление предметов и создание произведений искусства - две стороны одного процесса очеловечивания окружающей среды. Во втором случае перед нами произведения (архитектура), у которых есть идейное содержание, антропоцентрическое по существу, заключающееся в отношении человека к миру [8,9,10]. Уникальный художественный прием «зооморфной трансформации» в зверином стиле, где изгиб или выпуклость предмета имели тенденцию превращаться в зооморфную деталь, предмет превращался в животное, а само животное превращалось в другое животное. Здесь графический язык «звериный стиль», понимаемый как «язык» кочевнического искусства, нами трактуется как композиционные принципы трансформации художественных образов в архитектуру объекта [3,8,9,10].

Наши эскизные модели и фор проекты, где эстетический акцент «звериный стиль» переносится на геометрические формы предмета, то есть в пространственные композиции, где формируют новую эстетику архитектуры. В принципиальных эскизных вариантах наблюдается полное подчинение изображения оригинала в архитектурно-предметное пространство, превращение частей животного в трехмерный орнамент, покрывающий большие функционально-планировочные объемы.

Наши исследования свидетельствуют, что генезис классического казахского орнамента восходит к эпохе «сакской звериной архаики» и является неотъемлемым элементом древнейшего культурно-графического наследия. Поэтому второе направление наших изысканий нацелено на освоение казахского орнамента в пространственных архитектурных композициях. Принципиально новым является внедрение нелинейной семантики и бионической пластики казахского орнамента в трехмерные архитектурные композиции. Данному направлению научно-творческих исследований будет посвящена другая научная статья (рис. 4).

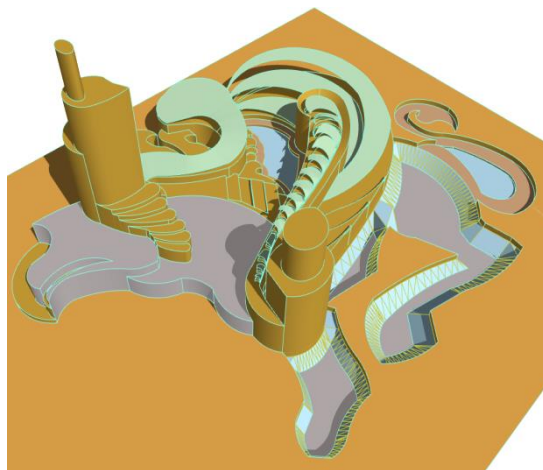


Рисунок 4 – Трансформация изобразительного языка в пространственный образ [материал авторов]

Новая трактовка композиционных принципов скифской эпохи позволила выработать уникальную эстетическую семантику архитектуры: архаичную брутальность композиций и пространственную орнаментальность пластики. Дальнейшие исследования по раскрытию идейного содержания искусства скифского звериного стиля могут дать нашей архитектуре не только художественное своеобразие, но и богатое духовное содержание.

Наши предварительные научные изыскания на основе художественных традиций «зооморфной трансформации» и принципов трансформаций художественных образов в архитектуру объекта подтверждают правильность гипотез о возможности получения уникальных архитектурных решений этнокультурного содержания [2].

инновационные проекты, основанные на принципах трансформации декоративно-плоскостного языка звериного стиля в объемно-структурную композицию объекта с сохранением узнаваемости стилиевой семантики оригинала в архитектурном образе.

В результате проведенной научно-творческой работы получено новое концептуальное понимание роли культурного наследия в моделировании будущей архитектуры Казахстана. Принципиальным отличием идеи настоящей научной работы является системное изучение и анализ художественного наследия сакской культуры. Наиболее новаторским в исследовании является вопрос понятия сути художественных истоков искусства и разработка принципов формирования будущей архитектуры, опирающейся на культурный контекст казахского народа.

В эпохальном для Казахстана процессе модернизации общественного сознания и формирования новой культуры ключевую роль играет казахская архитектура. Преимущество культур в целом и художественно-эстетическое мировосприятие народа в частности служат: основой для дальнейших разработок художественного языка (семантики) и формированию эстетического духа архитектурного произведения.

Архитектура, разработанная в результате научных концепций данного исследования, основанная на современной цифровой технологии, будет отражать древнюю и в то же время современную культуру народа.

Заключение

Настоящая архитектура несет культурный код народа (словосочетания Скифский звериный стиль, Степная Скифия, скифско-сакская употребляется для отражения культурного единства во времени и пространстве) на долгий исторический период, иногда на тысячелетия, поэтому ее художественный язык (семантика) обязан быть носителем и историческим правопреемником культуры народа. Отличие идеи – в формировании образа архитектуры от существующих аналогов в системном использовании наследия предков.

По материалам исследования можно сделать следующие основные выводы:

- впервые в сферу архитектурного формообразования системно привлекается графический язык эпохи «Скифский звериный стиль»;
- анализ культуры Скифской эпохи позволило выявить новую этнокультурную семантику формообразования;
- разработанные принципы архитектурной трансформации скульптурных форм золотых изделий скифско-сакской эпохи позволили расширить эстетические компоненты инновационных архитектурных композиций;
- авторские методы масштабированной перекомпоновки (оранжировки) оригинала с сохранением стилевой семантики и узнаваемости образа позволило создать новую - орнаментально-нелинейную архитектуру;
- позволила разработать художественную концепцию инновационной архитектуры Казахстана XXI века.

Методика синтеза культурного наследия и современных достижений цифровых технологий открыла креативные пути формирования самобытного художественного образа архитектуры, основанной на новой эстетике.

Практические результаты научной и творческой работы:

- позволит архитекторам по-новому смотреть на художественные задачи творчества, обогатить творческую палитру;
- поднимет уровень эстетического мировосприятия и художественный вкус общества;
- обогатит качество жизни и способствует эстетическому комфорту среды обитания;
- способствует своеобразию и оригинальности архитектуры, узнаваемости и этнокультурной адресности эстетического облика наших городов.

Духовно осознанное и творческое применение симбиоза традиции и современности открывает в архитектуре Казахстана богатую бионическую пластику и уникальный художественный язык (семантику) с певучей народной лексикой в многоязычной культуре мира.

В заключение можно констатировать, что впервые в истории нашей культуры положено начало в решении этнокультурных задач в архитектуре. Синтезировать художественную семантику архитектуры Казахстана и разработать научную концепцию инновационной архитектуры Казахстана.

Литература:

1. Дүйсебай Е.К. *Современные тенденции в архитектурно-художественном моделировании*. Вестник науки. АТУ им. С. Сейфуллина, Астана, № 4 (75), 2013г. с.72-77.
2. Дүйсебай Е.К. *Идейно-эстетическая основа новой архитектуры Казахстана*. «Евразийское Научное Объединение» *Современные концепции научных исследований*. XLVIII Международная научная конференция. Москва 02.2019, № 2 (48), ISSN: 2411-1899. – С. 70-71.
3. Дүйсебай Е.К., Кенже Ж. *Әсем мүсінді таңғажайып аң стилі*. – М.: Изд. Интернаука, 2021, «Студенческий вестник» №18 (163).
4. Назарбаев Н.А. *«Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания»* [Электрон.ресурс] – 2017. – URL: https://www.akorda.kz/ru/events/akorda_news/press_conferences/statya-glavy-gosudarstva-vzglyad-v-budushchee-modernizaciya-obshchestvennogo-soznaniya
5. Назарбаев Н.А. *Семь граней Великой Степи* [Электрон.ресурс] – 2018. – URL: [inform.kz https://www.inform.kz/ru/stat-ya-prezidenta-respubliki-kazahstan-n-a-nazarbaeva-sem-graney-velikoy-stepi_a3462012](https://www.inform.kz/ru/stat-ya-prezidenta-respubliki-kazahstan-n-a-nazarbaeva-sem-graney-velikoy-stepi_a3462012)
6. Иконников А.В. *Функция, форма, образ в архитектуре*. – М.: Стройиздат, 1986. 215с.
7. Омуралиев Д.Д., Воличенко О.В. *Мейнстримы новейшей архитектуры – двадцать первый век*. Saarbrucken.Palmarium Academic Publishing, 2013, - 449с.
8. Федоров-Давыдов Г.А. *Искусство кочевников и Золотой Орды: Очерки истории и культуры народов евразийских степей и золотоордынских городов*. М., 1976.
9. Канторович А.Р. *Классификация и типология элементов «зооморфных превращений» в зверином стиле степной Скифии // Структурно-семиотические исследования в археологии*. Т. 1. Донецк, 2002.
10. Канторович А.Р. *Исследования скифского звериного стиля в трудах Г.А.Федорова-Давыдова*. Вестн. Моск. ун-та. Сер.8. История 2014. № 3.
11. Дуцев М. В. *Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре / Диссертация на соискание ученой степени доктора архитектуры*. Нижний Новгород –2014.
12. Яралов Ю.С. *Национальное и интернациональное в советской архитектуре*. Москва, Стройиздат, 1971. 351 с.

References:

1. Duysebay E. K. *Sovremennyye tendentsii v arhitekturno hudozhestvennom modelirovanii*. Vestnik nauki. ATU im. S. Seyfullina, Astana, No. 4 (75), 2013g. s. 72-77.
2. Duysebay E.K., *Ideyno-esteticheskaya osnova novoy arhitekturyi Kazahstana*. «Evraziyskoe Nauchnoe Ob'edinenie» *Sovremennyye kontseptsii nauchnyih issledovaniy*. XLVIII Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya. Moskva 02.2019, No. 2 (48), ISSN: 2411-1899, – S. 70-71.
3. Duysebay E.K., *Kenzhe Zh. Ásem músindi tańgajayyp ań stili*. -M.: publ. of Internauka, 2021, "Student announcer" No.18 (163).
4. Nazarbayev N.A. *“Vzglyad v budushee: modernizatsiya obschestvennogo soznaniya” [A look into the future: modernization of public consciousness] [Electron.resurs] – 2017. – URL: https://www.akorda.kz/ru/events/akorda_news/press_conferences/statya - glavy - gosudarstva - vzglyad - v - budushchee - modernizaciya - obshchestvennogo - soznaniya*
5. Nazarbayev N.A. *Sem graney Velikoy Stepi [Seven verges of Great Steppe] [Electron.resurs] – 2018. – URL: inform.kz https://www.inform.kz/ru/stat - ya - prezidenta - respubliki - kazahstan - n - a - nazarbaeva - sem - graney - velikoy - stepi _ a3462012*
6. *Ikonnikov A.V. Function, form, character in architecture*. it is M: Stroyizdat, 1986. -215s.
7. *Omuraliev D.D., Volichenko O.V. Mainstreams of the newest architecture - twenty the first century*. Saarbrucken.Palmarium Academic Publishing, 2013, - 449s.
8. *Fedorov-Davyidov G.A. Iskusstvo kochevnikov i Zolotoy Ordyi: Ocherki istorii i kulturyi narodov evraziyskih stepey i zolotoordynskikh gorodov [Art of nomads and Gold Horde: Essays of history and culture of people of Eurasian steppes and золотоордынских cities]*. М., 1976.
9. *Kantorovich A.R. Klassifikatsiya i tipologiya elementov «zoomorfnyih prevrascheniy» v zverinom stile stepnoy Skifii [Classification and typology of elements of "zoomorphic transformations" in the animal style of steppe Scythia]. Strukturnosemioticheskie issledovaniya v arheologii. T. 1. Donetsk, 2002.*
10. *Kantorovich A.R. Issledovaniya skifskogo zverinogo stilya v trudah G.A.Fedorova-Davyidova [Studies of the Scythian animal style in the works of G.A.Fedorov-Davyidov]. Vestn. Mosk. un-ta. Ser.8. Istoriya 2014. No.3.*

11. Dutsev M. V. *Kontseptsiya hudozhestvennoy integratsii v noveyshey arhitekture. Dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni doktora arhitekturyi [The concept of artistic integration in the latest architecture]. Nizhniy Novgorod –2014.*
12. Yu.S.Yaralov. *Natsionalnoe i internatsionalnoe v sovetskoy arhitekture [National and international in Soviet architecture]. Moskva, Stroyizdat, 1971g. 351s.*

Е.К. Дүйсебай*, Е.Е. Дүйсебай

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Дүйсебай Есболат Күлсабырұлы – сәулет докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7550-3284>, e-mail: d_esbolat_k@list.ru

Дүйсебай Есжан Есболатұлы – сәулет магистрі, аға оқытушы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7849-5934>, e-mail: duisebay001@gmail.com

МӘДЕНИ МҰРА ЖӘНЕ ҚАЗАҚСТАННЫҢ ХХІ ҒАСЫРДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ СӘУЛЕТ ӨНЕРІ

Андатпа. Республикада жүзеге асырылып жатқан «Мәдени мұра» ғылыми бағдарламасының Қазақстан сәулетін дамытуға шығатын жолы болуға тиіс. Бейненің этно-мәдени тұжырымдамасы дәстүрлер мен техникалық және технологиялық жетістіктердің заманауи тәжірибесін синтездеу арқылы жүзеге асырылады. Скиф көркем шығармалары композицияларының архаикалық қатыгездігі және қазақтардың ою-өрнек өнерінің бионикалық семантикасы – пластикасы сәулет бейнесінің қалыптастырушы компоненті болады.

Түйін сөздер: сәулет бейнесі, семантика, пластика, қатыгездік, синтез, дәстүр, ою-өрнек өнері, архаикалық, скифтер, қазақтар.

Ү.К. Duisebay*, Ү.Ү Duisebay

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Information about authors:

Duisebay Yesbolat Kulbasaruly – Doctor of Architecture, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7550-3284>, e-mail: d_esbolat_k@list.ru

Duisebay YeszhanYesbolatuly – Master of Architecture, Senior Lecturer, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7849-5934>, e-mail: duisebay001@gmail.com

CULTURAL HERITAGE AND INNOVATIVE ARCHITECTURE OF KAZAKHSTAN OF THE XXI CENTURY

Abstract. The scientific program "Cultural Heritage" implemented in the Republic should have an outlet for the development of architecture in Kazakhstan. The ethno-cultural concept of the image is realized through the synthesis of traditions and modern experience of technical and technological achievements. Archaic brutality of Scythian art compositions and bionic semantics - plasticity of ornamental art of the Kazakhs will be a formative component of the architectural image.

Keywords: architecture image, semantics, plasticity, brutality, synthesis, traditions, ornamental art, archaic, Scythians, Kazakhs.

**С.К. Каржаубаева*, М.Е. Жангужина,
Д.О. Карамолдаева, Б.А. Кажнабиева**

Темірбек Жүргенов атындағы Қазақ ұлттық өнер академиясы,
Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Каржаубаева Сангуль Камаловна – өнертану докторы, профессор, Темірбек Жүргенов атындағы Қазақ ұлттық өнер академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4488-013X>, e-mail: sangul_k@mail.ru

Жангужина Меруерт Еркеновна – педагогика ғылымдарының докторы (PhD), қауымдастырылған профессор, Темірбек Жүргенов атындағы Қазақ ұлттық өнер академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9124-4099>, e-mail: aumira@mail.ru

Карамолдаева Дана Омаржановна – педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Темірбек Жүргенов атындағы Қазақ ұлттық өнер академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8544-3975>, e-mail: institute2022-2@mail.ru

Кажнабиева Баян Алысовна – оқытушы, Темірбек Жүргенов атындағы Қазақ ұлттық өнер академиясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8743-0801>, e-mail: institute2021-1@mail.ru

*Автор корреспондент: sangul_k@mail.ru

ҚАЗАҚ ТЕАТР САХНАСЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАҢҒЫРТУ КЕЗЕҢДЕРІ МЕН ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАЛУЫ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа. Мақалада қазақ театрының сахнасын техникалық жаңарту мәселелері қарастырылады. Мақалада көтерілген мәселенің өзектілігі республика театрларының қойылым практикасына уақытылы өзгерістер енгізу қажеттілігімен байланысты. Бұл мәселелер сахна техникасын жетілдіру және сахнаны қазіргі дәуірдегі жабдықтармен қамтудағы мәселелерін салыстырмалы және тарихи-мәдени талдауды қажет етті. Технологияның жаһандық дамуы көптеген театр мамандарын технология мен өнердің байланысы туралы байыпты ойлауға мәжбүр етті. Өйткені, сахнаның техникалық жабдықталуы қоғам театрына жүктеген міндеттердің өзгеруімен бірге өзгерді және дамыды. Бұл проблемалар театрында ежелгі уақытта пайда болды және театрдың бүкіл даму жолында бірге жүрді. Осы тұрғыдан алғанда, мынадай сұрақ туындайды: механикалық жабдықтың жаңа түрлерін іздеу керек пе, әлде театр техникасы өнерге қауіп төндіретін деңгейге жетті ме? Уақыт алға қойған көптеген сұрақтарға жауап беру үшін, ең алдымен, сахналық техниканың қалай дамығанын және оның дамуының әртүрлі кезеңдерінде театрында қандай рөл атқарғанын түсіну керек. Ол үшін өткен және қазіргі технологияларды қолданудың салыстырмалы тұрғыдан талдау қажет етті. Сондай-ақ, техникалық құралдарды пайдалану шекараларын және олар қазіргі уақытта қолданылатын салаларды белгілеу қажет.

Түйін сөздер: сценография, сахна техникасы және машинериясы, сахна кеңістігі, сандық технологиялар, театр өндірісін ұйымдастыру.

Кіріспе

Көптеген театр мамандарын техниканың жаһандық дамуы техника мен өнер арасындағы қарым-қатынас мәселелері туралы байыпты ойлауға мәжбүр етті. Әрине, бұрыннан болып жатқан проблемалар, өйткені театр техниканы

өзінің дамуының алғашқы кезеңдерінде қолдана бастағаны белгілі. Өйткені, қоғамның театрға қойған міндеттерінің өзгеруімен, тіпті адамзат өркениетінің дамуымен бірге сахнаның техникалық жабдықталуы өзгеріп дамыды. Осыған байланысты бүкіл мәселелерді тарихи және заманауи тәжірибені түсініп анықтау үшін оның жеке аспектілерін сыни тұрғыдан талдауға және түсінуге көптеген материал баршылық. Көптеген театр қайраткерлері заманауи спектакльдегі театр техникасының орны мен маңызы туралы, одан әрі қалай жүру керектігін, сахнаның өзін де, бүкіл театрды да техникалық жабдықтауды дамытудың қандай бағыттары бар екенін түсіну үшін сахнаны механикаландыру шегі туралы сұрақтарға жауап іздейді. Бұл тұрғыдан орай осындай сұрақ туындайды: механикалық жабдықтың жаңа түрлерін іздеу керек пе, әлде театр техниканың өнерге қауіп төндіретін шегіне жетті ме? Бұл сұрақтарды қамту үшін алдымен техниканың қалай дамығанын және театрдың дамуының әртүрлі кезеңдерінде оған қандай рөл бергенін түсіну керек. Ол үшін – өткен және қазіргі техниканы қолданудың салыстырмалы талдауы қажет. Және техникалық құралдарды және олар қазіргі уақытта қолданылатын салаларды пайдалану шекараларын белгілеу қажет. Алайда, театр техникасының орны, оның көркем образ жасаудағы рөлі туралы идеялардың даму динамикасын бақылау оңай емес, өйткені бізге жеткен аз ғана әдебиеттер көне еуропалық тілдерде жазылғандықтан қолжетімсіз.

Материалдар мен әдістер

Театрдың құрылысы және техникалық жарықтандыру ережелері туралы алғашқы ақпаратты Витрувий өзінің «Сәулет туралы он кітап» еңбегінде келтірген. Ол техникалық құрылымын нақты сипаттамайды, тек периақтылар (айналмалы призмалар) туралы және сахнада актерлер құдай образында күн күркіреген сәтте шыққанығы туралы жазады. Дегенмен, басқа тарихи көздерден біз ұшу машиналарын (эоремалар – «құдайлардың ұшуы») әсерін жасауға арналған техникалық құрылғылар), эккиклемаларды (дөңгелекті платформалар) және Ежелгі Рим театрында алғаш рет қолданылған перде (занавес) көптеген ақпарат туралы білеміз. Ежелгі театрдың зерттеушілері «театрлық іс-шаралар орхестрадан жер деңгейінен жоғары көтерілген арнайы сахналық алаңға ауыстырылғаннан кейін» әр түрлі техникалық құрылғыларды қолдану мәселесі өткір болды [1,2,3]. 1-ші кестеде Ежелгі Рим театрындағы сахнасын техникалық жаңғырту кезеңдері мен тәсілдері көрсетілген.

1-кесте – Ежелгі Рим театрындағы сахнасын техникалық жаңғырту кезеңдері мен тәсілдері

Кезең	Техникалық тәсілдері
Сахнаның техникалық құрылғылары	Периақттар (айналмалы призмалар)
	Ұшу аппараттары (эоремалар – «құдайлардың ұшуы») әсерін жасауға арналған техникалық құрылғылар),
	эккиклемалар (дөңгелекті платформалар)
	Перделер (занавес)
	Арнайы сахнадағы театрландырылған әрекет

Сахна техникасының дамуын бағалауға болатын келесі құжат – Д'Утерман жазған «Валенсиен қаласы мен өнірінің тарихы» болып табылады. Автор жұмбақты сахналау кезінде қолданылған әр түрлі эффектілердің орындалуын сипаттайды: кейіпкерлердің биік биіктіктен түсуі, Ирод пен Яхуданың жанын ұрлауы, тастарды гүлге, суға, шарапқа айналдыру және т.б. Бір сөзбен айтқанда, Д'Утерманның куәлігі бойынша, «...жұмақ пен тозақтың құпиялары таңқаларлық болды және қарапайым халықты сиқырға күдіктендіре алды» [3,4]. Осы сияқты өндірістерде қолданылатын техниканың ұқсас сипаттамаларын сол кездегі басқа құжаттардан табуға болады. Оның ішінде бұл және Филиппо Брунелески ойлап тапқан және жасаған Флоренциядағы жұмақ құрылғысының әйгілі сипаттамасы, ол Джорджио Вазариді «ең танымал суретшілердің, мүсіншілердің және сәулетшілердің өмірбаяны» кітабында толық жазылған. XVI ғасырдың ортасында Себастьян Серлионың «Сәулет туралы трактат» кітабы жарық көрді (1545). Онда негізінен сахна мен көрермендерге арналған орындарды құру ережелері туралы айтылады, ал сахнаның техникалық жабдықтары туралы ештеңе айтылмаған. Бұл мәселе түсінікті, өйткені Серлио кезінде театр тек өзгермейтін, қозғалмайтын жиынтықтарды қолданды. Бірақ спектаклді жарықтандыру мәселелері өте егжей-тегжейлі қарастырылған. Өйткені ежелгі антикалық ашық амфитеатрдан қайта өрлеу дәуірінде жабық ғимаратқа көшкен кезде театр үшін декорациялар мен актерлерді жарықтандыру мәселесі өзекті болды [3,4].

XVII ғасырдың басында сахна техникасы бойынша еңбектер жаңа театр дәуірін – сахналық эффектілерге арналған жетілдірілген машиналар, және барокко театры дәуірінде жылжымалы декорацияларды бейнелеген. Бұл еңбектерге Иосиф Фуртенбахтың «Италияға жаңа нұсқаулық» (1627), «Ойын-сауық сәулеті» (1640), Николо Саббатинидің «Сахна мен машиналар жасау өнері туралы» (1638) кітаптары кіреді. Бұл жазбаларда, әсіресе Н.Саббатинидің кітабында, сахнаның техникалық құрылғылары егжей-тегжейлі сипатталған, бұл сахна өзгерген кезде көрерменнің көз алдында декорацияны өзгертуге мүмкіндік береді «бір сәтте және соншалықты тез, көрермен қанша мұқият қадағаласа да, ол мұның қалай болатынын түсіне алмайды» [1,2,3,4]. Бұл кітаптарда келтірілген сипаттамалар мен сызбаларға қарағанда, қойылым процесінде декорациялар мен реквизиттер қозғалысы маңызды орын алады. Ол үшін телари, ұшатын фуркалар, «теңіз қорғандары», декорацияның бөлшектері мен реквизиттері бар арбалар, жүргізетін арнайы машиналар және т.б. техникалық құрылғыларды ойлап шығарылған. Сондай-ақ, белсенді түрде сахналық люктер қолданыла басталады. Сол люктардың ішінен көрермен алдында от пен түтінмен қоршалған Люцифер көтеріліп немесе жердің астынан асқабақ өсіп шыққан сияқты көрсетеді. Сахнаның ашық бөліктері Иордан өзенін бейнелеу үшін де пайдаланылған [1,2,3,4]. 2-і кестеде ренессанс, барокко, рококо театрындағы сахнасын техникалық жаңғырту кезеңдері мен тәсілдері көрсетілген.

2-кесте – Ренессанс, барокко, рококо театрындағы сахнасын техникалық жаңғырту кезеңдері мен тәсілдері

Кезең	Техникалық тәсілдері
«Ойын-сауық архитектурасы»	Тұрақты, қозғалмайтын декорация
	Амфитеатрдан жабық ғимаратқа көшу
	Жетілдірілген кезеңдік эффектілер машиналары
	Сахнаның лезде өзгертін техникалық құрылғылары (телари, ұшатын фуркилер, «теңіз төбелері», декорация бөлшектері мен тіректері бар арбалар, арнайы көліктер және т.б.)
	Сахнаның ашық бөліктерін пайдалану

XIX және XX ғасырдың басында техникалық прогресс және театр практикасына техниканың жаңа түрлерін енгізу Германияда ең белсенді болды. Неміс театр инженерлері мен суретшілері өздерінің техникалық жаңалықтарымен әлемге әйгілі болды. Дәл осы елде осы саладағы ең ірі маман Ф. Краних жазған «Заманауи сахна техникасы» деп аталатын екі томдық күрделі жұмыс және «Сахна техникасына шолу» атты алғашқы арнайы журналдың шыққаны кездейсоқ емес. Жаңа технология мен сахна сәулеті туралы әңгімелерді Краних неміс сахналық режиссурасының инновациялық ағымдарымен байланыстырады. Р. Вагнер, Э. Пискатор, М. Райнхардт қойған спектакльдер туралы айта отырып, ол технологияны қолданудың көркемдік-эстетикалық жағын дерлік ойламай, оның сол немесе басқа қолданбалы түрлерін сипаттайды. Бірақ оның инновациялық үрдістерге көңіл бөлуі оның негізгі процестерді түсінгенін және спектакльдің көркем бейнесі мен идеясын ашу үшін технологияны пайдаланудың маңыздылығын көрсетеді [5,6].

Осы мәселеге ресейлік екі көрнекті маман И.В. Экскузович пен Н.П. Извековтың фундаменталды еңбектері арналған. Экскузовичтің «Бұрынғы және қазіргі кездегі театр сахнасының техникасы» атты кітабы кеңес заманында театр құрылысы мәселелері режиссерлер мен сәулетшілер арасында кеңінен талқыланған кезде жарық көрді. Автор ескі және қазіргі кезеңдердің техникалық жабдықталуы туралы ең қызықты материалдарды жинай алды. Автор бұл тапсырманы толығымен орындады. Бұл тұрғыда әлемдік тәжірибе шын мәнінде орасан зор, тарихи мысалдарды әрі қарай да жалғастырса болады, өйткені бізді заманауи театр сахнасында технологияны пайдалану мәселесі қызықтырады, бірақ, өкінішке орай, бұл мәселеге байланысты ғылыми тұрғыдан сценография өнері әлі күнге дейін қазақстандық театр зерттеушілерінің назарынан тыс қалып отырғанын ашық айта аламыз [7,8].

Нәтижелер мен талқылау

Бүгінгі таңда бүкіл әлемде сахна кеңістігін ұйымдастыруда және оның өзгеруінде сахнаның барлық көркемдік-техникалық кеңістігін байытуда үлкен мүмкіндіктер ашатын техника және физика, электроника және радиоакустика, оптика, химия және басқа да ғылымдар саласындағы жаңа жетістіктер театр практикасына белсенді түрде енгізілуде. Қазіргі заманғы сахна – әртүрлі сипаттағы және мақсаттағы техникалық құрылғылардың күрделі кешені болып табы-

лады деп айтуға болады. Классикалық театр машиналарын алдын-ала белгіленген бағдарлама бойынша жұмыс істейтін жетік дамыған жарықтандыру аппаратуралары мен электронды жабдықтар алмастырды. Айта кету керек, театр жабдығы деп спектакльдің нақты қажеттіліктеріне тікелей қызмет етіп қана қоймай, театр (сахна) кеңістігін түрлендірумен, соның ішінде аудиторияны өзгерту механизмімен тікелей байланысты. Техникалық құралдар санатына жарықтандыру жабдықтары, механикалық сахналық жабдық, радиоакустика, яғни режиссер мен суретші қойылымның көркем идеясын жақсы көрсетуге көмектесетін құрал-жабдықтар жатады [1,7].

XX ғасырдың алпысыншы жылдарынан бастап Қазақстанда театр суретшілері техниканы – театрдың басты бейнелеу құралы, спектакльдің көркемдік формасын жасаудың ең тиімді құралы ретінде бекітті. Сол кезеңдегі театр декорация өнеріне тән театр техникасының белгілі бір шарттылығы – спектакльдің көркемдік концепциясына бағыныштылығы болғанын айта аламыз. Және бұл «шағын техника» деп аталатын ерекше белсенді қолданыста болды, яғни әр нақты қойылым үшін арнайы жасалған механизмдер мен құрылғыларда көрініс тапты. Әсіресе дәл осы жылдары театр техникасының шығармашылық дамуы кең ауқымға ие болды. Келесі кезеңде театр техникасының негізгі қызметі – декорациялардың күрделі өзгеруі болып табылады. Сондай-ақ негізгі сахналық механизмнің қызметі – сахна кеңістігінде «сахна уақытын» трансформация арқылы шынайы өмірдегі уақыт динамикасының өзгеруімен күрделене түседі [2,3].

Сахнаны механикаландырудың дәстүрлі әдістерін қайта қарау спектакльді безендірудің жаңа әдістері мен спектакльді пластикалық және бейнелі шешуде техниканың әсерімен дами түсті. Мысалы, жазық декорацияларға (плоских декораций) арналған рампаға параллель орналасқан штанкет көтергіштер сахнаның диагоналі бойынша декорацияларды көтеруге мүмкіндік беретін «нақты» (точечный) көтергіштер ретінде қолданыла бастады [8].

Көтергіш және жарықтандыру құрылғыларымен бірге сахнаның тереңдігі бойынша қозғалатын көпір кран-ферманың принциптерін зерттей келе, әлем театр өнерінің тарихы – театрда суретші пайда болғаннан бері оның маңыздылығының арта түскенін, сәндік өнердің соңғы кездері ерекше түрге жеткен жаңа техникалар мен технологиялармен толығымен бастағанын көрсетеді. Мәселенің тарихына терең үңілмей-ақ, жалпы алғанда, қазіргі заманғы әлемдік театр практикасы әртүрлі техникалық әдістерді белсенді іздеумен қатар, қолданып келе жатқанын да атап өтеміз. Сонымен қатар, біздің Қазақстанда, тіпті облыстық театрларымен салыстырғанда Алматының театрларының өзінде – техникалық жағынан барынша жабдықталған және жаңғыртылған, техниканың заманауи жетістіктерін аз пайдаланады және негізінен үйреншікті бір механизмді бір спектакльден екінші спектакльге әлі де өзгертпей қолданатынын айта кету керек [7,8].

Тіпті техникалық жағынан көп жабдықталған – Мұхтар Әуезов атындағы Қазақ мемлекеттік академиялық драма театры осы уақытқа дейін спектакльдердің сценографиялық шешімінде кейде механикаландырылған қозғалыстар-

дан, трансформациялардан алыс болып, өткен ғасырдың техникалық мүмкіндіктерімен шектеледі. Осы уақытқа дейін театр тек бұрылыс шеңберлерін, көтеру және түсіру алаңдары, сахнадан тыс сахна кеңістігі деп аталатын декорацияларды көтеруге арналған құрылғыларды пайдалануды жалғастыруда. Әрине, олардың конструкциясы жетілдірілді, бірақ оның мәні өзгерген жоқ. Бірақ өткен ғасырдан бастап ғылыми және техникалық ой әлдеқашан алға жылжыды. Заманауи техникалық мүмкіндіктерді қолдану қазақстандық сценографияның мүмкіндіктерін едәуір кеңейтер еді, бұл өз кезегінде спектакльдің жалпы көркемдік шешіміне және жалпы қойылымға әсер ететіні сөзсіз. «Театр неліктен әдеттегі техникалық құралдар жиынтығымен айналысуды жөн көріп қалайды?» – деген сұрақты қоя отырып, бізге үш негізгі себепті анықтауға болатын сияқты [5, 7, 8].

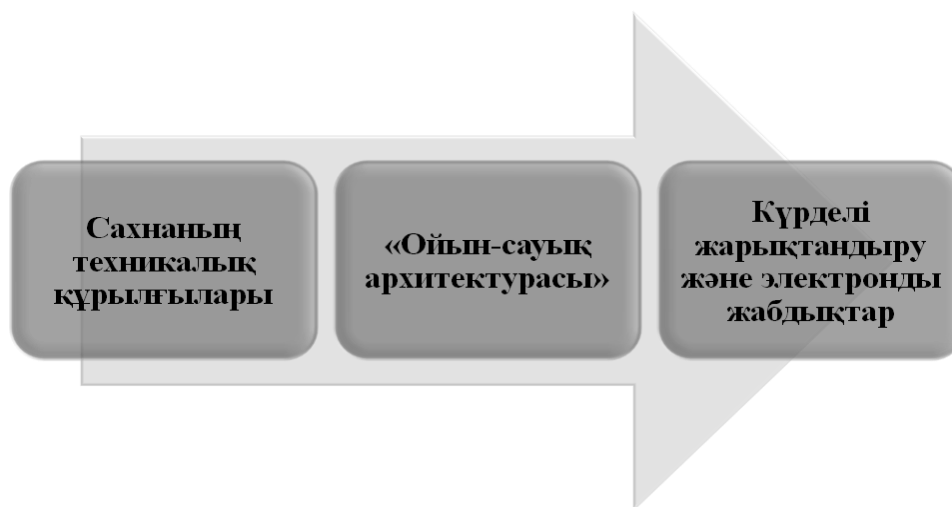
Бірінші себеп – театр өндірісінің үнемділігі (рентабельность) шамадан тыс қамқорлықта. Екінші себептің де маңыздылығы кем емес – пайдаланылатын техниканың қауіпсіздігі. Шынында да, ұзақ ғасырлар бойы театр кенеттен істен шыға алмайтын қарапайым құрылғыларды қолданып келді. Егерде күрделі жаңа жабдықтарды пайдаланған болса техниканың жұмысындағы қауіпті ақаулықтар орын алатын еді. Бірақ театрдың консервативті болуының үшінші, басты себебі әлдеқайда тереңірек [7, 8]. 3-ші кестеде қазақ театрындағы сахнасын техникалық жаңғырту кезеңдері мен тәсілдері көрсетілген.

3-кесте – Қазақ театрындағы сахнасын техникалық жаңғырту кезеңдері мен тәсілдері

Кезең	Техникалық тәсілдері
Күрделі жарықтандыру және электронды жабдықтар	«Шағын техника» – театрдың негізгі бейнелеу құралы ретінде, спектакльдің көркемдік формасын жасаудың ең тиімді құралы.
	Көріністің күрделі өзгеруі
	Кинетикалық жарық көрсеткіші және «сахналық уақыт» түрлендіруі
	Спектакльді пластикалық және бейнелі шешудегі техниканың әсері
	Жазық декорациялар — «нақты» (точечный) көтергіштер
	Кран фермасы, айналмалы платформалар, көтеру және түсіру платформалары, сахналық кеңістіктер деп аталатын көріністерді көтеруге арналған құрылғылар

Театр техникасы, шын мәнінде, спектакльдің көркемдік формасын құрудың құралдарының бірі болып табылады, бірақ тәжірибе көрсеткендей, көркемдік нәтиже сахнада қолданылатын техниканың деңгейіне тікелей байланысты емес. Өткен ғасырдың ортасында ресейлік театр суретшісі және режиссері Н.П. Акимов осы өте күрделі және даулы мәселе туралы ойлана отырып: «Біз көптеген ондаған жылдар бойы біркелкі және қарапайым жабдықталған сахналарда көрнекті спектакльдердің дүниеге келгеніне куә болдық. Және молынан жабдықталған сахналарда көптеген қызықсыз, көркемдігі төмен қойылымдарды да көрдік. Оның үстіне: сахна жағдайлары мен суретшінің қалауы арасындағы тартыс көбіне іргелі шығармашылық табысқа әкелді» [4,8]. Одан әрі «сахнаны техниканың барлық түріне ойланбай пайдаланудың» зиянын айта отырып, театрға әлі де техника қажет екенін айтады. Расында да, әлемдік театр тәжірибесі техниканың спектакльдің кеңістіктік және бейнелік шешімін,

оның ырғақты және пластикалық түрін айтарлықтай байыта алатынын көрсетеді. Театрдың ұзақ тарихында сахнаны стационарлық механизмдермен жабдықтаудың қажетті дәрежесі туралы көзқарас өзгерді: толық бас тартудан сахнаға арналған икемді, жылжымалы стационарлық және басқа да техникалық құрылғылардың әртүрлі түрлеріне ынталы бейімділікке дейін. Жабдықтардың қолдану сипаты мен әдістері, оның қажеттілігінің өзі белгілі бір театрдың, белгілі бір спектакльдің көркемдік міндеттерімен анықталады, сонымен қатар қоюшылардың жеке қасиеттеріне, техникалық жаңалықтарға деген сүйіспеншілігі мен қызығушылығына байланысты. 1-ші суретте театр сахнасының техникалық жаңғырту кезеңдері көрсетілген.



Сурет 1 – Театр сахнасының техникалық жаңғырту кезеңдері

Қазіргі заманғы техниканың көмекші ретінде ғана емес, эстетикалық мүмкіндіктері де өте үлкен. Бүгінгі таңда барлық жарықтандырушы және жарықты реттейтін сахналық жабдықтар үлкен жетістіктерге жетіп, жарық театрдың мәнерлі құралдарының арсеналында алғашқы орындардың бірін иеленді. Айтпақшы, жарықтың сахнадағы маңыздылығының артуына байланысты өткен ғасырдың ортасында француздың атақты режиссері Ф.Жемье «Жарық – декорациядан да маңыздырақ және, бәлкім, тіпті уақыт өте келе оны толығымен алмастырады» деп жазды [6, 8]. Әрине, техникалық жағынан байытылған жарықтандыру сахнасы спектакльдің бейнелі құрылымының көркемдік және бейнелеу компонентімен байланысты барлық мәселелерді түбегейлі шеше алмайды, бірақ шын мәнінде, бүгінде сахнадағы жарықтың рөлі ерекше артты.

Сахнада жарықты сәтті қолдану тұрғысынан Т. Ахметжановтың «Сұлу мен суретші» (реж. Н. Жақыпбай, қоюшы-суретші Қ. Халықов), М. Әуезовтің «Қарагөз» (реж. Е. Нұрсұлтан, қоюшы-суретші М. Сапаров), Ә.Нұрпейісовтың «Қан мен Тер. Ақбала» (реж. Ә. Оспанбаева, қоюшы-суретші Қ. Түстікбаев). Бұл спектакльдерде кинетикалық жарық партитураларында дәйекті түрде баяндалған және сахналық әрекеттің органикалық бөлігі ретінде әрекет ететін сценография бүкіл сахналық дизайнның негізгі және өте әсерлі құрамдас бөлігіне айналады. Режиссердің спектакльді жарықтандыру, оның жарық пар-

титурасын әзірлеу, сыртқы формасы мен мазмұнының күрделі диалектикалық өзара әрекеттесуін көрсететін мизансценалар маңызды рөл атқарады: спектакльдің сыртқы визуалды бейнесі арқылы қақтығыстың, қарым-қатынастың, идеяның, сахналық әрекеттің логикасының ішкі мәнін бейнелеп ашады. Сақтау құрылғылары бар көп бағдарламалы электронды жарық реттегіштерін қолдану, жарықтандыру құрылғыларын қашықтан басқару, бір жарық күйінен екіншісіне өтуді автоматтандыру жарықтандыруды жаңа сапалы пайдалану жолдарын ашты. Шын мәнінде, қазақстандық сценография үшін мұндай жағдай мүлдем жаңа емес [4,8].

Жалпы мәселеге келетін болсақ, оны шешуді жаңа түсіну мен іздеудің қажеттілігі қазақстандық сценографияны дамытудың жаңа перспективаларын ашып көрсетуі, қазіргі заманғы театр толық түсіне бермейтін және сұранысқа ие жаңа идеяларды ашу мүмкіндіктерге ие. Шын мәнінде, жаңа техникалық құралдар мен инновациялық технологияларды қолдану сценографқа байланысты. Бүкіл спектакльдің идеялық-семантикалық қанықтылығы суретшінің жарық пен түстің нюанстары бойынша ең күрделі кескіндемені жасай отырып, ол еркін меңгеруі қажет жарықтандыру жабдықтарының ең бай ашық түстер палитрасын пайдалану қабілетіне байланысты [8].

Қорытынды

Сонымен, суретші заманауи техникалық құралдармен белгілі бір энергетикалық әлеуетті анықтай алады, көрерменнің физиологиясына әсер етеді, осылайша көрермендердің қабылдауын белсендіреді және байытады. Өйткені, «ойлау сезімнен кейінгі» болғандықтан, спектакльдің бейнесін барынша толық көрсету үшін көрерменнің сенсорлық сезімдерін пайдалану қажеттілігі суретшінің жаңа технологияларды, соның ішінде заманауи жарықтандыру жабдықтарын қосымша коммуникативті арна ретінде қолдануын өзектендіреді. Сахнадағы драманың сыртқы жағдайларын имитациялау үшін қойылым суретшісінің әртістерді осындай бейімделулермен «қамтамасыз ету» және «көрерменнің психофизиологиялық жағдайына қажетті өзгерістерді енгізетіндей жағдай жасауы» керек деген пікірмен келісеміз. «Актердің объективті әлеммен өзара әрекеттесуі арқылы көрермендерге өте дәл және қажетті физиологиялық сезімдер беріледі, бұл өз кезегінде ассоциативті қабылдауды күшейтеді, тәжірибе мен рефлексияға итермелейді».

Әрине, бүгін сахна техникасы туралы айтатын болсақ, оны асыра сілтеуде, жалпы театр өнері үшін оны төмендетуге деген ұмтылыс та бірдей дұрыс емес және сайып келгенде, «оның қандай болатыны маңызды емес — ескі немесе жаңа, күрделі немесе қарапайым. Оның нақты көркемдік мақсаттарға тиімді қызмет етуі маңызды».

Бірақ қазіргі заманғы сценограф ғылым беретін техникалық құрылғылар мен технологиялық әдістерді шебер қолдана білу керек және терең біліммен қазіргі уақытта театрға қажет техниканың түрлерін таңдау оның кәсіби шеберлігінің таптырмас шарты болып табылады.

Әдебиеттер:

1. Chan J., Dow S.P., Schunn Ch.D. (2015). Do the best design ideas (really) come from conceptually distant sources of inspiration? *Design Studies*, 36: 31-58. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.08.001>.
2. Каржаубаева С.К. К вопросу о новых технологиях и техническом оснащении сцены. *Қазақстанның ғылымы мен өмірі*. 2016, 3 (38), 173-175.
3. McComb Ch., Cagan J., Kotovsky K. (2015). *Lifting the Veil: Drawing insights about design teams from a cognitively-inspired computational model*, *Design Studies*. 40:119-142, <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.06.005>.
4. O'Dwyer, N. (2022). *Digital Scenography 30 Years of Experimentation and Innovation in Performance and Interactive Media*. Bloomsbury Publishing. ISBN: 9781350232754
5. Karzhaubayeva S., Kopbassarova A. *Innovative Strategies of the Turkistan Music and Drama Theater*. *Central Asian Journal of Art Studies*. 2021, 6(4), 148-158. DOI:10.47940/cajas.v6i4.510. <https://cajas.kz/journal/article/view/510/317>
6. Исаков О.А., Бапанова Ж.Ж., Тлеген А.Г. XIX ғасырдағы қазақ сәулетінің даму тарихы. *QazBSQA Хабаршысы. Сәулет және дизайн*. 2022, 4 (86), 19-29. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2022.4-02>
7. Жангужина М. Е., Туkenова К.Т., Ибраимова Ж.К., Айтқұлова Б.Д. Применение международного опыта в профессиональном образовании Казахстана. *Технология текстильной промышленности. Известия высших учебных заведений. Ивановский Государственный Политехнический Университет*. 2019, 6 (384): 308 – 312.
8. Tolegen, Z.; Moldabekov, M.; Koshenov, K.; Mugzhanova, (2018) *Roles of Public Ethnocultural Spaces in Kazakhstan*, *G.J.A.S. Astra Salvensis*, 11:761-774.

References:

1. Chan J, Dow SP, Schunn ChD (2015) Do the best design ideas (really) come from conceptually distant sources of inspiration?, *Design Studies*, 36: 31-58 <https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.08.001>.
2. Karzhaubaeva S.K. K voprosu o novyih tehnologiyah i tehničeskom osnaschenii stsenyi 2016, 3 (38), 173-175.
3. McComb Ch, Cagan J, Kotovsky K (2015) *Lifting the Veil: Drawing insights about design teams from a cognitively-inspired computational model*, *Design Studies* 40:119-142, <https://doi.org/10.1016/j.destud.2015.06.005>.
4. O'Dwyer, N (2022) *Digital Scenography 30 Years of Experimentation and Innovation in Performance and Interactive Media*. Bloomsbury Publishing. ISBN: 9781350232754
5. Karzhaubayeva S, Kopbassarova A *Innovative Strategies of the Turkistan Music and Drama Theater* *Central Asian Journal of Art Studies* 2021, 6(4), 148-158. DOI:10.47940/cajas.v6i4.510. <https://cajas.kz/journal/article/view/510/317>
6. Isakov OA, Bapanova ZhZh, Tlegen AG XIX ғасырдағы қазақ сәулетінің даму тарихы. *QazBSQA Хабаршысы Сәулет және дизайн* 2022, 4 (86), 19-29 <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2022.4-02>
7. Zhanguzhinova, M E, Tukenova KT, Ibraimova ZhK, Aytkulova BD *Primenenie mezhdunarodnogo opyita v professionalnom obrazovanii Kazahstana. Tehnologiya tekstilnoy promyshlennosti. Izvestiya vysshih uchebnyih zavedeniy Ivanovskiy Gosudarstvennyiy Politehnicheskij Universitet* 2019, 6 (384): 308 – 312.
8. Tolegen, Z.; Moldabekov, M.; Koshenov, K.; Mugzhanova, (2018) *Roles of Public Ethnocultural Spaces in Kazakhstan*, *G.J.A.S. Astra Salvensis*, 11:761-774.

**С.К. Каржаубаева*, М.Е. Жангужинова,
Д.О. Карамолдаева, Б.А. Кажнабиева**

Казахская национальная академия искусств имени Темирбека Жургенова,
Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Каржаубаева Сангуль Камаловна – доктор искусствоведения, профессор, Казахская Национальная Академия Искусств имени Темирбека Жургенова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4488-013X>, e-mail: sangul_k@mail.ru

Жангужинова Меруерт Еркеновна – доктор педагогических наук (PhD), ассоциированный профессор, Казахская национальная академия искусств имени Темирбека Жургенова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9124-4099>, e-mail: aumira@mail.ru

Карамолдаева Дана Омаржановна – кандидат педагогических наук, доцент, Казахская национальная академия искусств имени Темирбека Жургенова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-8544-3975>, e-mail: institute2022-2@mail.ru

Кажнабиева Баян Алысовна – преподаватель, Казахская национальная академия искусств имени Темирбека Жургенова, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-8743-0801>, e-mail: institute2021-1@mail.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭТАПОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРЕВООРУ- ЖЕНИЯ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ КАЗАХСТАНСКОЙ ТЕАТРАЛЬНОЙ СЦЕНЫ

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы технического обновления сцены казахского театра. Актуальность поднимаемой в статье проблемы связана с необходимостью своевременных изменений в постановочной практике театров республики. Эти вопросы потребовали сравнительно-сопоставительного и историко-культурологического анализа проблем совершенствования техники сцены и оснащения сцены оборудованием в современную эпоху. Глобальное развитие технологий заставило многих профессионалов театра серьезно задуматься о взаимосвязи техники и искусства. Ведь техническое оснащение сцены менялось и развивалось вместе с изменением задач, возлагаемых на театр обществом. Эти проблемы возникли в театре еще в античные времена и сопутствовали театру на всем пути его развития. С этой точки зрения возникает вопрос: нужно ли искать новые виды механического оборудования, или же театр достиг той точки, когда техника угрожает искусству? Для того чтобы ответить на многие выдвигаемые временем вопросы, нужно, прежде всего, понять, как развивалась сценическая техника и какую роль она играла в театре на разных этапах его развития. Для этого необходим сравнительный анализ использования технологий прошлого и настоящего. А также необходимо установить границы использования технических средств и области, в которых они в настоящее время используются.

Ключевые слова: сценография, техника и машинерия сцены, пространство сцены, цифровые технологии, организации театрального производства.

**S.K. Karzhaubayeva*, M.Ye. Zhanguzhinova,
D.O. Karamoldaeva, B.A. Kazhnabieva**

Temirbek Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Karzhaubayeva Sangul Kamalovna – Doctor of Arts, Professor, Temirbek Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4488-013X>, e-mail: sangul_k@mail.ru

Zhanguzhinova Meruyert Yerkenovna – Doctor of Pedagogy (Phd), Associate Professor, Temirbek Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9124-4099>, e-mail: aumira@mail.ru

Karamoldaeva Dana Omarzhanovna – PhD, Associate Professor, Temirbek Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8544-3975>, e-mail: institute2022-2@mail.ru

Kazhnabieva Bayan Alysovna – tutor, Temirbek Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts, Almaty, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0001-8743-0801>, e-mail: institute2021-1@mail.ru

THE TOPICAL ISSUES OF THE TECHNICAL RENOVATION AND TECHNICAL EQUIPMENT OF THE KAZAKH THEATER STAGE

Abstract. *The article deals with the problems of technical renovation of the Kazakh theater stage. The relevance of the problem raised in the article is connected with the need for timely changes in the staging practice of theaters of the republic. These issues required a comparative and historical-cultural analysis of the problems of improving the technique of the stage and equipping the stage with equipment in the modern era. The global development of technology has forced many theater professionals to seriously think about the relationship between technology and art. After all, the technical equipment of the stage changed and developed along with the change in the tasks assigned to the theater by society. These problems arose in the theater in ancient times and accompanied the theater throughout its development. From this point of view, the question arises: is it necessary to look for new types of mechanical equipment, or has the theater reached the point where technology threatens art? In order to answer many questions put forward by time, it is necessary first of all to understand how stage technique developed and what role it played in the theater at different stages of its development. This requires a comparative analysis of the use of past and present technologies. It is also necessary to establish the boundaries of the use of technical means and the areas in which they are currently used.*

Keywords: *scenography, stage equipment and machinery, stage space, digital technologies, organizations of theatrical production.*

Т.А. Киселева*, Н.Б. Сэнтай

Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Киселева Татьяна Александровна – сәулет кандидаты, доцент, Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-2037-3157>, e-mail: archi_tak@mail.ru

Сэнтай Нұрсәуле Бахтиярқызы – магистрант, Астана халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4803-0095>, e-mail: sailor_moon.99@mail.ru

*Автор корреспондент: archi_tak@mail.ru

САУДА ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ-РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ КЕҢІСТІКТЕРІНІҢ ТАРИХИ РЕТРОСПЕКТИВАСЫ

Аңдатпа. Мақалада сауда орталықтарының коммуникациялық және рекреациялық кеңістіктерінің сәулеттік-кеңістіктік ортасының эволюциясы қарастырылады. Отандық және шетелдік тәжірибені ескере отырып, әр түрлі сипаттағы және уақыттың әртүрлі нақты функционалдық талаптарына жауап беретін жобалаудың уақыт кезеңдері ажыратылады. Автордың пікірінше, жарқын мысалдарда олардың сәулет-дизайн ұйымының рөлін ескере отырып, сауда орталықтарында коммуникациялық-рекреациялық кеңістіктерді қалыптастыру принциптерін қолдануды зерттеу және салыстырмалы талдау жүргізіледі.

Түйін сөздер: коммуникациялық және рекреациялық кеңістіктер, сауда орталықтары, функционалдық және кеңістіктік ұйымдастыру, композиция, конфигурациялар, интерьер, тартылыс орталықтары.

Кіріспе

Қай заманда болмасын, сауда адам өмірінің ажырамас бөлігі болды. Тауар-ақша қатынастарының дамуы мен эволюциясы барысында сауда орталығы сияқты сауда ұйымының түрі пайда болды. Бірақ мұнымен прогресс тоқтап қалмайды, сауда орталықтары тез жылдамдықпен дамып, үлкен алаңдары бар сауда және ойын-сауық орталықтарына айналып жатыр.

Сауда-ойын-сауық орталықтары (СОО) қазіргі заманғы қалалардың қоғамдық орталықтарының жұмыс істеу құрылымындағы маңызды элемент болып табылады. Олардың даму тарихы Ежелгі қоныстардың алғашқы сауда алаңдары мен қоғамдық орталықтарынан бастау алады. Мыңдаған жылдар бойы сауда орталықтары жойылып кетпей, керісінше, біртіндеп дамып, тұрақты динамикамен эволюцияға ұшырады. Бүгінгі таңда олардың түрлерінің алуандығы мен олардың жіктелуін зерттеу қажеттілігі туралы айтуға болады. Мыңдаған жылдар бойы сауда-қоғамдық, сауда-ойын-сауық кешендерінің қарқынды дамуының объективті шарттары қалыптасты. Бұл – сауда-қоғамдық-коммуникативтік кеңістіктерді қалыптастырудағы тарихи тізбектің маңызды буыны. Олардың функционалды-кеңістіктік ұйымдастырылуының негізгі принциптері ерте құлдық қоғам дәуірінде бастау алған қалалық типтегі алғашқы қо-

ныстардың пайда болу тарихи процесінің нәтижелерін көрсетеді. Ежелгі заманнан бүгінгі күнге дейінгі сауда кешендерінің қалыптасу процесін зерттеу кезінде шетелдік тәжірибеде де, отандық тәжірибеде де дәйекті қайталанатын заңдылықтарды байқауға болады.

Коммуникациялық-рекреациялық сауда кеңістіктерін жобалау және салу тәжірибесін зерттеу олардың қалыптасуының тәуелділігін көрсетеді, бір жағынан — сауда ғимаратында енгізілген сауда технологияларын дамытудан, екінші жағынан, әлеуметтік-экономикалық және мәдени-тарихи факторларға байланысты сәулет дамуының жалпы тенденцияларынан.

Тақырыпты зерттеудің теориялық ұстанымдарынан тұрғын және қоғамдық ғимараттарды жобалау бойынша А.М. Гинзбург, А.В. Иконников, В.М. Предтеченский, А.Л. Гельфонд, Н.Ф. Гуляницкий еңбектері негізгі және маңызды болып табылады.

Сауда-ойын-сауық орталықтарын қалыптастыру бойынша шетелдік тәжірибеге жалпы көзқарас пен кең шолу осындай зерттеушілердің жұмыстарында жасалды: Н.А. Бочарова, О. Лукаш.

СОО жобалау теориясының негіздері шетелде жинақталған жобалау қызметінің тәжірибесін түсінген шетелдік авторлардың еңбектеріне негізделді (Д. Гослинг, Н. Беддингтон, Б. Мейтленд және т.б.). Бұл мәселемен қазақ ғалымдары да айналысты. Мақалада А.М. Асылбекова, Л.Т. Нуркушева, И.И. Остапенко, Д.А. Амандықова, Б.К. Шилдерханов, Н.З. Исахов, Ю.Г. Попов, В.П. Трофимов [1,2] және т.б. еңбектерінің материалдары пайдаланылды.

Материалдар мен әдістер

Зерттеу объектінің негізгі сипаттамаларын қарастыруға мүмкіндік беретін жүйелік-құрылымдық тәсіл негізінде жүргізіледі. Зерттеудің келесі әдістері қолданылады: әдеби көздерден алынған ақпаратты талдау және жүйелеу.

Зерттеудің негізі әлеуметтану, психология және маркетингтің сауда ортасындағы адамның мінез-құлқының мотивтері туралы жалпы мәліметтері және оларды бір жағынан, сатып алушының жеке басының түріне қарай саралау, екінші жағынан, сауда орталықтарының коммуникациялық және рекреациялық кеңістіктер (КРК) ортасындағы формалардың сәулет-дизайнын талдау болып табылады.

Ол үшін келесі әдістер қолданылады:

– тиісті даму мәселелері бойынша әдеби көздер мен ғаламтор деректерін шолу, талдау және жүйелеу;

– СОО пайдаланушысының қажеттіліктерін қанағаттандырудағы олардың сәулеттік-жобалау ұйымының ролін ескере отырып, СОО үшін коммуникациялық және рекреациялық кеңістіктерді қалыптастырудың ерекшеліктері мен принциптеріне салыстырмалы талдау.

Нәтижелер мен талқылау

Ресейде Еуропа елдерімен және АҚШ-пен салыстырғанда коммерциялық қоғамдық кеңістіктерді қалыптастыру факторлары басқа сипатта. Осы айырма-

шылықтарға байланысты КРК эволюциясын бөлек қарастырған жөн.

АҚШ пен Батыс елдерінде КРК қалыптасуы мен дамуында келесі кезеңдер анықталды:

– XVIII – XIX ғғ. соңы – «жаяу жүргіншілер көшелері», «көше-дәліздер» өткелдерін салу кезеңі. Өткелдер – сауда аркадалары үстіңгі жарығы бар ішкі жабық галереяны құрайтын ғимараттар. Мұндай галереялардың ұзындығы 100-ден 400 м-ге дейін жетуі мүмкін. Бұл галереялар ғимарат ішінде сатып алушылардың ағынын күшейтетін нақты эмоционалды ортаны құруға мүмкіндік береді. Осы кезеңде сауда аркадаларының басқа мақсаттағы ғимараттармен үйлесуі байқалады: әртүрлі залдар, кафелер, сауда ғимараттарын демалыс пен ойынсауық орындарына айналдыру. Қалалардағы сауда ғимараттарының жаңа түрінің пайда болуы қала өмірінің жағдайымен байланысты болды: жаяу жүргіншілерге арналған сауда көшелерін қайта құру; құрылысқа темір мен әйнек әкелген өнеркәсіптік революцияның өнертабыстарын енгізу, бұл сәулетшілерге кең, жақсы жарықтандырылған интерьерлер жасай отырып, үлкен кеңістіктерді жабуға мүмкіндік берді [3]. Миландағы Виктор Эммануил галереялары осындай ғимараттардың мысалы болып табылады (1-сурет).

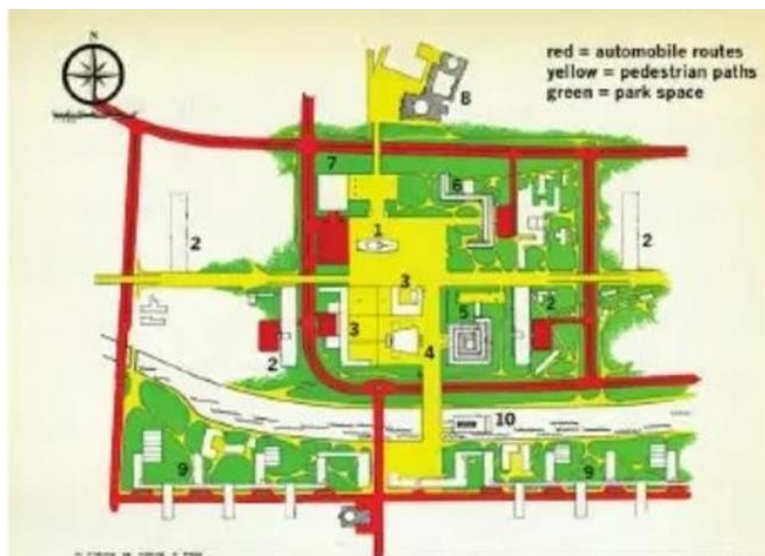


Сурет 1– Виктор Эммануил галереясы

[<https://gidfortrip.ru/wp-content/uploads/galereya-viktora-emmanuila-ii-scaled.jpg>]

– XX ғ. басы мен ортасы – алғашқы сауда орталықтарының құрылысы. Бұл кезең ғимараттардың орналасуы туралы жаңа идеялармен байланысты, бұл бос ағып жатқан кеңістіктердің пайдасына статикалық симметриялы композициялардан бас тартуды білдіреді. Еркін орналасу кезінде КРК әртүрлі конфигурациялар мен контурларға ие болуы мүмкін: тікбұрышты аудандар, қисық сызықты және қиылысатын кеңістіктер. Сауда павильондары, мәдениет объектілері, басқару және әкімшілік ғимараттар осы кезеңде нақты функционалдық типтерде әлі қалыптаспаған ортақ кеңістік арқылы біріктіріледі. Коммерциялық тұрғыдан алғанда, мұндай жоспарлау шешімдерінің әлсіздігі жеке павильондар арасындағы жеткіліксіз және ретсіз байланыстар болды [3]. Мұндай орналасулардың жүйесіздігі сауда орталықтарын техникалық жабдықтаудың күрде-

лілігіне, сондай-ақ коммерциялық тиімділіктің төмендеуіне әкелді. Бұл кеңістіктің мысалы Сен-Дье қаласын қайта құру жоспары бола алады (Франция), 1945 ж., сәулетшісі Ле Корбюзье, Олд-Орчард, Скоки қаласы, Иллинойс штаты (2-сурет).



Сурет 2 – Сен-Дье қаласын қайта құру жоспары (Франция)
[https://www.academia.edu/1879022/Le_Corbusier_and_the_Reconstruction_of_Saint_Di%C3%A9_The_Debate_over_Modernism_in_France_1944_46]

– XX ғ. 50 жылдары – XX ғ. соңы – сауда үйін жетілдіру, жинақы сауда орталығын қалыптастыру. Бұл кезеңде болды:

– сауда орталықтарының жаяу жүргіншілер кеңістігін жетілдіру, орталықтардың құрамдас бөліктерінің орналасу принциптеріне және маршруттарды қалыптастыру принциптеріне, коммуникациялардың орналасуына қатысты маркетингтік әзірлемелердің пайда болуы;

– сауда орталықтарының рентабельділігін арттыруға мүмкіндік беретін «магнит», «зәкір», «шырға», «ағындар», «генераторлар» ұғымдарын қалыптастыру;

– дизайнерлердің сауда орталықтарының енін, түйіндік кеңістіктердің (атриумдардың) өлшемін, сауда алаңдарының тереңдігі мен сандық арақатынастарын реттейтін оңтайлы сандық көрсеткіштерін пайдалануына енгізу [4];

– сауда орталықтарын жоспарлау схемаларын оңайлату. Осыған байланысты коммуникациялық және рекреациялық кеңістік ықшамдау болып келеді, олардың конфигурациясы сауда орталығының жоспарлау түрімен өзара байланысты;

– сауда орталықтарының сұлбаларын таңдау: гантель тәрізді, Т-тәрізді және Г-тәрізді, сызықтық сауда орталықтарын қалыптастыратын (төрт магниттің схемасы крест тәрізді сауда орталығын жасайды) [3];

– келушілерге үлкен жайлылық жасауға мүмкіндік беретін ауаны кондиционерлеуге, жарықтандыруға техникалық жетістіктерді белсенді енгізу;

– жабық үй-жайлар пайдасына орай ашық сауда орталықтарынан бас тарту;

– инвестиция тұрғысынан тартымды болып табылатын коммуникациялық және рекреациялық кеңістік үшін интерьер шешімдерін әзірлеу (коммуникациялық және рекреациялық кеңістікке тікелей жақын орналасқан сауда алаңын жалға алу тарифтері интерьерге салынған барлық инвестицияларды өтейді);

– пассаж идеясына «жабық аула» атриум идеясын қосу. Торонто қаласындағы «Шеруей-Гарденс» осындай сауда орталықтарының мысалы болып табылады (3-сурет); Вудфилд-Молл, Шаумбург қаласы, Эллинойс штаты; Истридж орталығы, Сан-Хосе қаласы, Калифорния штаты және т.б.



Сурет 3 – Шеруей-Гарденс, Торонто қаласы

[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/12/Sherway_Gardens_Mall_%2837524912122%29.jpg/1200px-Sherway_Gardens_Mall_%2837524912122%29.jpg]

– XX ғ. соңы – XXI ғ. басы – негізгі базалық құндылықтарды өзгерту, көп функциялы сауда кешендерін салу. Бұл кезеңді ойын-сауық, іскерлік және рекреациялық функциялармен қаныққан коммерциялық және қоғамдық кварталдар болып табылатын жаңа коммерциялық ғимараттардың пайда болу кезеңі ретінде сипаттауға болады. Мұндай сауда орталықтарындағы функционалды блоктарды ортақ коммуникациялық кеңістік біріктіреді: атриумдар, өткелдер, сауда көшелері, галереялар. Мұндай кешендердің пайда болуы бірқатар факторлармен байланысты: қала құрылысы, әлеуметтік-экономикалық, мәдени-тарихи және т.б.

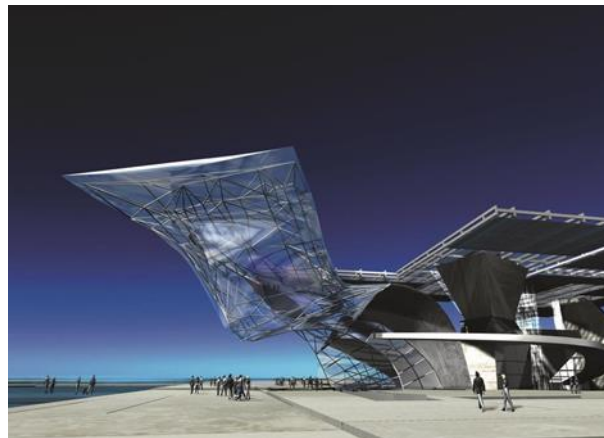
Қала құрылысы тұрғысынан алғанда, жаңа типтегі сауда орталық кешендерін іске асыру қала құрылысы объектілерінің жалпы ауқымын ұлғайтумен байланысты, олардың ішінде сауда орталықтары қала құрылысында маңызды рөл атқарады, сауда орталығының рөлі — уақытты өткізуге, демалыс пен ойын-сауыққа қажеттіліктерді қанағаттандыру үшін қолайлы жағдайлармен қамтамасыз етілуі тиіс үлкен адам ағындарын тарту.

Мұндай жағдайда шағын және орта сауда орталықтары тиімсіз, тар, тез ескіретін болады. Мұндай сауда орталықтарының мысалдары ретінде Берлиндегі SONY-орталық (4-сурет), Гвадалахарадағы JVC демалыс және сауда орта-

лығы (5-сурет), Миландағы Милан жәрмеңкесі (сәулетшісі Максимилиано Фуксас) бола алады.



Сурет 4 – Берлиндегі SONY-орталығы
[[https:// www.colorkinetics.com/b-dam/color-kinetics/ showcases/sony-center / sony-center-berlin1_lg.jpg](https://www.colorkinetics.com/b-dam/color-kinetics/showcases/sony-center/sony-center-berlin1_lg.jpg)]



Сурет 5 – Гвадалахарадағы JVC демалыс және сауда орталығы
[[https://artelectronics.ru /posts/paryaschie-krylya-gvadalakhary](https://artelectronics.ru/posts/paryaschie-krylya-gvadalakhary)]

Базалық құндылықтың өзгеру тенденциясы тек ірі сауда кешендерінде ғана емес, сонымен қатар сауда кешендерімен қатар жұмыс істейтін және белсенді дамып келе жатқан шағын бренд орталықтарында да байқалады. Мұнда функционалды процестердің саны масштабпен шектеледі, сондықтан басымдықтардың өзгеруі байланыс кеңістігінің тұжырымдамалық интерьерлеріне байланысты болады, онда дүкендер, тауарлар мен төлем пункттері ерекше эмоционалды күйлерді тудыратын негізгі экспозиция қосымшасына айналады.

Мұндай нысандарға сәулетшілер Жак Герцог пен Пьер де Мерон жобалаған Токиодағы PRADA бутигі кіруі керек; Рем Колхаастың жобасы бойынша салынған Нью-Йорктегі PRADA бутигі; DIOR ғимараты, оның қасбеттерін дизайнер Кумико Инуи жасаған; Louis Vuitton бутиктері және т.б.



Сурет 6 – Токиодағы PRADA бутигі [<http://funtema.ru/blog/pro/1097.html>]

Көптеген жолдармен ресейлік сауда кеңістіктері еуропалық және Амери-

кандық сауда кеңістіктерінің дәстүрлерін алады. Егер XIX ғасырда Батыс елдерінен Ресейге пассаж сәні жергілікті дәстүрлермен байланыстырылып келген болса, онда посткеңестік кезеңде сауда жүйесі көп жылдар бойы оқшаулану салдарынан әлемдік трендтерден айтарлықтай артта қалды. Нәтижесінде, Батыс экономикасына қосыла отырып, ресейлік сауда еуропалық және американдық сауда саласының принциптері мен жетістіктерін белсенді түрде алуға мәжбүр болды, бұл коммерциялық ғимараттардың сәулетіне әсер етпеуі мүмкін емес еді. Ресейдегі КРК саудасының одан әрі дамуы үшін сауда кеңістіктерінің эволюциясы арқылы бақыланатын ерекше факторлар мен алғышарттар бар.

Ресейдегі КРК сауданың қалыптасуы мен дамуының кезеңдері:

- XVIII ғ. соңы – XIX ғ. – XX ғ. басы – пассаж құрылысының кезеңі, қонақ үй аулаларын жоспарлаудан бас тарту. Бұл кезеңде орыс сәулет өнері батыс сәулетінен шабыт алды, сонымен қатар сәулетшілердің көпшілігі шетелдіктер болғанын немесе Еуропада сәулет өнеріне оқығанын ескерген жөн. Алайда, мұндағы пассаждың қалыптасуы қала өмірінің жағдайына байланысты емес, қала маңындағы жәрмеңкелерді жақсарту қажеттілігімен байланысты. Сауданың үлкен пайызы Ресейдің қалаларында емес, қала сыртындағы ашық алаңдарда болды. Мұндай алаңдарды жетілдірудің мақсаты келесі факторлар болды: сауда алаңын қолайсыз ауа-райынан қорғау; келушілерге барынша жайлылық жасау және сауда дүкендерін ретке келтіру үшін сауда орталықтарын бір кеңістікке біріктіру; жәрмеңке алаңдарында панорамалық композициялар жасау. Мұндай пассаждардың мысалы ретінде «Макарьев» жәрмеңкесі (Еділдің сол жағалауында Макарьевский монастыры жанында) мен «Коренная» жәрмеңкесі (Курск маңындағы Коренная монастырында), сәулетшісі Д. Кваренги. Сән үрдістері кейінірек қалаларда, негізінен Мәскеу мен Санкт-Петербургте өз көрінісін тапты. Мұндай коммерциялық ғимараттардың мысалдарына: Мәскеудегі Галицин галереясы (сәулетшісі М.Д. Быковский); Мәскеу ГУМ (сәулетшісі А.Н. Померанцев) (7-сурет); Невский даңғылы мен Михайловская алаңы арасындағы Гостиный дворға қарама-қарсы орналасқан граф Я.Э. Стенбоербург к-Фермор салған Петербург пассажи жатады.

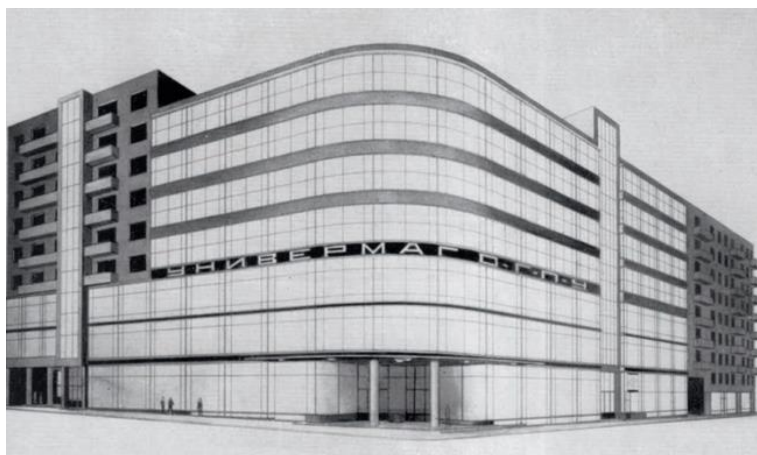


Сурет 7 – Мәскеулік ГУМ

[https://i2.photo.2gis.com/images/branch/32/4503599659695636_9892.jpg]

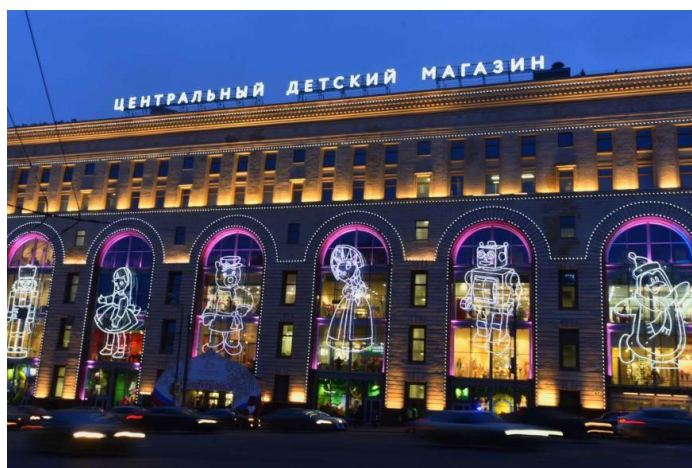
- XX ғ. 20-30 жылдары – сауда орындарының жаңа шешімдерін іздеу кезеңі. 1917 жылғы революция оқиғаларына байланысты елде мемлекеттік құрылым өзгерді, ескі өмір жаңа қоғамда жаңа өмір құрудың идеологиялық принциптерімен алмастырылды. Қалаларда халық саны күрт өсе бастады, бұл тұрғын үй аумақтарын белсенді түрде салуды және қызмет көрсету желісін кеңейтуді қажет етті. Осы кезеңде сәулет қоғамдары сауданың типтік жүйесін әзірледі, сауда ғимаратының қандай да бір түрін құруға конкурстар өткізді. Мұндай жобалардың басымдықтары мен негізгі құндылықтары жаңа стильдің – функционализмнің талаптарына бағынатын сәулет құру болды. Мұндай ғимараттардың эстетикасы ішінде болып жатқан технологиялық процеске сәйкес келуі керек еді, негізгі құндылық осы мекемелерге баратын адамға, тіпті тұтыну өніміне де емес, оларда болып жатқан процеске тиесілі болды [5]. Нәтижесінде, КРК шешімдері рекреациялық функциялардан айырылды.

Мұндай сауда ғимараттарының мысалдары: Сретенка мен Кузнецк көпірінің бұрышындағы универмаг, сәулетшілері ағайынды Весниндер, 1928 ж. (8-сурет); Красная Преснядағы зауыт-асхана, сәул. С. Курабцев, 1929 ж.; Киев алаңындағы көпқабатты универмаг, сәул. Я. Рубанчик, 1946 ж.



Сурет 8 – Сретенка мен Кузнецк көпірінің бұрышындағы универмаг, сәулетшілер ағайынды Весниндер [5]

XX ғ. 50-60 жылдары – сауда жүйесін соғыстан кейінгі қалпына келтіру кезеңі. Қоғамдық сауда кеңістігінің дамуының бұл кезеңі олардың ішкі және сыртқы мазмұнына идеологиялық қатынастың азырақ қатаңдығымен сипатталады. Сәндік материалдарды, әрлеуді, әшекейлерді қолдануға көп көңіл бөлінді, неоклассицизмге жүгіне бастады. Рационалды жоспарлауға классикалық декор тізіле бастады, өнеркәсіптік бағаналар ордер астында жасырылады, витраждар арка тәрізді пішіндерге ие болады, витраждардың жазықтықтары классикалық декоры бар бітеу кірістірмемен бөлінеді. Нәтижесінде ішкі кеңістіктер күрделі сипатқа ие бола бастайды, олардың масштабы адамдық масштабқа жақындайды, бұл келушілер арасында жағымды эмоцияларды тудырады. Мұндай коммерциялық ғимараттардың мысалы ретінде «Балалар әлемі» әмбебап дүкенін келтіруге болады (Мәскеу, Лубянская алаңы, сәул. А. Душкин) (9-сурет).



Сурет 9 – «Детский мир». Мәскеу, Лубянская алаңы
[<https://www.ugorizont.ru/wp-content/uploads/sites/39/2020/10/file6jvrm1hygdvd9ef7yl.jpg>]

- XX ғ. 70-80 жылдары – сауда кеңістігінің бейнелі ерекшелігін жоғалту кезеңі. Бұл кезең әмбебап дүкендердің, универсамдардың, жабық базарлардың құрылысымен сипатталады. Бұл коммерциялық ғимараттардың коммуникациялық жүйесі, әдеттегідей, нақты белгіленген шекараларға ие болмады. Келушілер маршруттары дәл залдардың ішінде орналасты. Бөлшек сауда жабдықтарының көмегімен аймақтарға бөлу жасалды, сауда және коммуникация алаңдарын жарықтандыруда ешқандай айырмашылық табылмады. Мұндай интерьер мәселелерін шешуге кәсіби көзқарас табылмады. Жабық базарлардың ғимараттарында өзінің одан әрі дамуын тоқтатқан жабық аула түріндегі КРК-нің бастапқы кезеңдерін байқауға болады. Кеңістіктік шешімдерді әзірлеудегі құлдырау және қоғамдық сауда кеңістігін безендіруден бас тарту белгілі бір уақыт кезеңінде болып жатқан объективті әлеуметтік-экономикалық, мәдени-тарихи жағдайлар мен процестермен байланысты болды [5]. Идеологиялық принциптер ескірді, экономика ішкі нарықта бәсекелестікті қажет етпеді. Мәскеудегі мұндай ғимараттардың мысалдары Петровка көшесіндегі жаңа ЦУМ ғимараты болды (10-сурет), Каховка көшесіндегі «Бухарест» дүкені, Екатеринбургтегі ЦУМ және т.б.



Сурет 10 – Петровка көшесіндегі ЦУМ жаңа корпусы
[<http://old.gorodkovrov.ru/uploads/images/00/88/49/2021/02/18/d780f7.jpg>]

- XX ғ. 90 жылдары – XXI ғ. басы – сауда архитектурасын жандандыру, батыстық сауда үлгілерін белсенді пайдалану кезеңі. Бұл уақыт жаңа сауда ғимараттарының құрылысын тез жандандырумен және алдыңғы кезеңдерде салынған ғимараттарды қайта құрумен сипатталады. Бұл процесс жаңа сауда технологияларының, сауда жабдықтарының, жаңа құрылыс материалдары мен конструкцияларының пайда болуымен, сондай-ақ жаңа экономикалық жағдайлармен байланысты. КРК қалыптастыру процесі батыстық жобаларға бағдарлау арқылы, кейде кеңестік универмагтармен, универсамдармен, базарлармен батыстық аналогтардан алынған принциптерді синтездеу нәтижесінде жүреді. Жоғары шешімдері көбінесе маркетингтік тұжырымдамаларға сәйкес келеді, олардың көмегімен сауда кеңістігі көзделген пайданы әкеледі. Сонымен қатар, КРК-тің архитектуралық-көркемдік шешімдері негізінен қарыздық шешімдер сипатында болады, олардың ортасында тұтыну өнімінің құны қалады. Мұндай шешімдердің көмегімен тартымды эмоционалды климат құру қиын. Сондықтан, қоғамдық сауда орындарын дамытудың соңғы кезеңі өзгерген экономикалық жағдайларды ескере отырып, ресейлік сауда орталықтарында КРК құру принциптерін әзірлеуді талап етеді.

Мұндай сауда объектілерінің мысалдарына: «Юго-Западный» сауда орталығы (11-сурет), «Екатерининский», «Карнавал» СОО, Екатеринбургтегі «Гринвич» сауда орталығы кіреді.



Сурет 11 – «Юго-Западный» сауда орталығы [<https://img2.voenpro.ru/images/magaziny-odezhdy-v-voronezhe-rasprodaz-hi-diskonty-veschevye-rynki-20.jpg>]

Қорытынды

Мәдени сауда және демалыс орталықтарының пайда болу тарихынан адам қызметінің негізгі аймақтарын бөліп көрсете отырып, сәулеттік КРК ұйымдастыру тәжірибесін білуге болады. Әрқашан тарихи факторды ескеру керек, себебі, бізде қазір бар болғаны ежелгі дәуірден бастап, тарих бойы жинақталған үлкен тәжірибем ғана бар.

Әртүрлі кезеңдегі КРК саудасын зерттеу олардың тарихи дамуының жалпы тенденцияларын анықтауға мүмкіндік берді. Қоғамдық сауда кеңістігінің дамуына әлеуметтік-экономикалық факторлар ерекше әсер етеді – экономиканың өсуі және тұтынушылардың қажеттіліктері, олар бірнеше аспектілерде көрінеді:

– *қала құрылысы* – қалалардың ауқымы кеңейіп, нәтижесінде жекелеген

қала құрылысы элементтерінің ауқымы өзгереді (сауда орталықтарының);

– *сәулет-көркемдік* – қоғамдық кеңістіктерге қойылатын басымдықтар мен талаптарды өзгерту;

– *функционалдық-жоспарлау* – олардың техникалық жарақтандырылуының ұлғаюына және жалпы масштабтың кеңеюіне байланысты жоспарлау шешімдерінің күрделенуі.

Сауда КРК дамуына тән белгі – сауда ғимараты немесе кешен құрамындағы қоғамдық кеңістіктердің маңыздылығын күшейту, жаңа функциялардың тартылуымен бірге жүретін кеңістіктердің дамуы.

Әдебиеттер:

1. Assylbekova A.M., Nurkusheva L.T., Ostapenko I.I., Amandykova D.A. *On the history of studying museum com-plexes. Astra Salvensis – review of history and culture. – № 1 (11). – Salva, 2018. – P. 311-320. <https://www.scopus.com/record/display>. ISSN 2393-4727. ISSN-L 2344-1887.*
2. Amandykova D.A., Shilderkhanov B.K., Issakhov N.Z., Popov Y.G., Trofimov V.P. *Compositional Features of Ethnic Interior Design, Astra Salvensis – review of history and culture, year VI, No. 12, 2018.- P.569-580ISSN: 2393-4727.*
3. Бронувицкая А.Ю., Малинин Н.С. *Москва: архитектура советского модернизма. 1955–1991. Путеводитель. – М.: Музей современного искусства «Гараж», 2016. – 328 с., ил.*
4. Kapp П.В. *Современные тенденции и переосмысление функциональной роли торговых моллов. Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2016. № 3 (24).*
5. Зуева П.П. *Торговые здания Москвы советского периода 1920-1980: учеб. пособ. П.П. Зуева. – М., Архитектура-С, 2006. – 176 с.*

References:

1. Assylbekova A.M., Nurkusheva L.T., Ostapenko I.I., Amandykova D.A. *On the history of studying museum com-plexes. Astra Salvensis – review of history and culture. – № 1 (11). – Salva, 2018. – P. 311-320. <https://www.scopus.com/record/display>. ISSN 2393-4727. ISSN-L 2344-1887.*
2. Amandykova D.A., Shilderkhanov B.K., Issakhov N.Z., Popov Y.G., Trofimov V.P. *Compositional Features of Ethnic Interior Design, Astra Salvensis – review of history and culture, year VI, No. 12, 2018.- P.569-580ISSN: 2393-4727.*
3. Bronovitskaya A.Yu., Malinin N.S. *Moscow: Architecture of Soviet Modernism. 1955–1991. Guidebook. – Moscow: Garage Museum of Modern Art, 2016. – 328 p., ill.*
4. Kapp P.V. *Modern trends and reinterpretation of the functional role of shopping malls. Vestnik SSASU. Urban planning and architecture. 2016. № 3 (24).*
5. Zueva P.P. *Trade buildings of Moscow of the Soviet period 1920-1980: textbook. allowance / P.P. Zuev. – M., Architecture-S, 2006. – 176 p.*

Т.А. Киселева*, Н.Б. Сэнтай

Международный университет Астана, Астана, Казахстан

Информация об авторах:

Киселева Татьяна Александровна – кандидат архитектуры, доцент, Международный университет Астана, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2037-3157>, e-mail: archi_tak@mail.ru

Сэнтай Нұрсәуле Бахтиярқызы – магистрант, Международный университет Астана, Астана, Казахстан

ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕТРОСПЕКТИВА КОММУНИКАЦИОННО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ ТОРГОВЫХ ЦЕНТРОВ

Аннотация. В статье рассматривается эволюция архитектурно-пространственной среды коммуникационно-рекреационных пространств торговых центров. Выделяются временные этапы проектирования, принимая за внимание отечественный и зарубежный опыт, которые носят различный характер и отвечают различным специфическим функциональным требованиям времени. Проводится изучение и сравнительный анализ применения принципов формирования коммуникационно-рекреационных пространств в торговых центрах с учетом роли их архитектурно-дизайнерской организации на ярких, по-мнению автора, примерах.

Ключевые слова: коммуникационно-рекреационные пространства, торговые центры, функционально-пространственная организация, композиция, конфигурации, интерьер, центры притяжения.

T. Kisselyova*, N. Santay

Astana International University, Astana, Kazakhstan

Information about authors:

Kisselyova Tatyana – Candidate of Architecture, Associate Professor, Astana International University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-2037-3157>, e-mail: archi_tak@mail.ru

Santay Nursuale – Master's student, Astana International University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4803-0095>, e-mail: sailor_moon.99@mail.ru

HISTORICAL RETROSPECTIVE OF COMMUNICATION AND RECREATIONAL SPACES OF SHOPPING CENTERS

Abstract. The article considers the evolution of the architectural and spatial environment of communication and recreational spaces of shopping centers. The time stages of design are distinguished, taking into account domestic and foreign experience, which are of a different nature and meet various specific functional requirements of the time. The study and comparative analysis of the application of the principles of the formation of communication and recreational spaces in shopping centers, taking into account the role of their architectural and design organization, is carried out on bright, in the author's opinion, examples.

Keywords: communication and recreational spaces, shopping centers, functional and spatial organization, composition, configurations, interior, centers of attraction.

A.E. Kozhakhmetov*, A.Zh. Abilov, M.A. Ramazani

K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Kozhakhmetov Adilet – PhD student, K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-6733-1010>, e-mail: a.kozhakhmetov@stud.satbayev.university

Abilov Alexey – Doctor of Architecture, Professor, K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9377-1848>, e-mail: a.abilov@satbayev.university

Ramazani Mohammad Ali – BA student, K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1082-1964>, e-mail: mohammad.sadr1997@gmail.com

*Corresponding author: a.kozhakhmetov@stud.satbayev.university

IMPACTS OF PUBLIC REALMS IN CREATING A COMFORTABLE URBAN SPACE FOR EVERYDAY USE: A CASE STUDY OF URBAN PATTERN IN ALMATY

Abstract. *Public realms connect different parts of the city for gathering and social events, encourage job opportunities and help for better social life based on collective activities. However, contemporary public realms in cities consist of different public and private spaces used by diverse social groups. Thus, the cross-section of Satbayev, Baitursynov streets and Bukhar Zhyray boulevard in Almaty is selected as a test-bed for the investigation. Currently, the public realm represents fragmented spatial networks divided by highways to separated neighbourhoods. The paper depths into existing urban planning outcomes for potential urban transformations. These findings will be archived through morphological mapping, direct non-participant observation, and public realm photographing. The research confirms the hypothesis that public realms in contemporary urban planning are rather exclusive than inclusive due to lack of equity for daily visits, flexibility of use and urban informality.*

Keywords: *urban design, public realm, public and private spaces, society, Almaty.*

Introduction

Public spaces represent the physical manifestation of public life [16]. In the contemporary city, ownership of the public realm is a reflection of our current socio-political model [17]. Cities are inherently antagonistic with such diverse populations, lifestyles and identities living in such proximity. This conflict can be a positive step in recognising and promoting different identities by challenging beliefs and opinions [1]. Cities are divisive places, and extreme inequality from the current socio-economic system often means creating multiple identities in single urban areas that relate directly to differences in the urban experience [3]. These identities must be displayed publicly if they have any meaning or purpose [18]. The public realm is a space accessible to all citizens for their use and enjoyment [6].

Public spaces, including parks, squares, and markets, are 'co-produced', and the fundamental principles for their development include leaving room for self-

organisation, diversifying activities to encourage diverse people to participate, and maintaining access and availability [12]. Accessibility in public space is intertwined with ideas of democracy. Parkinson [15] notes that the public realm can be described differently. Accessibility to places where strangers are encountered because everyone has free right of entry is only one way of describing the 'public realm'. Kozhakhmetov and Abilov [10] suppose that this accessibility needs to be twinned with activities that appeal to a wide range of people for public spaces to be effective.

This article's purpose is to examine the public realm in the contemporary city closely. Especially questions relating to the private and public ownership of public realms and the right to use them. This report will attempt to ask questions relating to the perfect balance between different users of a public realm, including people and transportation. The investigation focuses on the selected site to understand the relationship between cars and pedestrians. Also, the authors analyse how the street pattern and its morphology affect the balance of these two. The selected area is located in front of the Head Campus of Satbayev University. Although the area is crowded with students from two universities and cars, this public realm needs to be more liveable area.

Materials and methods

The research methodology applied to this study is morphological mapping, non-participant observation and photography. The morphological mapping is used to investigate the relation of public and private realms, landowners of the private realm, connectivity, interfaces, ground-level night-time economy, densities, functional mix, permeability and accessibility, greenery, and public and privately owned public realms in relation to car roads. The relation of public and private realms shows how the area is separated in between different landlords and functional areas. Analysis of connectivity, permeability and accessibility illustrates the spatial use of public spaces by citizens, including use of green areas.

Non-participant observation is used to analyse people's perceptions of the selected site. All findings in the public realm were photographed to evidence the outcomes of the existing urban planning strategies. These findings are could be used to sustain potential design strategies, which might be applied in cohesion with citizens' and local communities' vision for future improvement in the public realm.

The selected study area is located in a historical part of Almaty in front of Satbayev University's main building. The selected site was developed in the 1960th [20]. The area is at the intersection of primary streets in Almaty, such as Baitursynov and Satbayev. Also, secondary streets such as Bukhar-Zhyrau boulevard and Pozharskiy street cross there, making the traffic more complex (Figure 1). The investigation site represents a fragmented public realm of privately and publicly owned realms of housing blocks, boulevards, Satbayev square, and streets. Until 2021 the square in front of the university was closed and isolated from the rest of the public realm. Although there have been improvements regarding maintenance along Baitursynov street, the area still lacks a performative role to be active, cohesive and equitable for all.

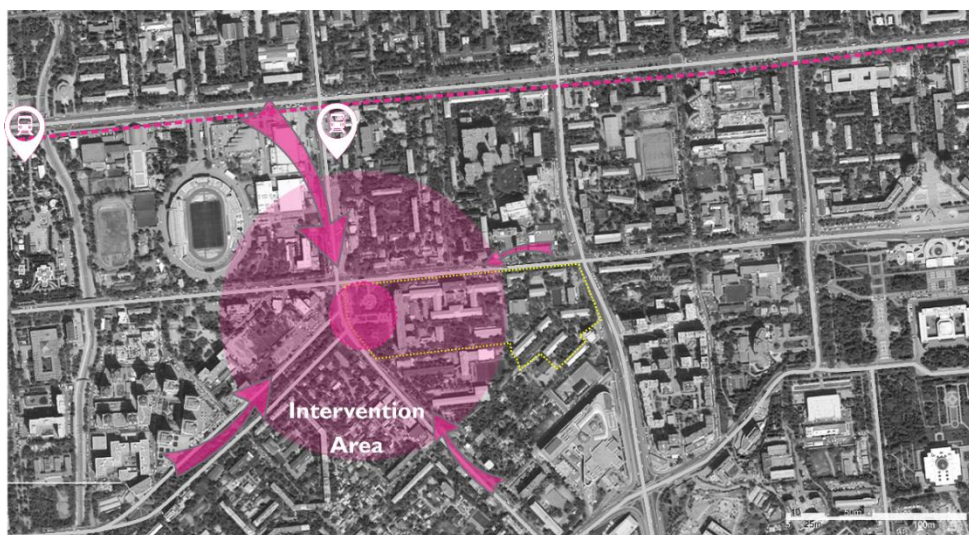


Figure 1 – Location of the selected study site [Source: based on Google Earth Pro]

Results and discussion

The connectivity analysis illustrates that the area is primarily car-oriented, with two to four car lanes on Satbayev and Baitursynov streets. Although the selected site is well linked with the rest of the city and metro stations, there needs to be more connectivity regarding pedestrians' walkability. Figure 2 shows no connection between Bukhar-Zhyrau boulevard and the massive public space in front of Satbayev University. Pedestrians from the boulevard side should walk up to Satbayev street and upwards to the square in front of Satbayev University's main building. The area's public realm could be walkable due to better pedestrian connectivity. Furthermore, cycling lane connectivity was not considered during the Baitursynov street reconstruction in 2017. The cycling lane was designed to connect Timiryazev and Abay streets only. Overall, connectivity analysis suggests that the selected study site's public realm is separated from primary car ways.

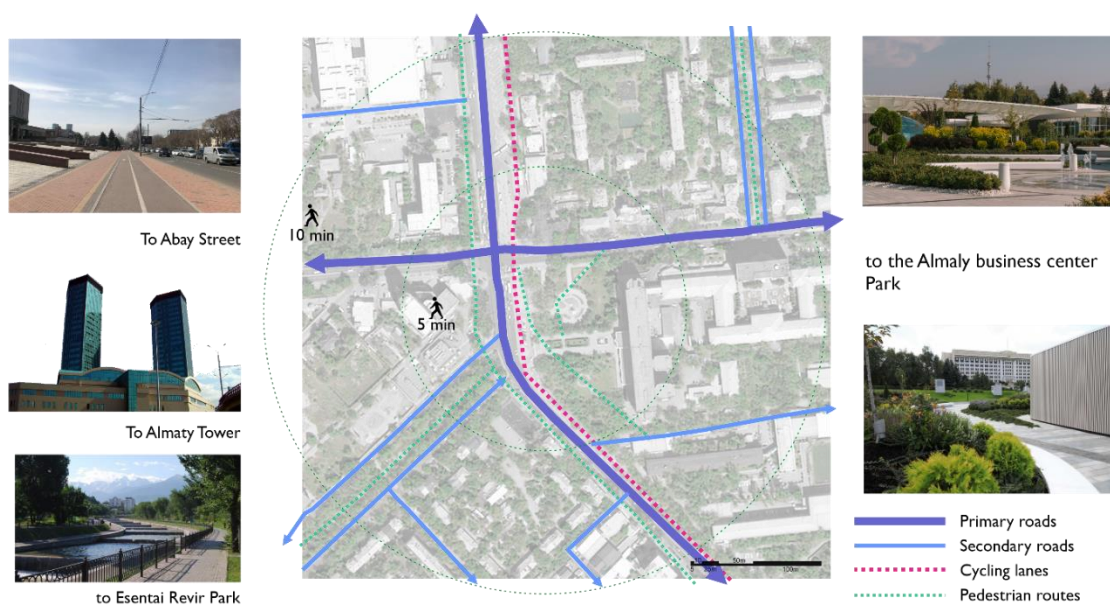


Figure 2 – Connectivity of the public realm [Source: authors, based on Google Earth Pro]

The analysis of land ownership demonstrates that large companies and educational corporations privately own most of the public realm (Figure 3). A few international and Kazakhstan companies privately own the core area around the study site. Grand Aiser, Astana International Hotel, MacDonald's and Satbayev University, and other small shops exist. However, there are large publicly owned spaces between existing housing buildings and along main streets, such as Satbayev and Baitursynov streets. Despite privately owned and publicly owned public realms, several land plots are privately owned public spaces. Many new 'public' spaces are owned and managed by private companies, with restrictive by-laws limiting the range of activity they can host, rather than local authorities with public mandates to allow the gathering, protests and so on [2]. "The liberal democratic state is an institution in which a relatively few people are selected, separated from the population, and designated to govern the whole" [16].

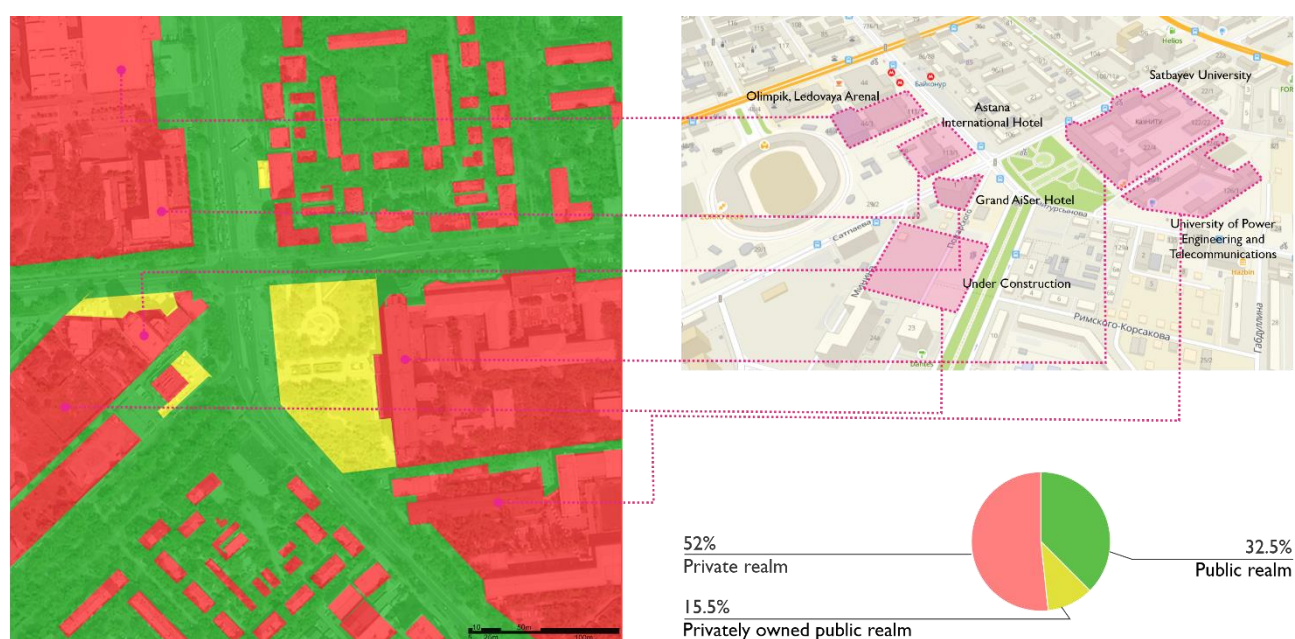


Figure 3 – Public/private realm analysis [Source: authors, based on Google Earth Pro, calculated from www.aisgzk.kz]

Analysis of the public realm for car users illustrates that the vast proportion of the public realm is equitable for drivers only (Figure 4). Koolhaas [9] regrets that "The urban plane now only accommodates necessary movement, fundamentally the car", meanwhile leading streets and the public realm to lose their value for public life. Although the public realm for pedestrians is 59.3%, 12% of it is a privately owned public realm that is managed and controlled by private interests. Therefore, only 47.3% of all public realm might be equitable for Almaty citizens.



Figure 4 – Public and private realm in relation to roads [Source: authors, based on Google Earth Pro]

Analysis of the selected site's functional mix shows that vast monofunctional buildings dominate the core area (Figure 5). Most of them are live functions, located in the north and south parts of the area and work functions, such as hotels and universities. The area is more work-live oriented, whereas the performative role of the public realm, in terms of equity, might lack the affordability of such profit-oriented facilities. Lack of mix negatively affects night-time safety as well as the liveness of the public realm.

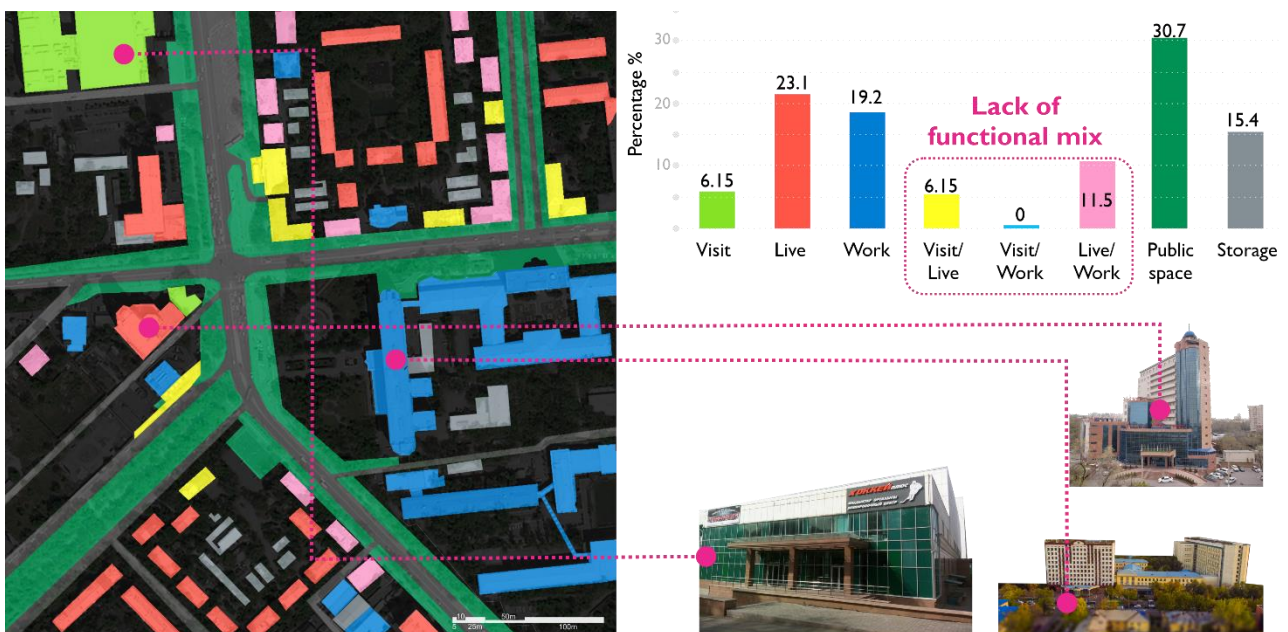


Figure 5 – Functional mix analysis [Source: authors, based on Google Earth Pro]

The analysis of interfaces represents that many interfaces, which are edges of private and public realms, are mainly impermeable (Figure 6). Dovey and Wood [5] state that impermeable interfaces are ‘dead’ and ‘anti-social’ that inhibit social activity. Consequently, it might lead to a lack of social safety (ibid). For example, Kamalipour and Peimani [8] claim that blank interfaces give a possibility to be appropriated by street trading. However, Lynch [11] argues that without a right to control appropriation and modification of the public realm is impossible.



Figure 6 – Analysis of interfaces [Source: authors, based on Google Earth Pro]

The analysis of the ground-level night-time economy illustrates that the area is mainly active until 6 p.m. (Figure 7). However, 20% of businesses work until the late-night. Thus, more than the capacity to provide an 'eye on streets' is needed for the large open area, mainly on the area's south and west. While the Satpayev University area is fragmentary active, there is a lack in terms of business activity. In addition, the rest ground was secured mainly by CCTV except for Bukhar-Zhyrau boulevard. Consequently, the study area is fragmentarily active, and the rest ground is secured mainly by CCTV, representing how ground control is 'privately secured' [13]. A lack of functional mix and a significant proportion of impermeable interfaces do not interact with a private inner realm at night. Therefore, some parts of the intervention area are not equitable enough for night-time walking alone due to mono-functional buildings that close at 6 p.m.

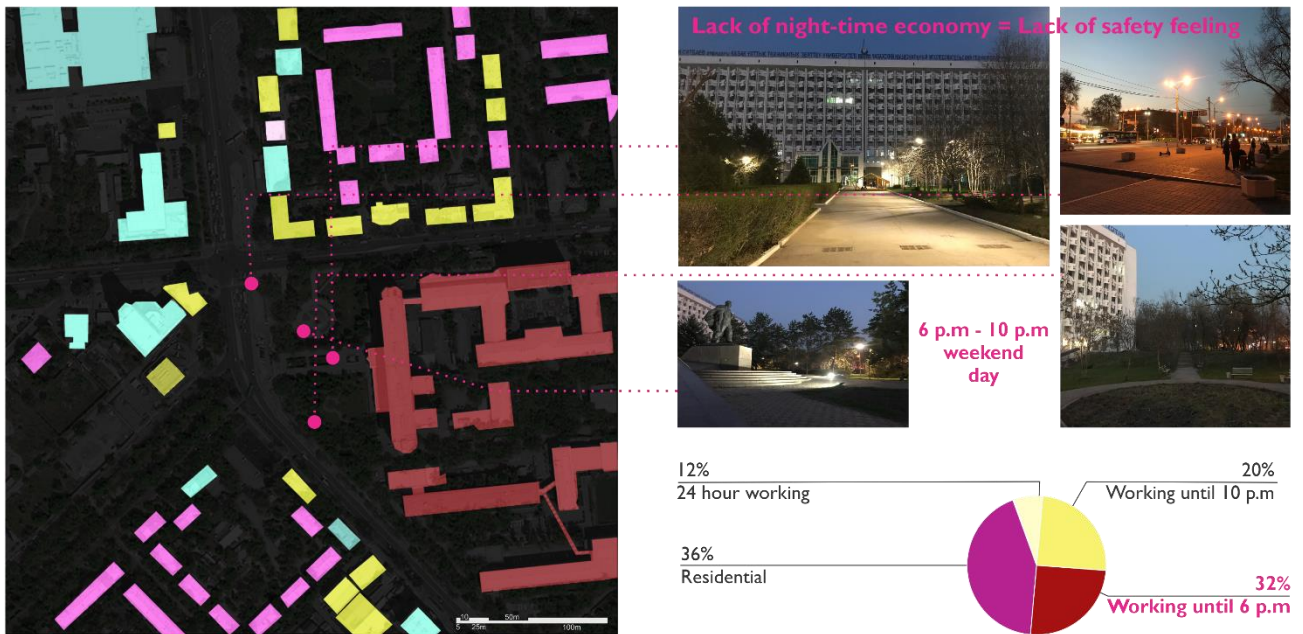


Figure 7 – Analysis of night-time ground level economy [Source: authors]

The Satbayev University area's building footprint density analysis illustrates that most land is open (Figure 8). While 13% of buildings are high-rise, the FAR is significantly low, which might decrease the neighbourhood's liveliness [4]. Primarily, open spaces are used for wide roads and parking lots. It suggests that the area highly depends on CCTV and state control in terms of social control. This urban morphology partially does not provide "eyes on streets" to improve a feeling of invisible social security [7].

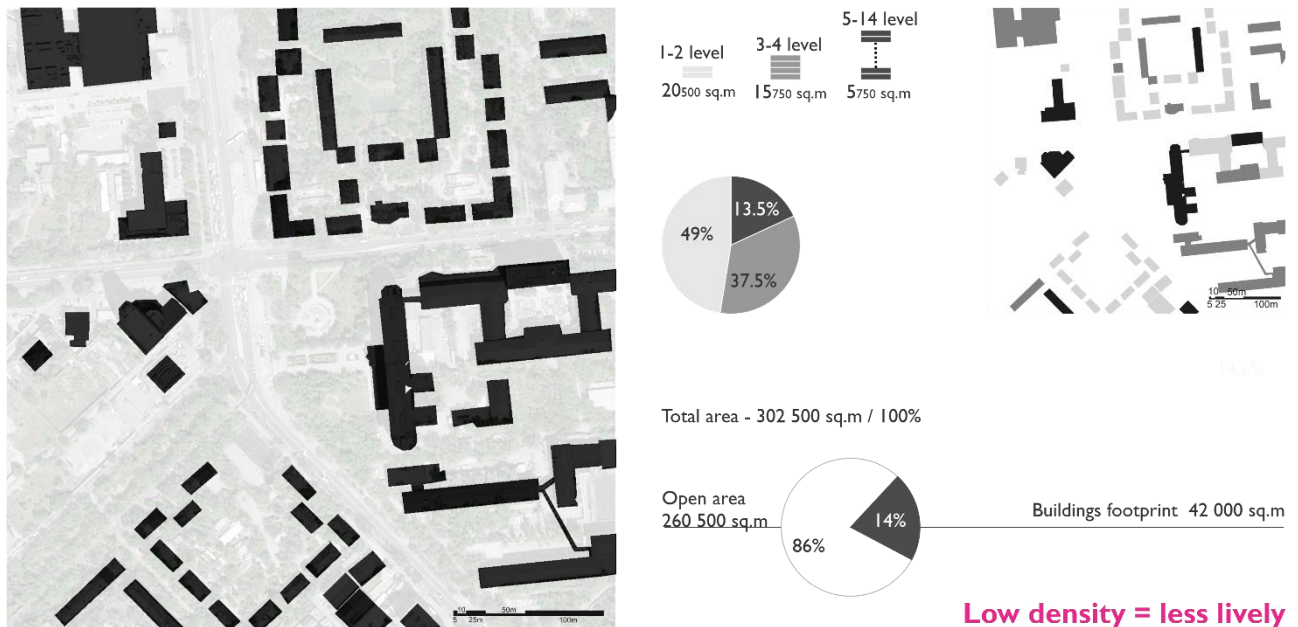


Figure 8 – Analysis of building densities [Source: authors, based on Google Earth Pro]

Within the 200m radius, around a 3-5minute walk, permeability is 34%. It is because of the construction, but only a few of them exist (Figure 9). However, analysis of the site connectivity and accessibility illustrates that the core area is highly car-dependent and fragmented by wide car roads and parking spaces, which makes the public realm inequitable for pedestrians. Analysis of accessibility for pedestrians and vulnerable groups shows that the core public realm is highly accessible. However, many barriers lead to long distances to reach some places, such as the cross-section of Satbaev and Baitursynov streets. For example, there is no direct link between the large square in front of the university's main building and the green boulevard. It makes the public realm fragmented and inconvenient to use daily.

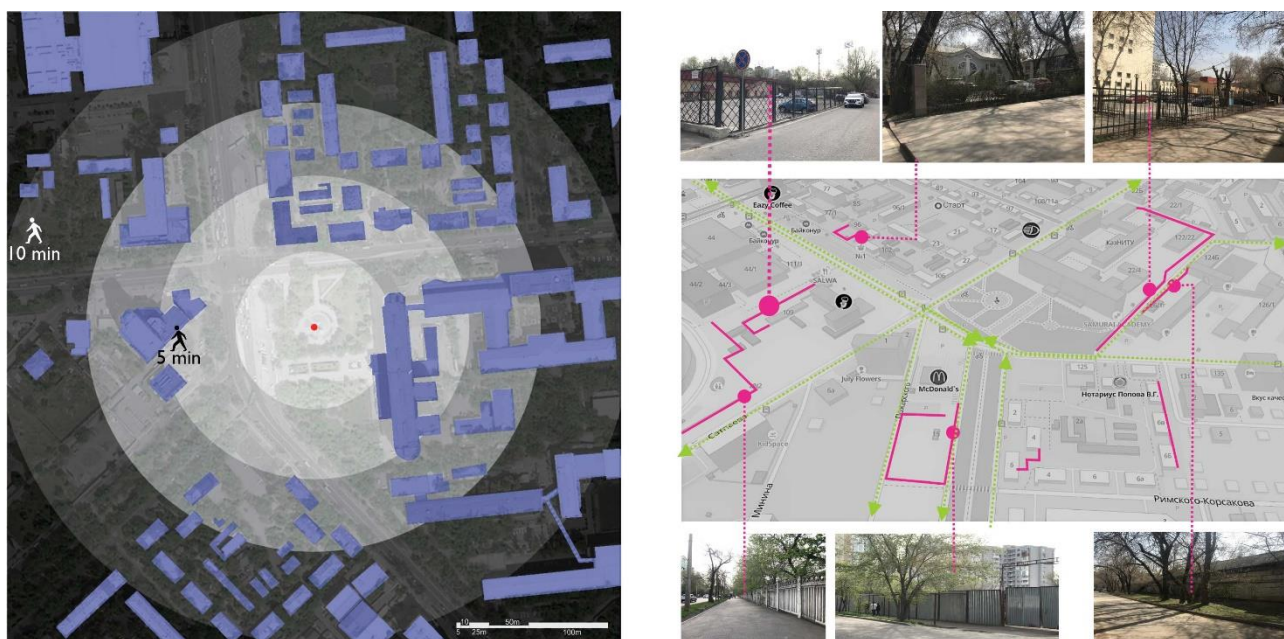


Figure 9 – Permeability and accessibility analyses
[Source: authors, based on Google Earth Pro]

Analysis of greenery in the public realm represents a very high rich proportion of green spots and trees (Figure 10). The area in front of the head campus of Satbayev University and Bukhar-Zhyrau boulevard has massive trees. It makes the public realm more equitable for daily use, facilitating social cohesion as parks [20]. However, there needs to be more greenery connectivity due to significant car ways. Therefore, design strategies should consider how to keep equity through greenery.



Figure 10 – Public realm greenery analysis
[Source: authors, based on Google Earth Pro]

The observation of the public realm in the core area from the visitor's perception illustrates that the public realm lacks facilities that encourage people to interact, such as architectural landmarks, urban spatial elements, fountains and waterfronts, as well as art installations (Figure 11). While some fragmented parts of the public realm could be interesting for random strangers, the large area in front of the university is dull. Moreover, there need to be more local neighbourhood facilities to attract local children. O'Brien et al. [14] suggest that a "lack of attention to the different ways children use their cities will hinder advances in social policies designed to enhance participation for all children".



Figure 11 – Perception of the public realm everyday use [Source: Authors, 2GIS map]

The site analysis revealed that the selected study area lacks in terms of social activity and equity, public control and informal social acts and businesses. According to investigations, one urban issue has been intensified by another problem. Gradually, minor material urban problems that are solved regardless of community involvement might cause a more massive negative effect in the long term. For instance, low density, poor walkable connectivity, lack of functional mix and night-time economy have created problems, such as lack of social activity in the core area and lack of people at night-time. The square in front of Satbayev University lacks everyday use, a large open space in the core area. While the public realm is designed to satisfy citizens, it is not equitable for daily visits. The lack of everyday attractiveness makes the public realm less inviting for informal businesses that could have sustained the area's affordability.

Although the study area is one of the most significant state-initiated urban patterns, the site is unique and attractive for further urban transformations. Despite the adverse outcomes of conventional design approaches, the public realm has an enormous potential to become truly equitable for all citizens. However, these urban interventions should consider local citizens' involvement in designing before implementing any fixed spatial intervention. These processes might involve tensions between different ideas and even struggles of interests. Consequently, genuinely radical urban changes could require more time and energy than conventional urbanism, which is used to visualize fixed outcomes.

Conclusion

The function of the public realm is as the stage of difference in our society, where urban identities can be expressed and experienced. As a result, a conflict between what we believe and what we experience can be explored. They are spaced for democracy to take action and enshrined by design. Public realms are for us and should be influenced by us, accessible to all, always and serve us all. The function of the public realm is one that policymakers should understand and appreciate. Moreover, to a degree, they do. Nevertheless, the death of planning in contemporary cities and neoliberal policies often leave our policymakers powerless in legislating for real, long-lasting reactionary change. The function, or essence, of the public realm needs to be preserved through policies controlling capital forces.

The public realm is vital in cities as spatial networks that sustain non-spatial relations and social interactions. Also, the public realm has a sense of place connected with the global network. Therefore, the performative role of the public realm in contemporary cities is essential. It is because of how and for whom it is controlled, who it is equitable and what kind of informality is allowed. All three critical aspects of a public realm overlap with each other and directly or indirectly influence each other.

The study discovers that conventional practitioners propose and implement formal strategies and interventions focused on short-term spatial changes. These approaches are based on traditional and fixed masterplans and drawings legislated with officials and developers. These urban public realms are designed as a final product to consume. However, reality demonstrates that radical public realm transformations are

more continuous processes of urban transformations. These changes in the public realm involve material elements, such as streets, plazas and buildings, and a non-physical social component. Therefore, progressive urban transformations could be more effective when it involves more citizens as possible to satisfy all with a long-term perspective.

References:

1. Beall J., Goodfellow T. and Rogers D. (2010) *Cities and Conflict: Policy Directions*. Available at: <http://www.lse.ac.uk/international-development/Assets/Documents/PDFs/csrc-policy-briefs/Cities-and-Conflict.pdf> [Accessed: 15 October 2022] (in Eng.)
2. Bingham-Hall J. (2016) *Future of cities: commoning and collective approaches to urban space*. London: Government Office for Science (in Eng.)
3. Carmona M. (2015) *Re-theorising contemporary public space: a new narrative and a new normative*. *Journal of Urbanism* 8(4), pp. 373–405. DOI: 10.1080/17549175.2014.909518 (in Eng.)
4. Dovey K. and Pafka E. (2018) *Densities*. In: Pafka. New York: Routledge, pp. 62–82 (in Eng.)
5. Dovey K. and Wood S. (2018) *Public/ Private Interfaces*. In: Dovey, K., Pafka, E., and Ristic, M. eds. *Mapping urbanities: morphologies, flows, possibilities*. New York: Routledge, pp. 143–162 (in Eng.)
6. Jackson J. (1984) *The American Public Space*. *The Public Interest* 74, pp. 52–58. (in Eng.)
7. Jacobs J. (1961) *The death and life of great American cities*. New York: Random (in Eng.)
8. Kamalipour H. and Peimani N. (2019) *Negotiating space and visibility: forms of informality in public space*. *Sustainability* 11, pp. 1–19 (in Eng.)
9. Koolhaas R. 2007. *The generic city*. In: Larice, M. and Macdonald, E. eds. *The urban design reader*. London: Routledge, pp. 215–226 (in Eng.)
10. Kozhakhmetov A. and Abilov A. (2022) *Understanding the city though the notion for liveable cities of Jane Jacobs and Christopher Alexander: public realm case studies in Almaty (Kazakhstan) and Cardiff (the United Kingdom)*. *Bulletin of Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction* 84(2), pp. 89–97. DOI: 10.51488/1680-080X/2022.2-07 (in Eng.)
11. Lynch K. (2001) *The Image of the City*. Massachusetts: The M.I.T. Press (in Eng.)
12. Mean M. and Tims C. (2005) *People Make Places: Growing the Public Life of Cities*. London: Demos (in Eng.)
13. Minton A. (2012) *Ground control: fear and happiness in the twenty-first-century city*. UK: Penguin Books (in Eng.)
14. O'Brien M., Jones D., Sloan D. and Rustin M. (2000) *Children's Independent Spatial Mobility in the Urban Public Realm*. *Childhood* 7(3), pp. 257–277. DOI: 10.1177/0907568200007003002 (in Eng.)
15. Parkinson J. (2012) *Democracy and Public Space: The Physical Sites of Democratic Performance*. Oxford: Oxford University Press (in Eng.)
16. Purcell M. (2013) *The right to the city: the struggle for democracy in the urban public realm*. *Policy and Politics* 43(3), pp. 311–327. DOI: 10.1332/030557312X655639 (in Eng.)
17. Sennett R. (2010) *The public realm*. In: *The blackwell city reader*. Chichester: Blackwell Publishing, pp. 261–272 (in Eng.)
18. Stevens Q. (2007) *The Ludic City: Exploring the Potential of Public Spaces*. Abingdon: Routledge (in Eng.)
19. Wood L., Hooper P., Foster S. and Bull F. (2017) *Public green spaces and positive mental health - investigating the relationship between access, quantity and types of parks and mental wellbeing*. *Health Place* 48, pp. 63–71. DOI: 10.1016/j.healthplace.2017.09.002 (in Eng.)
20. Zhunussov M. (2019) *Urban infill - revitalize downtown Almaty, Kazakhstan*. New York: Rochester Institute of Technology. Available at: <http://abc.cardiff.ac.uk/login?url=https://www>.

proquest.com/dissertations-theses/urban-infill-revitalize-downtown-almaty/docview/2231093496/se-2?accountid=9883 [Accessed: 18 February 2022] (in Eng.)

Ә.Е. Кожаметов*, А.Ж. Абилов, М.А. Рамазани

Қ. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті,
Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Абилов Алексей Жаилханович – сәулет докторы, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университетінің профессоры, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9377-1848>, e-mail: a.abilov@satbayev.university

Кожаметов Әділет Ерболұлы – PhD студент, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-6733-1010>, e-mail: a.kozhakhmetov@stud.satbayev.university

Рамазани Мохаммад Али – студент, Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық зерттеу техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1082-1964>, e-mail: mohammad.sadr1997@gmail.com

ҚОҒАМДЫҚ КЕҢІСТІКТЕРДІҢ КҮНДЕЛІКТІ ПАЙДАЛАНУ ҮШІН ҚОЛАЙЛЫ ҚАЛА ОРТАСЫН ҚҰРУҒА ӘСЕРІ: АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНДАҒЫ ҚАЛА ҚҰРЫЛЫМЫ МЫСАЛЫНДА

Аңдатпа. Қалалық қоғамдық кеңістіктер азаматтарды байланыстыру, әлеуметтік іс-шараларды ұйымдастыру, жұмысқа орналасу мүмкіндіктерін ынталандыру және ұжымдық белсенділік арқылы әлеуметтік өмірді жақсарту үшін қаланың әртүрлі бөліктерін байланыстырады. Дегенмен, қалалардағы қазіргі қоғамдық кеңістіктер әртүрлі топтар пайдаланатын әртүрлі қоғамдық және жеке кеңістіктерден тұрады. Зерттеу нысаны ретінде Сәтбаев, Байтұрсынов көшелерінің қиылысы және Бұқар Жырау бульвары таңдалды. Қазіргі уақытта қоғамдық кеңістік автомобиль жолдарымен бөлінген, бөлішектенген қалалық орта болып табылады. Бұл зерттеу қала құрылысының әлеуметтік трансформацияларының ғылыми негізін қамтамасыз ету үшін бар қала құрылысы мәселелерін зерттейді. Бұл табылған деректер морфологиялық картаға түсіру, тікелей қатыспаған бақылау және қоғамдық аумақты суретке түсіру арқылы мұрағатталады. Зерттеулер қазіргі заманғы қала құрылысын жоспарлаудағы қоғамдық аумақтар күнделікті қолдануға үшін теңдіктің болмауына, пайдалану икемділігіне және қалалық бейресмилікке байланысты инклюзивті емес, эксклюзивті деген гипотезаны растайды.

Түйін сөздер: қалалық дизайн, қоғамдық аймақ, қоғамдық және жеке кеңістіктер, қоғам, Алматы.

А.Е. Кожаметов*, А.Ж. Абилов, М.А. Рамазани

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К. Сатпаева, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Абилов Алексей Жаилханович – доктор архитектуры, профессор Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9377-1848>, e-mail: a.abilov@satbayev.university

Кожаметов Адилет Ерболұлы – PhD студент, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-6733-1010>, e-mail: a.kozhakhmetov@stud.satbayev.university

Рамазани Мохаммад Али – студент, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К. И. Сатпаева, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-1082-1964>, e-mail: mohammad.sadr1997@gmail.com

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ НА СОЗДАНИЕ КОМФОРТНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ПОВСЕДНЕВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ: НА ПРИМЕРЕ ГОРОДСКОЙ СТРУКТУРЫ В АЛМАТЫ

Аннотация. *Городские общественные пространства соединяют разные части города для связи и передвижения горожан, организации общественных мероприятий, поощряя возможности трудоустройства, и помогают улучшить социальную жизнь на основе коллективной деятельности. Однако современные общественные пространства в городах состоят из различных общественных и частных пространств, используемых различными группами. В качестве объекта для исследования выбран перекресток улиц Сатбаева, Байтурсьнова и бульвара Бухар Жырау. В настоящее время общественное пространство представляет собой фрагментированную городскую среду, разделенную магистралями. Представленное исследование углубляется в существующие проблемы городского планирования для создания научной подосновы к потенциальным городским преобразованиям. Эти результаты будут изучены путем морфологического анализа участка, натурного обследования и фотографирования в общественных местах. Исследование подтверждает гипотезу о том, что общественные пространства в современном городском планировании являются скорее исключительными, чем инклюзивными из-за отсутствия социального комфорта для ежедневных посещений, гибкости использования пространства и городской неформальности.*

Ключевые слова: *градостроительство, общественное пространство, общественные и частные пространства, общество, Алматы.*

А.А. Корнилова*, А.Ш. Кайдаров

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

Информация об авторах:

Корнилова Алла Александровна – доктор архитектуры, профессор, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, e-mail: 5328864@mail.ru

Кайдаров Ансар Шалкарұлы – магистрант, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7556-807>, e-mail: norach_98@mail.ru

*Автор корреспондент: 5328864@mail.ru

**ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ
В СЕЛИТЕБНОЙ ЗОНЕ СЕЛЬСКИХ ПОСЕЛЕНИЙ**

Аннотация. *Пространственная организация сельских поселений, а так же организация труда, быта и отдыха сельских жителей характеризуются пространственной интеграцией этих функций. Это относится не только к селитебной зоне, но и к коммерческому сектору. Есть жизнь и досуг, но есть и работа; в производственной зоне есть не только труд, но и творчество, жизнь, отдых (во время паузы) (еда и т.д.). Все функции действуют за пределами населенного пункта. Соответственно, реструктуризацию села следует рассматривать как набор широких понятий, т.е. особенность сообществ разного ранга и степени, эксклюзивный для небольшого круга людей.*

Ключевые слова: *общественное, регионализация, инфраструктура, условия, селитебная зона, функции, отдых, рекреационная территория, труд, функциональная потребность.*

Введение

В ходе исследования было выявлено, что расположение сельских населенных пунктов, а также их архитектурно-планировочная структура должны соответствовать следующим критериям: социальным, эстетическим, организационным, хозяйственно-функциональным, экологическим, архитектурно-технологическим [1].

Охрана здоровья, удовлетворение эстетических потребностей, благоустройство, организация социальной инфраструктуры, уровень образования, элементы образа жизни – всё это социальные требования [2]. Архитектурные: функциональная организация территории, формирование планировочной структуры с учетом множества факторов и условия (необходимая территория, транспортное сообщение, озеленение и т. д.) и создание комфортной среды для населения, создание динамичного силуэта, решение выразительного въезда, выразительности жилые массивы, зон отдыха, производственные зоны с использованием исторического, природного и национального колорита.

Исторически расположение сооружений в сельских населенных пунктах определялось местными особенностями региона строительства, в том числе

направлением ветра, рельефом местности, наличием водоемов и зеленых насаждений. Небольшие группы людей отвечали за расположение жилых домов, которое контролировалось родственными связями. Участок затененного двора, характерных спальных помещений и кухни, связанных с фермой, возникли в глинобитном доме, соединенного с хозяйственными постройками [3]. Местное население – казахи строили свои общины хаотично, без улиц. Это было связано с наличием животноводческой фермы, для которой требовалось найти место для загона в жилом массиве с учетом защиты от ветра, воздействия солнца и других аспектов. Рой можно использовать для планирования структуры деревни, если соблюдены условия.

Материалы и методы

В процессе проведения исследования использовались: системный подход, ряд аналитических (статистическо-выборочный), социологическое исследование – в виде опроса и анкетирования.

Все аналитические выводы базировались:

– на экспедиционных работах – для проведения натурных обследований поселений с целью выявления особенности формирования архитектурно-планировочной структуры населенных мест и размещения здания общественного назначения;

– на сборе ведомственного материала (список населенных мест, сведения о движении населения, размещение объектов культурно-бытового назначения);

– на изучении географических атласов, климатических справочников;

– на изучении мнения экспертов.

Для изучения было отобрано и посещено 25 населенных пунктов, типичных по природным, экономическим, историческим, национальным и демографическим условиям.

С целью проведения социологического опроса были разработаны анкеты, включающие 17 вопросов, связанных с организацией культурно-бытового обслуживания и размещением общественных зданий в структуре селитбы.

Всего было опрошено 762 человека.

Результаты и обсуждения

В процессе исследования были посещены следующие поселения северного региона Республики Казахстан:

- Акмолинская область – села Караоткель, Акмол, Тулькули.
- Павлодарская область – села Жанибек, Ынтымак, Кенинский.
- Карагандинская область – село Нураталды.



Рисунок 1 – Село «Ынтымак», центральный парк [материал автора]

Натурные исследования позволили сделать вывод, что на территории ряда обследуемых сельских населенных мест в структуре селитбы размещены парки, детские площадки, школы, однако по опросам населения было выявлено, что их размещение, благоустройство и архитектура на современном этапе не отвечает современным требованиям. К таким объектам можно отнести центральный парк села «Ынтымак» (рис. 1). Некоторые объекты нуждаются в благоустройстве и ремонтных работах (рис. 2, 3).



Рисунок 2 – Село «Жанибек», школа и детская площадка [материал автора]

В селе «Жанибек» проведен ремонт общеобразовательной средней школы; на участке имеются детские игровые площадки, однако, ни газонов, ни цветников, ни зеленых насаждений нет (рис. 2).

При оценке современной ситуации в сельской местности Северного Казахстана важно отметить неудовлетворенность работников сельского хозяйства развитием социальной сферы, а также отсутствием условий для реализации интересов, связанных с образованием, медицинским обслуживанием, общественным предоставлением услуг и культурные потребности – всё это способствует текучести кадров и миграции населения из села в город.

Степень социальной организации общества, его технологические возможности, экономическая основа, а также географические аспекты и особенности влияют на архитектурно-планировочную структуру населенных пунктов, в которых протекает деятельность человека. Изучение фотопланов, проектов планировки сел и малых городов, а также натурные изыскания позволили выявить, что малые поселения формировались под влиянием индустриально-градостроительной модели с точки зрения архитектуры и планировки. Прежде всего, это проявлялось в том, что при формировании планировочных структур не учитывались исторические и национальные особенности, использовались преимущественно квартальная застройка и прямоугольные здания с обязательным формированием производственных площадей. При реконструкции применялись многоэтажные здания, резко контрастировавшие с характером существующей среды, чтобы четко выделялись функциональные зоны различного назначения, а исторические и национальные особенности не учитывались при формировании планировочной структуры.



Рисунок 3 – Село «Нураталды», детская площадка [материал автора]

Так, в сельских поселениях были перенесены механические способы формирования городского пространства – многоэтажная секционная застройка без участков, блочная застройка в двух уровнях с участками второстепенной многоквартирной застройки, вынос хозяйственных построек и гаражей за пре-

делу жилой зоны, дополнительные участки за пределы жилой застройки. С другой стороны, малочисленность сельских поселений обусловила упрощение в перспективе построения их архитектурно-планировочной структуры.

Анализ планировки и застройки малых поселений позволили выявить основные принципы, которые необходимо учитывать при проектировании. К ним относятся:

- принцип исторической преемственности;
- принцип синтеза архитектуры и природы;
- принцип снижения климатического дискомфорта.

Эти принципы занимают важное место среди актуальных вопросов, от решения которых во многом зависит удобство, привлекательность и внешний вид населенных пунктов.

Проблема преемственности в малых поселениях затрагивает, прежде всего, планировочные решения, основанные на локально-региональных особенностях (исторических, национальных и социально-экономических), которые могут отражаться в формировании:

- малых поселений по численности населения и территориальному размеру;
- в функциональной организации территории малых населенных пунктов;
- в исторически обоснованных методах (для исследования региона) планировочной структуры малых поселений;
- в отчетливом образе и колорите в населенных пунктах.

Новое маленькое деревенское здание должно обеспечивать подходящие условия для жителей, не нарушая при этом их образа жизни. Образ жизни людей, живущих в малых городах, а также среда, в которой они живут, должны оставаться особыми. Жизненно важно оказывать столичные услуги в небольших общинах, не теряя при этом традиционных деревенских ценностей и сохраняя взаимодействие человека с окружающей средой.

Превращение сельского образа жизни в равноценную альтернативу городскому образу жизни может быть обеспечено скоординированным, взаимосвязанным решением проблем организации сельской среды на всех уровнях – от системы расселения до формирования социальной инфраструктуры, планировочной структуры, устройства жилья и во всех аспектах – социальных, исторических, национальных, экономических, технических и культурных, а также с учетом природно-климатических факторов.

На любом уровне развития сельские населенные пункты должны обеспечивать композиционную завершенность. Одним из естественных и перспективных направлений создания жилого пространства села должно стать максимальное использование ландшафтных ценностей.

Единство, общение и близость к природной среде важнее в небольших селах, чем в городах. Изменение цветовой гаммы природной среды в различных природно-ландшафтных зонах Северного Казахстана в зависимости от времени года оказывает значительное влияние на колористическое восприятие самого здания как ландшафтного объекта.

Нынешняя направленность и рост аграрного сектора и сельских поселений привели к выводу, что в настоящее время функциональное зонирование в целом меняется. В первую очередь это проявляется в том, что производственная зона уменьшилась в размерах, что потребовало новых подходов к размещению отдельных изделий и, как следствие, изменения устоявшихся норм проектирования.

Наряду с традиционными секторами (зона отдыха, жилая зона, район ДК) рекомендуется предусмотреть в жилой зоне новые зоны активной застройки, зоны пассивной застройки, зоны ограниченной застройки. Зоны активной разработки часто ремонтируются и осваиваются самостоятельно; зоны пассивного роста остаются неизменными; а зоны ограниченного развития постепенно отмирают.

Сельские населенные пункты напрямую связаны с массивами сельскохозяйственных угодий, что обуславливает необходимость реконструкции планировки и застройки села. Это обуславливает необходимость пространственной связи приусадебных участков и скотопрогонов с этими массивами без перекрытия их тропами, ведущими к местам трудовых приложений, общественным и жилым помещениям [4].

Следует отметить, что озеленение села часто является бессистемным, спонтанным делом населения. Без привлечения экспертов таких, как архитекторы или дендрологи, эта практика посадки способствует созданию среды, в которой выразительность конструкции уменьшается, а не подчеркивается. Однако немалую роль в оформлении населенных пунктов играют зеленые насаждения. Зеленые зоны могут служить связующим звеном между основными компонентами деревни и могут быть найдены на улицах, переулках и площадях. Многочисленные методы озеленения жилых и коммерческих помещений возможны с учетом местного климата.

В результате изучения сельских поселений и анализа проектных материалов предлагается таксономия композиционных систем и приемов озеленения сельских поселений. Планировочное решение предполагает систему комбинирования, систему полос и точек, систему растительности. В пространственном решении различают фронтальные, фланговые, полузакрытые, закрытые и открытые, статичные, динамичные и великолепные силуэты. При этом линейная структура поселка существенно подчеркивается полосовым озеленением с фланговым пространственным расположением и пышным силуэтом, фиксирующим его длину [5].

Интригующий живописный фон здания создается выбранной для планировочного решения системой локаций, которая имеет фронтальную пространственную композицию.

Для создания сельского поселения с архитектурной выразительностью следует гармонично сочетать архитектуру поселковой застройки с разнообразием планировочных и объемно-пространственных композиций зеленых насаждений.

Заклучение

Застройке эстетически выразительного сельского поселения будет способствовать гармоничное сочетание архитектуры сельской застройки с комплексом планировочных и объемно-пространственных композиций зеленых насаждений.

При озеленении (для условий Северного Казахстана) характерен следующий ассортимент деревьев и кустарников: ель, береза бородавчатая и пушистая, лиственница сибирская, вяз, ольха черная, рябина сибирская, тополь белый и др. Существующая система озеленения населенных пунктов региона исследования позволила это установить.

В результате тщательное рассмотрение элементов планировочной структуры поселка показывает, что все они являются частями одной и той же системы, связанными взаимосвязями и взаимными воздействиями, которые постоянно меняются.

Литература:

1. Абдрасилова Г.С. Моделирование в архитектурно-планировочных решениях аграрных технопарков как элементов инфраструктуры // *Материалы конференции по обзорам прикладной физики 1880, 060016, 2017, 10.1063/1.5000670*
2. Корнилова А.А. «Проектирование малых поселений в региональных условиях Северного Казахстана» *Казахский агротехнический университет им. С.Сейфуллина. – Астана, 2015. – 319 с.*
3. Хорев Б.С. *Расселение населения. – М.: МАКС Пресс, 2012. – 327 с.*
4. Пустоветов Г.И. *Архитектура сельских поселений. – Новосибирск, 2003. – 359 с.*
5. Новиков В.А. *Архитектурная организация сельской среды. – М.: Архитектура-С, 2006. – 376 с.*

References:

1. Abdrassilova G.S. *Modeling in architectural-planning solutions of agrarian technoparks as elements of infrastructure. AIP Conference Proceedings 1880, 060016 (2017)\$ doi: 10.1063/1.5000670.*
2. Kornilova A.A. «*Design of small settlements in the regional conditions of Northern Kazakhstan*» *Kazakh Agro Technical University named after S.Seifullin, Astana, 2015-319.*
3. Khorev B.S. «*Population resettlement*» *Moscow: MAX Press, 2012-327.*
4. Pustovetov G.I. «*Architecture of rural settlements*» *Novosibirsk, 2003-359*
5. Novikov V.A. «*Architectural organization of the rural environment*» *Moscow. Architecture-S. 2006-376.*

А.А. Корнилова*, А.Ш. Кайдаров

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Астана, Қазақстан

Информация об авторах:

Корнилова Алла Александровна – сәулет докторы, профессор, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, e-mail: 5328864@mail.ru

Кайдаров Ансар Шалкарулы – магистрант, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

АУЫЛДЫҚ ЕЛДІ МЕКЕНДЕРДІҢ ТҰРҒЫН АЙМАҚТАҒЫ ҚОҒАМДЫҚ ҒИМАРАТТАРДЫ КЕҢІСТІКТІ ОРНАЛАСУЫ

Аңдатпа. Ауыл тұрғындарының еңбегін, өмірін және демалысын кеңістіктік ұйымдастыру осы функциялардың кеңістіктік бірігуімен сипатталады. Бұл тек тұрғын үй секторына ғана емес, коммерциялық секторға да қатысты. Өмір мен демалыс бар, бірақ жұмыс та бар; өндірістік аймақта тек жұмыс қана емес, сонымен қатар шығармашылық, өмір, демалыс (үзіліс кезінде) (тамақ және т.б.) бар. Барлық функциялар елді мекеннен тыс жерде жұмыс істейді. Қорытынды ауылды қайта құруды кең ұғымдардың жиынтығы ретінде қарастыру керек, яғни. адамдардың шағын тобына ғана тән, әртүрлі дәрежедегі және дәрежедегі қауымдастықтардың ерекшелігі.

Түйін сөздер: қоғамдық, аймақтандыру, инфрақұрылым, жағдайлар, тұрғын үй, функциялар, рекреация, демалыс аймағы, еңбек, функционалдық қажеттілік.

A. Kornilova*, A. Kaidarov

S. Seifullin Kazakh agrotechnical university, Astana, Kazakhstan

Information about authors:

Kornilova Alla – Architecture Doctor, Professor, S. Seifullin Kazakh agrotechnical university, Astana, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-1852-0712>, e-mail: 5328864@mail.ru

Kaidarov Ansar – master student, S. Seifullin Kazakh agrotechnical university, Astana, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0001-7556-807>, e-mail: norach_98@mail.ru

SPATIAL PLACEMENT OF PUBLIC BUILDINGS IN THE RESIDENTIAL ZONE OF RURAL SETTLEMENTS

Abstract. *The spatial organization of work, life and recreation of rural residents is characterized by the spatial integration of these functions. This applies not only to the residential sector, but also to the commercial sector. There is life and leisure, but there is also work; in the production zone there is not only work, but also creativity, life, rest (during a pause) (food, etc.). All functions operate outside the settlement. The conclusion suggests itself that rural restructuring should be viewed as a set of broad concepts, i.e. a feature of communities of different rank and degree, exclusive to a small circle of people.*

Keywords: *public, regionalization, infrastructure, conditions, residential, functions, recreation, recreation area, labor, functional need.*

С.Э. Мамедов

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

Информация об авторе:

Мамедов Сеймур Этибар оглы – доктор PhD, доцент, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-2850-8100>, e-mail: sp_proekt_stroy@bk.ru

**ИСТОРИЧЕСКАЯ ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ МЕТОДОВ
ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФРИДЕНСРАЙХА ХУНДЕРТВАССЕРА
В СОВРЕМЕННЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСАХ ГОРОДА АСТАНА**

Аннотация. Фриденсрайх Хундертвассер один из участников процесса трансформации исходных модернистских постулатов в более гибкую, гуманную и открытую систему рационального архитектурного мышления. Его объекты, в том числе архитектурные, выглядят как вызов рационализму, показывают новую форму творчества, в котором приоритетом является экологический (природный) аспект. На современном этапе архитектурные решения, направленные на повышения уровня экологичности жилых комплексов, имеют ключевое значение для формирования концепции устойчивого развития городов.

Ключевые слова: архитектор, экология, Ф. Хундертвассер, жилой комплекс, комфортная среда, Астана.

Введение

С ростом города, урбанизацией и развитием промышленности становится все более сложной проблема охраны окружающей среды, создания комфортных условий для жизни и деятельности человека [1].

Современные социальные потребности городского населения требуют от архитектурных объектов экологической направленности, для формирования комфортных санитарно-гигиенических условий жизнедеятельности. В связи с этим необходимо провести ретроспективный анализ жилых комплексов, в которых особое внимание уделяется повышению степени экологичности данных структур, за счет различных способов формирования зеленых зон и архитектурных элементов.

Фриденсрайх Хундертвассер один из первых ощутил конфликт архитектуры и экологии и стал активно искать способы их взаимодействия, разрабатывая новые методы архитектурного проектирования.

Материалы и методы

В исследовании использовались:

– метод анализа документов. На начальной стадии данного исследования осуществлялся сбор литературного и научного материала, затем был выполнен анализ собранного материала;

- метод натурального обследования, который заключался в изучении ряда новых жилых комплексов в городе Астана;
- метод сравнительного анализа, выражался в сравнении методов, применяемых Ф. Хундертвассером, с изученными жилыми комплексами;
- метод обобщения результатов. В связи с масштабностью данного исследования на заключительной стадии выполняется обобщение и уточнение полученных результатов.

Результаты и обсуждение

Австрийский архитектор родился 15 декабря 1928 года, в Вене. Настоящее имя – Фридрих Стывассер [2]. Свое обучение он начал в прогрессивной школе Монтесори, где стремились через творчество раскрепостить каждого ребенка. В 1948 году он три месяца учился в Венской академии искусств, считав, что там он не сможет получить новых знаний и навыков, молодой художник ушел. Затем он оказался в Париже, стал учиться в парижской Школе искусств, но после одного дня обучения перестал ее посещать. Хундертвассер отправляется поглядеть на мир – Италия, Париж, Марокко, Тунис. И в каждом городе он видел множество типичных бетонных коробок, серых и скучных, похожих, по заявлению самого архитектора, на концлагеря. Это стало отправной точкой для его фантазии по перевороту мира.

В 1958 году Хундертвассер написал манифест, в котором категорично высказался против основных идей Баухауза, конструктивизма, авангарда – функциональности и рационализма. Он считал, что строгость и расчет в архитектуре, разумность в строительстве неуместны, в них нет индивидуальности и души.

Один из известных его проектов – это «Жилые холмы» в Вене (1977-1986), которая еще в период императрицы Марии-Терезии была городом величественным, помпезным и очень «каменным». В конце XX века играющие окна различной геометрии, деревья, выглядывающие из окон, многоцветные пятна мозаики, крыша покрыта травой, деревьями и кустарниками, разнообразные балконы и арки, превратили жилой комплекс, спроектированный Хундертвассером, в одно из наиболее престижных мест в австрийской столице.

В данном объекте было запроектировано 52 квартиры, 3 общие и 16 частных террас, 4 офиса и 250 деревьев и кустов. При этом пол в помещениях совершенно неровный, он имитирует лесную тропинку. «Неровный пол – это мелодия для наших ног, приводящая в тонус тело человека», – прокомментировал свое решение по поводу необычной поверхности архитектор [2].

Дом, законченный в 1986 году, получился настолько удивительным, что число архитектурных заказов у художника стало расти очень быстро.

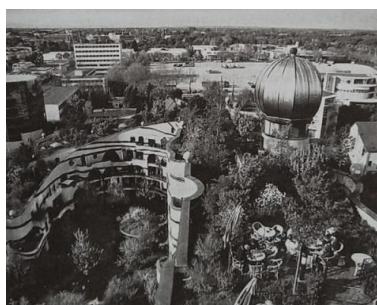
Он оформляет в своем постепенно становящемся узнаваемым стиле промышленные здания, санатории, водонапорные башни, музеи, учебные заведения, винодельни, мусоросжигательные заводы и даже церковь. Рядом с «домом Хундертвассера» в Вене он проектирует Венский дом искусств. Эти здания, имеют различное назначение и находятся в разных регионах, однако они похо-

жи не столько друг на друга, сколько на своего архитектора, и при всем том вполне отвечают своему назначению.

Его последний проект назывался «Лесная спираль» (Дармштадт, ФРГ, 1998-2000). При строительстве этого комплекса на 105 квартир использовался вторичный бетон, что привело к экономии сырья и сделало этот проект пионерским для Германии. На верхних этажах расположены рестораны, кафе и бар. Во внутреннем дворе есть игровая площадка и небольшой искусственный пруд. Словно повторяя художественные эксперименты юности, Хундертвассер отказывается от прямых углов и задает спиралевидную планировку, следуя природным формам организации материи. Самая высокая часть здания насчитывает 12 этажей. Каждое из более чем тысячи окон комплекса не укладывается в регулярную сетку и имеет уникальную форму. Ряд квартир спроектирован в индивидуальном порядке, в остальных потолки плавно переходят в линию стен, следуя кредо архитектора об отсутствии прямых углов. Покатая крыша засажена травой, деревьями и кустарниками. Также использованы типичные для работ архитектора позолоченные купола (рис. 1).



Жилой комплекс «Жилые холмы». Вена 1983-1986 гг.



Жилой комплекс «Лесная спираль». Дармштадт. 1998-2000 гг.

Рисунок 1 – Проекты Фриденсрайха Хундертвассера [2]

«Природа жива именно потому, что все контуры там естественны и разнообразны, в связи с этим людям так хорошо на воле и тяжело в городах с их прямоугольными зданиями», – утверждал Хундертвассер. Поэтому в создаваемых им проектах, прямая линия практически отсутствует. Он в основном пользуется волнистыми линиями, с помощью которых создает неровные потолки и полы, а также ассиметричными окнами, которым он придавал особую важность, считая их главнее стен. В его проектах появляются деревья-жильцы, ко-

торым он уделяет особое внимание, находя для них места не только на территории комплекса, но и в его структуре, а они в свою очередь платят за используемые пространства: способностью абсорбировать пыль и кислородом. Только большое количество деревьев, по мнению Хундертвассера, может нивелировать тот вред, который человек наносит природе. Таким образом, природа и человек приходят к единству в процессе обоюдного движения навстречу друг к другу.

Он умер достаточно молодым по современным меркам – в Тихом океане на борту лайнера «Queen Elisabeth II», направлявшегося из Новой Зеландии в Европу 19 февраля 2000 года. Тысячелетие началось без Хундертвассера. Но идеи становятся популярными и воспроизводятся – где-то непреднамеренно, где-то из-за совпадения целей. В них мало академической философии и довольно много здравого смысла, притом обеспечивающего яркость подачи.

Анализируя архитектуру Хундертвассера можно выявить ее экологически-ориентированную направленность, состоящую из творчески-психологического и природного аспекта. Так, творчески-психологический аспект направлен на обновление стереотипов в области методологии, формообразования, мастерства, что выражается:

- в уходе от темы «большого стиля», поскольку это научно-теоретический «лабиринт» практически не решает современных социальных проблем, поэтому Ф. Хундертвассер не стремился изучать и копировать «глобальные» стили, а старался понять существующие проблемы;

- в комплексном искусстве, при котором его объекты, как и сам их автор, состоят из архитектуры, дизайна, живописи и ремесла, что в результате обеспечивает эмоциональную насыщенность и полноту его проектов;

- в полной индивидуальности, его проекты не только учитывали условия места строительства, но и выделяли каждого его жителя, в связи с отсутствием типовых архитектурных решений.

В свою очередь природный аспект направлен на приоритетное формирование естественной среды в искусственных объектах, что выражается:

- в формообразовании нерегулярных архитектурных объектов и их элементов, за счет асимметрии, нелинейности и т. п., что практически послужило к появлению научного термина «видеоэкология» (визуальная экология) – наука о восприятии человеческим зрением окружающего пространства [3];

- в естественной экологической ценности, что выражается в стремлении архитектора спроектировать дворовую территорию на подобии природного участка: много зелени; водоемы; неровные горизонтальные поверхности; природные материалы и т.д.;

- в искусственной экологической ценности, назначение которой найти участки для зеленых зон в структуре комплекса, так появляются зеленые кровли, зимние сады, деревья-жилыцы и т. д.;

- в формировании коэффициента соотношения между деревом и человеком и их важности.

Сегодня мы являемся свидетелями триумфа рациональных технологий, но в то же время стоим перед пустыней стандартов и стереотипов, которые начинают формировать творческое бессилие архитектора, в результате это приводит к эсте-

тической пустоте и убийственной монотонности строительных объектов. Это демонстрирует большая часть жилых комплексов города Астаны (рис.2).



Жилой комплекс «Stockholm»



Жилой комплекс «Highvill Ishim 2»

Рисунок 2 – Жилые комплексы города Астаны (фото автора)

Обобщенный сравнительный анализ подходов проектирования жилых структур разработанных Ф. Хундертвассером и большинства объектов данного типа, изученных в результате натурного обследования, в городе Астане показывает следующие отличия:

– Ф. Хундертвассер своими методами создавал здания, которые расширяли линейку стилей. Современные архитектурные решения в основном тиражируются из одного объекта в другой, что приводит к незначительным отличиям между данными структурами и показывает отсутствие архитектурной идеи (рис.3);

– комплексный подход Ф. Хундертвассера, применяемый к проектированию жилых структур, на данный момент разделен на группы специалистов (архитекторов, дизайнеров, генпланистов, ландшафтных дизайнеров, строителей и т.д.), что показывает отсутствие полного (детализованного) представления об объекте, при этом данные группы не всегда взаимодействуют между собой и с окружающими условиями;

– индивидуальный подход, применяемый Ф. Хундертвассером практически к каждой жилой ячейки, заменился в основном типовыми архитектурно-планировочными решениями квартир (в одном жилом комплексе может быть всего 4 типа однокомнатных, три типа двухкомнатных и два типа трехкомнатных квартир). Это приводит к низкой степени социально-экономической вариативности жилых ячеек в структуре комплекса;

– асимметрию и нелинейность Ф. Хундертвассера заменяет симметрия и прямая линия, что существенно упрощает работу архитектора и строителя;

– несмотря на то, что в современном обществе одним из важнейших критериев оценки качество жизни становится – экология [4]. Экологическая составляющая придомовой территории имеет чисто символическое значение, а методы ее формирования носят примитивный характер: на участке жилого комплекса (в тех местах, где нет дорог, тротуаров и т. д.) в лучшем случае размещают газон с небольшим количеством кустарников и деревьев (рис. 4).



Много одинаковых архитектурных решений: объем блоков, работа с наружным материалом, оконные элементы, эркеры, горизонтальное деление фасадов, карнизы и т.д.

Жилой комплекс «Ray Residence»

Жилой комплекс «Esil Riverside»



Практически одинаковое архитектурно-планировочное решение жилых комплексов, отличие только в применяемой наружной отделке (тип материала и цвет).

Жилой комплекс «Park Avenue Exclusive»

Жилой комплекс «Park Avenue»

Рисунок 3 – Жилые комплексы города Астаны (фото автора)



Жилой комплекс «Грант Алатау»

Жилой комплекс «Северное сияние»

Рисунок 4 – Жилые комплексы города Астаны [5]

- дополнительные зеленые зоны и элементы, которые применял Ф. Хундертвассер в своих проектах в виде различных рекреационных пространств, включенных в структуру комплекса, на современном этапе практически отсутствуют;
- коэффициент соотношения между деревом и человеком, замен на процент озеленения территории, т.е. учитывается площадь газона, а не количество деревьев и кустарников.

Таким образом, историческая преемственность Ф. Хундертвассера, заключающая в экологической направленности, на современном этапе является невыполненной социальной потребностью общества, уступая свое место эко-

номическому аспекту, который выражается в простоте форм и декоративных элементов, типизации и оптимизации проектных решений и строительно-монтажных работ – это влияет на уровень архитектурного творчества при формировании жилых структур.

Заключение

Современная экологическая тенденция в области проектирования и строительства жилых структур показывает, что Хундертвассер во многом опередил время. Озеленяя крыши и балконы своих домов-антиподов серых бетонных коробок, он последовательно возвращал природе территорию и пространство, отобранные людьми. Придавая индивидуальность окнам, возвращал право на самовыражение человеку.

Архитектура предназначена для человека и одновременно является частью мира, соответственно рассуждать о ней только в типологическом, стилевом, экономическом и градостроительном ключе недостаточно. Не регулярность окон, пестрота колонн, различные типы зеленых зон, искривление поверхностей с одной стороны, не мешают жить, с другой стороны, – делают дома Ф. Хундертвассера «зданиями-достопримечательностями». Человеку как живому существу необходимы асимметрия, разнообразие цветов, соприкосновения с фактурами, дарующими гамму тактильных ощущений.

Таким образом, проведенный анализ показывает низкую степень экологичности современных жилых комплексов в городе Астане, что говорит об ее оторванности от социально-экологических проблем и мировых тенденций. При этом, архитектурные приемы, применяемые Ф. Хундертвассером в своих проектах, могут являться базовыми точками, которые необходимо трансформировать и детально проработать с учетом региональных условий.

Литература:

1. Ефимова Т.Б., Свиридовский А.И. Зеленый город. Устойчивость городских ландшафтов. Вестник КазГАСА. – 2021. – №2(80). – С. 86-89.
2. Быстрова Т. От модернизма к неорационализму: творческие концепции архитекторов XX-XXI веков: [монография] Т. Быстрова; изд. 2-е, доп. – Москва; Екатеринбург: Кабинетный ученый, 2018. - 400 с.
3. Сухина Е.А. Экологические нормативы в архитектурно-градостроительном проектировании: дис. канд. арх.: 05.23.20 – Саратов, 2014. – 264 с.
4. Исина А.З., Тен А.Н. Международный опыт развития зеленого строительства и примеры экоурбанизма. Вестник КазГАСА. – 2021. – №1(79). – С. 43-50.
5. Мамедов С.Э. Перспективы развития высотных жилых комплексов на примере города Нур-Султан. Вестник КазГАСА. – 2020. – №4(78). – С. 80-86.

References:

1. Efimova T.B., Sviridovskiy A.I. Zelenyy gorod. Ustoychivost gorodskih landshaftov. Vestnik KazGASA. – 2021. – №2(80). – S. 86-89.
2. Byistrova T. Ot modernizma k neoratsionalizmu: tvorcheskie kontseptsii arhitektorov XX-XXI vekov:[monografiya] T. Byistrova; izd. 2-e, dop. - Moskva; Ekaterinburg: Kabinetnyiy ucheniy, 2018. - 400 s.
3. Suhina E.A. Ekologicheskie normativyi v arhitekturno-gradostroitel'nom proektirovanii: dis. kand. arh.: 05.23.20 – Saratov, 2014. – 264 s.
4. Isina A.Z., Ten A.N. Mezhdunarodnyiy opyt razvitiya zelenogo stroitelstva i primeryi ekour-banizma.

Vestnik KazGASA. – 2021. – №1(79). – S. 43-50.

5. *Mamedov S.E. Perspektiviyi razvitiya vyisotnyih zhilyih kompleksov na primere goroda Nur-Sultan. Vestnik KazGASA. – 2020. – №4(78). – S. 80-86.*

С.Э. Мамедов

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Мамедов Сеймур Этибар оглы – PhD докторы, доцент, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-2850-8100>, e-mail: sp_proekt_stroy@bk.ru

АСТАНА ҚАЛАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ЗАМАНҒЫ ТҰРҒЫН ҮЙ КЕШЕНДЕРІНДЕГІ ФРИДЕНСРЕЙХ ХУНДЕРТВАССЕРДІ ЖОБАЛАУ ӘДІСТЕРІНІҢ ТАРИХИ САБАҚТАСТЫҒЫ

Аңдатпа. *Фриденсрейх Хундертвассер бастанқы модернистік постулаттарды рационалды архитектуралық ойлаудың икемді, гуманистік және ашық жүйесіне айналдыру процесіне қатысушылардың бірі. Оның объектілері, соның ішінде архитектуралық нысандары рационализмге қарсы тұру ретінде көрінеді, экологиялық (табиғи) аспект басымдық болып табылатын шығармашылықтың жаңа түрін көрсетеді. Қазіргі кезеңде тұрғын үй кешендерінің экологиялық деңгейін арттыруға бағытталған сәулеттік шешімдер қалалардың тұрақты даму тұжырымдамасын қалыптастыру үшін шешуші мәнге ие. Осылайша, Ф. Хундертвассердің жұмысын талдау тұрғын үй құрылымдарын жобалаудың қолданылатын әдістерін өзгертуге ықпал етеді.*

Түйін сөздер: *сәулетші, экология, Ф. Хундертвассер, тұрғын үй кешені, жайлы орта, Астана.*

S. Mamedov

L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Information about author:

Mamedov Seimur – doctor of PhD, associate professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-2850-8100>, e-mail: sp_proekt_stroy@bk.ru

HISTORICAL CONTINUITY OF FRIEDENSREICH HUNDERTWASSER'S DESIGN METHODS IN MODERN RESIDENTIAL COMPLEXES OF ASTANA CITY

Abstract. *Friedensreich Hundertwasser is one of the participants in the process of transforming the original modernist postulates into a more flexible, humane and open system of rational architectural thinking. His objects, including architectural ones, look like a challenge to rationalism, show a new form of creativity in which the ecological (natural) aspect is a priority. At the present stage, architectural solutions aimed at improving the environmental friendliness of residential complexes are of key importance for the formation of the concept of sustainable urban development. Thus, the analysis of the works of F. Hundertwasser, will contribute to the transformation of the applied methods of designing residential structures.*

Keywords: *architect, ecology, F. Hundertwasser, residential complex, comfortable environment, Astana.*

Е.М. Ниязова^{1,2,*}, Л.Т. Нуркушева²

¹ ТОО «RAS GROUP PROJECT», Алматы, Казахстан

² Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Ниязова Екатерина Муратовна – магистрант, Международная образовательная корпорация, главный архитектор проектов ТОО «RAS GROUP PROJECT», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6400-7269>, e-mail: ekaterina.design@mail.ru

Нуркушева Ляззат Тулеувна – доктор архитектуры, профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, e-mail: l.nurkusheva2013@gmail.com

*Автор корреспонденции: ekaterina.design@mail.ru

НОВЫЙ ПОДХОД В ПРОЕКТИРОВАНИИ ПЛАНИРОВОЧНЫХ СТРУКТУРНЫХ СХЕМ ЖИЛЫХ ЯЧЕЕК ПРИ УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИЙНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Аннотация. *В исследовательской статье рассмотрены принципы модернизации архитектуры и дизайна в ответ на пандемии и эпидемии прошлого. В настоящее время санитарно-эпидемиологические требования в проектном процессе выдвигают новые требования к организации новых приемов не только к проектной составляющей, но и организации предметно-пространственной структуры объектов предметного дизайна, способствующих отвечать на вопросы зонирования жилых пространств как в текущее время, так и направленное на будущее. В статье также рассматриваются фундаментальные задачи, которые стимулируют изменения и становятся обязательными характеристиками современного городского жилья.*

Ключевые слова: *комфорт, эпидемия, современное дизайн-оборудование, архитектура, пандемия, микроклимат, квартира, дом.*

Введение

В настоящее время, спустя два года как началась пандемия Коронавируса, мы отчетливо понимаем, что невозможно избавиться от густонаселенных городских районов, от реалий учиться и работать, в режиме онлайн, при ухудшении эпидемиологической ситуации в городах.

В этой связи проблема формирования экстерьерных и интерьерных пространств нуждается в корректировках с позиции создания зонирования в жилых ячейках посредством объектов предметного дизайна, способных проявляться в создании различного рода перегородок, которые, в свою очередь, могут трансформироваться, если говорить об интерьерах.

В статье Ольги Романовой «Какими будут дома будущего: 10 трендов в строительстве» говорится о гибкой конструкции для внутридомовой трансформации. Цитируем: «Дизайн интерьера должен быть адаптируемым, потому что текущие тенденции могут быть неактуальны в будущем. Дом будущего будет похож на Теслу в том смысле, как аппаратное обеспечение для программного

обеспечения. Это означает, что стены и окна здания будут служить как аппаратное обеспечение для гибкого пространства» [1].

Планировка жилых пространств – сложная, и вместе с этим представляет собой фундаментальную задачу для архитекторов и дизайнеров. Знание того, как сформировать функционально-планировочную структуру: поместить комнаты, определить их размер, найти соответствующие взаимосвязи между ними, а также определить соответствующую типологию, является ключевой проблемой, которую любой проектировщик принимает во внимание при разработке поэтажных планов, учитывая последующую предметно-пространственную среду.

Материалы и методы

В данной статье отражено несколько основных принципов, которыми можно руководствоваться при создании плана квартиры в многоэтажной планировке. Основной акцент подобного планировочного анализа ориентирован на схему жилой ячейки, направленную на требования специального зонирования в условиях пандемии. В статье сформулированы характеристики, которыми должна обладать современная адаптированная под данную проблему жилая ячейка.

Многоквартирный жилой дом обладает рядом специфических особенностей и сложностей. Самой существенной особенностью жилой ячейки многоквартирного жилого дома является то, что она ориентирована на анонимного потребителя. Требования к своему жилищу со стороны проживающих в нем не остаются постоянными, они все время меняются вместе с изменениями, происходящими в семье. Поэтому для проектирования массового жилища требуется знание обобщенных и научно-обоснованных положений по его функциональной организации, отражающих типичные и наиболее универсальные формы адаптивного функционального зонирования бытовой жизнедеятельности большинства семей.

Гибкие интерьеры будут интегрированы в новую модель жилого пространства, что сделает, например, дистанционную работу из дома более удобной. Для удовлетворения значительно возросших потребностей и удобства, к примеру, зоны принятия пищи: кухни будут расширены благодаря увеличению площади и вместимости кладовых. Балконы, веранды, патио и террасы будут играть важную роль в облегчении встреч при общесемейном досуге и повышении их безопасности, а также в создании пространств для семейного отдыха и релаксации.

Недавние отчеты, сделанные исследовательским центром Pew [2] в 2020 году, показывают, что радикальный переход на работу в режиме online может стать постоянным для более чем половины работающего населения. Дизайнеры всё чаще задумываются об инновационных способах интеграции рабочего места в жилых пространствах, сохраняя при этом финансовую жизнеспособность проектов, без применения тотальных для этой цели реконструкций.

Результаты и обсуждения

Генезис преобразования жилищного пространства, можно сказать, видоизменялся с развитием и течением исторического времени. Эволюция жилища всегда была связана с запасами природных материалов, общим уровнем развития техники, а также уровнем жизни. Кочевники в отличие от оседлых племен строили всегда разборное жилище, восточные народы использовали необожжённый кирпич, западноевропейские феодалы – камень, а крестьяне средней полосы России – дерево. По жилищу можно определить социальный статус строения и исторический период того или иного общества [3].

В мировой истории имеется немало глав, посвященных катастрофам глобальным, техногенным, социальным. Столкновение человечества с новыми глобализированными угрозами здоровью ставит вопрос о необходимости проектирования дома и даже города завтрашнего дня, где пандемии вирусных заболеваний могут стать частью нашей повседневной жизни. Для исследования была выбрана остроактуальная область — пандемия Коронавируса, которая влияет на формирование современного жилищного пространства. Коронавирусная инфекция Covid-19, первая вспышка которой была зарегистрирована в декабре 2019 года, повлияла не только на санитарно-бытовые акценты людей, но и на требования к пространствам, к дизайн-оборудованию, появлению иного решения и разнообразия в планировочных решениях, также и в рекреационных городских структурах.

Со своей позиции строители и архитекторы боролись с инфекционными заболеваниями, применяя основные принципы проектирования (рис. 1): рассредоточение людей, усовершенствование систем водоснабжения и канализации и другие. В то же время в городах Америки и Европы были созданы парки. Они были задуманы не только как важный элемент комфортной городской среды, но и как общее средство очистки воздуха.

Одной из основных идей модернистской архитектуры является идея «очищения». Туберкулез или чахотка – это заболевание, которое лечили в основном архитектурно-градостроительными приемами, так как долгое время не было найдено других эффективных средств. Требование к санитарным удобствам широко применялось в архитектуре, в известном здании XX века, вилле Савой – у входа стоит умывальник. Чистота стала важным критерием наравне с красотой.

После Первой мировой войны архитекторы-модернисты предложили новые недорогие решения для социального жилья. Для Die Wohnung в Штутгарте, Германия (1927), было построено несколько экспериментальных домов, в которых «гигиеническая архитектура» была ключевым принципом.

В конце 19 века было организовано множество учреждений, специализирующихся на борьбе с туберкулезом. Активно строились санатории для лечения больных туберкулезом. К проектировщикам предъявлялись особые требования: глубокие веранды, крытые коридоры по периметру здания для обязательных солнечных и воздушных ванн.

Основные принципы борьбы с чумой: разделение людей, блокирование городов. В XV веке Италию поразила чума, от которой погибло около миллиона человек. Для борьбы с ним жители решили изолировать прибывающих больных моряков и других зараженных людей на отдельном острове.



Рисунок 1 – Основные принципы архитекторов и дизайнеров, которые они применяли по борьбе с инфекционными заболеваниями: а – Холл Виллы «Савой»; ж – Поселок Вайсенхоф, Штутгарт, Германия. Фотография: Veit Mueller, Martin Losberger; б – Нью-Йорк. Центральный парк, перспективный вид; в – Ян Дюкер. Санаторий «Зоннестрааль», Хилверсюм, Нидерланды, 1928–1931; г – Поселок Вайсенхоф, Штутгарт, Германия. Фотография: Veit Mueller, Martin Losberger; д – Алвар Аалто. Проект бесшумной раковины в палатах санатория «Паймио», Интерьер палаты санатория «Паймио»; е – Остров Лазаретто, Италия. Современный вид; ж – Ле Корбюзье. «Жилая единица», Марсель, 1952; з – Дом Ловелла (Lovell House) архитектора Ричарда Нойтры; и – Санаторий Паймио Алвара Аалто

Многие знаменитые архитекторы такие как Ле Корбюзье (он применяет хорошее проветривание используя ленточное остекление), Адольф Лоос большое внимание уделяли заказным проектам медицинской направленности, где требовалось особое внимание уделять санитарно-гигиеническим условиям включая сантехническое дизайн-оборудование, способствующее при обработке избегать не только шум льющейся воды, но и учитывать обработку фаянсовых поверхностей с позиции антимикробных целей.

По заказу архитектор Алвара Аалто осуществил проект санатория «Паймио» (Финляндия), здесь огромное внимание было уделено техническими инновациями, оптимальным использованием дневного света, отоплением и естественной вентиляцией, были изготовлены бесшумные раковины для предотвращения всплесков воды и распространения бактерий, а также чтобы не беспокоить соседей по палате. Психоэмоциональное воздействие цвета было учтено при оформлении интерьеров, использовались пастельные и успокаивающие цвета зеленых и синих оттенков.

«Создание современного жилища немислимо без участия широкого круга специалистов в самых различных областях человеческой деятельности. В последнее время среди проблем, которые приходится решать при проектировании жилых зданий, большое значение приобретают вопросы социологии» [13].

В работах отечественных и зарубежных авторов по изучению влияния социальных факторов среды на заболеваемость населения констатируется связь между жилищем и здоровьем человека, которая установлена по трем классам болезней: это заболевания нервной системы, органов кровообращения и дыхания [14, 15].

Одной из проблем, связанных с этим, является дезинфекция, когда жители возвращаются из-за пределов дома. ВОЗ признает, что термин «жилищные условия» включают четыре взаимосвязанных аспекта: физическую структуру здания (жилища), введение дома (психосоциальные, хозяйственные и культурные особенности, выработанные в каждом домохозяйстве), инфраструктуру окрестностей (физическое состояние жилья, находящегося в непосредственной близости) и общину (социальную среду, характеристику населения и доступность услуг в районе) [17].

Качество жизни в многоквартирном доме зависит не только от комфортабельности дизайна квартиры, но и от других факторов: количество квартир в здании или на этаже, количество соседей, которые делят пространства внутри и вокруг здания и отвечают за их обслуживание и эксплуатацию; качество организации мест общего пользования (входы, горизонтальные и вертикальные элементы коммуникаций, складские помещения и места общего пользования); наличие общих помещений (общие гостиные, тренажерные залы, игровые комнаты, открытые террасы); наличие мест для хранения в местах общего пользования за пределами квартир.

В настоящее время преобладает комплекс проблем, которые возникают в связи с планировочными решениями жилой ячейки: конструктивные решения не всегда соответствуют функциональной организации квартиры. Внутренняя

планировка не имеет возможности заменить или удалить, расширить помещения в соответствии с потребностями жильцов; отсутствие санитарных станций при входе в квартиру; отсутствие или слишком небольшая площадь летних помещений.

Две принципиальные задачи, которые определяют трансформацию планировочную – это многофункциональность и социальность. Обязательными атрибутами современного городского жилья становятся:

1. Встроенное рабочее пространство в квартире или в жилом комплексе.

2. Элементы, обеспечивающие здоровье жителей. Включение в структуру жилого комплекса медицинских центров для оказания первой медицинской помощи, а также спортивных площадок, пространств для фитнес-центров.

3. Новая безопасность. К данной категории относится не только контроль доступа, но и санитарная безопасность, включающая использование экологичных отделочных материалов, поддающихся легкой санитарной обработке, увеличение площади МОП (мест общего пользования) и обеспечение достаточной вентиляции для снижения концентрации вредных веществ в воздухе.

Это обеспечит психологическое и физическое восстановление в результате визуального и функционального взаимодействия. Таким образом будет сформировано здоровое устойчивое пространство, отвечающее условиям новой реальности.

Концепт основных параметров представлен на рисунках 2 – 5, которыми, по нашему мнению, следует руководствоваться при проектировании квартир в нынешних условиях следующими определенными решениями: 1. Конструктивные решения должны соответствовать функциональной организации квартир, формам и параметрам помещений, допускать последующее изменение при сохранении несущей способности и жесткости. Необходимо придерживаться концепции открытого здания, которая создает постоянные условия, позволяющие при необходимости осуществлять непрерывные изменения. Например, стены, которые, возможно, потребуется заменить или удалить, должны быть неструктурными. Внутренняя планировка должна иметь возможность сдвигаться, расширяться или убираться в соответствии с потребностями жильцов; 2. В пределах площади квартиры необходимо рассмотреть возможность многофункциональности помещений; 3. Улучшение или дополнительное оснащение помещений уборных в прихожей зоне и при спальнях помещениях, которые могут функционировать как санитарные станции при входе в квартиру, дизайн мест, в которых мы живем, должен способствовать чистоте и побуждать пользователей практиковать санитарные привычки; 4. В районах с жарким и теплым климатом основной проблемой является защита от перегрева и создание условий для усиленного движения воздуха внутри квартиры. С этой целью используются особые приемы планировки квартир, аналогичные традиционному жилищу юга с внутренним двором, где все помещения группируются вокруг него. Немаловажно уделить внимание наличию углового и сквозного проветривания во всех квартирах многоквартирных жилых домов. Для города Алматы, который расположен в предгорной зоне, рекомендуется учитывать положительное влияние

местной суточной циркуляции воздуха (бриз), горно-долинные ветра и инверсию температур. На рисунках 2, 3 показаны предлагаемые план-схемы галерейного и секционного типа многоквартирного жилого дома с обеспечением каждой квартиры сквозным или угловым проветриванием.

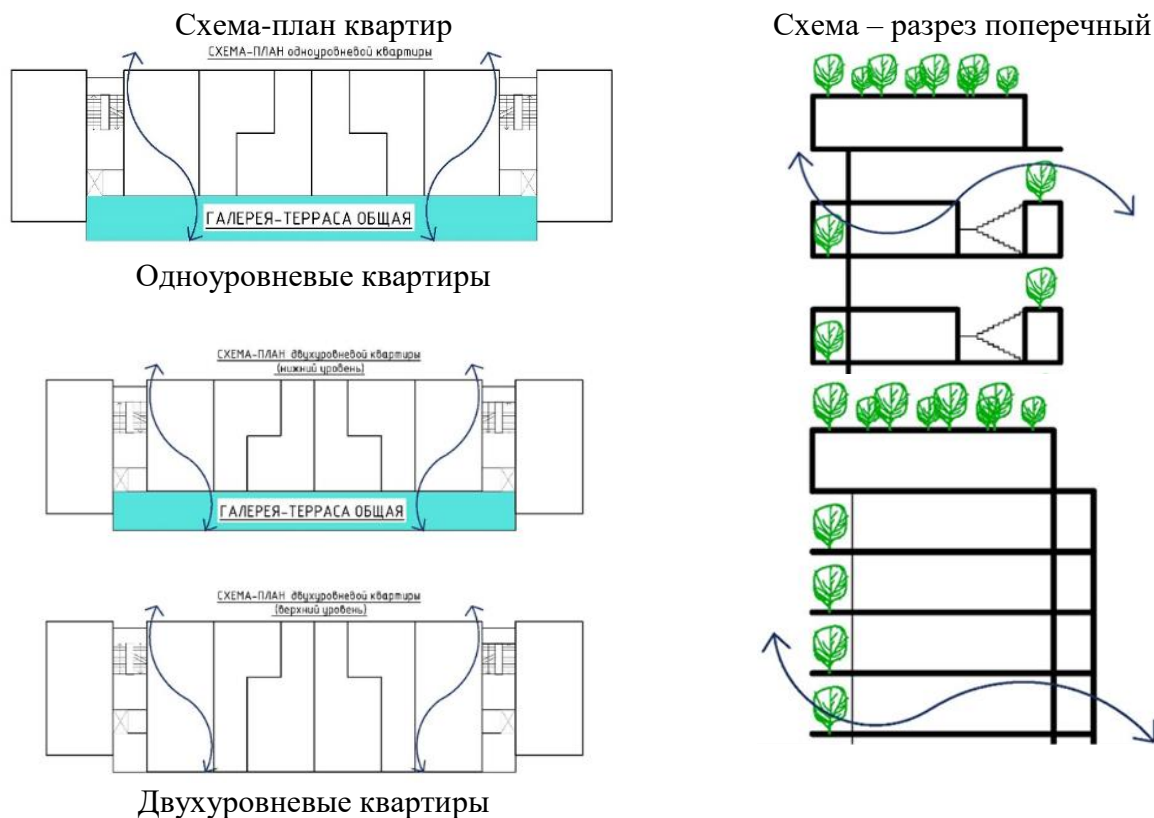


Рисунок 2 – План-схема дома галерейного типа меридиональная или широтная посадка с обеспечением сквозного проветривания (схемы авторов)

Жилые здания галерейного типа проектируются с входами в квартиры с галерей, ведущих к лестнично-лифтовым узлам (лестничным клеткам или открытым лестницам), это тип аналогичен коридорному дому. Различие между ними состоит в том, что галерея располагается вдоль протяженной стороны здания, остается открытой и получает естественное освещение. Через галерею можно обеспечить сквозное проветривание квартир. Для увеличения «компактности» можно применить двухуровневые квартиры (с перекидкой через коридор) с 50% светового фронта и достаточным количеством комнат для семей 3-5 чел. Обязательное наличие летнего помещения в каждой квартире, а также увеличение площади общественного пространства на кровле жилого дома для озеленения и создания зоны отдыха.

Балконы обладают множеством преимуществ в плане удобства для жизни, привлекательности и психического здоровья. Они символизируют другой вид свободы, способ принять изоляцию от внешнего мира, не чувствуя себя в ловушке, и дышать свежим воздухом, не опасаясь вируса.

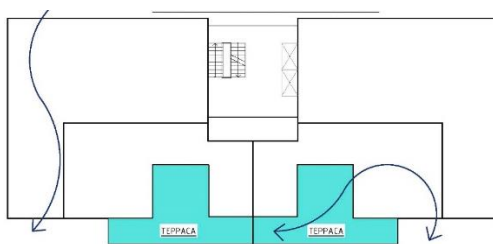


Рисунок 3 – План-схема дома секционного типа меридиональная или широтная посадка с обеспечением сквозного и углового проветривания (схема авторов)

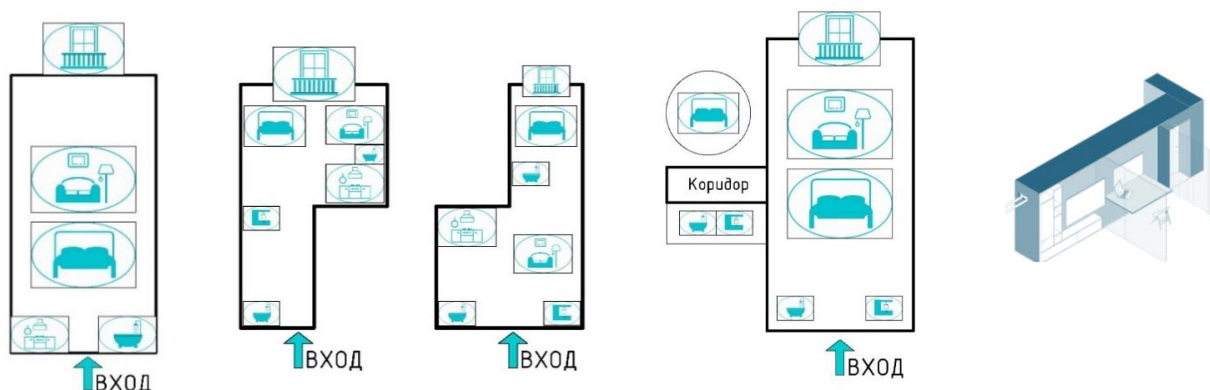
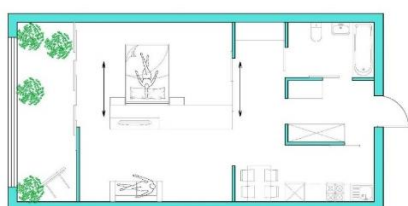
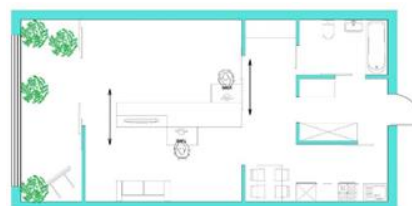


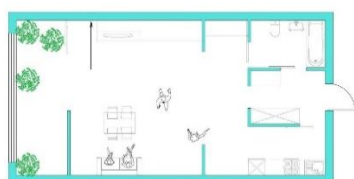
Рисунок 4 – Предполагаемые план-схемы квартир в многоэтажных жилых домах галерейного типа (схемы авторов)



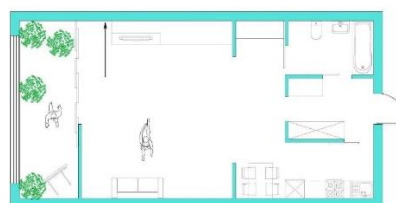
а) помещение квартиры трансформировано под отдых. Блок мебели со сдвигом в центр общей комнаты, кровать в разложенном состоянии.



б) помещение квартиры трансформировано для работы, блок мебели со сдвигом в центр общей комнаты, столы для работы разложены.



в) помещение квартиры трансформировано для совместного досуга и приема гостей, блок мебели со сдвигом в край общей комнаты



г) помещение квартиры трансформировано для индивидуального досуга, блок мебели со сдвигом в край общей комнаты

Рисунок 5 – Предполагаемые планировки квартиры (схемы авторов):

- а) помещение квартиры трансформировано под отдых; б) помещение квартиры трансформировано для работы; в) помещение квартиры трансформировано для совместного досуга и приема гостей; г) помещение квартиры трансформировано для индивидуального досуга

Заключение

Проблемы организации внутреннего пространства в основном связаны с требованиями, для которых это пространство предназначено.

Современный этап требует нового, интенсивно разработанного, систематического и прогностического научного подхода к определению перспектив жилища в целом и жилого блока в частности.

На основе анализа социологического опроса-анкетирования были выявлены основные критерии комфортной среды. О них мы рассказывали в своей ранней публикации «Перерождение привычных представлений о комфорте предметно-пространственного окружения во время пандемии» [18, 19, 20].

В большинстве случаев возникает не столько потребность в открытом или закрытом пространстве, сколько в многофункциональном оборудовании и эффективных внутренних и внешних отношениях.

Здания должны обеспечивать автономный контроль и принятие решений, чтобы изменения были недорогими. Например, стены, которые возможно, потребуется заменить или удалить, должны быть неструктурными и не должны содержать общих служб. Многофункциональная трансформируемая мебель в этом случае выполняла бы роль перегородок и стен, что дало бы возможность долгосрочного использования и обеспечивало бы адаптивность интерьеров в разных жизненных ситуациях.

Кроме того, строительные нормы являются ограничивающим фактором в процессе проектирования, а, именно, отсутствие или недостаточная гибкость. В большинстве случаев они отражают условия прошлого и не пересматриваются достаточно часто, чтобы учесть появление новых материалов и продуктов, а также меняющиеся потребности потребителей. На этапе проектирования основное внимание должно быть уделено нашему пространству. Необходимы дополнения, корректировки и изменения в нормативно-технической базе с акцентом на интеграцию строительного сектора в глобальные и региональные социально-экономические системы с учетом требований, предъявляемых к улучшению созданной среды.

С упором на подходы, ориентированные на сохранение здоровья, необходимо установить новые стандарты. Дизайн и материалы должны быть переосмыслены в соответствии с текущей ситуацией. В то время как концепции модульного дизайна, сборных элементов, гибких перегородок и легких конструкций будут набирать популярность, архитекторам необходимо начать планировать новые конфигурации с учетом мер социального дистанцирования.

Литература:

1. *Plan Radar: Какими будут дома будущего [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/hUt8v> (дата обращения: 05.02.23).*
2. *Как Коронавирус изменил способ работы американцев/исследовательский центр PEW [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/TUzHt> (дата обращения: 28.12.22).*
3. *Короткова М.В. «История жилища. От древности до модерна». М.: Издательство «Новый хронограф», 2013, 432 с.*

4. Нью-Йорк. Центральный парк, перспективный вид [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32YeSk> (дата обращения: 05.02.23).
5. Холл Виллы «Савой» [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/33Tbpy> (дата обращения 04.02.23).
6. Поселок Вайсенхоф, Штутгарт, Германия. Фотография: Veit Mueller, Martin Losberger [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32YRTN> (дата обращения 04.02.23).
7. Ян Дюкер. Санаторий «Зоннестрааль», Хилверсюм, Нидерланды, 1928–1931 [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32YRrr> (дата обращения: 05.02.23).
8. Остров Лазаретто, Италия. Современный вид [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/33TcLi> (дата обращения: 05.02.23).
9. Ле Корбюзье. «Жилая единица», Марсель, 1952 [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32YTYA> (дата обращения: 05.02.23).
10. Дом Ловелла (Lovell House) архитектора Ричарда Нойтры [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/33TcNn> (дата обращения: 05.02.23).
11. Санаторий Паймио Алвара Аалто [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32YSN5> (дата обращения: 05.02.23).
12. Алвар Аалто. Проект бесшумной раковины в палатах санатория «Паймио», Интерьер палаты санатория «Паймио» [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32YSN5> (дата обращения: 05.02.23).
13. Шродер У «Вариантная планировка домов и квартир: Планировочные решения с учетом численности и образа жизни семьи». М.: «Стройиздат», 1984, 232 с.
14. Рубаненко Б.Р «Жилая ячейка в будущем». М.: «Стройиздат», 1982, 198 с.
15. Заривайская Х.А., Венслер М.М. «Гигиенические качества современных жилых домов». М.: ЦНТИ по гражд. стр-ву и архитектуре, 1975, 50 с.
16. Частота вторичных атак COVID-19 [Электронный ресурс] – 2022. – URL: <https://clck.ru/32juP3> (дата обращения: 05.02.23).
17. Неравенства в отношении экологических условий и здоровья в Европе. Доклад о проведенной оценке. Рабочее резюме. ВОЗ. Копенгаген, 2012, 8 с.
18. Ниязова Е.М., Нуркушева Л.Т., Кабилова Р.Х. Перерождение привычных представлений о комфорте предметно-пространственного окружения во время пандемии QazBSQA Хабаршысы. Сәулет және дизайн. №2 (84) [Электронный ресурс] – 2022. – URL: https://vestnik.kazgasa.kz/frontend/web/uploads/personal-documents/1655977838_3SXCAN.pdf
19. Вишневская Е.В., Толынбекова Г.А., Нуркушева Л.Т. Глобальные и региональные аспекты устойчивого дизайна в рамках инновационных технологий; Конференция 2019 г. IOP. Сер.: Матер. наук. англ. 698 033009 DOI 10.1088/1757-899X/698/3/033009; [Электронный ресурс] – 2023. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/3/033009/meta> (дата обращения: 05.02.23).
20. Tolynbekova G.A., Nurkusheva L.T. Eco system and a food chain as a model for eco design QazBSQA Хабаршысы. Сәулет және дизайн. №2 (80) [Электронный ресурс] – 2021. – URL: <https://doi.org/10.51488/168Q-8QX/2Q21.2-15> (дата обращения: 05.02.23).

References:

1. Plan Radar: What the houses of the future will be like [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/hUt8v> (accessed 05.02.23).
2. How Coronavirus Changed the Way Americans Work/PEW Research Center [Electronic Resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/TUzHt> (accessed 28.12.22).
3. Korotkova M.V. "History of Dwelling. From Antiquity to Modern". М.: Publishing house "New Chronograph", 2013, 432 p.
4. New York. Central Park, perspective view [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32YeSk> (accessed 05.02.23).

5. *Villa Savoy hall*. [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/33Tbpy> (accessed 04.02.23).
6. *Weissenhof settlement, Stuttgart, Germany*. Photo: Veit Mueller, Martin Losberger [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32YRTN> (accessed on 04.02.23).
7. *Jan Duker. Zonnestraal Sanatorium, Hilversum, Netherlands, 1928-1931* [Electronic resource]// <https://commons.wikimedia.org/wiki/> - Mode of access: URL: <https://clck.ru/32YRrr> (date of reference: 05.02.23).
8. *Isle of Lazaretto, Italy. Modern view* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/33TcLu> (date of access: 05.02.23).
9. *Le Corbusier. "Living unit", Marseille, 1952* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32YTYA> (date of access: 05.02.23).
10. *Lovell House by architect Richard Neutra* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/33TcNn> (accessed 05.02.23).
11. *Paimio Alvar Aalto Sanatorium* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32YSN5> (date of reference: 05.02.23).
12. *Alvar Aalto. Design of the silent sink in the chambers of Paimio Sanatorium, Interior of the Chambers of Paimio Sanatorium* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32YSN5> (accessed 05.02.23).
13. *Scattered light fixtures designed by Alvar Aalto for the sanatorium; Alvar Aalto. Paimio chair, 1932* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32YSN5> (accessed 05.02.23).
14. *Schroder U. "Variant Layout of Houses and Flats: Planning Solutions for Family Size and Lifestyles"*. Moscow: Stroyizdat, 1984, 232 pp.
15. *Rubanenko B.R. "The Housing Unit in the Future"*. Moscow: "Stroyizdat", 1982, 198 p.
16. *Zarivaiskaya H.A., Vensler M.M. "Hygienic qualities of modern residential buildings"*. Moscow: Central National Technical University of Building and Architecture, 1975, 50 p.
17. *Frequency of secondary attacks COVID-19* [Electronic resource] - 2022. - URL: <https://clck.ru/32juP3> (accessed 05.02.23).
18. *Inequalities in environmental and health conditions in Europe. Assessment report. Executive summary*. WHO. Copenhagen, 2012, 8 pp.
19. *Niyazova E.M., Nurkusheva L.T., Kabilova R.H. Renewal of customary ideas about the comfort of the object-spatial environment during the QazBSQA Habarshy pandemic. Saulet zhane design. №2 (84)* [Electronic resource] - 2022. - URL: https://vestnik.kazgasa.kz/frontend/web/uploads/personal-documents/1655977838_3SXCAN.pdf.
20. *Vishnevskaya E.V., Tolyzbekova G.A., Nurkusheva L.T. Global and regional aspects of sustainable design in the framework of innovative technologies; Conference 2019 IOP. Ser.: Mater. ang. 698 033009 DOI 10.1088/1757-899X/698/3/033009; [Electronic resource] - 2023. - URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/3/033009/meta> (accessed 05.02.23).*

Е.М. Ниязова^{1,2,*}, Л.Т. Нуркушева²

¹«RAS GROUP PROJECT» ЖШС, Алматы, Қазақстан

²Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Ниязова Екатерина Мұратқызы – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы, «RAS GROUP PROJECT» ЖШС жобаның бас сәулетшісі, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6400-7269>, e-mail: ekaterina.design@mail.ru

Нуркушева Ляззат Тулеувна – сәулет докторы, профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, e-mail: l.nurkusheva2013@gmail.com

ПАНДЕМИЯЛЫҚ ҚАУІПСІЗДІК ЖАҒДАЙЫНДА ТҰРҒЫН ҮЙ ҰЯШЫҚТАРЫН ЖОСПАРЛАУ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ СХЕМАЛАРЫН ЖОБАЛАУДЫҢ ЖАҢА ТӘСІЛІ

Аңдатпа. Зерттеу мақаласы өткен пандемиялар мен эпидемияларға жауап ретінде сәулет пен дизайнды модернизациялаудың әсері мен принциптерін зерттейді. Қазіргі уақытта жобалау процесінде санитарлық-эпидемиологиялық талаптар жобалық құрамдас бөлікке ғана емес, сонымен қатар қазіргі уақытта да, болашаққа да бағытталған тұрғын үй кеңістігін аймақтарға бөлу мәселелеріне жауап беруге ықпал ететін заттық дизайн объектілерінің заттық-кеңістіктік құрылымын ұйымдастыруға жаңа талаптар қояды. Мақалада сонымен қатар, өзгерістерді тудыратын және заманауи қалалық тұрғын үйлер үшін қажет болатын негізгі қиындықтар қарастырылады.

Түйін сөздер: жайлылық, эпидемия, заманауи дизайн жабдықтары, сәулет, пандемия, микроклимат, пәтер, үй.

Е.М. Niyazova^{1,2,*}, L.T. Nurkusheva²

¹“RAS GROUP PROJECT” LLP, Almaty, Kazakhstan

²International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Niyazova Ekaterina Muratovna – Master’s student, International Educational Corporation, Chief Project Architect of «RAS GROUP PROJECT» LLP, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6400-7269>, e-mail: ekaterina.design@mail.ru

Nurkusheva Lyazzat Tuleuvna – Doctor of Architecture, Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, e-mail: l.nurkusheva2013@gmail.com

A NEW APPROACH IN THE DESIGN OF PLANNING STRUCTURAL SCHEMES OF RESIDENTIAL CELLS UNDER CONDITIONS OF PANDEMIC SAFETY

Abstract. *The research article examines the impact and principles of the modernisation of architecture and design in response to pandemics and epidemics of the past. At present, the sanitary and epidemiological requirements in the design process make new demands on the organisation of new techniques not only for the design component, but also for the organisation of the object-spatial structure of objects of object design that contribute to answering the zoning of residential spaces both for the current time and aimed at the future. The article also deals with the fundamental tasks that drive change and become imperative characteristics of contemporary urban housing.*

Keywords: *comfort, epidemic, modern design equipment, architecture, pandemic, microclimate, apartment, house.*

Ю.В. Онищенко^{1,*}, Г.С. Абдрасилова¹, Е.М. Генералова²

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

Информация об авторах:

Онищенко Юлия Владимировна – докторант PhD, ассистент-профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-8749-8718>, e-mail: onishenko_julia@mail.ru

Абдрасилова Гульнара Сейдахметовна – доктор архитектуры, профессор-исследователь, факультет архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, e-mail: g.abdrassilova@kazgasa.kz

Генералова Елена Михайловна – кандидат архитектуры, доцент, профессор кафедры архитектуры жилых и общественных зданий, Академия строительства и архитектуры, Самарский государственный технический университет, Самара, Россия

<https://orcid.org/0000-0002-9101-4701>, e-mail: generalova-a@yandex.ru

*Автор корреспондент: onishenko_julia@mail.ru

ВЗАИМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ АРХИТЕКТУРЫ И ИНЖЕНЕРИИ КАК РЕАКЦИЯ НА ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ УСЛОВИЯ

Аннотация. В статье на примере двух уникальных объектов – торгово-развлекательного центра Хан-Шатыр (Казахстан, Астана) и Центра Гейдара Алиева (Азербайджан, Баку) - рассматривается архитектура сооружений, возникших как реакция на современные запросы общества в социальных пространствах нового типа – мультифункциональных, имиджевых, с уникальным художественным образом. Ценность исследуемых объектов состоит в том, что кроме ярко выраженных внешних характеристик, они имеют инновационные конструктивно-технические и технологические решения, продиктованные региональными природно-климатическими и локальными социально-культурными факторами. В результате исследования выявлена степень влияния специфических природно-климатических, антропогенных факторов на образные и конструктивные решения архитектуры общественных центров нового поколения. Описаны уникальные методы моделирования современных форм, новой трактовки художественных образов и инновационных технологий возведения зданий.

Ключевые слова: адаптация архитектуры, инновационные технологии возведения, общественные центры нового поколения, природно-климатические и антропогенные факторы.

Введение

Распад СССР и образование независимых государств способствовали тому, что в бывших советских республиках с начала 1990-х годов формировались новые подходы в выражении архитектурных идей. Трансформация парадигм проектирования – от государственного, планового – к частному, индивидуальному – изменили приемы и методы выражения творческих концепций. Сильный крен в сторону символизации образов в архитектуре независимых государств подкреплялся адаптацией материальных структур к региональным природно-климатическим и локальным антропогенным факторам.

Активизация внедрения зарубежного опыта в практику постсоветских республик привела к интересным результатам: стали решительно проявляться новые качества местной архитектуры – смелость архитектурного языка, новые материалы и технологии. Масштабность этих новых явлений особенно заметна в архитектуре общественных сооружений, многие из которых стали знаковыми.

Выявление природно-климатических и антропогенных факторов, а также исследование современных способов адаптации к ним архитектуры расширит арсенал методов проектирования зданий и сооружений в региональных условиях. С этой целью в работе рассматриваются архитектурно-планировочные, объемно-пространственные, художественно-образные, конструктивно-технические и технологические решения на основе анализа опыта архитектуры двух известных общественных сооружений Казахстана и Азербайджана.

Торгово-развлекательный центр «Хан Шатыр» строился в городе Астане в 2006-2010 годы по проекту архитектурного бюро Foster+Partners. Это единственное архитектурное сооружение на всем пространстве СНГ, которое вошло в десятку лучших экологических зданий во всем мире, по мнению журнала «Forbes Style» [1].

В 2006 году президентом Азербайджанской Республики был издан указ о создании Центра имени общенационального лидера Гейдара Алиева. В результате международного конкурса проектирование значимого архитектурно-исторического объекта было доверено одному из мировых лидеров архитектуры - Захе Хадид. Сложнейший, имевший необычную форму проект был полностью реализован за 5 лет. Выполнение строительных работ осуществлялось компанией DIA Holding FZCO с 10 сентября 2007 года. Открытие Центра было приурочено к 90-летию Гейдара Алиева и состоялось 10 мая 2012 года [2,3].

Оба сооружения возводились в один период и характеризуют собой колоссальный опыт новизны в архитектуре молодых государств.

Материалы и методы

В статье использованы методы: натурного обследования архитектурных объектов; критического анализа, основанного на изучении научных публикаций, графических материалов в профессиональных изданиях, позволившие сопоставить данные о реализованных проектах современных общественных центров на постсоветском пространстве. Метод классификации представлен в схемах анализируемых объектов.

К природно-климатическим факторам, влияющим на архитектуру рассматриваемых сооружений относятся: температура и влажность воздуха, ветер, осадки, солнечная радиация, характер рельефа, сейсмичность.

К антропогенным факторам отнесена совокупность факторов среды, обусловленных деятельностью человека: запрос на выраженную региональную идентичность, потребность в новых функциях (торгово-развлекательный комплекс с субтропическим климатом), градостроительная роль сооружений.

Главными источниками для составления полной картины исследования послужили работы из зарубежных источников по изучаемой теме.

Результаты и обсуждение

Новая - постсоветская – эпоха в архитектуре Казахстана и Азербайджана ознаменовалась бурным развитием строительной отрасли. Во многом этому способствовала общая для двух стран особенность экономики - наличие больших запасов углеводородного сырья. Богатая экономика позволяла решать внешнеполитические вопросы молодых государств через архитектуру, которая стала символом самостоятельности стран [1,2,3]. И в Астане, и в Баку возводились сооружения по уникальным проектам, часто - с участием зарубежных архитекторов. Каждый объект представлял собой новый опыт в формообразовании, использовании конструктивных и технологических инноваций.

Формирование тех или иных объектов было вызвано потребностью сообществ в новых типах сооружений, обоснованных актуальными социальными, эстетическими, функциональными запросами.

Архитектура и строительство как наиболее динамично развивающаяся отрасль экономики Казахстана, в конце XX века представляла собой площадку, где проходила апробация новых схем инвестирования, внедрения современных инновационных методов проектирования и строительства.

Когда президент республики Н.А. Назарбаев в одном из интервью высказал идею создания пространства тропического климата с пляжем и местом отдыха для детей и взрослых, для ее реализации был приглашен всемирно известный архитектор Норман Фостер, специализирующийся на биоклиматической архитектуре и называющий себя «зеленым» архитектором.

В 1960 годы Н. Фостер сотрудничал с Ричардом Бакминстером Фуллером, который первым запатентовал идею использования геодезических куполов для создания обширных замкнутых сред, защищенных от суровых внешних условий. Биосферы в форме купола действуют как теплицы, улавливая солнечное тепло, и согревая внутреннее пространство. Одним из выдающихся проектов Б.Фуллера является купол над Манхеттеном, который привлек внимание к созданию крупномасштабных сооружений с изменением внутреннего микроклимата [4].

Концепция использования возможностей природы для нагрева и охлаждения геодезических куполов Б.Фуллера легла в основу проекта Н. Фостера. В 2006 году был утвержден проект символически наклонного шатра со шпилем, и самое высокое сооружение шатрового типа в мире получило название Хан Шатыр (рис.1) [3].

Перед создателями проекта стояли серьезные задачи по адаптации здания к суровым природно-климатическим условиям Центрального Казахстана. Астана - вторая самая холодная столица в мире, годовая средняя круглосуточная температура составляет 3,5⁰С. Зимний сибирский ветер, понижает температуру до -40⁰С. Летом температура г. Астаны повышается до +35⁰С, поэтому проблема перегрева здания также остро актуальна. Адаптация к суровым погодным условиям включала в себя создание круглогодичного тропического микроклимата в здании Хан-Шатыра. Подушки из этилен-тетрафторэтилена (ЭТФЭ)- полимера нового поколения в верхней части шатра

покрыты солнцезащитной штриховкой в виде сотен тысяч серебряных точек [5,6]. Также используется естественный процесс образования тяги: в ветреную погоду нагретый воздух поднимается вверх и вытягивается наружу, через отверстия по окружности верхней части шатра, над кольцом, вдоль регулируемых планок. Вместо утилизированного воздуха через верхнюю часть шатра, всасывается свежий, прохладный воздух, из воздухозаборников у земли [7].



Рисунок 1 –ТРК «Хан Шатыр», вид со стороны главного входа. Астана, Казахстан, 2006 - 2010. Архитектурное бюро Foster + Partners (Фото 2022 г Онищенко Ю) [материал авторов]

Таким образом осуществляется кондиционирование полезной площади развлекательного центра и поддерживается комфортная температура в любое время года. За счет высокой светопропускной способности материала космической технологии ЭТФЭ, в здании много естественного света. Избыток тепла в «тропической зоне» с бассейнами в зимнее время используется для отопления до +5⁰С подземного паркинга.

Решение закрыть большое пространство куполом, поставило перед создателями задачу по адаптации конструкций к концепции проекта. Давление такого масштабного купола на поддерживающие опоры предполагало создание массивных и тяжелых опорных конструкций. Так как строительные материалы и элементы здания доставлялись через всю Центральную Азию, было важно минимизировать вес конструкций. Инженеры решили использовать принципы создания висячих мостов, максимально легкие тросы которых несут вес, работая на растяжение. Принцип натяжения конструкции шатра позволил эффективно распределить усилия в материале и сократил расход стали в пять раз. Основание здания также потребовало уникальных методов и решений [3]. Каждый этап строительства представлял собой реализацию инновационных решений.

Первый этап строительства включал закладку фундамента. Для фундамента и нижних этажей центра, общей площадью превышающих 100000м^2 , потребовалось 188000 тонн бетона. Бетонные сваи заложены на глубину 10 этажей [7].

Второй этап возведения последовал после заливки бетона: была установлена стальная конструкция из 2000 тонн стали. Н.Фостер пригласил инженера из Турции для решения проблем с возведением центральной конструкции. Центральная колонна в виде вертикального столба, как было задумано разработчиками сначала, изменила свою форму по нескольким причинам: симметричная форма столба в центральной части выглядела громоздко и не обеспечивала нужной устойчивости; «Хан Шатыр» является завершающим объектом центральной оси, по которой выровнены все главные здания города. Для того чтобы не нарушить этот строй необходим был наклон шатра в 15° [7,8].

Для обеспечения устойчивости всему сооружению, для центральной конструкции была выбрана форма треноги. Сборку триподной конструкции, произведенной в Турции, было решено осуществлять на земле, вместо того чтобы строить ее секциями вертикально (рис.2).



Рисунок 2 – Триподная конструкция, ТРК «Хан Шатыр» г. Астана, Казахстан, 2006 -2010. Архитектурное бюро Foster + Partners (Фото 2022 г Онищенко Ю.) [материал авторов]

Опоры приваривали к гигантским шарнирным соединениям в горизонтальном положении. Поверх огромных опор было приварено кольцо диаметром 20 метров для поддержки тросов, удерживающих шатер и шпиль здания. Для того, чтобы поднять треногу со шпилем с земли одним движением, потребовалось изготовить собственный кран с использованием сочетания рельсовых путей, высокотехнологичной лебедки и 90-метровой башни с тросами для гидрав-

лических домкратов. Подобного метода возведения конструкций прежде не использовали. Вся 150-метровая структура, лежащая на земле, поднималась 16 гидравлическими домкратами на тросах, 50-сантиметровыми шагами. Швейцарские гидравлические домкраты синхронно осуществляли повторяющийся алгоритм действий: захватывая трос верхним зажимом, отпуская нижним, поднимая и подтягивая триподную конструкцию поршнем. Стоимость аренды домкратов на 2006 год составляла 1 миллион долларов. В горизонтальном положении вся нагрузка распределялась на опорах, а при поднятии конструкции все напряжение стало концентрироваться на шарнирных соединениях. Шарнирные соединения опирались на плиту, установленную на бетонный фундамент. Бетон в этом проекте был рассчитан на усилия до 2,5 тысяч тонн. Горизонтальное усилие составило 1,5 тысячи тонн. Тренога была поставлена в вертикальное положение домкратами за двое суток [9,10,11].

Третий этап возведения включал установку натяжной конструкции для оболочки шатра. Связки тросов диаметром 38 мм, длиной в диапазоне от 95 м. до 140 м. были натянуты парными блоками с шагом 70 см. Для того, чтобы предусмотреть поведение шатра на тросах, перед его натяжением была создана модель. Она показала, что нанос снега в зимний период с одной стороны шатра приведет к деформации всей его поверхности. Актуализировалась потребность в кинематических свойствах конструкции, для сокращения давления на одну из сторон оболочки. Вместо подвижного шпиля, был разработан подвижный узел 17-метровой высоты, диаметром 20 м., способный раскачиваться в разные стороны на 30 см. во время сильного ветра или снегопада. Сеть натянутых на 80% от максимальной нагрузки тросов сформировала силуэт формы развлекательного центра. Была возведена временная кровля из пластика для осуществления внутренних работ. Немецкие дизайнеры проектировали оболочку из 836 сегментов. Был создан трехмерный пазл площадью 20000 м². Все сегменты-подушки кровли имеют разную форму, размер и индивидуальное месторасположение в общей структуре [12,13].

ЭТФЭ в 100 раз легче стекла, его тефлоновая поверхность не нуждается в очищении. Этот прочный материал выдерживает большой вес, не горит, при теплой температуре он растягивается и принимает любую нужную форму. Сегменты шатра, состоящие из трех слоев ЭТФЭ-пленки, соединенных по краям, после закачки воздуха превратились в легкие, упругие подушки. Монтаж кровли осуществлялся в холодное время года, за счет чего способность материала к растяжению была снижена. Каждый сегмент вправляли в алюминиевую раму в течение 2-3 часов. Рабочий процесс был адаптирован к суровым погодным условиям – 37⁰С. Были натянуты сетки, которые позволяли монтажникам перемещаться по проемам для подушек [14].

Сложность монтажа заключалась в том, что подушки монтировались без воздуха, и обнаружить прокол в изделиях было невозможно до момента их надувания. Каждая подушка была соединена с компрессором под управлением компьютера. Система накачки подавала 60000м³ воздуха под низким давлением, чтобы равномерно накачать каждый сегмент до высоты в 70 см. Оболочка была надута за 7 часов с первого раза.

Четвертый, завершающий этап возведения касался внутренних работ над интерьером, подготовки здания к сдаче в эксплуатацию. Микроклимат, созданный материалом ЭТФЭ, позволил прижиться и разрастись сотне сортов растений со всего мира. В зоне аквапарка поддерживается тропическая температура, в других - привычная для климата города [13,14].

Факторы	природно-климатические	резко-континентальный климат (резкие перепады температур от -40 до +40°С)	Реализация принципов биоклиматической архитектуры; Использование материала ЭТФЭ; Солнцезащитная штриховка от перегрева в летнее время.	Методы адаптации
		ветра, осадки, риск наноса снега с одной стороны шатра	Сокращающий давления на одну из сторон оболочки кинематический узел; высота -17 м, диаметр - 20 м.	
		сейсмическая активность	Бетонные сваи заложены на глубину 10 этажей; Уникальная центральная конструкция из 3-х стальных ног; Бетон рассчитанный на усилия до 2500 тонн.	
		энергосбережение	Светопропускные свойства ЭТФЭ; избыток тепла в тропической зоне перенаправлен на обогрев подземного паркинга до +5°С.	
	антропогенные	сложности транспортировки архитектурных конструкции	Принцип натяжения конструкции шатра для сокращения расхода стали в пять раз.	
		форма здания	Принцип создания висячих мостов, сформирован каркас из тросов.	
		сохранение градостроительной оси	Уклон шатра на 15°С.	
		запрос на развлекательное пространство с тропическим климатом	Реализованы концепции Б.Фуллера с созданием разного микроклимата в одном архитектурном пространстве.	

Рисунок 3 – Схема адаптации архитектуры ТРЦ «Хан Шатыр» к природно-климатическим и антропогенным факторам. (Онищенко Ю., Абдрасилова Г.)

6 июля 2010 года состоялось торжественное открытие развлекательного центра «Хан Шатыр» (рис. 5,6). Досуговый 6-этажный центр с паркингом, магазинами известных брендов, пассажирами, спа-центром, ресторанами и тропическим аквапарком стал первым в Казахстане сооружением с искусственным субтропическим климатом [3,13].

Комплекс «Хан-Шатыр» - один из уникальных объектов, который формирует образ Астаны: шатер кочевника в современном исполнении стал символом инновационного развития страны [3,14].

Таким же примером уникальной архитектуры является Центр Гейдара Алиева в столице Азербайджана - городе Баку.

Отправной точкой проекта Центра Гейдара Алиева послужила общественная площадь, которая представляет собой складчатый, волнистый участок в пределах от магистрали от международного аэропорта до старого города. В Азербайджане с его богатой монументальной и часто официального характера архитектурой, прежде не было реализации проектов, подобных предложенному З.Хадид.

Функциональная адаптация проекта была достигнута объединением в одном пластичном объеме трех основных функциональных зон: выставочные помещения с библиотекой, музей и концертный зал. В проекте были реализованы идеи Гейдара Алиева о многофункциональном современном пространстве для участия жителей Азербайджана в масштабных проектах по продвижению своей родины, нации и народа в контексте глобальных процессов [15].

В проекте использовались самые передовые дизайнерские элементы и инновационные инженерные решения. Параметрическое программное обеспечение активно применялось создателями проекта для наиболее рационального и эффективного моделирования «кожи» здания.

В 2014 году Центр Гейдара Алиева получил титул «Дизайн года» на ежегодной премии Музея дизайна в Лондоне. Для реализации сложного архитектурного замысла создателям необходимо было адаптировать здание – скульптуру к таким природно-климатическим факторам, как большие ветровые нагрузки и высокая сейсмическая активность [15].

Стальная пространственная рама метровой толщины, составленная из стальных труб диаметром 10 сантиметров, сформировала главную особенность здания – пластичную кровлю. Оболочка облицована стекловолокнистыми и бетонными панелями, которые скрывают вертикальные опорные элементы. Для создания целостности формы объема использовалась ручная работа. Как и в случае изготовления этиленфторэтиленовых подушек Хан-Шатыра, все панели центра Гейдара Алиева имеют разные размеры и изгибы, они равномерно окрашены в белый цвет без видимых переходов одного материала в другой [16,17].

Общая площадь комплекса с главным зданием, прилегающим участком и подземной парковкой занимает 15,93 гектара. Самая высокая точка здания находится на отметке 74 метра. Общая площадь центра – 101801 м². Комплекс вмещает 4-х уровневый паркинг на 1200 машино-мест площадью 39400 м² [18].

Комплекс центра располагается на пересечении четырех магистральных дорог, с каждой точки обзора текучий белоснежный объем появляется неожиданно, проявляет себя по-разному, вызывая у зрителей чувство восхищения.

Художественное выражение здания не является иконографическим, оно напрямую не связано с привычными образами и архетипами в азербайджанской архитектуре. В проекте отпечатался новый взгляд на азербайджанский народ и его культуру. Сафдет Кая Бекироглу, архитектор бюро Захи Хадид, высказал идею о том, что эту архитектуру можно рассматривать как социальный катализатор. Это место, открывающее новые перспективы для горожан, которые могут проводить здесь время со своими семьями, и для гостей, которые приезжают с международными визитами [19,20].

Архитекторы увидели плавность и текучесть, которая существовала в этом регионе и его искусстве всегда, в виде каллиграфии, цветочных узоров, в орнаментах [15]. Личное видение авторов проекта и интерпретация представлений местных жителей, сложносоставным образом реализовались в адаптивной идентичности архитектурного сооружения.

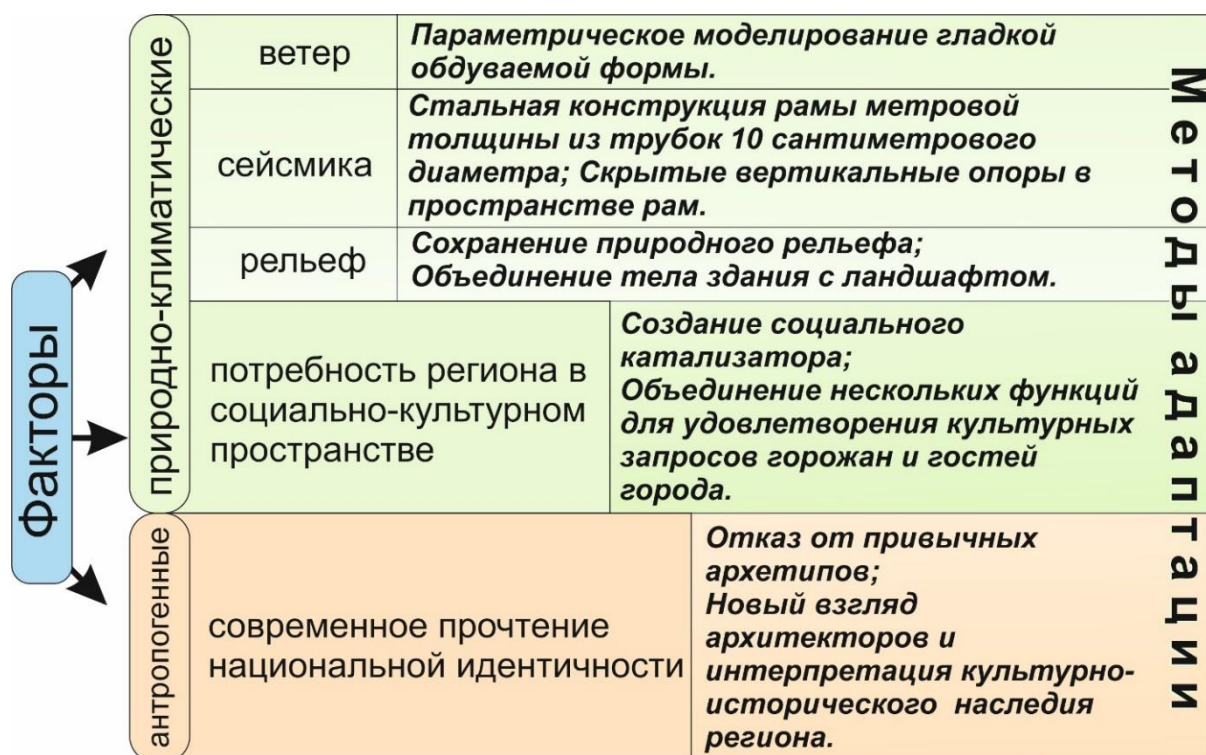


Рисунок 4 – Схема адаптации архитектуры комплекса Центра Гейдара Алиева к природно-климатическим и антропогенным факторам (Онищенко Ю., Абдрасилова Г.)

Все ракурсы бесшовной структуры мягкие и пластичные, привычными глазу элементами выступают только несколько вертикальных фрагментов фасада со сплошным остеклением и входными проемами. Гибкая структура комплекса, находит свое продолжение в пространстве прилегающего парка. Она выплывает из-под земли, плавно перетекает белоснежными волнами через пространство всего ландшафта.



Рисунок 5 – Общий вид здания Центр Гедара Алиева, г. Баку, Азербайджан, 2007 -2012. арх. бюро Zaha Hadid Architects (Фото 2022 г Онищенко Ю.) [материал авторов]

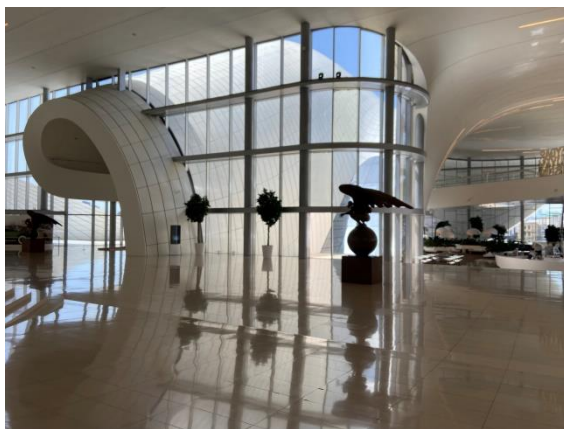


Рисунок 6 – Фрагмент интерьера Центра Гедара Алиева, Баку, Азербайджан, 2007 -2012. арх. бюро Zaha Hadid Architects (Фото 2022 г Онищенко Ю.) [материал авторов]

Заключение

Рассмотренные примеры уникальных сооружений «Хан-Шатыр» (Астана) и Центр Гейдара Алиева (Баку) демонстрируют взаимную интеграцию архитектуры и технологий как реакцию на природно-климатические и антропогенные условия среды.

В исследовании в качестве природно-климатических факторов вычленены: температура и влажность воздуха, ветер, осадки, солнечная радиация, характер рельефа, сейсмичность.

К антропогенным отнесена совокупность факторов среды, обусловленных деятельностью человека: запрос на выраженную региональную идентичность, потребность в новых функциях (торгово-развлекательный комплекс с субтропическим климатом), градостроительная роль сооружений.

В результате анализа источников и натурного изучения объектов выявлены способы адаптации архитектуры общественных центров нового поколения к проблемным природно-климатическим и антропогенным факторам.

При проектировании и возведении биоклиматической архитектуры торгово-развлекательного центра «Хан Шатыр» адаптация к суровому климату достигнута реализацией принципов биоклиматической архитектуры с помощью использования материала ЭТФЭ, защитной штриховки в верхней части шатра, которая предотвращает перегрев здания в летнее время. Кинематический узел, способный отклоняться в разные стороны на 30 см, обеспечивает устойчивость здания, предотвращая деформацию оболочки при ветреной погоде или сильных осадках. Сейсмическая устойчивость была достигнута с помощью стальной конструкции, специально разработанной для этого уникального проекта; бетоном, рассчитанным на повышенные нагрузки, и сваями, которые были заложены на глубину 10 этажей. Светопропускная способность материала ЭТФЭ позволила сократить расходы на искусственное освещение. Энергосбережение достигнуто путем перераспределения избыточного тепла из зоны с тропическим микроклиматом, в пространство подземного паркинга. В проекте реализованы концепции Б. Фуллера, которые не могли бы состояться без современных материалов и революционных инноваций в методах возведения зданий. Инженеры

решили сложности транспортировки тяжелых металлических конструкций, используя принцип натяжения, сократив этим количество стали в пять раз. Самый большой шатер в мире имеет уникальную форму, которая была сформирована натяжением тросов. Уклон шатра в 15° не является случайным: таким образом была сохранена главная градостроительная ось, завершающим объектом которой стал Хан Шатыр.

Архитектура Центра Г.Алиева эффективно адаптирована к нескольким проблемным природно-климатическим и антропогенным факторам. Противодействие сильным ветрам достигнуто методом параметрического моделирования гладкой обдуваемой формы. Фактор высокого уровня сейсмической активности преодолен конструктивными методами: вертикальные конструкции рамы толщиной 1 м. из трубок диаметром 10 см; скрытые вертикальные опоры в пространстве рам. Продолжая свои исследования в области ландшафта, архитектурное бюро Захи Хадид адаптировало проект Центра к существующему складчатому рельефу путем сохранения и объединения тела здания с прилегающей парковой зоной. Потребность региона в современном общественном пространстве была реализована созданием социального катализатора - объединением нескольких функций для удовлетворения культурных запросов горожан и гостей города. Запрос на современное прочтение национальной идентичности осуществлен благодаря новому взгляду архитекторов и интерпретации культурно-исторического наследия региона - отказом от привычных архетипов.

Оба архитектурных сооружения представляют собой крупные достижения в области современной архитектуры и инженерии, которые стали примерами новой региональной идентичности, оригинально интерпретировали язык форм, сплавливая воедино художественный образ и конструктивные решения в конкретных условиях Казахстана и Азербайджана.

Литература:

1. *Abdrassilova G., Kozbagarova N., Tuyakaeva A. Architecture of high-rise buildings as a brand of the modern Kazakhstan. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017). E3S Web Conf. Volume 33, 010009 (2018). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183301009>*
2. *Abdrassilova G., Danibekova E.. The transformation of modern architecture in Kazakhstan: from soviet "internationalism" to a post-soviet understanding of the regional identity SPATIUM No. 46, December 2021, pp. 73-80. DOI: <https://doi.org/10.2298/SPAT2146073A>*
3. *Абдрасилова Г.С., Онищенко Ю.В. Адаптивность архитектуры: трансформация конструктивных решений в условиях природных рисков Сб.статей III Междунар. научно-практ. конф. «Dizayn müasir problemləri - Современные проблемы дизайна». - Баку, АзАСУ, «Издательство - полиграфический центр», 2021. -С.352-366*
4. *Kutsc D. «Вы принадлежите Вселенной: Бакминстер Фуллер и будущее». – USA.: Oxford University Press 2016, С. 128-133, 217 с.*
5. *Moritz K., Barthel R., «Transparente Architekturbau mit ETFE-Folien», Detail, 12. 1616-1620 (2002).*
6. *Schwitters C.. «Use of ETFE foils in lightweight constructions». Proceedings of the IASS-ASCE International Symposium 1994 on Spatial, Lattice and Tension Structures, (1994)*
7. *Миллс Д. «Развлекательный центр «Хан Шатыр» от Foster + Partners». Журнал DeZeen [Электрон. ресурс] – 06.07.2010 ,– URL: <https://www.dezeen.com/tag/foster-partners/page/16/> (дата обращения 18.09.2022)*

8. *Официальный сайт Foster + Partners* [Электрон. ресурс] - URL: <https://www.fosterandpartners.com/studio/commitments/sustainability/> (дата обращения: 18.09.2022)
9. Hari Chandra Prasad G.; Sree Naga Chaitanya J.; Dr. Chanadramouli K. and Kavya A.. *A Review on Worlds Largest Tent {Khan Shatyr}*. *International Journal for Modern Trends in Science and Technology* 2021, 7, 0708001, pp. 1-5. <https://doi.org/10.46501/IJMTST0708001>
10. Birch A. (2009). *Khan Shatyr entertainment center*. Available online at: <https://bit.ly/39qTCKw>
11. Dancey N. (2010). *Grand opening of the Khan Shatyr Entertainment Center, Kazakhstan the world's tallest tensile structure*. Available online at: <https://bit.ly/2VAkZxV>
12. DBC (2014). *Khan Shatyr entertainment center*. Designing Buildings Co., London, UK. Available online at: <https://bit.ly/2wp4z0z>
13. *Официальный сайт Norman Foster Foundation* [Электрон. ресурс] - URL: <https://normanfosterfoundation.org/publications/> (дата обращения: 20.09.2022)
14. Воронин П. «Наши шатер в тумане светит» Газета «Экспресс К» от 14 ноября 2011
15. Иманзаде З. «Архитектура Центра Гейдара Алиева в Баку» Евразийский Союз Ученых (ЕСУ) — публикация научных статей в ежемесячном научном журнале. *Архитектура* № 9 (66) октябрь 2019 С.4-8, 172 с.
16. (PDF) *Acoustical Design of Inner Galleries in Heydar Aliyev Center*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/266447938_Acoustical_Design_of_Inner_Galleries_in_Heydar_Aliyev_Center [accessed Mar 12 2023].
17. (PDF) *Practical aspects determining the modelling of the space structure for the free-form envelope enclosing Baku's Heydar Aliyev Cultural Centre*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/50838857_Practical_aspects_determining_the_modelling_of_the_space_structure_for_the_free-form_envelope_enclosing_Baku's_Heydar_Aliyev_Cultural_Centre [accessed Mar 12 2023].
18. Фэйрс М. «Heydar Aliyev Center was "an incredibly ambitious project" says Zaha Hadid». *Журнал DeZeen* [Электрон. ресурс] – 01.07.2014 – URL: <https://www.dezeen.com/2014/07/01/designs-of-the-year-2014-zaha-hadid-saffet-kaya-bekiroglu-interview-heydar-aliyev/> (дата обращения 16.09.2022)
19. *Официальный сайт Zaha Hadid Architects* [Электрон. ресурс] - URL: <https://www.zaha-hadid.com> (дата обращения: 25.09.2022)
20. Мойзер Ф. (ред.) Далбай А. «Казахстан. Архитектурный путеводитель». – Издательство Foliant. Астана – 2017, С.138-139, 520 с.

References:

1. Abdrassilova G., Kozbagarova N., Tuyakaeva A. *Architecture of high-rise buildings as a brand of the modern Kazakhstan. High-Rise Construction 2017 (HRC 2017)*. E3S Web Conf. Volume 33, 010009 (2018). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183301009>
2. Abdrassilova G., Danibekova E.. *The transformation of modern architecture in Kazakhstan: from soviet "internationalism" to a post-soviet understanding of the regional identity SPATIUM No. 46, December 2021, pp. 73-80. DOI: https://doi.org/10.2298/SPAT2146073A*
3. Abdrassilova G., Onichshenko Y.. *Adaptability of architecture: the transformation of design solutions in terms of natural risks Collection of articles III International Scientific-Practical Conference "Dizaynin müasir problemləri - Modern problems of design. - Baku, AzASU, "Publishing - Polygraphic Center", 2021. -С.352-366*
4. Keats J. «You Belong to the Universe: Buckminster Fuller and the Future». – USA.: Oxford University Press 2016, P. 128-133, 217 p.
5. Moritz K., Barthel R., «Transparente Architekturbau mit ETFE-Folien», *Detail*, 12. 1616-1620 (2002).
6. Schwitter C.. «Use of ETFE foils in lightweight constructions». *Proceedings of the IASS-ASCE International Symposium 1994 on Spatial, Lattice and Tension Structures, (1994)*

7. Mills J. «Entertainment center Khan Shatyr» om Foster + Partners». Журнал DeZeen [Electronic resource] – 06.07.2010, – URL: <https://www.dezeen.com/2010/07/06/the-khan-shatyr-entertainment-centre-by-foster-partners/> (accessed 18.09.2022)
8. Official website of Foster + Partners [Electronic resource] - URL: <https://www.fosterandpartners.com/studio/commitments/sustainability/> (accessed 18.09.2022)
9. Hari Chandra Prasad G.; Sree Naga Chaitanya J.; Dr. Chanadramouli K. and Kavya A.. A Review on Worlds Largest Tent {Khan Shatyr}. *International Journal for Modern Trends in Science and Technology* 2021, 7, 0708001, pp. 1-5. <https://doi.org/10.46501/IJMTST0708001>
10. Birch A (2009). Khan Shatyr entertainment center. Available online at: <https://bit.ly/39qTCKw>
11. Dancey N. (2010). Grand opening of the Khan Shatyr Entertainment Center, Kazakhstan the world's tallest tensile structure. Available online at: <https://bit.ly/2VAkZxV>
12. DBC (2014). Khan Shatyr entertainment center. Designing Buildings Co., London, UK. Available online at: <https://bit.ly/2wp4z0z>
13. Official website of Norman Foster Foundation [Electronic resource] - URL: <https://normanfosterfoundation.org/publications/> (accessed 20.09.2022)
14. Voronin P. "Our tent shines in the fog" Newspaper "Express K" of November 14, 2011
15. Imanzadeh Z. "The Architecture of the Heydar Aliyev Centre in Baku" Eurasian Union of Scientists (EUU) - publication of scientific articles in a monthly scientific journal. *Architecture* No.9 (66) October 2019 P.4-8, 172 p.
16. (PDF) Acoustical Design of Inner Galleries in Heydar Aliyev Center. Available from: https://www.researchgate.net/publication/266447938_Acoustical_Design_of_Inner_Galleries_in_Heydar_Aliyev_Center [accessed Mar 12 2023].
17. (PDF) Practical aspects determining the modelling of the space structure for the free-form envelope enclosing Baku's Heydar Aliyev Cultural Centre. Available from: https://www.researchgate.net/publication/50838857_Practical_aspects_determining_the_modelling_of_the_space_structure_for_the_freeform_envelope_enclosing_Baku's_Heydar_Aliyev_Cultural_Centre [accessed Mar 12 2023].
18. Faires M. "Heydar Aliyev Center was "an incredibly ambitious project" says Zaha Hadid". *DeZeen Magazine* [Electronic resource] - 01.07.2014, - URL: <https://www.dezeen.com/2014/07/01/designs-of-the-year-2014-zaha-hadid-saffet-kaya-bekiroglu-interview-heydar-aliyev/> (accessed 16.09.2022)
19. Official website of Zaha Hadid Architects [Electronic resource] - URL: <https://www.zaha-hadid.com> (accessed 25.09.2022)
20. Moiser F. (ed.) Dalbai A. "Kazakhstan. Architectural Guidebook. - Foliant Publishers. Astana - 2017, P.138-139, 520 p.

Ю.В. Онищенко^{1,*}, Г.С. Абдрасилова¹, Е. Генералова²

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Самара мемлекеттік техникалық университеті, Самара, Ресей

Авторлар туралы ақпарат:

Онищенко Юлия Владимировна – PhD докторант, ассистент-профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8749-8718>, e-mail: onishenko_julia@mail.ru

Абдрасилова Гүлнара Сейдахметовна – сәулет докторы, профессор-зерттеуші, Сәулет факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, e-mail: g.abdrasilova@kazgasa.kz

Генералова Елена Михайловна – сәулет ғылымдарының кандидаты, профессор, Самара мемлекеттік техникалық университеті, Самара, Ресей

<https://orcid.org/0000-0002-9101-4701>, e-mail: generalova-a@yandex.ru

СӘУЛЕТ ПЕН ИНЖЕНЕРИЯНЫҢ ӨЗАРА ИНТЕГРАЦИЯСЫ ТАБИҒИ-КЛИМАТТЫҚ ЖӘНЕ АНТРОПОГЕНДІК ЖАҒДАЙЛАРҒА ЖАУАП РЕТІНДЕ

Аңдатпа. Мақалада екі бірегей нысан – Хан-Шатыр сауда-ойын - сауық орталығы (Қазақстан, Астана) және Гейдар Әлиев орталығы (Әзірбайжан, Баку) мысалында – қоғамның жаңа үлгідегі әлеуметтік кеңістіктердегі заманауи сұраныстарына реакция ретінде пайда болған ғимараттардың архитектурасы қарастырылады-мультифункционалды, имидждік, ерекше көркемдік бейнесі бар. Зерттелетін объектілердің құндылығы айқын сыртқы сипаттамалардан басқа, олардың аймақтық табиғи-климаттық және жергілікті әлеуметтік-мәдени факторлардан туындаған инновациялық конструктивті-техникалық және технологиялық шешімдері бар. Зерттеу нәтижесінде табиғи-климаттық, антропогендік факторлардың жаңа буын қоғамдық орталықтарының архитектура-сының бейнелі және конструктивті шешімдеріне әсер ету дәрежесі анықталды. Заманауи формаларды модельдеудің, көркем образдарды жаңа түсіндірудің және ғимараттарды салудың инновациялық технологияларының бірегей әдістері сипатталған.

Түйін сөздер: архитектураны бейімдеу, құрылыстың инновациялық технологиялары, жаңа буынның қоғамдық орталықтары, табиғи-климаттық және антропогендік факторлар.

Y. Onichshenko^{1,*}, G. Abdrassilova¹, E.M. Generalova²

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Samara State Technical University, Samara, Russia

Information about authors:

Onichshenko Yulia – PhD doctoral student, Assistant Professor of Architecture Faculty, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8749-8718>, e-mail: onishenko_julia@mail.ru

Abdrassilova Gulnara – PhD in architecture, research professor of Architecture Faculty, International Educational Corporation

<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, e-mail: g.abdrassilova@kazgasa.kz

Elena Mikhailovna Generalova – PhD in Architecture, Associate Professor, Professor of the Architecture of Residential and Public Buildings Department, Architecture and Civil Engineering Academy, Samara State Technical University, Samara, Russia

<https://orcid.org/0000-0002-9101-4701>, e-mail: generalova-a@yandex.ru

MUTUAL INTEGRATION OF ARCHITECTURE AND ENGINEERING AS A REACTION TO CLIMATIC AND ANTHROPOGENIC CONDITIONS

Abstract. The article considers the architecture of two unique objects - shopping and entertainment centre Khan Shatyr (Kazakhstan, Astana) and the Heydar Aliyev Centre (Azerbaijan, Baku), which appeared as a response to modern social demands for a new type of social space - multi-functional, image-making, with a unique artistic image. The value of the objects under study lies in the fact that in addition to the pronounced external characteristics, they have innovative structural, technical and technological solutions, dictated by regional natural-climatic and local socio-cultural factors. The study reveals the degree of influence of specific natural, climatic, anthropogenic factors on the imaginative and constructive solutions of the architecture of the new generation of public centres. The unique methods of modelling modern forms, new interpretation of artistic images and innovative technologies of building construction are described.

Key words: architectural adaptation, innovative construction technologies, new generation community centres, natural-climatic and anthropogenic factors.

I.I. Ostapenko^{1,*}, O.L. Bantserova², A.A. Bryantsev¹

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

Information about authors:

Ostapenko Inna Ivanovna – Master of Arts, Assistant Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7253-7251>, e-mail: ostapinna@mail.ru

Bantserova Olga Leonidovna – Candidate of Architecture, Associate Professor, Academic Professor of the Department of Architecture, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0000-0003-0931-7285>, e-mail: olga.bancerova@gmail.com

Bryantsev Alexander Alexandrovich – PhD, Associated Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-6932-8202>, e-mail: bryancev8989@mail.ru

*Corresponding author: ostapinna@mail.ru

ON THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF TOURIST SITES

Abstract. *The article examines the development of trade and economic relations of early and medieval states, the development and formation of tourism, examines architectural monuments, which performed different functions, while continuing to be relevant to the present day, in modern conditions. In this regard, the relationship of the organization of architectural space with the functional preference, the purpose of the object and its importance in the social development of society, culture, economy and political life is traced. The theoretical as well as practical significance of the work lies in the fact that the results of this work can be used in the interests of novice architects and designers, as a theoretical material for the planning structure of agroecotouristic complexes. The materials of this work can be used when giving lectures on topics related to the development of the layout of agroecotouristic complexes.*

Keywords: *architecture, politics, economics, culture, caravanserais, tourism, facilities.*

Introduction

Tourism, as an element of mass production of services, appeared relatively recently. At the moment the list of services provided by tourism is huge, becoming one of the most quickly recouped and highly profitable industries [1]. Formation and development of tourism has gone through a number of changes and views, directly connecting social and cultural life of the person, economic interests, and together with it political environment. The role of architecture, as the material and spatial environment of the person, in the process of development of the considered tourist enterprises is huge. It combines all kinds of interests and is expressed in its diversity.

To carry out the trade and economic base developed the production of the goods themselves, carried out a logistics network (for the transportation of goods) and the direct sale of the goods themselves. For these types of work formed various architectural and construction facilities: craft centers, markets, fairs, organized trade routes and outposts, etc. When traveling to solve political issues, architecture sought

to organize space for diplomatic missions, and any other type of political or economic agreement. All of these factors developed, extended, and linked people's socio-cultural relationships, through religious (e.g., pilgrimage sites), sports and recreational, and educational prerequisites. Expressed in places spiritual: temples, shrines, etc.; the Colosseum, stadiums that served to form sports competitions; Schools, madrassas, libraries – the architecture of which allowed to perform their function.

The article attempts to identify the interconnections of important systems of social life and trace the use of these systems in architectural solutions.

Materials and methods

The development of trade and economic relations in ancient times was conditioned by the separation of agriculture and craftsmanship, the latter, in turn, began to produce goods for exchange (at the initial stage of development) or sale (with the appearance of money), marking the form of economic organization – a commodity economy. The development of craftsmanship and trade formed an urban formation, gradually separating itself from the peasant settlements. With the emergence of new variants of economic relations, the internal political situation was also changing. Developing private property, and with it craftsmanship, peasantry, trade and usury, the use of cheap slave labor lead to the creation of administrative bodies, taxation, courts, forming the concept of the state. With the increase in exchangeable goods, the territorial boundaries of exchange expanded, creating trade routes that linked not only nearby cities but also distant civilizations. Trade routes became an important source of sales of goods, "the blood-vessel" that fed urban life, not without reason already at the time of King Ur Shulga, roads were guarded and way stations for traders were built [2], and according to the popular hypothesis of the decline of Egyptian and Sumerian-Akkadian civilizations, becomes aridity and along with it the decline of trade relations [3].

Wealthy caravaners, merchants going from town to town needed services: food, shelter, bathhouses, religious structures, animal pens, warehouses. Caravanserais (Figure 1, Figure 2) in the East, taverns, houses of tolerance, religious buildings, etc. were organized for recreation and parking, as well as markets and bazaars to sell goods in the city.



Figure 1 – Caravanserai Mahyar, Iran
[E. Flandin, P. Costa. List of paintings and subjects by artists and architects E. Flandin, P. Costa: France, 1840]

At the same time, in addition to the economic basis, socio-cultural relations are also emphasized. Religion, education, entertainment also become motives of travel for pilgrims, people wishing to get an education or visit theaters. The development of sporting events, exemplified by the Olympic Games in ancient Greece, leads to the emergence of sporting journeys. During these journeys, cultural exchange, information exchange, acquaintance with other cities, search for trading partners, diplomatic missions, etc. take place. For the socio-cultural travelers the architectural objects are entertainment sites, places of worship, educational facilities, libraries, forums. The services sold to incoming travelers economically boost the region, which has a beneficial effect on the population.

Among the nobility and the upper class, resort places for recreation first appeared. The first records of places for pleasure are mentioned as early as Ancient Egypt [4]. In the Roman Republic, resorts with the location of country villas for recreation were popular. Places surrounded by healing waters became a favorable reflection of the regions economy, emphasizing the natural factors.

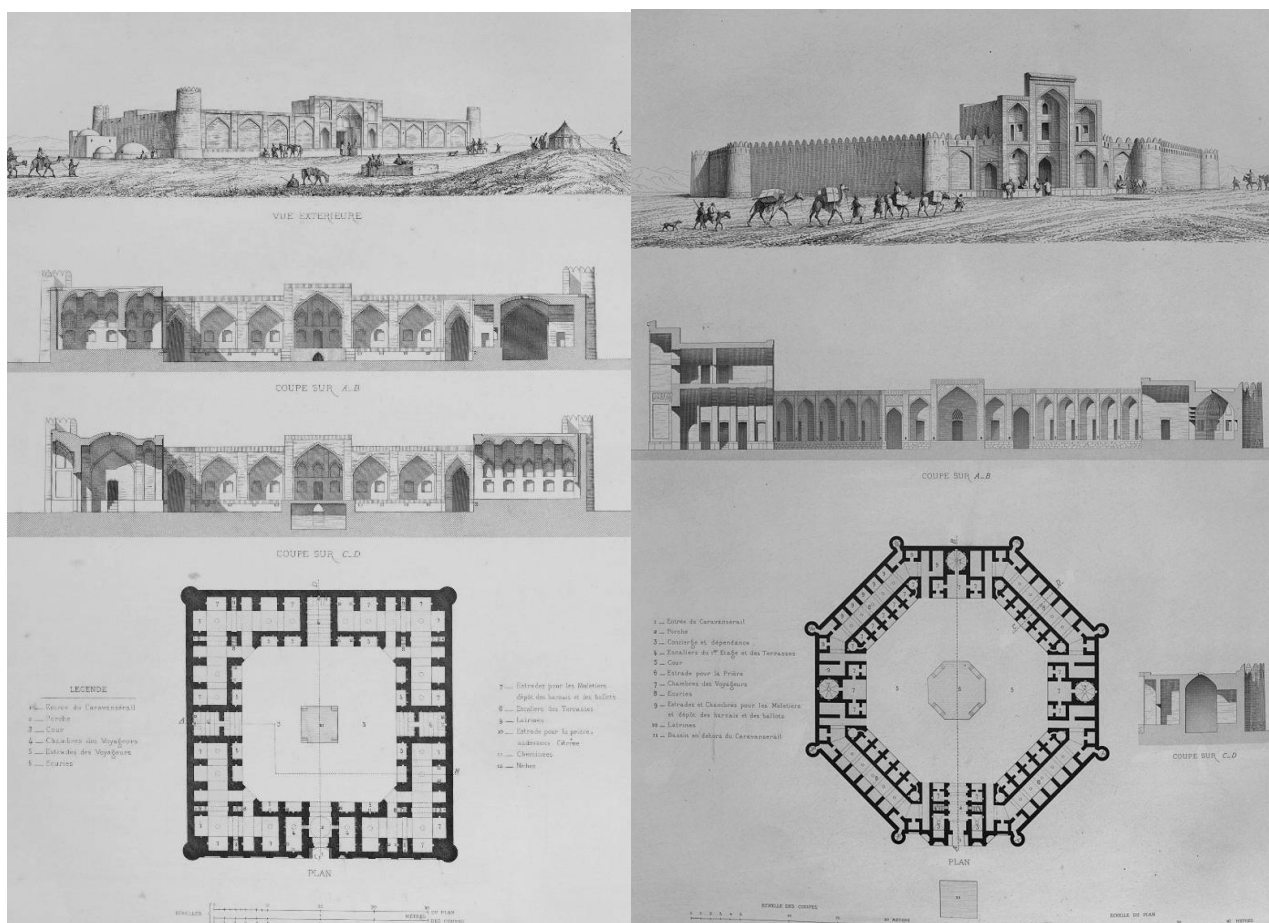


Figure 2 – Caravanserai in Pasangan and Caravanserai Amin Abad, Iran
[E. Flandin, P. Costa. List of paintings and subjects by artists and architects E. Flandin, P. Costa: France, 1840, https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Pasangan_caravanserai_by_Pascal_Coste.jpg]

After the fall of the Roman Empire there was little development of craftsmanship in the cities. In the East, a number of cities were formed near irrigated lands, which were under the direct control of the feudal lord, as well as water and other types of facilities. Agriculture developed under the management of feudal lords, and craftsmen from among the villagers, served the work of agriculture, developing and honing their craftsmanship. The production of craftsmen grew and they moved closer to the castles and to the cities, serving the feudal lords and the nobility. Artisan crafts far outpaced the development of crafts in agriculture, becoming an increasingly lucrative occupation. The growth of merchants and craftsmen promoted the formation of guild enterprises [5] (Fig.3).

The pilgrimage sites of Christian, Islamic, and Buddhist shrines became the driving motive for travel, leaving aside the economic component. Pilgrimage was a major economic driving force for the clergy, supported by the clergy, who were the largest landowners along with the feudal lords. Borders for pilgrims were open, and various maps and travel guides were provided. Literature about travel and wanderings became popular, which also attracted interest in the culture of the countries visited.



Figure 3 – Pottery workshops in Merv, XI-XII centuries.

[Edited by Baranov N.V. General History of Architecture in 12 volumes. Stroyizdat, Moscow, 2010-2012.; https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/37/Pasangan_caravanserai_by_Pascal_Coste.jpg]

The Renaissance weakens religious motifs and brings individuality to the forefront. Interest in ancient culture motivates architects and young people to travel to Europe, study forgotten monuments, and get an education. Museums and academies are opened. The Great Geographical Discoveries take place, a world market is formed. New opportunities for travel are opening up. More and more hired workers are used in production, moving to manufactory enterprises [6]. After the industrial revolution the conditions are created for large industrialists, rich proprietors tourist services, becoming masses.

Results and discussion

Economic interest. The level of service of trade routes in the East was noticeably higher than in Western countries. Taking into account the danger of travelers and their caravans, the defensive walls protected them from attacks of bandit detachments, in plan representing rectangular or square shapes. The living conditions and the system of some caravanserais described by travelers [7]. Large, urban caravanserais had bathhouses, places of ritual purification, separate rooms for the trader, rented out, resembling modern hotels. These structures were also part of the tax collection for travelers [8]. The architecture followed the functionality of the stages of the traveler's needs, adjusting to his needs. Thus a number of typologically similar architectural monuments aimed at the trade life of the regions were created: caravanserais, markets and bazaars, taverns, houses of tolerance, religious sanctuaries, parking lots, storehouses and bathhouses. The range of services provided to the traveler remains unchanged today, as its basis is aimed at the natural needs of man. At the same time, architectural preferences again echo the famous triad: "durability", "usefulness", "beauty" [9], having similar meanings to the organization of political life (durability), economic interests (usefulness) and socio-cultural significance (beauty). Architecture created and solved these issues.

On the part of the political system, in all historical changes of political formations, the creation of conditions for arriving people (transport, roads, security) was more important than any other factor, since the king or feudal lord or the Church was interested in trade and taxation. The growth of cities, the construction of temples, spectacles, etc., was an example of the growth of the economic activity of the city and a stable political environment. The work of the artisans, which was perfected at all stages of production, was paid for by the nobility. The nobility thereby attracted new merchants and solvent travellers to the city, bringing in architectural extravagances, marveling at the size of a structure or its rich decoration. It was equally interested in the development of the handicraft sector, allocating and equipping whole areas of the city for production. Individual villas, which were also built for the needs of the nobility, shaped the aesthetic preference. It was the political forces that established economic development, its interrelationships can be traced to all stages of the development of society, which is a relevant provision for the present time as well. Creating the conditions of development and infrastructure, protecting it, managing it, hence the architectural solutions of objects aimed at the political structure.

A sociocultural phenomenon. The traveler was conditioned to come into contact with the traditions and customs of the society he was visiting. Educational or religious traditions and developments spread with the caravans, traders from country to country. The example of the "father of history" Herodotus, who visited a number of states, is a vivid example of studying the culture and history of the countries in which he stayed, subsequently completing the fundamental work "History". Architectural outlooks are expressed in the creation of large open spaces capable of accommodating large numbers of people: religious buildings, schools and academies, museums, theaters, libraries, entertainment facilities. Social contradictions, arising from the different position of the social political structure, could not affect the development of culture and art, and the creative genius of man made his way.

The main priority is the understanding that tourism is a type of product, which should be competitive and marketable. Architecture is able to realize the needs of all stages of production and development. Become a place of attraction, surprise, learning, spectacle (Fig. 4), dividing by its functional priorities.

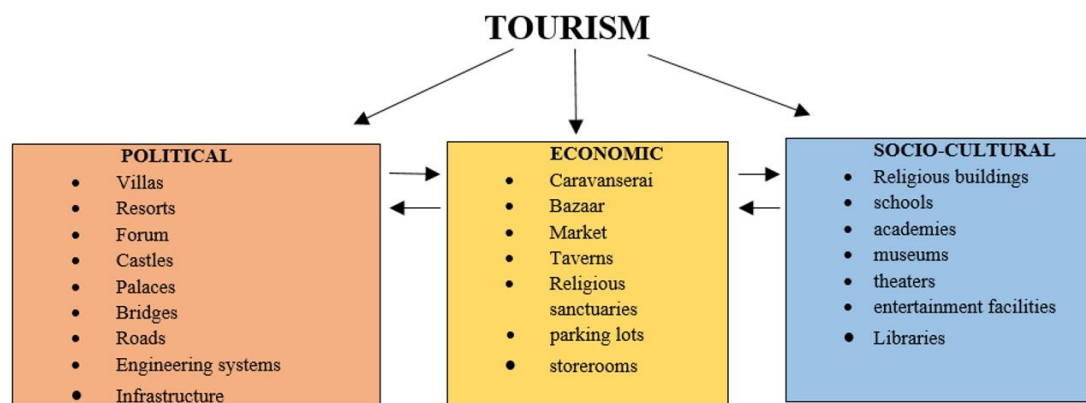


Figure 4 – Scheme of the functional use of architectural objects
[material of the authors]

Conclusion

An important priority in the development of modern approaches to the study of tourism and architectural implementation of the space for the needs of travelers, the provision of services remains the main criteria of political, economic and social life.

The development and result of tourism, as in the process of its formation, as well as modern, distinctive and important features continue to form economic interests, socio-cultural, political. More recently, the ecological environment is added to them. Like any commodity, tourism takes into account traveler's preferences creating comfortable conditions for his stay: hotels, food, medicine, transport, excursions to cultural monuments, religious, historical places, sales of local products. The interest of the state in the income sphere is quite high.

It was determined that there is a clear connection between the organization of architectural space and functional preference, the purpose of the object and its significance in the social development of society, culture, economy and political life.

References:

1. Zdorov A. B. *Organizational and economic basis for the development of agrarian tourism. Author's abstract: Moscow, 2011, 42 p;*
2. *Indus Collapse: The End or the Beginning of an Asian Culture». Science Magazine. 320: 1282-3, 2008;*
3. Jayapalan, N. *Introduction To Tourism. Atlantic Publishers & Dist., 2001, ISBN 978-81- 7156-977-9.*
4. Cassirer, Ernst. "Some Remarks on the Question of the Originality of the Renaissance". *Journal of the History of Ideas. University of Pennsylvania Press. 4 (1): 1943, 49- 74. doi: 10.2307/2707236. JSTOR 2707236.*
5. *Edited by Baranov N.V. The General History of Architecture in 12 volumes. Stroyizdat, Moscow, 2010-2012;*
6. *Ostrovitianov K.V. Political Economy: State Edition of Political Literature, Moscow, 1954, 455p;*
7. *Gibb, H.A.R. (2010), The Travels of Ibn Battuta, AD 1325-1354, Volume IV: 2010, 894 c.*
8. *ed. Guy Le Strange. Description of Syria, Including Palestine: London 1886, pp. 91, 37.;*
9. *M. Vitruvius. Ten Books on Architecture: Architecture Publishers, 2006. z.*
10. *E. Flandin, P. Costa. List of paintings and subjects by artists and architects E. Flandin, P. Costa: France, 1840;*
11. *Tsehanovich, V.M. Nature-oriented tourism: OntoPrint, Moscow, 2018.*
12. *Socio-economic effects of the development of specially protected natural areas, Appendix to the Guide to socio-cultural programming: Agency for Strategic Initiatives to Promote New Projects, 2019. - 12 c.;*
13. *Stepanchuk A.V. Principles of architectural organization of objects of cultural tourism with craft-creative function: on the example of the Republic of Tatarstan: Ph.D. in architecture: 05.23.21. - Nizhny Novgorod, 2017.*

И.И. Остапенко^{1,*}, О.Л. Банцеров², А.А. Брянцев¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Мәскеу мемлекеттік құрылыс университеті, Мәскеу, Ресей

Авторлар туралы ақпарат:

Остапенко Инна Ивановна – өнер магистрі, ассистент-профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7253-7251>, e-mail: ostapinna@mail.ru

Банцеров² Ольга Леонидовна – сәулет кандидаты, доцент, "Сәулет" кафедрасының академиялық профессоры, Мәскеу мемлекеттік құрылыс университеті, Мәскеу, Ресей

<https://orcid.org/0000-0003-0931-7285>, e-mail: olga.bancerova@gmail.com

Брянцев Александр Александрович – PhD докторы, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-6932-8202>, e-mail: bryancev8989@mail.ru

ТУРИСТІК ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ТАРИХИ ДАМУЫ

Аңдатпа. Мақалада ерте және ортағасырлық мемлекеттердің сауда-экономикалық қатынастарының дамуы, туризмнің дамуы мен қалыптасуы қарастырылады, әртүрлі қызмет атқарған сәулет ескерткіштері бүгінгі күнге дейін өзектілігін сақтай отырып, қазіргі жағдайда қарастырылады. Осыған байланысты сәулет кеңістігін ұйымдастыру мен функционалдық артықшылықтың өзара байланысы, объектінің мақсаты және оның қоғамның, мәдениеттің, экономиканың және саяси өмірдің әлеуметтік дамуындағы маңызы қадағаланады.

Теориялық, сондай-ақ жұмыстың практикалық маңыздылығы, бұл жұмыстың нәтижелерін агроэкотуристік кешендердің жоспарлау құрылымының теориялық материалы ретінде бастаушы сәулетшілер мен дизайнерлердің мүдделеріне пайдалануға болатындығында. Бұл жұмыстың материалдары агроэкотуристік кешендердің орналасуын әзірлеуге байланысты тақырыптар бойынша дәріс сабақтарын оқуда қолданыла алады.

Түйін сөздер: сәулет, саясат, экономика, мәдениет, керуен сарайлар, туризм, нысандар.

И.И. Остапенко^{1,*}, О.Л. Банцеров², А.А. Брянцев¹

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

Информация об авторах:

Остапенко Инна Ивановна – магистр искусств, ассистент профессора, Международная Образовательная Корпорация, Алматы, Республика Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7253-7251>, e-mail: ostapinna@mail.ru

Банцеров² Ольга Леонидовна – кандидат архитектуры, доцент, академический профессор кафедры «Архитектура», Московский государственный строительный университет, Москва, Россия

<https://orcid.org/0000-0003-0931-7285>, e-mail: olga.bancerova@gmail.com

Брянцев Александр Александрович – доктор PhD, ассоциированный профессор, Международная Образовательная Корпорация, Алматы, Республика Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-6932-8202>, e-mail: bryancev8989@mail.ru

К ВОПРОСУ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТУРИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Аннотация. *В статье рассматривается развитие торгово-экономических отношений ранних и средневековых государств, развитие и становление туризма, рассматриваются архитектурные памятники, которые выполняли различные функции, при этом продолжая быть актуальными и по сей день, в современных условиях. В связи с этим прослеживаются взаимосвязи организации архитектурного пространства с функциональным предпочтением, назначением объекта и его важности в социальном развитии общества, культуры, экономики и политической жизни.*

Теоретическая так же, как и практическая значимость работы, заключается в том, что результаты данной работы могут быть использованы в интересах начинающих архитекторов и дизайнеров, в качестве теоретического материала планировочной структуры агроэкотуристических комплексов. Материалы данной работы могут быть использованы при чтении лекционных занятий по темам, связанным с разработкой планировки агроэкотуристических комплексов.

Ключевые слова: архитектура, политика, экономика, культура, караван-сарай, туризм, сооружения.

Ж.Ж. Төлеген^{1,*}, С.Б. Поморов², Г.А. Исабаев¹

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова,
Барнаул, Россия

Информация об авторах:

Төлеген Жайна Жанайқызы – докторант PhD, Факультет Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4468-0047>, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Поморов Сергей Борисович – профессор, Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-5774-245X>, e-mail: pomorovs@mail.ru

Исабаев Галым Абдыкаимович – кандидат архитектуры, профессор, Факультет Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0219-6142>, e-mail: proekt-ss@mail.ru

*Автор корреспонденции: zhaya.tolegen@mail.ru

РОЛЬ ТРЕХМЕРНОЙ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ГОРОДА В ОРГАНИЗАЦИИ КОМФОРТНОЙ СРЕДЫ

Аннотация. *Глобальная урбанизация и быстрые темпы роста городского населения во всем мире обостряют актуальность проблемы организации безопасных жилых и общественных пространств, определения критериев создания комфортных условий для жизнедеятельности человека, поиска архитектурных приемов повышения качества жизни в городской среде. Такие крупные города Казахстана, как Алматы преобразились в сложные и динамичные системы, которые представляют собой серьезную проблему для городского планирования. Среди разных других эффективных мер решения вышеуказанных проблем является моделирование трехмерной цифровой модели города. Целью данного исследования является анализ функциональных особенностей существующих трехмерных цифровых моделей городов и разработка теоретической концепции цифрового двойника для условий города Алматы. В современных научных исследованиях подчеркивается эффективность роли трехмерной цифровой модели в системе управления городом, в образовательном процессе, в области проектирования безопасной комфортной городской среды.*

Ключевые слова: *цифровой двойник, городская среда, безопасность, комфорт, модель.*

Введение

В различных источниках трехмерная модель цифрового города называется по-разному: «цифровой двойник», «виртуальный двойник», «кибергород». Разработка цифрового двойника Алматы является актуальным вопросом для города. По последним статистическим данным анализа внутренней миграции, Алматы является самым крупным с повышенной плотностью городом в Казахстане. Численность горожан в городе Алматы особым темпом возрастают в период учебного сезона, так как здесь сосредоточено большое количество высших и средних учебных заведений. Другим важным фактором является боль-

шие темпы и объемы строительства жилых и общественных зданий, что способствует усложнению архитектурно-планировочных решений, композиционного восприятия жителями динамичной городской среды. Особенного внимания требуют вопросы точечного строительства и их высотные соотношения по отношению к существующим зданиям, это часто приводит к нарушению эстетической панорамы, инсоляции, качество и комфорт дворового пространства существующих зданий [1,2]. Имеются проблемы, связанные с инфраструктурой жилых районов постсоветского периода, которые до настоящего времени занимают значительную часть городской территории. К неблагоприятным факторам относятся наличие в объемно-пространственном решении жилых зданий глухих не просматриваемых торцов, плохое естественное освещение в подъездах, отсутствие комфортных общественных пространств и т.д. Большая часть этих жилых объектов сдаются в аренды и подвергаются частой смене квартиросъемщиков, что усиливает проблемы отсутствия социального контроля. Большая часть этих районов дискомфорт для пешеходов, для самих жителей и требуют реконструкции в соответствии с концепцией «защищающего пространства». Основное значение данной концепции заключается в утверждении идет о том, что архитектурно-планировочные решения способны влиять на отрицательное и положительное поведение людей.

Другим важным основанием для исследования данной темы является необходимость соответствия городов нашей страны международным индексам безопасных городов, ежегодно проводимый группой «The Economist Intelligence Unit», спонсируемый NEC Corporation, которая оценивает цифровую безопасность, здоровье, безопасность инфраструктуры и личную безопасность. Основная цель исследований состоит в создании максимальных возможностей для ходьбы, снижая зависимость от автомобильного транспорта и способствуя повседневной жизни людей [3]. ООН в реальной модели устойчивого развития города обозначил основные направления планирования городов, это – создание экологически чистой и доступной городской инфраструктуры [4].

Материалы и методы

На основе изучения литературных источников и проектных решений составлены аналитические таблицы изучения функционального назначения трехмерных цифровых моделей городов (рис. 1, 2). Методология данного исследования использует концептуальный метод построения пространственного тела, использованный в предыдущих исследованиях, проводимые авторами данного научной статьи. Этот метод показал методологическую эффективность в изучении композиционных аспектов организации городского пространства. Трехмерная модель пространственного тела открытого (пустого) пространства, позволяет точно определить плотность застройки, выявление негативных участков.

Международный опыт

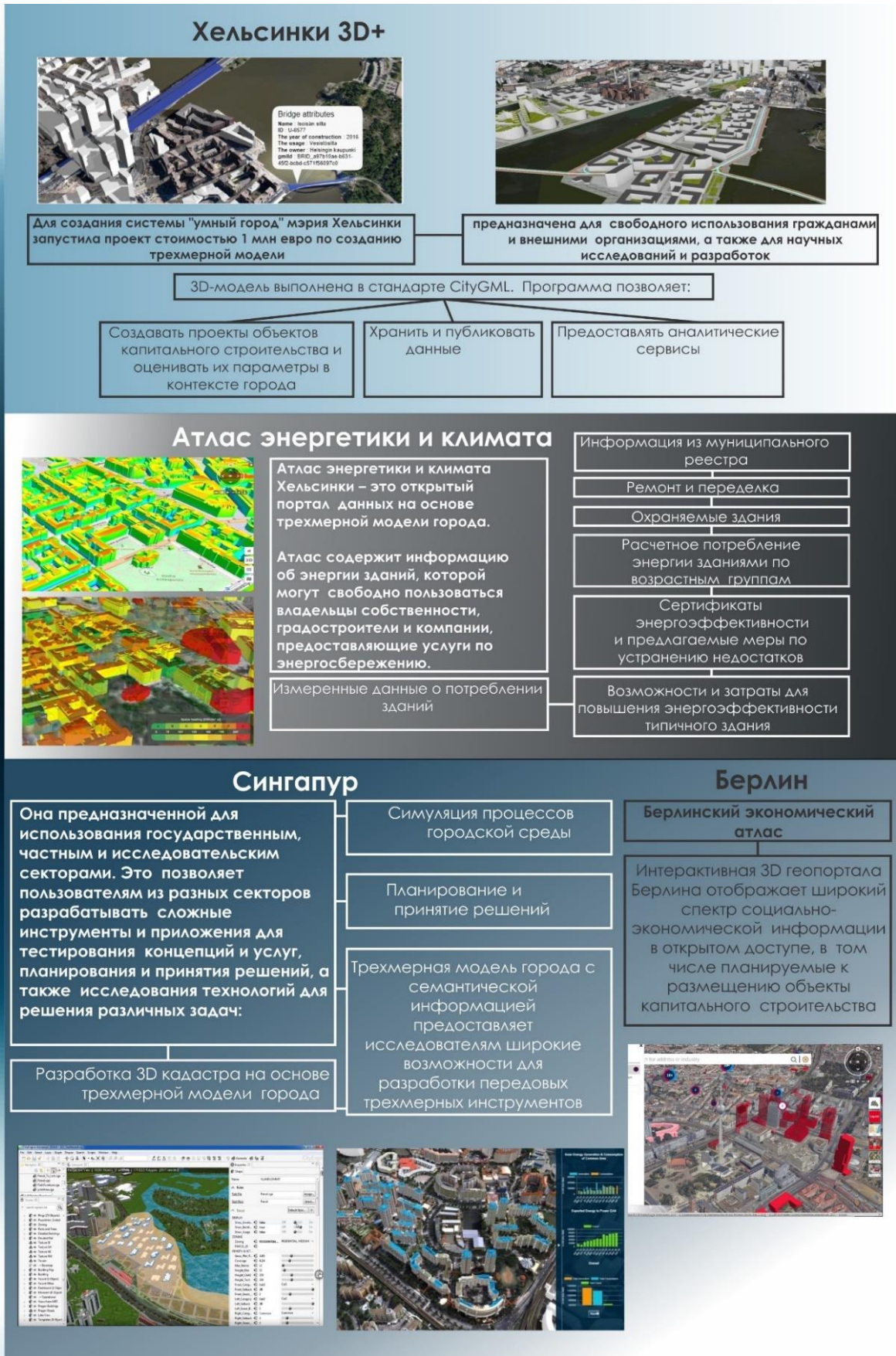


Рисунок 1 – Аналитическая таблица опыта организации трехмерных цифровых моделей

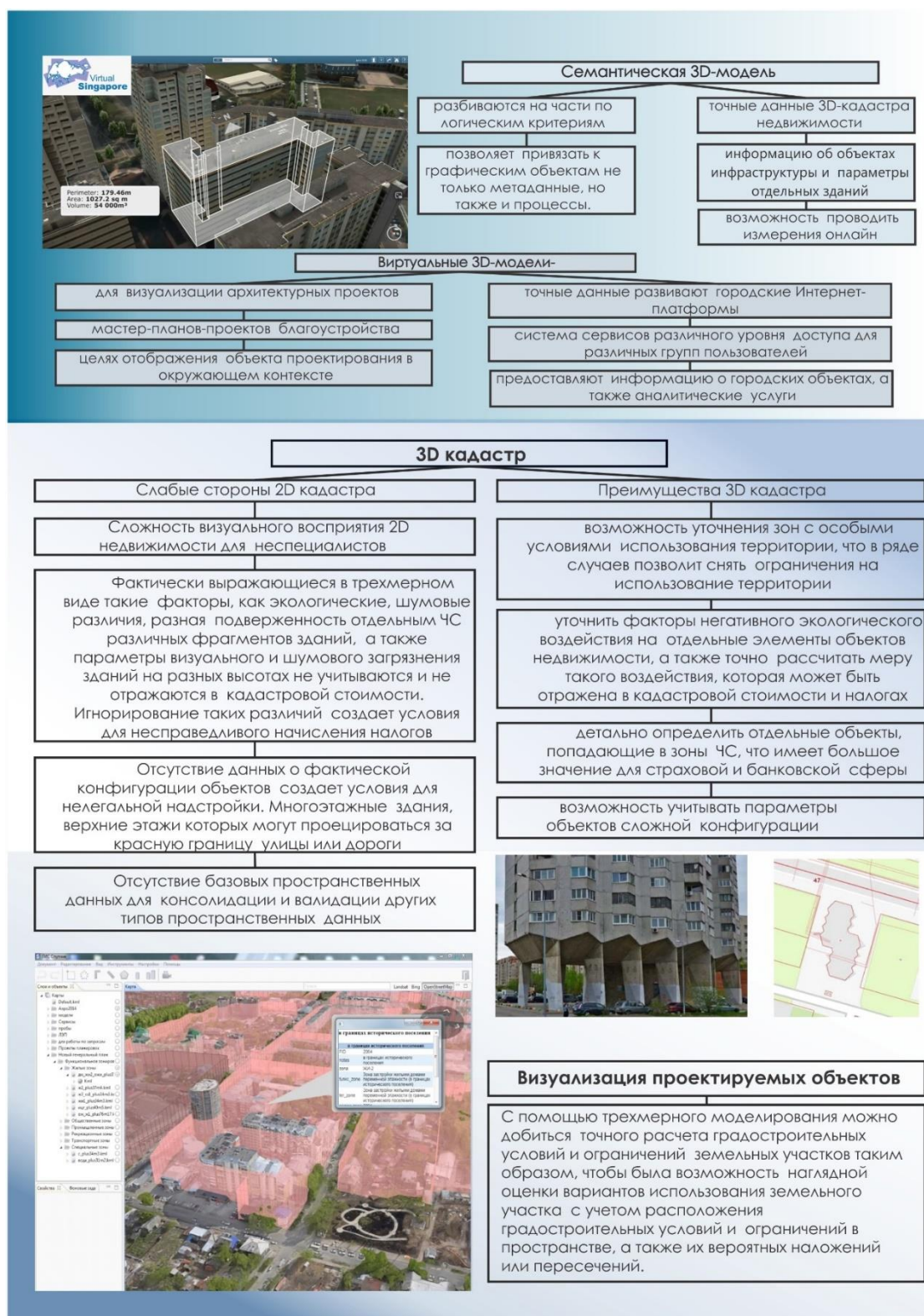


Рисунок 2 – Аналитическая таблица визуализации проектируемых объектов

Результаты и обсуждения

Теоретическая концепция города на мировой опыт построения трехмерных цифровых моделей. Создание 3-мерных объектов основывается на фотограмметрические технологии обработки космических и аэрофото изображений, использование программ 3-D max, AutoCAD. В данном исследовании предлага-

ется создание трехмерной цифровой модели с детальной проработкой архитектурных объектов и городской инфраструктуры города Алматы с целью создания безопасной среды и повышения качества жизни в городе. Теоретическая модель включает в себя все аспекты безопасности: экологическая, сейсмическая, социальная, криминальная, инклюзивная и т.д. На трехмерной модели города все вышеуказанные аспекты будут указаны и будут рассматриваться как проектное задание для проектировщиков, основной задачей которых является внести проектные предложения для решения проблем с помощью архитектурно-планировочных решений.

Принципиальным отличием предлагаемого в данной работе цифрового двойника города от существующих мировых аналогов является использование трехмерной модели пространственного тела пустоты. Трехмерная модель пространственного тела пустоты (рис. 3), по мнению автора, является эффективным способом при анализе плотности застройки, в определении соотношения благоустроенной и не благоустроенной территории, в регламентировании площади и высоты новых объектов, их соответствия образного решения существующему контексту.

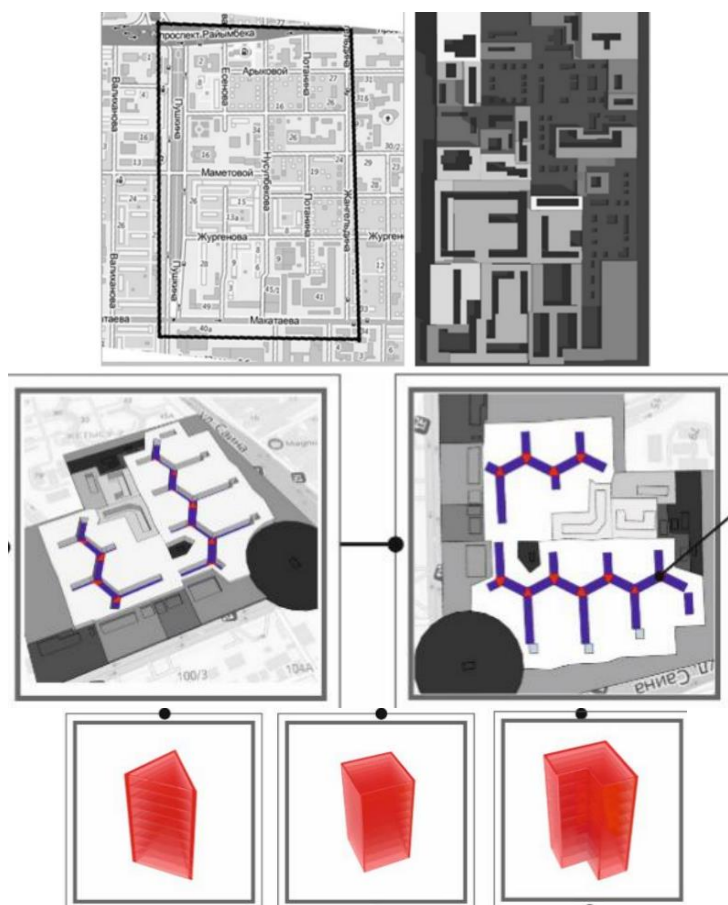


Рисунок 3 – Примеры построения модели пространственного тела

В последние годы 3D технологии существенно расширили границы своего прикладного использования. Трехмерное моделирование стало доступно не

только для отдельных сооружений и сетей инженерных коммуникаций, но и для целых городов. Эти модели нашли свое применение в городском планировании, архитектурном и градостроительном проектировании, в муниципальном управлении, образовании. Одной из наиболее распространенных областей применения цифровых моделей трехмерных объектов является высотный анализ зданий, трехмерные модели местности успешно используются в комплексном архитектурном планировании и проектировании зданий и сооружений. А, также оценка видимости, анализ инсоляции зданий и территорий, проектирование организации дорожного движения, расследование криминальных ситуаций и т.д.

Заключение

Разрабатываемая теоретическая концепция трехмерной модели представляется как основной инструмент в городском планировании, архитектурном и градостроительном проектировании, в управлении, в образовательном и в научно-исследовательском процессе специалистов разного направления. Это архитекторы, градостроители, социологи, криминологи, специалисты IT-технологий и просто жителей города. Особенностью применения цифровых моделей трехмерных объектов является анализ включения в существующий контекст совершенно новых архитектурных объектов, выявление гармоничного созвучия их пространственных и визуальных характеристик, высотного соотношения. Данный анализ также применим и к другим сооружениям: паркам, дорогам, водным объектам. А, также применяется в оценке видимости, инсоляции зданий и территорий, схем транспортных потоков на данном участке, криминальной безопасности, при чрезвычайных ситуациях. Преимуществом является возможность учета результатов публичных слушаний и консультаций и качественная их реализация.

Таким образом, 3D-модель тематического исследования может быть использована в качестве динамической системы принятия решений в области архитектуры, окружающей среды и городского планирования.

Литература:

1. Толеген Ж., Конбр У., Каржаубаева С., Садвокасова Г., Наурызбаева А., Амандыкова Д., «Оценка безопасного доступа к объектам пешеходной инфраструктуры в городе Алматы, Казахстан», *Гражданское строительство и архитектура*, Vol. 11, стр. 351–371. Январь 2023 г., DOI 10.13189/sea.2023.110128.
2. Толеген Ж.Ж., Исабаев Г.А., Юсупова А.К., Мурзалина Г.Б. «Архитектурно-композиционные концепции экологически безопасного градостроительства, строительства и архитектуры» 10(3): 1036-1046, 2022 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/sea.2022.100320.
3. «Цифровая основа «умного города»: мировой опыт, перспективы, проблемы», URL:<https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2021/Minsk-SSC/ITU%20Forum%2017%20Mar%202021%20, по состоянию на 17 марта 2021 года>.
4. Толеген Ж.Ж., Асылбекова А.М., Юсупова А.К., Исабаев Г.А., Ахмедова А.Т. «Истории улучшения качества городской жизни: архитектурные аспекты», *Турецкий журнал компьютерного и математического образования*, том 12, № 12 (2021), 1158-1168, 23 мая 2021 г.

References:

1. Zh. Tolegen, U. Konbr, S. Karzhaubayeva, G. Sadvokasova, A. Nauryzbayeva, D. Amandykova, «Assessment of Safe Access to Pedestrian Infrastructure Facilities in the City of Almaty, Kazakhstan», *Civil Engineering and Architecture*, Vol. 11, pp. 351 – 371. Jan 2023, DOI 10.13189/cea.2023.110128.
2. Zh. Tolegen, G. Issabayev, A.Yussupova, G.Murzalina, «Architectural and Compositional Concepts of Environmentally Safe Urban Arrangement», *Civil Engineering and Architecture* 10(3): 1036-1046, 2022 <http://www.hrpub.org> DOI: 10.13189/cea.2022.100320.
3. "Digital basis of the "smart city": world experience, prospects, problems" URL:<https://www.itu.int/en/ITU-D/Regional-Presence/CIS/Documents/Events/2021/Minsk-SSC/ITU%20Forum%2017%20Mar%202021%20, as of May 17, 2021>.
4. Z.Z. Tolegen, A.M. Asylbekova, A.K. Yusupova, G.A. Isabaev, A.T., Ahmedova, "Stories of improving the quality of urban life: architectural aspects", *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, vol 12, no 12 (2021), 1158-1168, May 23, 2021

Ж.Ж. Төлеген^{1,*}, С.Б. Поморов², Г.А. Исабаев¹

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²И.И. Ползунов атындағы Алтай мемлекеттік техникалық университеті,
Барнаул, Ресей

Авторлар туралы ақпарат:

Төлеген Жайна Жанайқызы – Сәулет Факультетінің PhD докторанты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4468-0047>, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Поморов Сергей Борисович – профессор, И.И. Ползунов атындағы Алтай мемлекеттік техникалық университеті, Барнаул, Ресей

<https://orcid.org/0000-0001-5774-245X>, e-mail: pomorovs@mail.ru

Исабаев Галым Абдыкаимович – сәулет кандидаты, профессор, Сәулет Факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0219-6142>, e-mail: proekt-ss@mail.ru

ҚАЛАЛАРДЫҢ ҮШ ӨЛШЕМДІ ЦИФРЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ ОРТАНЫ ЖАЙЛЫ ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ РӨЛІ

Аңдатпа. Дүние жүзіндегі жаһандық урбанизация және қала халқының қарқынды өсуі қауіпсіз тұрғын үй және қоғамдық кеңістіктерді ұйымдастыру, адам өміріне қолайлы жағдайлар жасау критерийлерін анықтау, сондай-ақ елдегі өмір сапасын жақсарту үшін сәулет әдістерін іздеу мәселесінің өзектілігін күшейтеді. қалалық орта.

Қазақстанның Алматы сияқты ірі қалалары күрделі және серпінді жүйелерге айналды, бұл қала құрылысына үлкен қиындық туғызады. Жоғарыда аталған мәселелерді шешудің басқа да тиімді шараларының қатарында қаланың үш өлшемді цифрлық моделін модельдеу болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты – қаланың үш өлшемді цифрлық моделінің функционалдық ерекшеліктерін талдау және Алматы қаласының жағдайлары үшін цифрлық егіздің теориялық тұжырымдамасын әзірлеу. Заманауи ғылыми зерттеулер үш өлшемді цифрлық модельдің қаланы басқару жүйесінде, оқу процесінде, қауіпсіз және жайлы қалалық ортаны жобалаудағы рөлінің тиімділігін атап көрсетеді.

Түйін сөздер: цифрлық егіз, қалалық орта, қауіпсіздік, жайлылық, модель.

Zh.Zh. Tolegen^{1,*}, S.B. Pomorov², G.A. Issabayev¹

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan
²I. Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

Information about authors:

Tolegen Zhaina Zhanaykyzy – PhD student, Faculty of Architecture, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4468-0047>, e-mail: zhaya.tolegen@mail.ru

Pomorov Sergey Borisovich – Professor, I.Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-5774-245X>, e-mail: pomorovs@mail.ru

Issabayev Galym Abdykaimovich – Candidate architecture, Professor, Faculty of Architecture, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0219-6142>, e-mail: proekt-ss@mail.ru

THE ROLE OF A THREE-DIMENSIONAL DIGITAL MODEL OF A CITY IN ORGANIZING A COMFORTABLE ENVIRONMENT

Abstract. *The worldwide urbanization and the up-tempo rate growth of urban population around the world gain momentum the relevance of the problem in organizing the secure dwelling and public spaces, determining the criteria of creating a comfortable conditions for activities of the human being, searching an architectural affair in improving the quality of urban environment life.*

Kind of large cities of Kazakhstan as Almaty have transformed into elaborated and dynamic systems, which are a serious problem for urban planning. Among other different and effective ways to solve the

A forecited problems is the modeling of a three-dimensional digital model of the city. The purpose of this research is to analyze the functional features of three -dimensional digital model of the city and develop the digital double theoretical concept for the enaction of the city of Almaty. Modern scientific research emphasizes the effectiveness role of a three -dimensional digital model in the management system of city, in the educational process, applicable to designing a secure comfortable urban environment.

Keywords: *digital twin, urban environment, safety, comfort, model.*

К.В. Чикноверова*, А.Т. Ахмедова

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Чикноверова Карина Витальевна – ассистент-профессор, Факультет Дизайна, Международная образовательная корпорация, Алматы, Республика Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4575-3340>, e-mail: karinaartano@gmail.com

Ахмедова Айжан Тимуровна – доктор архитектуры, академический профессор, Факультет Дизайна, Международная образовательная корпорация, Алматы, Республика Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3736-6543>, e-mail: a.akhmedova@kazgasa.kz

*Автор корреспонденции: karinaartano@gmail.com

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ДИЗАЙНЕРОВ ПОСТРОЕНИЮ КОМПОЗИЦИИ СРЕДЫ В ЦИФРОВОМ КОМИКСЕ

Аннотация. В статье представлены результаты педагогического эксперимента, связанного с определением возможностей внесения изменений в рабочую программу «Иллюстрация». Целью нововведений является развитие у студентов, обучающихся по Образовательной Программе «Графический дизайн», пространственного мышления в процессе проектирования авторского комикса. Предлагается изменение содержания и структуры учебных занятий по дисциплине, сообразно современным рыночным реалиям. Актуальные запросы в профессиональной дизайнерской и рекламной среде демонстрируют четкую картину повышения значимости знаний, умений и навыков по иллюстрированию не только в сфере книжной графики, но и в проектировании современных продуктов графического дизайна. Исследуются варианты построения трехмерной и четырехмерной среды традиционными художественными средствами и средствами цифровой графики в 2D графических программах. Рассматриваются новые методики обучения будущих графических дизайнеров построению пространства в комиксе в условиях увеличения роли цифрового иллюстрирования. Выявляются связи создания визуальной иерархии компонентов среды с актуальными технологиями.

Ключевые слова: комикс, среда, цифровая иллюстрация, композиция, визуальная иерархия.

Введение

Иллюстрирование комикса в отличие от любой цифровой графики предполагает работу не только с мнимым пространством, генерируемым в плоском мире традиционной и диджитал графики, но и выход в четвертое измерение для создания протяженной во времени истории. При разработке комплекса методик иллюстрирования кроме прочих перед нами стояли задачи формирования у студентов Образовательной программы Графический дизайн пространственного мышления. Согласно трудам многих специалистов по возрастной психологии и педагогике этот тип мышления является четким показателем развитых мыслительных и креативных способностей [1].

В теории и методике изобразительного искусства можно провести параллели между развитием способностей к пониманию и изображению пространства конкретного индивидуума (что зачастую является эволюцией от фризной, одноплановой, фронтальной композиции к глубинно-пространственной) и развитием творческих умений и навыков в художественной деятельности всего человечества в целом. Таких вопросов мы касаемся на лекциях по дисциплине «Композиция II» для графических дизайнеров, изучая эволюцию типов построения пространства в графике и в художественном проектировании всех времен и народов, которая является очень показательной для представления о преимущественно линейном и последовательном развитии пространственных решений от плоскости к объему и глубине не только буквальным, но и смысловым [2,3].

Материалы и методы

В ходе упражнений все студенты группы получают для аналитики пространственной графической композиции один из сорока шести эстампов серии Кацусики Хокусая «Тридцать шесть видов Фудзи», либо другое произведение казахстанских или мировых авторов (рис. 1) [4].

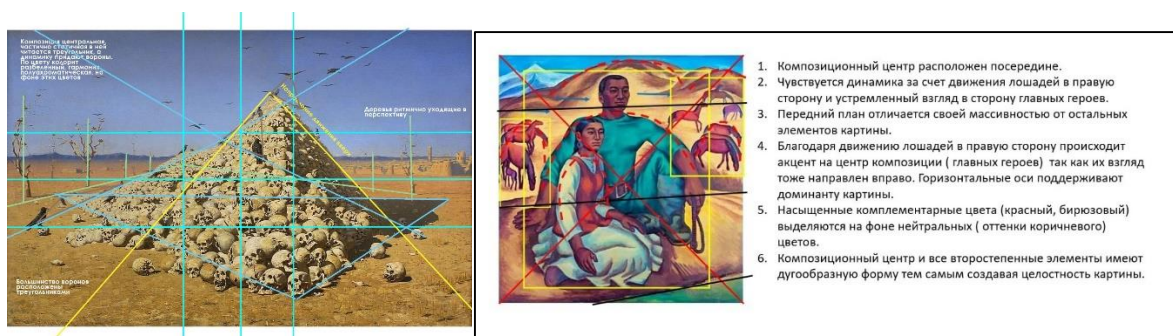


Рисунок 1 – Фотография автора. Композиционно-пространственный анализ графического произведения студентов четвертого курса

Вслед за упражнениями по анализу композиции в курсовых проектах по этой дисциплине данные задачи решаются на примере плакатного искусства. Логическим продолжением этого подхода становится для нас переход в следующем семестре по «Иллюстрации» к графической композиции в синтезе с развитием сценария, литературной истории. Впоследствии, во втором модуле, во время решения задач по дисциплине «Специальные виды рекламы» наши студенты учатся снова «сжимать» четвертое измерение, работая над композициями для некоммерческой рекламы в социальных сетях, стараясь генерировать одномоментный графический образ, за несколько секунд представляющий клиенту проблему, ее «историю» и способы ее решения [5].

Постоянная борьба графиков за сохранение выразительности в условиях двухмерного мира плоскости бумажного листа, гравюрной доски становится такой же, по сути, борьбой за отражение 3D и даже 4D вселенной теперь уже в плоскости монитора, экрана. Проблема развития так необходимого графическим дизайнерам пространственного мышления может решаться как с помо-

щью преподавания дисциплин «Композиция I», «Специальный рисунок», «Композиция II», так и с помощью проектирования комикса по дисциплине «Иллюстрация».

Таким образом, курсовой проект «Комикс» включен нами в рабочие программы дисциплины «Иллюстрация» для четвертого курса ГД в целях обеспечения методического принципа последовательности, позволяя системно развивать восприятие и отношение студентов к пространству и их способности к оперированию в двухмерности объемами, массой, перспективой и планами. Рассмотрим приемы построения глубинно-пространственной композиции в комиксе.

Работа над композиционным построением всего комикса и среды в нем начинается с формирования метасреды, представляющей собою синтез идеи, сценария, сторителлинга, изобразительной части (рис. 2).

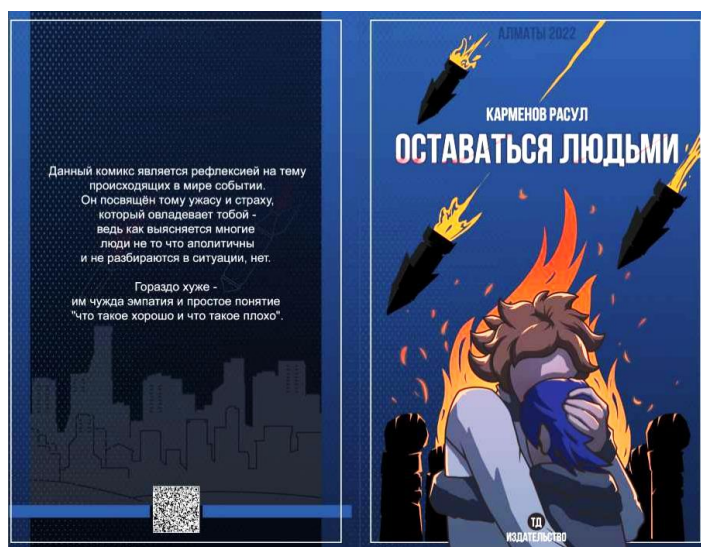


Рисунок 2 – Фотография автора. Дизайн обложки комикса студента четвертого курса Карменова Расула

Далее следует формирование среды всего издания. Здесь нужно обратить внимание учащихся, что комикс – это не только метасреда графики и литературы, но и медиасреда печатного издания. Без внимания к простейшим техническим характеристикам и созданию общего пространственно-временного образа всех страниц, без выстраивания ритмики истории комикс не получится. Здесь мы делаем упор на дизайнерский компонент, поскольку в педагогической практике мы часто замечали в методике коллег превалирование только изобразительных задач над общими проектными. Для создания этого средового плана наши графические дизайнеры опираются на объем издания. Мы думаем уменьшить количество полос с двенадцати до восьми для возможности более качественной проработки каждого разворота, даже если это будет почти комикс-стрип. Другими определяющими являются формат (это может быть А4 или приближенный к нему), система навигационных элементов, ритмика типов конструкции [6].

Преподавателю очень важно включать во второе задание эскизирование флэт-плана комикса, потому что именно этот документ позволяет определить и проанализировать характер его медиасреды. В флэт-плане отражается одна из типичных особенностей дизайна комикса – это специфическое построение композиции среды полосы. Суть этой специфики в том, что восприятие полосы и всего разворота идет постранично слева направо, далее сверху вниз переход к следующему ряду фреймов, и снова слева направо. Не станем тут описывать систему чтения манги, где почти вся навигация идет в обратном порядке. Важно напомнить студентам, чтобы они не забывали, что на этом же этапе нужно включить во фреймы спич-бабблы с репликами героев, где тоже свои традиции порядка чтения, а значит визуальной и смысловой иерархии, и средовой композиции. Некоторые комиксы могут также включать ток-боксы с авторским текстом (рис. 3).

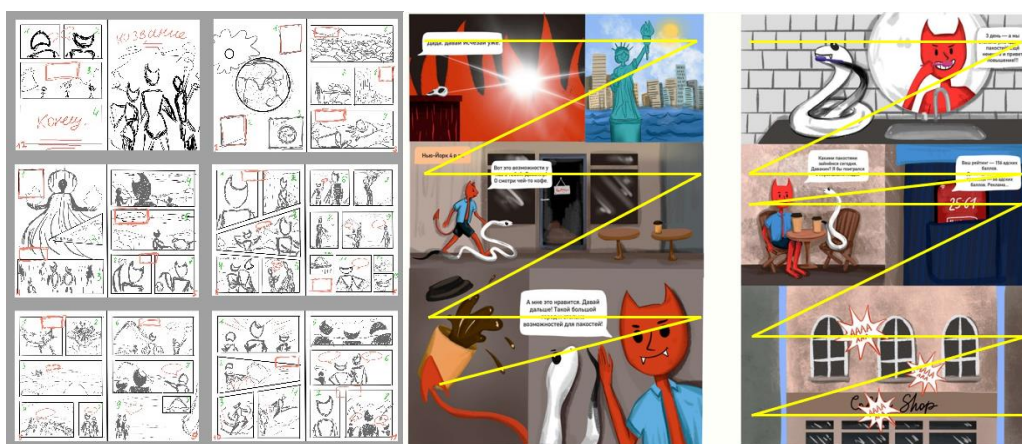


Рисунок 3 – Фотография автора. Эскиз флэт-плана Айткуловой Мадины.
Схема порядка чтения комиксов Демидовой Линды от автора

Большое внимание нужно уделить композиционному построению каждого рисунка. Все страницы должны быть связаны, и вести от предыдущего к последующему не только сюжетом, но и построением фрейма, его динамикой и ритмом. Формат фрейма может сделать его содержимое более официальным, значимым, если композиция растянута по вертикали, либо повествовательным, «земным», если за основу берется растянутый по горизонтали фрейм. Круглая форма фрейма гармонизирует, звездообразные многогранные формы создают ощущение тревожности и динамики в среде всей страницы [6].

Линия горизонта и «уровень глаз» часто используются как синонимы и относятся к физической/визуальной границе, где небо отделяется от земли или воды. Это фактическая высота глаз зрителя, когда он смотрит на объект, внутреннюю сцену или внешнюю сцену. Таким образом с линией горизонта тесно связаны точка зрения и ракурс. Низкое расположение линии глаз зрителя возвышает объекты и среду в прямом и в переносном смысле. Приподнятая линия глаз, с высоты птичьего полета придает сцене эпичности и размаха, но уменьшает значение всех составляющих композиции. Угловой ракурс восприя-

тия, приближенность объектов среды к первому плану, взгляд издали, умело построенные за счет грамотного изображения художником среды создают совершенно разное настроение и впечатление. С помощью каких традиционных и новых методик преподавания иллюстрации можно достигнуть эффектного, выразительного результата в работах учащихся?

В первую очередь огромное значение для создания графического образа глубинно-пространственной композиции в цифровой иллюстрации, как и в традиционной, ручной книжной графике играет построение перспективы. Это каркас для последующей иллюстрации. Мы советуем работать над данным этапом вручную, потом переносить сканы скетчей в цифровую среду. Наиболее популярными программами для цифрового иллюстрирования чего-либо у наших графических дизайнеров являются Procreate, Krita, PaintTool SAI, Adobe Photoshop или Adobe Illustrator [7].

Рисование фона с помощью одноточечной и двухточечной перспективы является самым простым выходом для изображения крупных, значимых по смыслу и детализированных фреймов. Перспектива с тремя и более точками схода утяжеляет фреймы комикса и требует большего мастерства. Для их изучения и работы с угловой перспективой преподаватель обязан напомнить студентам знания по дисциплинам «Инженерная графика», «Композиция I», «Основы дизайна» и прочитать вводную по типам перспективных сеток применительно к композиции панелей комикса. Хотя многие современные комиксисты успешно создают фреймы с правдоподобной средой, не используя линейную перспективу, использование сеток студентами следует рассматривать как инструмент, технику, вспомогательную опцию при создании комиксов, а не довесок. К нашему удовольствию и радости студентов в Clip Studio Paint (Manga Studio Paint в Японии) и в другом программном обеспечении сейчас существуют цифровые инструменты, которые могут значительно упростить задачу построения перспективных направляющих сеток с несколькими точками схода. Современные технологии также позволяют учащимся использовать инструмент Perspective Grid и кисти с сеткой перспективы в Adobe Photoshop. Эти программы, как и Adobe Illustrator хороши для создания изометрических иллюстраций.

На следующем этапе начинается формирование как таковой среды фреймов. Тут педагог может предложить использовать один из простейших приемов для начинающих иллюстраторов. Использование фотографических фонов разнообразных сред и рисование перспективных сокращений поверх фотографий может стать удобным выходом и тренировкой в упрощенном изображении сложных планов и в стилизации. Новичок зачастую и вручную и в цифре рисует со всеми деталями. Рисование по фото, векторизация фото с последующим удалением лишних точек позволяет натренировать обобщающее видение композиции среды, умение мысленно разбивать пространство на три или четыре плана и отстраивать их друг от друга с помощью поиска отличий. Иногда можно использовать пять, шесть фотографий для создания основных типов пространства, что не требует проработки каждой панели.

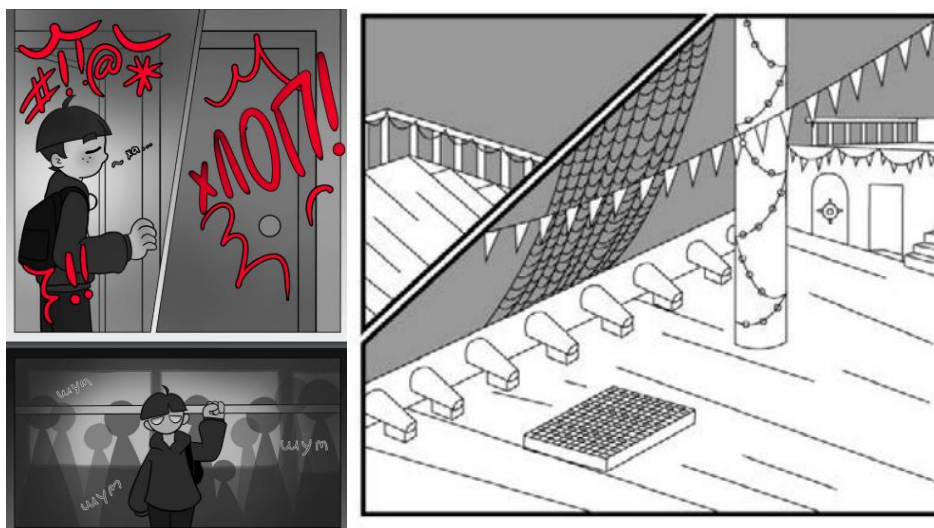


Рисунок 5 – Фотография автора. Иллюстрации с использованием силуэтов и теней на страницах комиксов студенток четвертого курса Ли Надежды и Кудрявцевой Людмилы

Некоторые приемы в методике шейдинга, в частности рисование теней от растений, строений, городских знаков, дверных и оконных проемов зданий могут помочь учащимся создать иллюзию не вошедших в кадр, якобы условно существующих поблизости объектов.

Затемнение фона, виньетирование углов фрейма (затемнение со скруглением) способствуют изменению восприятия окружения читателем с плоскостного на пространственное. Подобный эффект плановости появляется при рисовании в тоновых градациях серого, либо при использовании классического приема контрастирования светлого с темным, основанного на физиологии зрительного восприятия и подсознательном считывании читателями затемненных областей, как углублений, а светлых – как выступов или приближенных к зрителю.

Результаты и обсуждения

Следуя методическому принципу усложнения, педагог может напомнить студентам об уже известном им по темам дисциплин «Живопись», «ЭПГД II (Детская книга)», «Цветоведение I и II» таком же физиологически обоснованном и непреложном явлении, как контраст теплого и холодного по цветовому тону изображений. Холодные по цвету пятна композиции будут обозначать дальний план, теплые кажутся зрителям близкими и значительными. Контраст по качеству насыщенного изображения и ахроматизированных пятен может быть использован для вынесения персонажей на передний и средний план и нивелировании сероватых обозначений окружения на дальний план. По такому же алгоритму возможно сделать спич-бабл воспринимаемым активнее либо мало-значительным в композиции полосы, сохраняя его читабельность. Учащиеся просто меняют цвет и прозрачность филактера.

Главная методика, связанная со всеми дисциплинами ОП ГД, это обучение формированию визуальной иерархии, того самого приема, что позволяет

графикам генерировать мнимые объем и пространство на плоскости. Детали дальнего плана можно не выкрашивать отдельно разными цветами, общий цветовой флер объединит их, подчинит доминанте первого плана и «поставит» назад. При рисовании массовых сцен графика может быть далека от идеальной, можно позволить отсутствие деталей удаленных объектов и фигур. Подобные приемы обобщения делают сцену более полной; это оставляет место для читательской фантазии.

Как и в ручной графике, в цифровой иллюстрации композиция воспринимается перегруженной при большом количестве визуальных деталей разного значения и размера. Во избежание подобных дилетантских решений фреймов мы советуем учащимся определиться с макетом дизайна и делать очень упрощенные скетчи каждого фрейма. Предварительный поиск доминанты композиции позволит, работая в цифровой среде, не отвлекаться на перестроение пространства.

Виды визуальной иерархии: тона, цвета, масштаба, детализации, значения. При грамотном создании общей картины все они задействуются вместе. Студенческая работа как иллюстратора состоит в том, чтобы точно определить, что люди увидят в первую очередь, когда будут читать комикс. Хороший иллюстратор направляет читателя, по-своему преподносит и пересказывает ему иллюстрируемое произведение.

Следуя нашим методикам, в цифровой графике студенты могут достигать «движения вдаль» ландшафтных планов и объектов среды с помощью следующих технических приемов:

- эффект «разблюривания», размытия, нечеткости с помощью растворения теней по большому радиусу, опции Blur;
- снижение видимости дальних планов высветлением, затемнением со снижением контрастности;
- эффект Lo-Fi, очень модный и актуальный сейчас для разных задач, но в этом контексте используемый для создания зернения, ощущения снижения качества изображения, и видимости;
- эффект Noise, либо шум Перлина, или градиентные шумы, также напоминающие плохую печать или плохо воспринимаемое изображение далей;
- использование инструментария для прямых линий, готовых примитивов, сеток и линеек хорошо подходит для изображения промышленных зон, современных городских кварталов, интерьеров с техникой;
- напротив, инструмент перо со свободной линией для рисования фонов, оптимален, чтобы природная среда не выглядела слишком «жесткой», это делает иллюстрацию более естественной, даже если технически это не всегда «точно». Чем несовершеннее окружающая среда, тем она реальнее;
- «состаривание» окружающей среды, которое возможно использовать в зависимости от стиля комикса и от того, насколько брутальное окружение необходимо показать. Это трещины, потеки, мусор, сломанные вещи, прорастающие сквозь строения растения, которые также позволяют расставить предметный мир по планам.

Заключение

Элементарное ограничение физического места на странице для выстраивания сложного пространства за десятилетия искусства комикса породило немало средств выразительности и прекрасных графических приемов.

Методики преподавания цифровой иллюстрации на примере данного проекта выстраиваются в следующий комплекс:

Актуальность, при которой во внимание необходимо брать реальное состояние профессионального рынка графических дизайнеров, где знания, умения и навыки цифрового художника повышают котировки наших выпускников на рынках труда.

Научность, базирующаяся на достижениях традиционной академической школы иллюстрирования, находки, методы и навыки которой необходимо интерпретировать в цифру без потери смыслового, артистического и стилевого компонента.

В то же время доступность обучения достигается постоянным педагогическим поиском оптимальных решений для современных задач иллюстрирования, стремлением синтезировать актуальные технологии с мощной академической базой.

Системность и интегрированность методик преподавания, обеспеченная логикой развития определенных компетенций от первого до последнего курсов.

Последовательность преподавания основных принципов изображения графической среды от курса к курсу от дисциплины к дисциплине. Как пример здесь не случаен выбор для композиционного анализа блока японских гравюр укиё-э. Это обусловлено тем, что подобный жанр со всем богатством приемов развития мнимого нарисованного пространства стал основой для появления манги, а последняя — одной из основ для появления современных комиксов.

Историческая и стилевая преемственность, выражающаяся в мотивации студентов к тщательному исследованию аналогов жанра и стиля при построении мудборда и осознанном копировании устойчивых иконографических и композиционных приемов.

Литература:

- Алматы: ТОО «Лантар Трейд», 2019. – 159 с.
- Ибрайшина Г.К. *Основы двухмерной композиции: Учебное пособие.* – Алматы: КазГАСА, 2018. – 190 с.
- David Chelsea. *Perspective in Action: Creative Exercises for Depicting Spatial Representation from the Renaissance to the Digital Age.* Kindle Edition. Format: Kindle Edition, 2017. – 176 pages. (in Eng.)
- Б. В. Раушенбах. *Пространственные построения в живописи.* – М.: Наука, 1980. – 286 с.
- Дмитрий Лященко. *Как выжить в индустрии комикса. Советы от профессионалов.* – М.: Эксмо, 2019. – 224 с.
- Стэн Ли. *Как создавать комиксы.* – М.: Эксмо, 2014. – 232 с.
- Тим Леонг. *Super Graphic. Вселенная комиксов сквозь схемы и диаграммы.* – М.: Эксмо, Бомбора, 2018. – 192 с.

References:

1. Ahmedova A.T. *Kompozitsiya: Uchebnoe posobie dlya spetsialnosti "Dizayn" [Textbook for the specialty "Design"]*. – Almaty: LLP «Lantar Treyd». 2019, 159 s. (in Russ.)
2. Ibrayshina G.K. *Osnovyi dvuhmernoy kompozitsii: Uchebnoe posobie [The basics of two-dimensional composition: A textbook]*. – Almaty: KazGASA, 2018. – 190 s. (in Russ.)
3. David Chelsea. *Perspective in Action: Creative Exercises for Depicting Spatial Representation from the Renaissance to the Digital Age. Kindle Edition. Format: Kindle Edition, 2017. – 176 pages. (in Eng.)*
4. Raushenbakh B.V. *Prostranstvennyye postroyeniya v zhivopisi [Spatial constructions in painting]*. – M.: Nauka, 1980. – 286 s. (in Russ.)
5. Dmitriy Lyashchenko. *Kak vyzhit' v industrii komiksov. Sovety ot professionalov [How to survive in the comic book industry. Tips from professionals]*. – M.: Eksmo, 2019. – 224 s. (in Russ.)
6. Sten Li. *Kak sozdavat' komiksy [How to create comics]*. – M.: Eksmo, 2014. – 232 s. (in Russ.)
7. Tim Leong. *Super grafika. Vselennaya komiksov podobna diagrammam i diagrammam [The universe of comics through diagrams and diagrams]*. – M.: Eksmo, Bombora. 2018. – 192 s.

К.В. Чикноверова*, А.Т. Ахмедова

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Чикноверова Карина Витальевна – профессор ассистенті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4575-3340>, e-mail: artano@bk.ru, karinaartano@gmail.com

Ахмедова Айжан Тимуровна – сәулет докторы, академиялық профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3736-6543>, e-mail: a.akhmedova@kazgasa.kz

**САНДЫҚ КОМИКСТЕГІ ОРТА ҚҰРАМЫН ҚҰРУҒА ГРАФИКАЛЫҚ
ДИЗАЙНЕРЛЕРДІ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК АСПЕКТІЛЕРІ**

Аңдатпа. Мақалада «Иллюстрация» жұмыс бағдарламасына өзгерістер енгізу мүмкіндіктерін анықтауға байланысты педагогикалық эксперименттің нәтижелері келтірілген. Инновациялардың мақсаты «Графикалық дизайн» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын студенттерде авторлық комиксті жобалау процесінде кеңістіктік ойлауды дамыту болып табылады. Қазіргі нарықтық шындыққа сәйкес пән бойынша оқу сабақтарының мазмұны мен құрылымын өзгерту ұсынылады. Кәсіби дизайн және жарнамалық ортадағы өзекті сұраулар тек кітап графикасы саласында ғана емес, сонымен қатар заманауи графикалық дизайн өнімдерін жобалауда иллюстрациялау бойынша білімнің, дағдылардың және дағдылардың маңыздылығын арттырудың нақты көрінісін көрсетеді. 2D графикалық бағдарламаларда дәстүрлі көркемдік және сандық графикалық құралдармен үш өлшемді және төрт өлшемді ортаны құрудың нұсқалары зерттелуде. Болашақ графикалық дизайнерлерді сандық иллюстрацияның рөлін арттыру жағдайында комиксте кеңістік құруға үйретудің жаңа әдістері қарастырылуда. Қоршаған орта компоненттерінің визуалды иерархиясын құрудың өзекті технологиялармен байланысы анықталды.

Түйін сөздер: цифрлық комикс; орта; сандық иллюстрация; композиция; визуалды иерархия.

K.V. Chiknoverova*, A.T. Akhmedova

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Karina Vitalievna Chiknoverova – assistant professor of the Faculty of Design, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4575-3340>, e-mail: artano@bk.ru, karinaartano@gmail.com

Aizhan Timurovna Akhmedova – Doctor of Architecture, Academic Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3736-6543>, e-mail: a.akhmedova@kazgasa.kz

**METHODOLOGICAL ASPECTS OF TEACHING GRAPHIC
DESIGNERS TO BUILD THE COMPOSITION
OF THE ENVIRONMENT IN DIGITAL COMICS**

Abstract. *The article presents the results of a pedagogical experiment related to identifying the possibilities of making changes to the work program "Illustration". The purpose of the innovations is to develop spatial thinking in the process of developing an author's comic book for students studying under the educational program "Graphic Design". It is proposed to change the content and structure of training sessions in the discipline in accordance with modern market reality. Current requests in the professional design and advertising environment reflect the real picture of increasing the importance of knowledge, skills and abilities not only in the field of book graphics, but also in the field of illustration in the development of modern graphic design products. 2D graphics programs explore options for creating three-dimensional and four-dimensional environments using traditional artistic and digital graphic tools. New methods of teaching future graphic designers to create space in a comic book in conditions of increasing the role of digital illustration are considered. The connection of the construction of the visual hierarchy of the components of the environment with current technologies is revealed.*

Keywords: *comic; space; digital illustration; composition; visual hierarchy.*

K. Akmalaiuly¹, D. Akhmetov¹, A. Jetpisbayeva^{1,*}, Kwang-Don Kim²

¹Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

²Department of Civil Engineering, Yooshin Engineering Corporation, Republic of Korea

Information about authors:

Akmalaiuly Kenzhebek – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Construction and Building Materials, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9796-8813>, e-mail: kakmalaev@mail.ru

Akhmetov Daniyar Akbulatovich – Doctor of technical sciences, Associate Professor, Department of Construction and Building materials, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1866-0288>, e-mail: d.a.akhmetov@satbayev.university

Jetpisbayeva Ainur – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Construction and Building Materials, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4015-4958>, e-mail: jetpisbayeva.ainur@gmail.com

Kwang-Don KIM – PhD., P.E., Department of Civil Engineering, Yooshin Engineering Corporation, Republic of Korea

<https://orcid.org/0000-0002-1376-200X>, e-mail: kikwkdkim@gmail.com

*Corresponding author: jetpisbayeva.ainur@gmail.com

EFFECT OF FINE FILLERS FROM INDUSTRIAL WASTE ON THE QUALITY OF SELF-COMPACTING CONCRETE

Abstract. *The prerequisite for the research reflected in this article is the need to recycle industrial waste, such as silicon production waste – microsilica; ferroalloys production waste – refined ferrochrome slag (further – RFS); the next waste – coal-fired power plant fly ash, all these wastes can and should be used in the building materials industry. The dynamically developing construction industry requires the attention of scientists and the direction of their work to improve production technology. Thus, the article is devoted to research of influence of various small fillers (industrial wastes) available in Kazakhstan on self-compacting concrete mixes (SCC) and their rheological, physical and technical properties. By results of researches the most effective type of fine aggregate from industrial wastes, allowing to receive a high-quality SCC mix on the basis of local raw materials was revealed. The use of microsilica as compared to other industrial wastes resulted in a conglomerate with high compressive strength (SCC) at early hardening periods. In terms of economic efficiency and quality improvement, the results of the study are of practical value for manufacturers of ready-made self-compacting concrete mixtures operating in Kazakhstan.*

Keywords: *self-compacting concrete, chemical additives, fine aggregates from industrial waste, workability, compressive strength.*

Introduction

Modern construction requires the use of a variety of building materials with a different set of properties. In this regard, great hopes are associated with the improvement of the technology of self-compacting concrete – a material which is widely used in building industry all over the world [1], including in building industry of the Republic of Kazakhstan. In recent years, in construction practice, more and more tend to the development and application of compositions of self-compacting concrete, which is a material capable of compacting under its own weight, filling the mold even

in densely reinforced structures [2]. This type of heavy concrete has a great future in monolithic construction, precast concrete production, improvement of concrete and reinforced concrete structures for various purposes, because the use of this type of concrete eliminates traditional concrete placement using vibration compaction, optimizes labor costs and improves sanitary and hygienic working conditions [1].

Self-compacting concrete is the subject of research of a wide range of scientists. Numerous studies have been conducted, which provide the possibility of creating self-compacting concrete with high physical and technical characteristics, as well as with the possibility of successful use of fiber reinforcement and the use of various production wastes [3, 4, 5, 6]. The use of self-compacting concrete significantly reduces the impact of harmful noise impact on people and the environment during construction, which allows concrete works among densely populated urban areas even at night. However, such a dramatic difference between self-compacting concrete and traditional classical heavyweight concrete poses a number of serious challenges for concrete researchers. The design of self-compacting concrete compositions requires a systematic and step-by-step approach for predicting the properties, describing the rheological properties of these concrete mixtures, optimal aggregate distribution in the concrete matrix, and dependencies that evaluate the influence of fine aggregates on the characteristics of self-compacting concrete mixtures. The system approach allows predicting and directing the management of the properties of self-compacting concrete depending on the objectives of the researchers [7].

In the construction process, there is often a problem of concrete mixture quality associated with the delamination of self-compacting concrete mixture, affecting labor costs, timing and cost of construction. As one of the ways to solve this problem in order to increase the viscosity and non-dissolution of the concrete system, many studies suggest using fine mineral additives [2, 12].

In view of the above, the purpose of this study is to investigate the effect of different types of mineral additives from industrial waste on the rheological and physical properties of self-compacting concrete. Processing and recycling of raw materials has led to an excessive accumulation of industrial waste [8]. In this sense, the recycling of industrial waste in the form of ash from coal-fired power plants in Kazakhstan and refined slag of ferroalloy production, microsilica – waste silicon production through their reuse in building materials, namely in self-compacting concrete is the main objective of this study. These production wastes are considered for the following reasons:

- the wastes under study are finely ground and have sufficient dispersion for use in concrete without additional modification and can be used to give sufficient rheological viscosity of the concrete mixture. This factor is very important, since the integrity of self-compacting concrete mixture is one of the indicators of its quality;
- improving the technological properties of self-compacting concrete mixtures by reducing their water content, improving the workability; improving the homogeneity and resistance to stratification, through the simultaneous use of a chemical additive based on polycarboxylate ester and fine-dispersed fillers on the basis of industrial waste;

– the initial low cost of these industrial wastes. The use of industrial waste has a positive economic effect in the formation of the final cost of the product – self-compacting concrete;

– theoretical assumptions about creation of additional crystallization centers and reduction of pore space in concrete body in case of using reactive pozzolanic additives (active microsilica SiO_2), as according to researchers, the process of binding $\text{Ca}(\text{OH})_2$ by active mineral additive – SiO_2 in low-soluble compound – calcium hydrosilicate on the equation occurs: $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SiO}_2 + m\text{H}_2\text{O} = \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ [27].

Materials and methods

The theoretical study focused on the choice of raw materials, fine aggregate from industrial waste, chemical additive. Then we calculated the composition of self-compacting concrete popular class B25 using the method of Professor Okamura. Applied research was aimed at experimental mixing of the compositions obtained by calculation and laboratory work for the introduction of 3 types of fine aggregates based on industrial waste into the concrete, then determining the workability and maintainability of this parameter over time in the resulting compositions. Then from these compositions formed the laboratory samples, which at the age of 3, 7, 28 – days tested for compressive strength.

Studies were conducted in 4 stages, each of which was aimed at solving the following problem:

- Stage 1: Selection of basic materials for the study according to the regulatory standards for these materials;
- Stage 2: Calculation and selection of the composition of self-compacting heavy concrete class B25;
- Step 3: Introduction of calculated amounts of 3 popular fine industrial wastes and a chemical additive based on polycarboxyates into the composition of the self-compacting concrete, measuring the self-compacting concrete mix's workability (cone breakdown) and comparing these samples to maintain workability for 120 minutes;
- Stage 4: Moulding of concrete cube specimens 100×100 mm in size, storage and determination of the compressive strength at age 3, 7 and design age of 28 days, comparison and analysis of test results.

In the work, local raw materials, as well as fine fillers from industrial wastes of Kazakhstan were used.

Cement M400D20 produced by Semey Cement Plant LLP (Semey, Kazakhstan) was used as a binder for the concrete mixtures under study.

1) Grinding fineness:

The binder tested showed a milling fineness of 94.4%.

2) Normal density and setting time of cement dough:

The tested binder showed a normal density of 26.3%. Initiation of setting was in 2 hours 11 minutes, the end of setting was in 4 hours 10 minutes from the moment of mixing. Obtained indicators correspond to normal.

3) Compressive and flexural strength (at the age of 28 days):

In determining the strength characteristics of the studied binder showed the result at the age of 28 days: bending – 5.6 MPa; compression – 42.4 MPa. The obtained parameters correspond to the norm according to [10]. The chemical composition of the cement is given in Table 1.

Table 1 – Chemical composition of cement

o.i.i.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	CL-	CaSO ₄	R ₂ O
0,76	20,55	4,95	3,91	63,60	1,15	2,98	0,002	5,66	0,86

For the concrete mixture under study we used sand produced by Mark LLP (Almaty region, Kazakhstan), corresponding to the normative document [11]. According to [11], as a fine aggregate for heavy concretes (under the definition of which fall and DRS) can be used sand with the amount of dust and clay inclusions (for groups of high, coarse and medium coarseness) no more than 3%. However, according to the results of laboratory and production tests [12], to obtain satisfactory characteristics of the concrete mixture and the final conglomerate of self-compacting concrete is necessary to use the sand with the number of dust and clay inclusions no more than 1.5%. The test to determine the amount of dust and clay inclusions in the sand in question was carried out by eluting method according to [13]. According to the test results, the content of dust and clay inclusions in the studied sand was 1.08%. Also, according to [11] by sieving and determining the grain composition of the aggregate, was determined by the coarseness modulus of the studied sand, which was 2.6 mm. These values are acceptable for the use of the investigated aggregate both in heavy concretes and in SDS in particular. Table 2 presents the characteristics of the sand used according to [11]:

Table 2 – Characteristics of sand

Sand Group	Manufacturer	Modulus of grain size M ₁	Total residue on the sieve № 063, %	Content of dust and clay inclusions, %	Consumption per 1 m ³ of heavy concrete, kg
Large	“Mark” LLP, Almaty, RK	2,6	62,5	1,08	800-1000

Crushed stone of 5-10 mm and 10-20 mm fractions produced by "KENTAS" LLP (Almaty Region, Kazakhstan) with known physical and technical characteristics was used as a coarse aggregate. This aggregate meets the requirements of the normative document [14], which defines the basic requirements for crushed stone from dense rocks used as an aggregate for heavy concrete, including for SBS.

Table 3 shows the characteristics of coarse aggregate according to [14]:

Table 3 – Characteristics of coarse aggregate

Crushed stone fractions, mm	Manufacturer	Standard	Complete residuals on sieves 0.5(d+D), mm norm (30-60)	Complete residues on the sieve 1.25 D, mm norm no more than (0,5)	Consumption per 1 m ³ of heavy concrete, kg
5-10	Kentas LLP, Almaty, RK	GOST 8267-93 (CIS)	57,43	0,39	200-400
10-20			59,61	0,43	500-700

MKU-85 microsilica was used as one of the fine-dispersed additives produced by Tau-Ken Temir LLP (Karaganda, Kazakhstan);

Microsilica contains spherical particles with a diameter of 0.1 microns and a specific surface area of 15-25 m²/g and above. Bulk density is in the range from 150 to 250 kg/m³. According to the chemical composition microsilica is mostly represented by non-crystalline silica, the content of which usually exceeds 85 and reaches 98%. Microsilica produced by Tau-Ken Temir LLP has a specific surface area equal to 3980 cm²/g.

Table 4 shows the chemical analysis of microsilica according to [28]:

Table 4 – Chemical analysis of microsilica

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	C	S
93,62	0,68	0,69	0,82	1,00	0,51	1,44	0,98	0,26

The chemical analysis shows that the content of oxides in the composition of microsilica is sufficient to obtain the results in the assigned tasks.

The next waste under consideration was refined ferrochrome slag (hereinafter referred to as RFS) produced by Aktobe Ferroalloy Plant JSC (Aktobe, Kazakhstan); RFS slag is a dry pulverized mass. Therefore, it without additional grinding was subjected to sifting on a laboratory vibrating sieve +0.1 mm, of great interest is the mineral part, represented mainly by calcium and silicon oxides. Table 5 shows the chemical composition of the slag:

Table 5 – Chemical composition of RFS slag (manufacturer's data), weight %.

Cr ₂ O ₃	Fe	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	K ₂ O	MnO	Ni+Co	S	TiO ₂
15,11	3,17	24,0	40,3	8,07	3,89	0,16	0,23	0,04	0,12	0,19

Further fly ash, a waste product captured in filters of thermal power plant JSC "CHPP 1" (Almaty, Kazakhstan) was considered as a microfiller; fly ash is a finely dispersed combustion residue of coal fuel from its mineral impurities, contained in the flue gas in a suspended state. Fly ash abrades boiler stacks and chimneys, when removed with flue gases it pollutes the atmosphere. Of interest is the mineral part, containing up to 62% silicon oxide. Table 6 shows the chemical composition of fly ash according to [29]:

Table 6 – Chemical composition of fly ash, weight %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O
60,5	25,4	6	-	3,5	1,2	0,8	1,7	0,9

As a chemical additive was used chemical additive based on polycarboxylate esters 2-generation AR Premium, adopted for testing according to [30], produced by "ARPG" LLP, Nur-Sultan, Kazakhstan with the following characteristics (Table 7).

Table 7 – Characteristics of the chemical additive

Brand	Name	Manufacturer	Criterion for additive effectiveness	Consumption per 1 m ³ of self-compacting concrete, kg
AR Premium	Polycarboxylate hyperplasticizer	ARPG LLP, Astana, RK	Before SF 3	10 to 20

Further tests were carried out by calculating the composition of self-compacting concrete class B 25, the method of Professor Okamura [16]. This method was developed for the purpose of designing self-compacting concretes and is suitable for us because of the following similar characteristics:

- high content of fine fraction;
- coarse aggregate size 5-20 mm.

Selection of the composition according to this method was carried out as follows:

1) selection of the amount of coarse aggregate. The coarse aggregate content is set at 50% of the coarse aggregate weight in bulk density.

2) Calculation of the fine aggregate content. The fine aggregate content is set at 40% of the total mortar content. This content is critical: if the sand content is too high, the sand particles will collide with each other during the flow of concrete, leading to blockage, if the sand content is too low, high cement and water content can lead to harmful effects on the properties of concrete.

3) Determined the ratio of water to fine aggregate (MDS). The ratio was obtained experimentally. Checks were carried out on the flow-out of the cone of cement dough with different ratios of Water/MDS. Dependence of cone dispersion and Water/MDS ratio is expressed through the ratio of the "final" dispersion area to the "initial" area, called the "relative" dispersion area, the task is to determine the dispersion of the cone with the initial water-to-MDS ratio of 0,85 and to determine dosage of hyperplasticizer;

4) then performed a complete calculation of the components of the mixture according to [31] and laboratory testing of the resulting composition.

The compositions obtained in the laboratory testing are presented in Table 9.

Then, the main characteristic of self-compacting concrete mixture was determined for the obtained compositions: workability.

The workability class was determined in accordance with the normative document [19] and is presented in Table 8.

To determine the flowability of the cone, a standard (normal) Abrams cone was used. The cone and the metal sheet were wetted, then the cone was placed on the metal sheet with the smaller base to the surface of the sheet. Concrete mixture was poured until the cone was completely filled in one sitting. The cone was lifted for 5-7 seconds, after the mixture stopped completely, the two largest diameters of the blur were measured. The arithmetic average of the two largest diameters of the blob is the result of the test.

Table 8 – Classification of PBS according to the indicator of workability

Class	Cone spread, mm
SF 1	550-650
SF 2	660-750
SF 3	760-850

The resulting self-compacting mixtures were also tested for maintainability of workability for 120 minutes. Tests were conducted in a simple way, the mixture was left in a closed mixer (so simulated the situation of delivery of concrete mix to the construction site in a concrete mixer truck) for 120 minutes, after which it was repeatedly tested for workability. The results are shown in Fig. 1.

This indicator is very important in hot climates [2]. In the case of lower self-compacting concrete self-compaction index will have negative moments. To use self-compacting concrete in large and reinforced constructions, self-compacting concrete mix must comply with class SF 2, optimal is the spreading of the cone 68-70 cm in order to obtain the required surface quality. If the spread of the cone is less, when pouring the construction problems arise such as:

- formation of chips and sinks;
- the mixture is unevenly distributed in the structure, does not flow [12].

As part of the test for compressive strength, 100 mm cubes were molded into three specimens per test of self-compacting mixture of all test compositions. Then, when the specimens reached the age of 2.7 and 28 days, tests were performed according to [18].

The compressive strength of the concrete was calculated with an accuracy of 0.01 MPa by the formula:

$$R = \alpha \frac{F}{A} K_w,$$

where: F – breaking load, N;

A – area of the working cross-section of the sample, mm²;

α – scaling factor for where: F – breaking load, N;

A – cross-sectional area of the specimen, mm²;

α – scale factor to bring the strength of concrete to the strength of concrete in specimens of basic size and shape;

K_w – correction factor for cellular concrete, taking into account the moisture content of specimens at the time of test (not applicable for fine-grained and CBC concrete).

The results of tests on the compressive strength of specimens at the age of 3,7,28 – days are shown in Fig. 2;

K_w – correction factor for cellular concrete, taking into account the moisture content of specimens at the time of the test (not applicable for fine-grained and CBC concrete).

The results of tests on the compressive strength of specimens at the age of 3,7,28 – days are shown in Fig. 2.

Results and discussion

This section considers the stage of comparison of self-compacting concrete compositions prepared with different types of mineral additives. Conclusions about the effectiveness of additives from industrial wastes are made on the basis of data obtained from tests of concrete mixes and hardened concrete.

The effect of the type and amount of mineral additive on the maintainability of the self-compacting concrete mixture was examined. To analyze the effectiveness of mineral additives based on waste products, five compositions were prepared to obtain fluidity with a 75 cm taper spread. The compositions are presented in Table 9 below.

Table 9 – Composition of SCC mix, kg for 1m³

Component	Composition number				
	1	2	3	4	5
Cement, kg	385	385	495	459	477
Silica fume, kg	0	0	55	51	53
Fly ash, kg	0	165	0	0	0
Slag RFS, kg	165	0	0	0	0
Water, kg	160	180	165	160	160
Sand, kg	960	800	999	943	900
Crushed stone 5-10 mm, kg	438	550	468	472	489
Crushed stone 10-15 mm, kg	292	315	252	328	326
Additive PCE, kg	16,5	16,5	16,5	15,3	15,9
W/C ratio	0,41	0,47	0,33	0,35	0,34
Slump flow, m	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Then, using methods for determining the workability of self-compacting mixtures [19], the characteristics of the initial workability of the concrete mixtures under study for 120 minutes were determined. The test results are shown in Fig. 1.

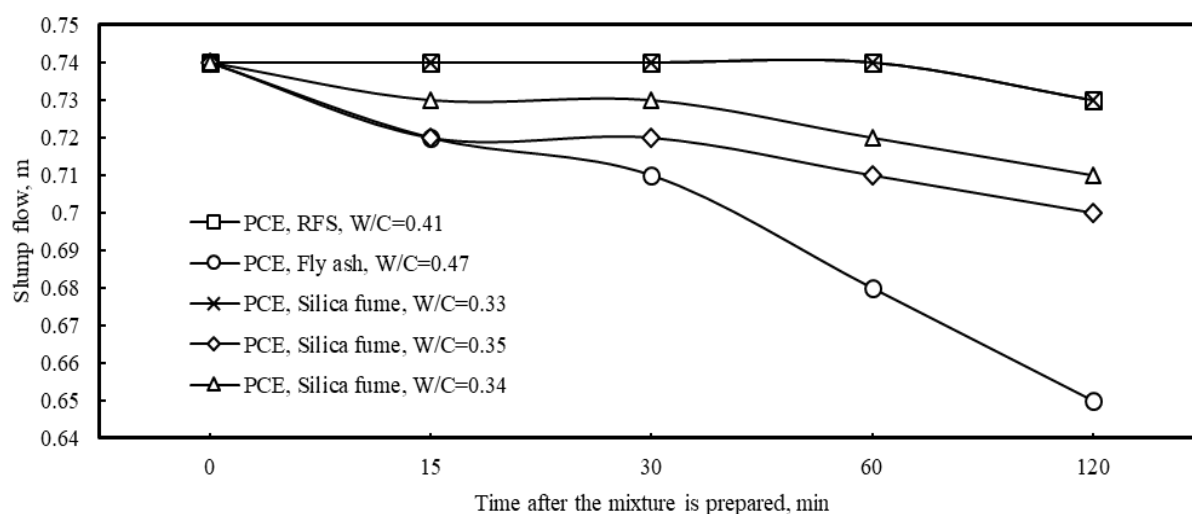


Figure 1 – The indicators of the workability of the cone on the time from the time of preparation of the mixture, cm

According to the results of the obtained self-compacting mixtures with different microfillers we can assume the following:

- The mixture with inclusion of CHPP fly ash has the highest water content due to high specific surface area, which affects the water-cement ratio of the mixture and also reduces the value of retention of workability during 120 minutes from 75 cm to 65 cm.

- The mixture with the inclusion of refined slag RFSH has satisfactory water-cement ratio and good values of retention of workability for 120 min from 75 cm to 73 cm. Refined slag RFS allows to replace cement in self-compacting concrete mixes up to 100 kg per 1m³ without reducing the basic indicators of the mix digestibility.

- Mixtures with the use of MCU-85 microsilica had the best indices by the water-cement ratio and showed good values by keeping workability during 120 minutes from 75 cm to 70 cm.

After determining the above-mentioned characteristics, 100*100 mm cubes were formed from these self-compacting mixtures. These specimens, cubes after storage according to [32], were tested for compressive strength at 3, 7 and 28 days of curing. The test results are shown in Figure 2.

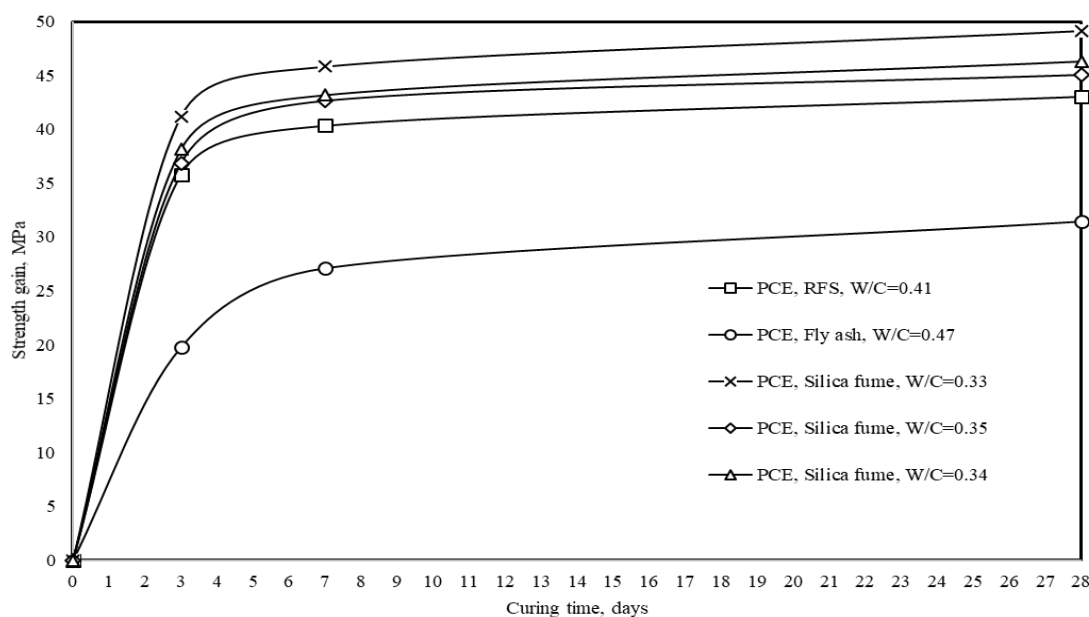


Figure 2 – Strength values of the tested compositions, MPa

According to the test results of self-compacting concrete samples of class B 25 with different microfillers, it follows that the highest strength index is demonstrated by the composition №3 with the addition of microsilica and the highest cement content, this composition has the lowest W/C ratio, which agrees well with the Basic Law of Concrete Strength [27]. The positive effect of combined application of microsilica and superplasticizer on concrete properties has been studied and proved in earlier studies [25], [26]. Also, RFS slag and MKU-85 microsilica are considered acceptable for use in self-compacting concrete by rheological indicators of mixture and compressive strength. Application of TPP fly ash did not justify itself. As the mixture

with heat power station fly ash showed low values of retention, showing the value of cone breakage of 65 cm and compressive strength, not coming out on the 28th day at the minimum strength value of 32.7 MPa for concrete class B25.

Conclusions

Summarizing researches on increase of rheological and strength properties of self-compacting concrete, it is possible to draw a conclusion that as a whole application of microfillers from industrial wastes in structure of self-compacting concrete has positive effect from the point of view of possibility of reception of uniform mixes with high indicator Slump flow equal to 75 cm. However, some kinds of these microfillers only increase water consumption of concrete mixture, as a result of which there is practically no positive effect on the compressive strength.

When using slag RFS as microfillers can get concrete mix of the required workability at the water-cement ratio of 0.41, with a satisfactory preservation of workability by Slump flow for 120 minutes and a good growth of strength in the early stages of hardening. Here we can also highlight the fact that only refined slag RFS can replace cement in self-compacting concrete mixes up to 100 kg per 1m³ without reducing the physical and technical characteristics.

The test results are relatively worse when using CHPP fly ash, there is a significant decrease in Slump flow workability during 120 minutes. Also the strength of concrete at all hardening stages of 3,7,28-days is lower than that of the other studied compositions, the final strength did not even reach the design strength of 32.7 MPa.

When using microsilica MKU-85, the best indicators have a concrete mix and concrete with the consumption of cement 495 kg and microsilica in an amount of 55 kg per 1m³. This composition has the highest strength characteristics at the age of 3 days, as well as satisfactory preservation of the workability of the mixture by Slump flow during 120 minutes at water-cement ratio of 0.33.

From the obtained data it can be concluded that in order to obtain high-quality self-compacting concrete mixture with high rheological and strength indicators builders should, along with increasing cement consumption, resort to certain technological methods. For example, to introduce fine aggregates from industrial waste (microsilica and RFS), as well as to reduce the water-cement ratio by introducing a sufficiently large amount of chemical additives based on polycarboxylate. If it is necessary to reduce cement consumption, the addition of refined RFS slag makes it possible to keep the physical and technical characteristics of the mixture and hardened concrete within the norm.

In general, it should be noted that the goal of the work and the set tasks have been successfully realized, the necessary results for successful practical application have been obtained.

References:

1. Salhi, M., Ghrici, M., Li, A., and Bilir, T. (2017), "Effect of curing treatments on the material properties of hardened self-compacting concrete", *Advances in Concrete Construction*, 5(4), 359-375. <https://doi.org/10.12989/acc.2017.5.4.359>
2. Yahiaoui, W., Kenai, S., Menadi, B., and Kadri, E.H. (2017), "Durability of self compacted

- concrete containing slag in hot climate”, *Advances in Concrete Construction*, 5(3), 271-288. <https://doi.org/10.12989/acc.2017.5.3.271>
3. Al-Rawi, S., and Taysi, N. (2018), “Performance of self-compacting geopolymer concrete with and without GGBFS and steel fiber”, *Advances in Concrete Construction*, 6(4), 323-344. <https://doi.org/10.12989/acc.2018.6.4.323>
 4. Zarrin, O., and Khoshnoud, H.R. (2016), “Experimental investigation on self-compacting concrete reinforced with steel fibers”, *Structural Engineering and Mechanics*, 59(1), 133-151. <http://dx.doi.org/10.12989/sem.2016.59.1.133>
 5. Djebien, R., Hebhoub, H., Belachia, M., Berdoudi, S., and Kherraf, L. (2018), “Incorporation of marble waste as sand in formulation of self-compacting concrete”, *Structural Engineering and Mechanics*, 67(1), 87-91. <http://dx.doi.org/10.12989/sem.2018.67.1.087>
 6. Djelloul, O.K., Menadi, B., Wardeh, G., and Kenai, S. (2018), “Performance of self-compacting concrete made with coarse and fine recycled concrete aggregates and ground granulated blast-furnace slag”, *Advances in Concrete Construction*, 6(2), 103-121. <http://dx.doi.org/10.12989/acc.2018.6.2.103>
 7. Bauchkar, S.D., and Chore, H.S. (2018), “Experimental study on rheology, strength and durability properties of high strength self-compacting concrete”, *Computers and Concrete*, 22(2), 183-196. <http://dx.doi.org/10.12989/cac.2018.22.2.183>
 8. Baymbetov, N.S., and Idrisova, B.Sh. (2012), “Problems of ecological safety of the Republic of Kazakhstan”, *Herald of KazNU*, 2(62), 129-138. <https://bulletin-law.kaznu.kz/index.php/journal/article/download/1541/1487/>
 9. Benyamina, S., Menadi, B., Bernard, S.K., & Kenai, S. (2019), “Performance of self-compacting concrete with manufactured crushed sand”, *Advances in Concrete Construction*, 7(2), 87-96. <http://dx.doi.org/10.12989/acc.2019.7.2.087>
 10. MBMI-USSR (2008), *Portland cement and portland blastfurnace slag cement. Specifications, Interstate Standard 10178-85, Standardinform, Russia.* <http://docs.cntd.ru/document/871001094> (accessed April 11, 2019).
 11. VNIPIIstomsiryo (2015), *Sand for construction works. Specifications, Interstate Standard 8736-2014, Standardinform, Russia.* <http://docs.cntd.ru/document/1200114239> (accessed April 12, 2019).
 12. Root, Ye.N. and Nurpeisov, S.K. (2017), “Influence of physical and technical characteristics of fine aggregate on the properties of self-compacting concrete”, *The Herald of KAZGASA*, 3(65), 168-172.
 13. MBMI-USSR (2018), *Sand for construction work. Testing methods, Interstate Standard 8735-88, Standardinform, Russia.* <http://docs.cntd.ru/document/1200003348> (accessed April 12, 2019).
 14. VNIPIIstomsiryo (2018), *Crushed stone and gravel of solid rocks for construction works. Specifications, Interstate Standard 8267-93, Standardinform, Russia.* <http://docs.cntd.ru/document/1200000314> (accessed April 12, 2019).
 15. NIIZHB (2010a), *Admixtures for concretes and mortars. General specifications, Interstate Standard 24211-2008, Standardinform, Russia.* <http://docs.cntd.ru/document/1200078983> (accessed April 12, 2019).
 16. Okamura H., Ouchi M. *Self-Compacting Concrete // Advanced Concrete Technology*, 2003, Vol. 1, No. 1
 17. Akhmetov, D.A., Utepov, Ye.B. and Pac, V.Ye. (2018), “Study of the effect of fine- fillers from technogenic wastes to placeability of self-compacting concrete (SCC)”, *The Herald of KAZ-NIISA*, 10(86), 27.
 18. NIIZHB (2015), *Concrete mixtures. Methods of testing, Interstate standard 10181-2014, Standardinform, Russia.* <http://docs.cntd.ru/document/1200115733> (accessed April 12, 2019).
 19. EFNARC (2002), *Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete*, Norfolk, UK. <http://www.efnarc.org/pdf/SandGforSCC.PDF> (accessed April 12, 2019).
 20. Golafshani, E.M., and Pazouki, G. (2018), “Predicting the compressive strength of self-

- compacting concrete containing fly ash using a hybrid artificial intelligence method*”, *Computers and Concrete*, 22(4), 419-437. <http://dx.doi.org/10.12989/cac.2018.22.4.419>
21. Deilami, S., Aslani, F., and Elchalakani, M. (2017), “Durability assessment of self-compacting concrete with fly ash”, *Computers and Concrete*, 19(5), 489-499. <http://dx.doi.org/10.12989/cac.2017.19.5.489>
 22. Ahmad, S., Umar, A., Masood, A., and Nayeem, M. (2019), “Performance of self-compacting concrete at room and after elevated temperature incorporating silica fume”, *Advances in Concrete Construction*, 7(1), 31-37. <http://dx.doi.org/10.12989/acc.2019.7.1.031>
 23. KAZNIISA (2013), *Load-bearing and cladding structures*, Building Standard 5.03-07-2013, Almaty, Kazakhstan. https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=37992487#pos=1;-309 (accessed April 12, 2019).
 24. Gorbunov, S.P. (2012), “Optimization of the structure of the concrete of a high specific weight using fine-grained admixture”, *Herald of SUSU*, 12, 30-35. <https://vestnik.susu.ru/building/article/view/675/641>
 25. Morozov, N.M., Borovskikh I.V., and Galeev A.F. (2016), “Effect of ultrafine aggregate on sandy concrete properties”, *Innovative Science*, 9, 73-75. <https://aeterna-ufa.ru/sbornik/IN-16-9.pdf>
 26. Dubensky, M.S., and Kargin, A.A. (2012), “Microsilica - waste or a modern additive”, *Chemical Technology*, 1(89), 1-3. <https://cyberleninka.ru/article/n/mikrokremnezem-othod-ili-sovremennaya-dobavka/pdf>
 27. Yu.M. Bazhenov, *Concrete Technology, Moscow 2011*, 255, ISBN 978-5-93093-138-9;
 28. Gost R 58894-2020 *Silica fume for concretes and mortars. Specifications.* - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200173805>
 29. NEQ EN 450-1:2012 NIIZHБ, *Fly ash from thermal power plants for concrete. Interstate Standard 25818-2017*, Standardinform, Russia. - URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293742/4293742867.pdf>
 30. NIIZHБ, *Additives for concrete and mortars. Definition and evaluation of effectiveness. Interstate Standard 30459-2008*, Standardinform, Russia. <https://meganorm.ru/Data2/1/4293818/4293818440.pdf>
 31. Akhmetov, D.A.; Pukhareno, Y.V.; Vatin, N.I.; Akhazhanov, S.B.; Akhmetov, A.R.; Jetpisbayeva, A.Z.; Utepov, Y.B. *The Effect of Low-Modulus Plastic Fiber on the Physical and Technical Characteristics of Modified Heavy Concretes Based on Polycarboxylates and Microsilica. Materials (Basel)*. 2022, 15, <https://doi.org/10.3390/ma15072648>
 32. NIIZHБ (2012), *Concretes. Methods for strength determination using reference specimens, Interstate standard 10180-2012*, Standardinform, Russia. <https://internet-law.ru/gosts/gost/56431/>

**К. Акмалайұлы¹, Д.А. Ахметов¹,
А.Ж. Джетписбаева^{1,*}, Ким Кванг Дон²**

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан

²Yooshin Engineering Corporation, Корея

Авторлар туралы ақпарат:

Ақмалайұлы Кенжебек – техника ғылымдарының докторы, профессор, Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан <https://orcid.org/0000-0002-9796-8813>, e-mail: kakmalaev@mail.ru

Ахметов Данияр Акбулатович – техникалық ғылымдарының докторы, қауымдастырылған профессор, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасының меңгерушісі, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1866-0288>, e-mail: d.a.akhmetov@satbayev.university

Джетписбаева Айнур Жеңісбекқызы – техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, Құрылыс және құрылыс материалдары кафедрасы, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4015-4958>, e-mail: jetpisbayeva.ainur@gmail.com

Кванг-Дон Ким – PhD, P.E., Азаматтық құрылыс кафедрасы, Yooshin Engineering Corporation, Корея

<https://orcid.org/0000-0002-1376-200X>, e-mail: kikwkdKim@gmail.com

ШАҒЫН ӨНЕРКӘСІПТІК ҚАЛДЫҚТАРДЫ ТОЛТЫРҒЫШТАРДЫҢ ӨЗДІГІНЕН ТЫҒЫЗДАЛАТЫН БЕТОН САПАСЫНА ӘСЕРІ

Аңдатпа. Осы мақалада көрсетілген зерттеудің алғышарты құрылыс материалдары өнеркәсібінде жиі қолданылатын өнеркәсіптік қалдықтарды жою қажеттілігі болып табылады. Сондай-ақ, қарқынды дамып келе жатқан құрылыс индустриясы ғалымдардың назарын және олардың жұмыстарын құрылыс жұмыстарын жүргізу технологиясын жетілдіруге бағыттауды талап етеді. Осылайша, мақала Қазақстанда бар әртүрлі ұсақ дисперсті толтырғыштардың (өнеркәсіптік қалдықтардың) өздігінен тығыздалатын бетон қоспаларына (SCC) және олардың реологиялық, физикалық және техникалық қасиеттеріне әсерін зерттеуге арналған. Жүргізілген зерттеулерге сәйкес, ұсақ дисперсті толтырғыштың ең тиімді түрі және жергілікті шикізатқа негізделген жоғары сапалы SCC қоспасын алуға мүмкіндік беретін минералды қоспаның ең оңтайлы түрі анықталды. Нәтижесінде микро кремний диоксидін басқа өндірістік қалдықтармен салыстырғанда қолдану ерте қатаю кезеңінде жоғары қысу беріктігі бар SCC конгломератын алуға әкелді. Экономикалық тиімділік және сапаны арттыру тұрғысынан зерттеу нәтижелері Қазақстанда жұмыс істейтін тауарлық бетон өндірушілер үшін практикалық құндылыққа ие.

Түйін сөздер: өздігінен тығыздалатын бетон, сенімділік, бетон қоспасы, өнеркәсіптік қалдықтар, қалдықтардан жасалған ұсақ дисперсті толтырғыш.

**К. Акмалайұлы¹, Д.А. Ахметов¹,
А.Ж. Джетписбаева^{1,*}, Ким Кванг Дон²**

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

²Кафедра гражданского строительства, Yooshin Engineering Corporation, Корея

Информация об авторах:

Кенжебек Акмалаевич – доктор технических наук, профессор, кафедра «Строительство и строительные материалы», Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9796-8813>, e-mail: kakmalaev@mail.ru

Ахметов Данияр Акбулатович – доктор технических наук, ассоциированный профессор, заведующий кафедрой «Строительство и строительные материалы», Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1866-0288>, e-mail: d.a.akhmetov@satbayev.university

Джетписбаева Айнур Женисбековна – магистр технических наук, старший преподаватель, кафедра строительства и строительных материалов, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4015-4958>, e-mail: jetpisbayeva.ainur@gmail.com

Кванг-Дон Ким – доктор философии, P.E., кафедра гражданского строительства, Yooshin Engineering Corporation, Корея

<https://orcid.org/0000-0002-1376-200X>, e-mail: kikwkdKim@gmail.com

ВЛИЯНИЕ МЕЛКИХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ИЗ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ НА КАЧЕСТВО САМОУПЛОТНЯЮЩЕГОСЯ БЕТОНА

Аннотация. Предпосылкой для исследования, отраженного в данной статье, является необходимость утилизации промышленных отходов, таких как отход при производстве кремния – микрокремнезем; отход при производстве ферросплавов – рафинированный феррохромовый шлак (далее – РФШ); следующий отход – зола-унос теплоэлектростанций работающих на угле, все эти отходы можно и нужно использовать в промышленности строительных материалов. Динамично развивающаяся строительная индустрия требует внимания ученых и направления их работ на улучшение технологии производства. Таким образом, статья посвящена изучению влияния различных мелких наполнителей (промышленных отходов), имеющихся в Казахстане, на самоуплотняющиеся бетонные смеси (СУБ) и их реологические, физические и технические свойства. По результатам исследований выявлен наиболее эффективный вид мелкодисперсного наполнителя из промышленных отходов, позволяющий получить высококачественную смесь СУБ на основе местного сырья. В результате использования микрокремнезема по сравнению с другими промышленными отходами получен конгломерат с высокой прочностью на сжатие (СУБ) на ранних сроках твердения. С точки зрения экономической эффективности и повышения качества результаты исследования имеют практическую ценность для производителей готовых самоуплотняющихся бетонных смесей, работающих в Казахстане.

Ключевые слова: самоуплотняющийся бетон, химические добавки, тонкодисперсные наполнители из промышленных отходов, удобоукладываемость, прочность при сжатии.

UDC 625.14 (574)
IRSTI 67.13.85

<https://doi.org/10.51488/1680-080X/2023.1-15>

Y.T. Auyesbayev*, A.Zh. Sundetova

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Auyesbayev Yerlan Tynyshtykbayevich – Doctor of Technical Sciences, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2143-855X>, e-mail: eauesbaev@mail.ru

Sundetova Aida Zhazkbayevna – Bachelor of Engineering Systems and Networks, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9472-2933>, e-mail: aidasundetova@mail.ru

*Corresponding author: eauesbaev@mail.ru

HISTORY OF DEVELOPMENT OF BLOCK-MODULAR CONSTRUCTION: WAY TO SOLVE THE HOUSING PROBLEM

Abstract. *The article discusses modular construction, which is a reasonable alternative to classical capital construction. Modular buildings have a number of advantages, such as: high speed of erection of a modular structure, low cost of construction work, versatility of the structure, the possibility of superstructure, the possibility of dismantling, transportation and assembly at a new location, all-season construction. In modern conditions, when speed and versatility are important, this topic is relevant in the construction market.*

Keywords: *block-modular construction, light construction, mobility, block-modules, rapid construction, affordable housing.*

Introduction

Back in the 20th century, along with large-panel housing construction, construction from three-dimensional blocks began to spread widely, not only buildings of a small number of storeys, but also residential high-rise buildings. It all started with wooden blocks of premises, over time, changes were made, additions to structures in housing and civil construction.

Monolithic load-bearing ribbed blocks, also called "recumbent glass", were common. In Ukraine, work on a monolithic reinforced concrete block of the "cap" type has been widely used. An experiment was carried out on the manufacture of blocks of the "cap" type using the "movable cores" method, which has a number of design features. In Almaty, the so-called Bogodukhovskoe direction was used, the construction of blocks in rural construction (with dimensions up to 8 tons) [1].

For this construction, various materials are used, but such as reinforced concrete, steel, asbestos cement, wood, aluminum, and plastic have become very popular. Buildings from three to five floors predominate. Almost everywhere, constructive solutions from heavy or light concrete are used to create blocks. For example, with a frame structural system, a load-bearing frame is made of heavy reinforced concrete, and the blocks that fill the cells of the frame are made of light. Wooden blocks are popular in the USA, Sweden, Great Britain. Fiberglass, aluminum foil, asbestos-cement sheets, etc. are used for cladding.

The first three-storey block-type residential building appeared in Almaty in 1964-1968. These blocks are three-dimensional block room, manufactured entirely at the factory. The advantages of this construction are in the variety of installation according to the architectural image, purpose, number of storeys, layout. And one of the important criteria: reduction of terms (excluding seasonality in work) and construction costs (due to the loss of materials, as well as an increase in labor productivity, due to the transfer of construction processes to mechanized production, which leads to an improvement in the quality of construction. The cost will be reduced per m², which will make this housing affordable for a wide segment of the country's population, solving problems among the middle-income segments of the population.

The effectiveness of volumetric block construction was proven back in the USSR, when it was planned to create a large production base for industrial construction. The Council of Ministers adopted a resolution according to which 25 volumetric block housing construction plants (with a capacity of up to 100 thousand m² of living space/year) should be built soon. But experience has shown that the blocks required quite a lot of welded joints, sealing of joints, which turned out to be costlier than monolithic construction [1].

Materials and methods

Structural systems of buildings from three-dimensional blocks.

Depending on the number of storeys, length, geological and climatic conditions, three-dimensional block residential buildings have different design solutions. With regard to spatial connectivity, buildings can be divided into systems: houses with a flexible and rigid scheme.

Flexible scheme. Development from load-bearing blocks with their placement on top of each other, like a "pillar", where the height is equal to the height of the building, with horizontal connections from steel rod reinforcement between the pillars of the blocks. A flexible scheme is rational in construction sites with subsiding soils, mine workings, as this allows the building to follow the deformations of the bases without the appearance of strong additional efforts. But it is very important that the deformations do not exceed certain values, in order to avoid displacements of adjacent blocks in the places where openings are organized between them. Vertical displacements should be no more than 10 mm per store's height, the values at the bottom of the horizontal deformations in the seams and at the top should not exceed 20 mm. For sanitary wiring, flexible inserts are needed to compensate for any deformations so as not to harm the engineering communication systems. Seal of seams and joints must be closed. This scheme provides a small margin of safety. Since each column is calculated for the action of vertical and horizontal actions, not taking into account the load of neighboring columns.

Spatial scheme. Complete or partial filling of gaps between load-bearing blocks with concrete, forming connections that can take large shear forces between pillars. Thus, it is like a single spatial system of a beam, a console, a box, since the actual connections prevent their shift. The value of the horizontal displacement of a point type is not more than 1/4000 N. The calculated deflection is not more than

1/1000 L. A rigid scheme is used in construction in seismic areas. Also a tower. But in general, when designing three-dimensional block houses, mixed solutions are used [1].

Depending on the structural elements that perceive the existing design loads, 3 structural schemes are conditionally distinguished: block; block-panel; block with a bearing frame.

The first two above are made of bulk blocks and are desirable for the construction of low-rise buildings (up to 5 floors). Provides a high degree of readiness in the factory. When, as at a construction site, only pipelines are connected, sealing joints. So due to the reduction of labor costs, the construction time is significantly reduced. Also, thanks to this scheme, the coherence of architectural and planning solutions is maintained.

Block-panel is common in areas of dispersed construction, when it is necessary to transport blocks, for example, by rail or during the construction of residential complexes in cities, towns, areas of cultural and community significance.

With a height of 12 to 16 floors, heavy or light reinforced concrete is used. The frame-block scheme is assessed as more rational for the use of high-rise construction, since lightweight volumetric blocks are used.

Since in the construction of block-modular buildings the main element is a three-dimensional block, the choice of construction technology, the choice of cranes according to their lifting capacity, the degree of completion of the block under production conditions at the plant will depend on its classification. The mass of the block ranges from 10-40 tons (due to the size, materials, design scheme, this figure varies). For example, for a nine-story house, a block the size of a room has a specific gravity of 700 kg/m², where lightweight/porous concrete is used, for a supporting frame - rolled metal products.

According to the manufacturing method, the blocks are divided into monolithic and prefabricated, where the former are produced using bench technology on conveyor lines, and the latter, from separate flat or curved panels. For the production of monolithic formwork systems are required to obtain the desired dimensions and shape, or a stand for high-precision welding of metal beams into a single frame. Then the formation of the outer wall, the ceiling slab, that is, we get a three-dimensional block. After that, he proceeds to the installation of electrical, plumbing, and finishing works. Finally, it is packaged and transported to its destination.

The technical and economic indicators were analyzed, which showed the high efficiency of the method. It has been estimated that the labor intensity of block buildings is approximately 2-4 times lower than the construction of large panels and bricks [2].

The constructive scheme of the building is a three-dimensional block with vertical and horizontal connections between the pillars of the blocks. With hinged outer insulated panels. The main structural element of the building is a one-piece reinforced concrete volumetric 5-plane block of the “lying glass” type (Fig. 1).

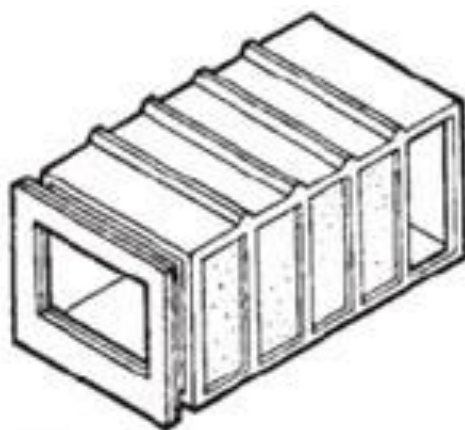


Figure 1 – Block type "lying glass"

[Source: <https://saitinpro.ru/glavnaya/nesushchie-konstruktsii/zhelezobetonnye-konstruktsii/obemnye-bloki/>]

The volumetric element of the “lying glass” type is a one-piece ribbed 5-plane block consisting of three walls, a floor and a ceiling. It is recommended to use volumetric blocks of the “lying glass” type, provided that they are linearly supported and the load is transferred floor by floor on two sides. This type is considered since this design scheme was used in the construction of residential complex 7Ya in Astana (Fig. 2).



Figure 2 – Residential complex 7Ya in Astana

One of the varieties of spatial design schemes is recommended scheme with the use of spatial finite elements (SFE). SCEs are formed by horizontal or vertical sections. Horizontal sections are recommended to be used for volumetric blocks of the "cap" type, and vertical ones – for volumetric blocks of the "lying glass" type. Sections should be carried out so that the distances between the secant planes are as equal as possible. The total number of SCEs obtained as a result of the section of a three-dimensional block by planes must be at least six. Elements with the same geometric and physical characteristics are considered to be of the same type. A special element is the ceiling slab of the volumetric block, the rigidity of which is taken into account only in its plane [1].

When analyzing foreign experience, the widespread use of light steel thin-walled structures (LSTC) was revealed. During the construction of attic, interroom, interfloor ceilings, townhouses, cottages, warehouses, garages, shops, hospitals, etc. A distinctive feature of LSTK is the minimal impact on the landscape and of course the saved time and minimal labor costs, economically beneficial and what is an important point is seismic resistance. The disadvantage of this method is the impossibility of building more than two floors [3].

Technical and economic indicators.

Evaluation of the effectiveness of design solutions begins with the preparatory stages (transport, installation work). It can be assessed according to four criteria, such as:

- initial (at the design stage, manufacturing of modules at the factory);
- basic (volumes, transportation, construction and installation work, labor costs, economic costs);
- specific;
- additional (level of mechanization, shift ratio, level of manufacturability of structures and processes, degree of combination of work, downtime, skill level of workers).

When comparing various options for the production of works, the most widely used are: specific reduced costs, specific labor intensity, specific cost. Also, the effectiveness of such parameters as manufacturability and operation is affected by the manufacturing process of the blocks themselves at the factory. The influence of design and planning decisions (set by the architect on the basis of data on the area of the building site) is great on the choice of the type of building, technological parameters for the manufacture, transportation and installation of block modules. Choice of materials. Which determine the thermal, functional and operational properties (durability, strength, fire resistance, frost resistance), which must be at least sixty years old.

Results and discussion

Block building examples

Buildings from modular blocks can be used for areas with seismicity of 7–9 points when using not labor-intensive and low-cost special measures in the structural system. Reducing the weight of volumetric blocks is achieved by using modern lightweight innovative materials, which, due to their technological properties, allow the use of structures with a smaller cross section than in capital construction. Such structures can be easily transported to the construction site and promptly mounted at the site of the element's design location.

The project “Tourist center in the foothills of the Zailiysky Alatau”, developed by student A. Temirbekova (supervisor – associate professor of the department “Architecture and Design” G.R. Iskhodzhanova, KazNTU named after K.I. Satpaev) is an example of the use of modular prefabricated structures in high mountains. The center is supposed to be built on a mountain slope in the gorge of the Middle Talgar River for the development of a tourist and high-mountain type of recreation [4].

The main purpose of using block-modular construction is to accelerate commissioning, taking into account not only existing international scientific and technological achievements, but also promising, predicted future trends in the development of architecture. Buildings are rented or leased directly from the factory, and the customer receives a new building within a few days. Modular construction is a new culture of meeting the needs of construction objects and quickly achieving results, which turns the previously heavyweight construction industry into qualitatively advanced technologies of the 21st century.

Due to economic constraints, modular construction provides a solution to many problems for further improvement, and the creation of a regulatory framework for the design of modular technology is very important here. However, at the moment Kazakhstan has only one standard for the design of modular buildings ST RK 3190-2018. Buildings are block-modular. Specifications. But in a rapidly developing market, these technologies are not enough, since from the side of seismic resistance, high-rise buildings, etc. not yet reviewed. This is also indicated by foreign experience in the form of the construction of a five-star hotel in the Huan province of China on the shores of Lake Dongting, with a height of 30 floors and an area of 17 thousand m² (Fig. 3). Built in 15 days. With a minimum effort of 200 people. And from the equipment there is only one tower crane. The development and implementation of the project was carried out by BSB (BroadSustainableBuilding), and the work completed in such a short time included finishing work and equipment with electrical and plumbing fixtures.

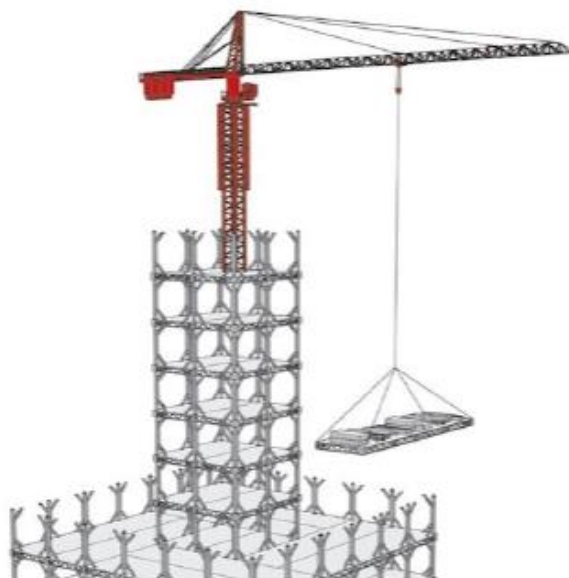


Figure 3 – Hotel assembly process in Huan Province, China

And the most important is the construction of the world's tallest modular house 461Dean in Brooklyn (New York) (Fig. 4). This is a 32-storey building with a height of 109 m, consisting of 930 modules, each of which is fully equipped in the factory. The author of the project is the architectural firm SHoPArchitects [5].

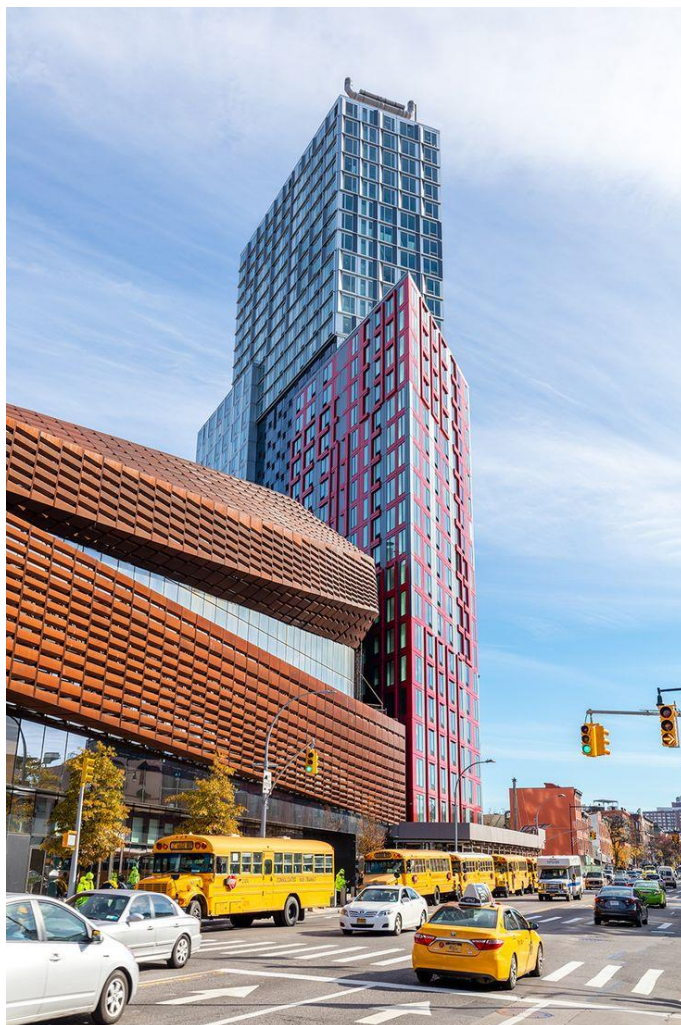


Figure 4 – 461Dean House in Brooklyn

Despite the presence of so many advantages, there are still disadvantages. For example: increasing the carrying capacity of the mechanisms and transport used; the need for a priority purchase of imported blocks-modules; lack of necessary equipment, trained personnel, introduction of special software for the production of modules with strict adherence to design solutions and high quality; absence of the design stage "Factory documentation", quality control standards for the production of modular units and construction and installation works); complexity of transportation of modular blocks [6]. Economists and experts from the UK are less positive about savings and certain design limitations.

Conclusions

As a result of the study, we came to the conclusion that, of course, one of the most important advantages of block-modular construction is time, the speed of construction, where the period of the year does not depend. I would like to note that in case of natural disasters, this solution will be the best solution. Based on the situation, the pros and cons of designs, choose the desired type. At the moment, architects are thinking about creating a unified design for modular structures and buildings. It is al-

so promising in the construction of standard residential buildings, because thanks to it it is possible to provide the population with affordable housing in the shortest possible time, which will increase the quality component. Thus, in order to develop this area in our country, it is necessary to think about production, the construction of factories, and the design of buildings.

References:

1. Book - *Zdanie iz ob'Yomnyih blokov [Block building]*, Moskva Stroyizdat, 1974 g., Avtoryi: Yu.B.Monfred, N.A.Nikolaev, E.M.Altshuller i dr., 8 s.; 3 s.; 22 s.
2. Article – S.I. Zavrashnov, D.S. Rachkov, M.A. Novikov, S.V. Yudin. *Tehnologii proizvodstva v stroitelstve: modulnyie sistemyi [Production technologies in construction: modular systems]*, Vestnik MGSU, 186-187 s.
3. Article – G.A. Sannikova, *Osobennosti tehnologii stroitelstva byistrovozdomyih zdaniy i sooruzheniy [Features of the construction technology of prefabricated buildings and structures]*, Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih nauk i tehnologiy «Integral» No.4, 3s.
4. Article - G.R. Ishodzhanova, *Perspektivy primeneniya blochno-modulnyih struktur zdaniy dlya usloviy vyisokogorya [Prospects for the use of block-modular building structures for high altitude conditions]*, Vestnik KRSU, 2013, Tom 13, No.7, 152 s., 155 s.
5. Article - Zaharov M.V., Ponomarev A.B. *Opyit stroitelstva zdaniy i sooruzheniy po modulnoy tehnologii [Experience in the construction of buildings and structures using modular technology]*. Vestnik Permskogo natsionalnogo issledovatelskogo politehnicheskogo universiteta. *Stroitelstvo i arhitektura*. 2017, 8(1) 148–155.
6. Article - Y.T. Auyesbayev, M.S. Kuralbek. *Primenenie LSTK v proektirovanii maloetazhnyih byistrovozdomyih zdaniy [The use of light steel thin-walled structures in the design of low-rise fabricated buildings]*. QazBSQA Habarshyisi. <https://doi.org/10.51488/1680-080X/2022.1-18>.

Е.Т. Әуесбаев*, А.Ж. Сундетова

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Әуесбаев Ерлан Тыныштықбайұлы – техника ғылымдарының докторы, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2143-855X>, e-mail: eauesbaev@mail.ru

Сундетова Аида Жазқбаевна – «Инженерлік жүйелер және желілер» оқу бағдарламасының магистранты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9472-2933>, e-mail: aidasundetova@mail.ru

БЛОҚТЫҚ-МОДУЛЬДІК ҚҰРЫЛЫСТЫҢ ДАМУ ТАРИХЫ: ТҮРҒЫН ҮЙ МӘСЕЛЕСІН ШУШУ ТӘСІЛІ

Аңдатпа. Мақалада классикалық күрделі құрылысқа балама болып табылатын модульдік құрылыс қарастырылады. Модульдік ғимараттардың бірқатар артықшылықтары бар, мысалы: модульдік құрылымды тұрғызудың жылдамдығы, құрылыс жұмыстарының төмен құны, құрылымның әмбебаптығы, қондырманың мүмкіндігі, жаңа жерде бөлшектеу, тасымалдау және жинау мүмкіндігі, құрылыс маусымдығы. Заманауи жағдайларда, жылдамдық пен әмбебаптық маңызды болған кезде, бұл тақырып құрылыс нарығында өзекті болып табылады.

Түйін сөздер: блок-модульдік құрылыс, жылжымалы және жылдам құрастырмалы құрылыс, блок-модуль, жылдам құрылыс, қолжетімді баспана.

Е.Т. Ауесбаев*, А.Ж. Сундетова

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Ауесбаев Ерлан Тыныштыкбаевич – доктор технических наук, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2143-855X>, e-mail: eauesbaev@mail.ru

Сундетова Аида Жазкбаевна – магистрант образовательной программы «Инженерные системы и сети», Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9472-2933>, e-mail: aidasundetova@mail.ru

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА: СПОСОБ РЕШЕНИЯ ЖИЛИЩНОЙ ПРОБЛЕМЫ

Аннотация. В статье рассматривается модульное строительство, которое является разумной альтернативой классическому капитальному строительству. Модульные здания имеют ряд преимуществ, таких как: высокая скорость возведения модульной конструкции, низкая стоимость строительных работ, универсальность конструкции, возможность надстройки, возможность демонтажа, перевозки и сборки на новом месте, все-сезонность строительства. В современных условиях, когда важны скорость и универсальность, данная тема является актуальной на рынке строительства.

Ключевые слова: блочно-модульное строительство, легковозводимость, мобильность, блок-модули, быстрое строительство, доступное жилье.

С.Т. Әбілдаев*, Г.Ә. Сарбасова, С.Қ. Жолдасов, В.Н. Алибекова

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Әбілдаев Сұлтан Таласбайұлы – PhD доктор, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, e-mail: sultan_feb@mail.ru

Сарбасова Гүлмира Әзімбайқызы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, e-mail: gulimjan@mail.ru

Жолдасов Сапарбек Құрақбайұлы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail: arnur_68@mail.ru

Алибекова Вильнара Нурдавлетовна – қаржы магистрі, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9577-476X>, e-mail: vilnara70@mail.ru

*Corresponding author: sultan_feb@mail.ru

СУ ӨТКІЗУ ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯЛАРЫН ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТҮРҒЫДА НЕГІЗДЕУ

Аңдатпа. Ғылыми жұмыста су өткізу құрылымдарының жаңа конструкциялары және оларды жетілдіру мәселелері келтірілген. Осы жұмыста ұсынылған өнертабыстың маңызы, дюкердің кіру бөлігі – құбырдың диаметріне ұзындығы тең және құбыр осімен орналасқан, құбыр диаметрінің 1/8 бөлігіндегі бойлық саңылаулы тесік түрінде жасалған. Осы жұмыс нәтижесінде су өткізу құрылымдарын жақсарту арқылы, оның ішінде дюкерлердің жаңа конструкцияларын өндіріске енгізуде экономикалық тиімділік бірнеше есе өседі деп күтілуде.

Түйін сөздер: гидротехникалық құрылымылар, өткізу құрылымдары, дюкер, құбыр ұштамалары, су құбыры, бұрандалы ағын.

Кіріспе

Халық шаруашылығында су өткізу құрылымдары – табиғи және жасанды тосқауылдармен (суарналар, жыралар, төбелер, каналдар, жолдар және т.б.) каналдардың қиылысуы орындарында суды тасымалдау үшін қолданылады. Оларға – су құбырлары, нөсер суын ағызғыштар, науалар, акведуктер, сел суын ағызғыштар, дюкерлер, гидротехникалық туннельдер жатады [1-3].

Қазақстанда көптеген су өткізу құрылымдары өткен ғасырдың 70-90 жылдары тұрғызылған. Қазіргі уақытта олардың басым бөлігі жұмыс істемейді, немесе жартылай істейді, яғни тиімсіз. Оларды ауыстыру көп қаржы қажет етеді, немесе конструкциясын реконструкциялау керек. Осындай мәселелерді шешу үшін М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті ғалымдарымен су өткізу құрылымдарының, оның ішінде дюкерлердің жаңа конструкцияларына патент, пайдалы модельдерге өтінім беріліп, алдын-ала патенттер алынды [4-6,8]. Инновациялық патенттер гидротехникалық құрылыс және құрылымдар саласында пайдаланылып, экономикалық тұрғыда өте үлкен тиімділік

береді, яғни каналдарды тасынды-қоқыстардан тазалау шығындарын бірнеше есе қысқартады.

Біз ұсынып отырған дюкерлердің жұмыс негізіне тоқталатын болсақ, олар келесі тәртіпте жұмыс істейді. Суды алып келетін ағын, тор арқылы кіру бөлігіне енеді. Торда тұтылған қоқыс пен жүзбе заттар жұмысшы көпір арқылы алынады. Су – дюкер құбырының басына немесе жотасына қойылған қандайда бір құрылғы есебінен, құбыр ішіндегі қозғалысты үдетеді. Арынды құбыр желісінде тасынды араласқан су, жоғарғы және төменгі бьефтер айырмасынан туындаған арын айырмашылығынан ақпаның тангенциал кіруі әсерінен ағын бұрандалы-құйынды қозғалыс пайда болады. Ағынның бұралып ағуына байланысты, құбырдың ішінде кептелу орын алмайды, айнымалы қозғалыс себебінен тасындылар шөкпейді. Дюкердің өткізу қабілеті артады және жалпы алғанда арынды құбыр бөлігі лай баспайды. Бұл дюкердің арынды құбырларын тазалау өтімдерін (су шығыны) қысқартуға және су шаруашылығы жүйелеріндегі су өткізу құрылымдарының пайдалану мерзімдерін ұзартуға мүмкіндік береді, яғни су өткізу құрылғыларын тазалау шығындарын (қаржыларын) төмендетеді, жөндеу және тазарту жұмыстарына кететін шығын кеміп, экономикалық тиімділігі артады.

Материалдар және әдістер

Пайдалану материалдары ретінде бұрынғы алынған өнертабыстар, патенттер және пайдалы модельдер алынды, жұмысты жүргізудің негізгі әдісі – алынған пайдалы модельдерді маңызын ашып көрсету. Инновациялық патент алу үшін бұрынғы алынған дюкер конструкцияларын құрылымдық және экономикалық салыстыру жүргізілді. Салыстыру үшін екі дюкер конструкциясы алынды. Оның бірі, құдық және құбыр түріндегі кіру және шығу ұштамаларынан тұратын, арынды режимде жұмыс істейтін дюкер [2].

Дюкердің конструкциясы қарапайым, бірақ оның шамалы кемшілігі бар. Егер шағын арында жұмыс істесе, су құрамындағы құм тасындылары ақырындап құбыр мен құдық түбіне шөге бастайды. Осыған байланысты құбырдың өтім қимасының ауданы кішереді, бұл өз кезегінде дюкердің өткізу қабілетін төмендетеді.

Екінші салыстыру дюкері [3], кіру орны, арынды құбыр және шығу ұштамасынан тұрады. Арынды құбыр желісі дөңгелек немесе тікбұрышты қималы болуы мүмкін. Дюкеріс жүзінде кез келген арында (напор) жұмыс істей береді. Мұндай дюкерлердің кемшілігі, жоғарғы және төменгі бьефтердегі арындар айырмасы өте кіші болғанда, дюкерге сумен ағып келетін тасындылар арынды құбырдың ойыс бөліктерінде шөге бастайды, бұл құбырдың көлденең қимасын кішертіп, дюкердің өтімін төмендетеді.

Келесі міндет қойылды: экономикалық тұрғыдан тиімді, құрылымның жоғарғы және төменгі бьефтеріндегі арындар айырмасы шағын болған кезде дюкердің арынды құбырының өтімін қамтамасыз ету және құбырдың лай басуын болдырмау.

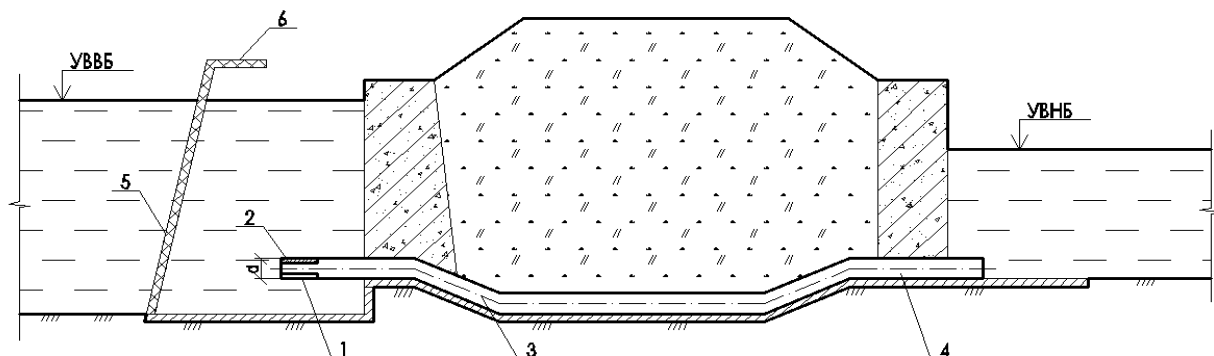
Техникалық нәтижеге былай қол жеткізіледі, дюкердің кіру бөлігін – құбырдың диаметріне ұзындығы тең және құбыр осімен орналасқан, құбыр диаметрінің 1/8 бөлігіндей бойлық саңылаулы тесік түрінде жасау [4].

Ұсынылып отырған өнертабыстың маңызы мынадан тұрады, дюкердің кіру бөлігі – құбырдың диаметріне ұзындығы тең және құбыр осімен орналасқан, құбыр диаметрінің 1/8 бөлігіндей бойлық саңылаулы тесік түрінде жасалады. Су ағынының құбырға тангенциал кіруінен, дюкер құбырында құйынды қозғалыс орын алады, бұл кезде су өтімі түзу ағыспен салыстырғанда, едеуір артуы мүмкін.

Нәтижелер және талқылау

Нәтижелерді талқылау ретінде алынған пайдалы модельдерді жіктеп түсіндіріп, ашып көрсету болды. Кіру бөлігі, арынды құбыр және шығу ұштамасынан тұратын дюкер, басқалардан ерекшелігі сонда, дюкердің кіру бөлігі – құбырдың диаметріне ұзындығы тең және құбыр осімен орналасқан, құбыр диаметрінің 1/8 бөлігіндей бойлық саңылаулы тесік түрінде жасалуы.

Инновациялық патенттің жұмысын жан-жақты түсіндіру үшін 1-суретте дюкер конструкциясы келтірілген. Инновациялық патент алынған құрылғы, бойлық саңылаулы тесікті галереялар түрінде 2 орындалған кіру бөлігінен 1, арынды құбыр желісінен 3, шығу ұштамасынан 4, торшадан 5 және жұмысшы көпірден 6 тұрады (1-сурет).



Сурет 1 – Бойлық саңылаулы дюкер:

- 1 – кіру бөлігі; 2 – бойлық саңылаулы тесікті галереялар; 3 – арынды құбыр желісі;
4 – шығу ұштамасы; 5 – торша; 6 – жұмысшы көпір; УВВБ – жоғарғы бьефтегі су деңгейі;
УВНБ – төменгі бьефтегі су деңгейі

Дюкер келесі тәртіпте жұмыс істейді. Суды алып келетін ағын, тор 5 арқылы кіру бөлігіне 1 енеді. Торда тұтылған қоқыс пен жүзбе заттар жұмысшы көпір арқылы 6 алынады. Су – ұзындығы құбыр диаметріне тең, мөлшері құбыр диаметрінің 1/8 бөлігіндей тікбұрышты пішінді бойлық кесілген тесіктерге жанамалай 2 кіреді. Арынды құбыр желісінде 3 тасынды араласқан су, жоғарғы және төменгі бьефтер айырмасынан туындаған арын және саңылау тесіктерінің бойлық орналасуынан құбырға ақпаның тангенциал кіруі әсерінен ағын бұрандалы-құйынды қозғалады. Арын мөлшері шағын болғанда, құйынды ағынның түзу ағыннан өтімі жоғары болатыны белгілі. Ағынның бұралып ағуы-

на байланысты, құбырдың иіндерінде 3 сығылған қималар орын алмайды. Дюкердің өткізу қабілеті артады және жалпы алғанда арынды құбыр бөлігі лай баспайды. Бұл дюкердің арынды құбырларын тазалау өтімдерін (су шығыны) қысқартуға және су шаруашылығы жүйелеріндегі су өткізу құрылымдарының пайдалану мерзімдерін ұзартуға мүмкіндік береді, яғни су өткізу құрылғыларын тазалау шығындарын (қаржыларын) төмендетеді, экономикалық тиімді.

Біздің ғалымдармен дюкердің тағы бір жаңа конструкциясы алынды. Бұл дюкердің жаңа конструкциясын алу үшін салыстырулар жүргізілді. Мысалы профессор Абдураманов дюкері [5], ол кіру және шығу бөліктерінен және арынды құбырдан тұрады. Дюкердің кіру бөлігі – тікбұрышты қималы кіру тесігі тангенциалды саңылаулы гидроциклонды камера түрінде орындалады, ал гидроциклонды камераның ағызу қондырмасыарынды құбырдың басына түйіп кіргізілген. Дюкер іс жүзінде кез келген арында жұмыс істей береді. Мұндай дюкерлердің кемшілігі – гидроциклонның өте көп мөлшерде энергия жұмсауы, көп мөлшерде энергия шығындалады және экономикалық тұрғыда өте қымбатқа түседі, яғни дюкер тасындыларды тазалау және өткізу қабілетін ұлғайту тұрғысында тиімді жұмыс істейді, бірақ, қондырғыны орнату мен іске қосуға кеткен шығындар өтелмейді, экономикалық тиімсіз. Барлық су шаруашылығы мекемелері нарықты басқару жүйелеріне өтіп жатқандықтан, бірінші кезекке жаңадан енгізіліп іске қосылып жатқан құрылымдардың экономикалық және техникалық тиімді конструкциялары шығады. Осы мақсатта мынадай міндет қойдық: экономикалық тұрғыдан тиімді, құрылымның жоғарғы және төменгі бьефтеріндегі арындар айырмасы шағын болған кезде, дюкердің арынды құбырының өтімін қамтамасыз ету және құбырдың лай басуын болдырмау.

Техникалық нәтижеге, дюкердің кіру бөлігін төбе жағынан ашық етіп 45° бұрышпен кесу арқылы қол жеткізіледі, құбырдың кесілген бөлігінің горизонталь ұзындығы құбыр диаметріне тең болады.

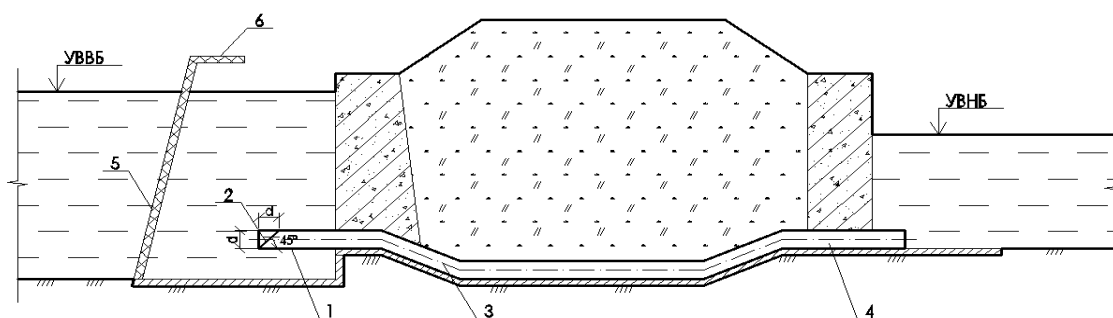
Алынған инновациялық патенттің құндылығы сонда, дюкердің кіру бөлігін төбе жағынан ашық етіп 45° бұрышпен кесілуі және құбырдың кесілген бөлігінің горизонталь ұзындығы құбыр диаметріне тең болуы. Кіру жерінде су ағынының тангенциалды кіруінен, құбырда құйынды қозғалыс орын алады, бұл кезде су өтімі (шығыны) қалыпты қозғалысқа қарағанда ұлғаюы ықтимал.

Дюкер, кіру бөлігінен, арынды құбыр желісінен және шығу бөлігінен тұратын, басқалардан айырмашылығы сонда, дюкердің кіру бөлігін төбе жағынан ашық етіп 45° бұрышпен кесілуі, құбырдың кесілген бөлігінің горизонталь ұзындығы құбыр диаметріне тең (2-сурет) етіп жасалуы.

Дюкердің жаңа конструкциясына түсініктеме беру үшін оның нобайы келтіріледі. Дюкер – ол жоғары жағынан 45° ашық кесілген, кесілген жердің горизонталь ұзындығы құбыр диаметріне 2 тең кіру бөлігінен 1, арынды құбырдан 3, шығу бөлігінен 4, тордан 5 және жұмысшы көпірден 6 [6] тұрады.

Дюкер былай жұмыс істейді. Суды алып келетін ағын, тор 5 арқылы кіру бөлігіне 1 енеді. Торда тұтылған қоқыс пен жүзбе заттар жұмысшы көпір арқылы 6 алынады. Су, құбырдың жоғарғы жағынан 45° -қа көлбеу кесілген кіру бөлігіне 2 енеді. Арынды құбырда 3 тасындылы су, арындар айырмасы және құбырдың жоғарғы жағынан 45° -қа көлбеу кесілген кіру бөлігіне тангенциал кі-

руінен бұралып аға бастайды. Арын мөлшері шағын болғанда, құйынды ағынның түзу ағыннан өтімі жоғары болатыны белгілі. Ағынның бұралып ағуына байланысты, құбырдың иіндерінде 3 сығылған қималар орын алмайды. Дюкердің өткізу қабілеті артады және жалпы алғанда арынды құбыр бөлігі 3 лай баспайды. Бұл дюкердің арынды құбырларын тазалау өтімдерін (су шығыны) қысқартуға және су шаруашылығы жүйелеріндегі су өткізу құрылымдарының пайдалану мерзімдерін ұзартуға мүмкіндік береді, яғни су өткізу құрылғыларын тазалау шығындарын (қаржыларын) төмендетеді, экономикалық тиімділігімен алқаптарға жіберілетін су мөлшерін және жөндеу шығындарын төмендетуге ықпал етеді.



Сурет 2 – Дюкер: 1 – кіру бөлігі; 2 – қиғаш кесілген саңылау; 3 – арынды құбыр желісі; 4 – шығу бөлігі; 5 – торша; 6 – жұмысшы көпір; УВВБ – жоғарғы бьефтегі су деңгейі; УВНБ – төменгі бьефтегі су деңгейі

Тағы бір дюкер конструкциясына пайдалы модель алу үшін, мына дюкерге [7] салыстыру жүргізілді, ол – кіру орны, арынды құбыр және шығу ұштамасынан тұрады. Арынды құбыр желісі дөңгелек немесе тікбұрышты қималы болуы мүмкін. Дюкер іс жүзінде кез келген арында (напор) жұмыс істей береді. Мұндай дюкерлердің кемшілігі, жоғарғы және төменгі бьефтердегі арындар айырмасы өте шағын болғанда, дюкерге сумен ағып келетін тасындылар арынды құбырдың ойыс бөліктерінде шөге бастайды, бұл құбырдың көлденең қимасын кішертіп, дюкердің өтімін төмендетеді. Біз мынадай міндет қойдық: экономикалық тұрғыдан тиімді, құрылымның жоғарғы және төменгі бьефтеріндегі арындар айырмасы шағын болған кезде дюкердің арынды құбырының өтімін қамтамасыз ету және құбырдың лай басуын болдырмау.

Техникалық нәтижеге, жоғарғы бьефте дюкердің кіру ұштамасына, дюкер құбыры диаметрінен кіші мөлшердегі тік құбыршаны тангенциал жалғау арқылы қол жеткізіледі.

Пайдалы модельдің маңыздылығы мынада, жоғарғы бьефте дюкердің кіру ұштамасына, дюкер құбыры диаметрінен кіші мөлшердегі тік құбырша тангенциал енгізіледі. Тангенциал бағытта тік құбыршадан су енуіне байланысты, дюкер құбырындаекі ағыс пайда болады, түзу ағыс негізгі бағыт бойынша және осы ағысты айнала құйынды қозғалыс орын алады, осыған орай құбырдың су өткізу қимасы ұлғайып, өтім шамасы өседі.

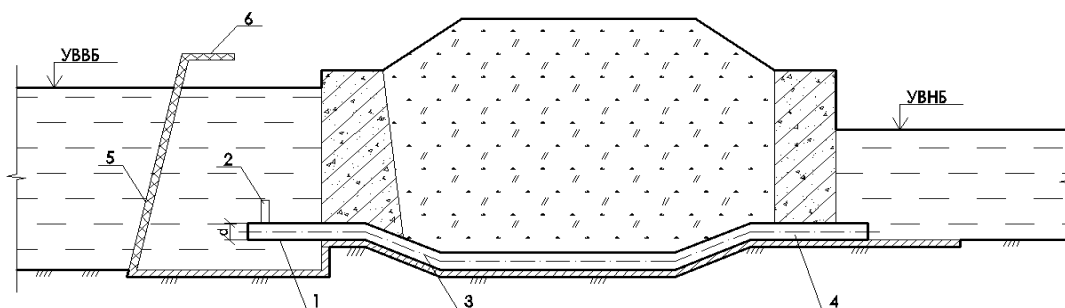
Кіру бөлігінен, арынды құбырдан және шығу бөлігінен тұратын дюкер, басқалардан ерекшелігі сонда, дюкердің кіру бөлігіне жоғарғы бьефте верти-

каль құбырша тангенциал енгізіледі, ол шамалы арын мөлшерінде дюкердегі су қозғалысын бұрандалы-құйынды етуі мүмкін.

Төменде 3-суретте дюкердің конструкциясы беріледі.

Ұсынылатын құрылғы – кіру бөлігінен 1, дюкердің кіру бөлігіне тангенциал енгізілген вертикаль құбыршадан 2, арынды құбырдан 3, шығу бөлігінен 4, тордан 5 және жұмысшы көпірден 6 тұрады.

Дюкер келесі тәртіпте жұмыс істейді. Суды алып келетін ағын тор 5 арқылы кіру бөлігіне 1 енеді. Торда тұтылған қоқыс пен жүзбе заттар жұмысшы көпір арқылы 6 алынады. Су арынды құбырға 3 енеді, ал жоғарғы жақтан тангенциал енгізілген құбырмен 2 шамалы арынмен су негізгі құбырға түседі. Арынды су құбырында 3 тасындылы су қандайда-бір арын шамасымен вертикаль құбырша арқылы негізгі құбырға ақпаның тангенциал кіруі әсерімен бұрандалы-құйынды қозғалыс орын алады. Арын мөлшері шағын болғанда, құйынды ағынның түзу ағыннан өтімі жоғары болатыны белгілі. Ағынның бұралып құйынды ағуына байланысты, құбырдың иіндерінде 3 сығылған қималар орын алмайды. Дюкердің өткізу қабілеті артады және жалпы алғанда арынды құбыр бөлігі лай баспайды. Бұл дюкердің арынды құбырларын тазалау өтімдерін (су шығыны) қысқартуға және су шаруашылығы жүйелеріндегі су өткізу құрылымдарының пайдалану мерзімдерін ұзартуға мүмкіндік береді, яғни су өткізу құрылғыларын тазалау шығындарын (қаржыларын) төмендетеді, экономикалық тұрғыдан тиімді.



Сурет 3 – Вертикаль құбыршалы дюкер:

- 1 – кіру бөлігі; 2 – дюкердің кіру бөлігіне тангенциал енгізілген вертикаль құбырша;
3 – арынды құбыр желісі; 4 – шығу бөлігі; 5 – торша; 6 – жұмысшы көпір;
УВВБ – жоғарғы бьефтегі су деңгейі; УВНБ – төменгі бьефтегі су деңгейі

Суреттен көріп отырғанымыздай, дюкерге су құбыр арқылы және құбыр жотасындағы тік түтікше арқылы кіріп, екі ағынның соқтығысынан бұрандалы қозғалыс оры алады, бұл арын құбыры ішіндегі қозғалыс жылдамдығын арттырып, тасындылар шөгуін болдырмайды.

Су өткізу құрылымдарының жаңа конструкциялары, олардың су тастағыш жүйелер құрамында болуы, сифонды су тастағыштарда су асыру құрылғысы ретінде пайдаланылуы және басқа ерекшеліктері ашық баспаларда жарияланды [13-21].

Қорытынды

Жоғарыда атап өтілген су өткізу құрылымдарының жаңа конструкциялары жұмыс істеу жағынан тиімділігі дәлелденіп инновациялық патенттер мен пайдалы модельдер алынып отыр.

Бірінші ұсынылып отырған өнертабыстың маңызы мынадан тұрады, дюкердің кіру бөлігі – құбырдың диаметріне ұзындығы тең және құбыр осімен орналасқан, құбыр диаметрінің 1/8 бөлігіндей бойлық саңылаулы тесік түрінде жасалады. Су ағынының құбырға тангенциал кіруінен, дюкер құбырында құйынды қозғалыс орын алады, бұл кезде су өтімі түзу ағыспен салыстырғанда, едеуір артуы мүмкін.

Екінші алынған инновациялық патенттің құндылығы сонда, дюкердің кіру бөлігін төбе жағынан ашық етіп 45^0 бұрышпен кесілуі және құбырдың кесілген бөлігінің горизонталь ұзындығы құбыр диаметріне тең болуы. Кіру жерінде су ағынының тангенциалды кіруінен, құбырда құйынды қозғалыс орын алады, бұл кезде су өтімі (шығыны) қалыпты қозғалысқа қарағанда ұлғаюы ықтимал.

Үшінші пайдалы модельдің маңыздылығы мынада, жоғарғы бьефте дюкердің кіру ұштамасына, дюкер құбыры диаметрінен кіші мөлшердегі тік құбырша тангенциал енгізіледі. Тангенциал бағытта тік құбыршадан су енуіне байланысты, дюкер құбырында екі ағыс пайда болады, түзу ағыс негізгі бағыт бойынша қозғалатын болса, осы ағысты айналып құйынды қозғалыс орын алады, осыған байланысты құбырдың су өткізу қимасы ұлғайып, өтім шамасы өседі.

Гидротехникалық құрылыс саласында, құрылыс өндірісі тиімділігін көтеру мен қарқынды етуде, техникалық прогресті үдету кезінде, қаржыландыру мәселелері маңызды рөл атқарады. Су өткізу құрылымдарының, оның ішінде дюкерлердің жаңа конструкцияларын өндіріске енгізуде экономикалық тиімділік бірнеше есе өсе түседі. Біріншіден, олардың конструкциялары өте қарапайым, көп шығын қажет етпейді, екіншіден – дюкердің тиімді жұмыс істеуі салдарынан оларды тасындылардан тазалау жұмыстары қысқарады және олардың жұмыс істеу мерзімдері ұзарады, үшіншіден тазалау жұмыстарынан қалатын топырақ үймелерінің болмауы, қоршаған ортаның экологиясын жақсартады.

Әдебиеттер:

1. Волков И.М., Кононенко В.П., Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения. М.: Колос. 1968, с. 87.
2. Волков И.М., Кононенко В.П., Федичкин И.К. Проектирование гидротехнических сооружений. М.: Колос. 1977, с.43.
3. Джолдасов С.К., Сарбасова Г.А., Сенников М.Н. Инновационный патент. Дюкер. №2680 от 24.02.2012г.
4. Абдураманов А. Дюкер Абдураманова. Инновационный патент РК №20086. 15.09.2008, бюл.№9.
5. Джолдасов С.К., Сарбасова Г.А., Ходанков Н.А., Кулкаева Л.А., Дубурбаева Г.А. Инновационный патент. Дюкер. №29162 от 09.04.2013г.
6. Гидротехнические сооружения /Под ред. Н.П. Розанова. М.: Изд-во «Агропромиздат». 1985, с. 247-248.
7. Джолдасов С.К., Инкарбеков Н.А. и др. Дюкер. Полезная модель №2108 от 24.03.2016г.
8. Жолдасов С.К. Су тасымалы жүйелерінің жалғастыру құрылымдарының конструкцияларын зерттеу және жетілдіру. Монография. Алматы: Эверо. 2018, 184 б.
9. Балгерей М.А., Жолдасов С.К., Малибеков А.Қ. Гидротехникалық құрылымдар (Су қойма торабы), курстық жобалауға арналған оқу құралы. Тараз: ТарМУ. 2018, 132 б.

10. Мусин Ж.А., Ержанова Н.К., Джолдасов С.К. Устройство для нахождения критического сечения и критической глубины в открытых потоках. Инженерно-строительный журнал, №8 (76), 2017 ISSN 2071-4726, 2071-0305. Журнал индексируется и в Scopus, и в WebofScience (причем в ядре – в CoreCollection), CiteScorer 0.86 по 2017 году.
11. Joldassov, S.K., Sarbassova, G.A., Bekmuratov, M.M., Smailov, B.S., Rustem, E.I., Zholamanov, N.Z., Yangiev, A.A. New constructions of sediment exclusion works. SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES 6 (438). NOVEMBER – DECEMBER 2019.
12. Омаралы Р.Н., Джолдасов С.К. Новые конструкции гидротехнических сооружений, применяемых в водном хозяйстве. (Тараз, Казахстан). МАТЕРИАЛЫ V Международной научно-практической конференции «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ВЫЗОВЫ XXI века». – Нурсултан, 2019, с. 150-155.
13. Джолдасов С.К. Донные направляющие пороги в нижнем бьефе однопролетного шлюза-регулятора. Джолдасов С.К., Омарова Г.Е. и др. Полезная модель №3844 от 26.02.2018г.
14. Сарбасова Г.А. Новыестроения водопроводящих сооружений. Сарбасова Г.А., Мадалиева Э.Б. VI Международная научно-практическая конференция «НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ: ВЫЗОВЫ XXI века». Секция 4. Технические науки, II том. — Нурсултан, 2020, с. 95-98.
15. Әбдіраманов Ә., Манақбаев Б.Х. Су техникасы терминдерінің орысша-қазақша сөздігі, оқу құралы. Қарағанды: «Medet Group» ЖШС. 2020, 140 б.
16. Джурумбаева Р.А. Су тастағыш құрылымдардаң кейін орналасқан бекітулерды зерттеу кезінде туындайтын негізгі мәселелер Джурумбаева Р.А. «VI Үркімбаев оқулары» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының МАТЕРИАЛДАРЫ, I том, Тараз қ., 26.11.2021ж. Б. 133-137.
17. Койбаков С.М. Новые конструкции гидротехнических сооружений. Койбаков С.М., Жоламанов Н.Ж., Абдиров М. «VI Үркімбаев оқулары» Халықаралық ғылыми-практикалық конференциясының МАТЕРИАЛДАРЫ, I том, Тараз қ., 26.11.2021ж. Б. 153-158.
18. Бекмуратов М.М. Сифонный водосброс. Бекмуратов М.М. М.Р. Қасенов 80 жылдығына орай өткізілген «Аймақтық экономиканың бәсекеге қабілеттілік мәселелері: теория және практика» тақырыбындағы халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының МАТЕРИАЛДАРЫ, 05 қараша 2021 ж. Б. 231-233.
19. Нурабаев Д.М. Новые конструкции водопроводящих сооружений. Нурабаев Д.М., Абдиров М. М.Р. Қасенов 80 жылдығына орай өткізілген «Аймақтық экономиканың бәсекеге қабілеттілік мәселелері: теория және практика» тақырыбындағы халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының МАТЕРИАЛДАРЫ, 05 қараша 2021 ж. Б. 233-236.
20. Наурызалиев Н.А. Су торабы құрамындағы жабық түрдегі су тастағыш. Наурызалиев Н.А., Мыңжасаров Н. THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF THE APPLICATION OF MODERN SCIENCE Abstracts of V International Scientific and Practical Conference Tokyo, Japan (February 7-9, 2022). Б. 473-476.
21. Бимурзаева З.Е. Новые конструкции водопроводящих сооружений. Бимурзаева З.Е., Кожамкулова Г.Е., Сапарбекұлы Ж. Инновационные и практические решения ускоренного восстановления продуктивности деградированных орошаемых земель: Международная научно-практическая конференция, 20 мая 2022г., г. Тараз, 2022. – С. 229-231.

References:

1. Volkov I. M., Kononenko V. P., Fedichkin I. K. Hydraulic engineering works. M.: Kolos, 1968. – P. 87.
2. Volkov I. M., Kononenko V. P., Fedichkin I. K. Design of hydraulic structures. M.: Kolos, 1977. – P. 43.
3. Dzholdasov S. K., Sarbasova G. A., Sennikov M. N. Innovation patent. Siphon. No. 2680 dated
4. 02/24/2012 5. Abduramanov A. Duker Abduramanova. Innovation patent of the Republic of Kazakhstan No. 20086. dated 09/15/2008, byul.No. 9.
5. Dzholdasov S. K., Sarbasova G. A., Khodankov N. A., Kulkaeva L. A., Duburbaeva G. A. Innovative patent. Siphon. No. 29162 dated 09.04.2013
6. Hydraulic engineering works under the editorship of N. P. Rozanov-M., publishing house "Agropromizdat", 1985. pp.247-2487
7. Dzholdasov S. K., Inkarbekov N. A. et al. Siphon. Wood model No. 2108 from 03/24/2016

8. Zholdasov S. K. *Research and improvement of structures of connecting structures of water transport systems. Monograph.* - Almaty.: Evero, 2018. - 184 p.
9. Balgerei M. A., Zholdasov S. K., Malibekov A. K. *Hydraulic structures (water intake node), textbook for course design.* Taraz: TarGU, 2018. - 132 P.
10. Musin Zh. A., Erzhanova N.K., Dzholdasov S. K. *A device for storing critical cross-section and critical depth in open streams. Civil Engineering Journal, No.8 (76), 2017 ISSN 2071-4726, 2071-0305. The journal is indexed in both Scopus and WebofScience (provided in the core-in CoreCollection), CiteScorer 0.86 by 2017.*
11. Joldassov, S.K., Sarbassova, G.A., Bekmuratov, M.M., Smailov, B.S., Rustem, E.I., Zholamanov, N.Z., Yangiev, A.A. *New constructions of sediment exclusion works. SERIES OF GEOLOGY AND TECHNICAL SCIENCES 6 (438). NOVEMBER – DECEMBER 2019.*
12. Umaraly R. N. *New constructihydrotechnical developments used in water management. Omaraly R. N., Dzholdasov S. K. (Taraz, Kazakhstan) material of the V International scientific and practical Conference "SCIENCE and EDUCATION in the MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI century". - Nursultan. - 2019. - pp. 150-155.*
13. Dzholdasov S. K. *Bottom guiding thresholds in the lower reaches of a single-span gateway regulator. Dzholdasov S. K., Omarova G. E. et al. Wood model No. 3844 dated 26.02.2018*
14. Sarbasova G. A. *New approaches. Sarbasova G. A., Madalieva E. B. VI International Scientific and practical conference "SCIENCE and EDUCATION in the MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI century". Section 4. Technical Sciences, volume II. - 2020. - Nursultan. - pp. 95-98.*
15. Abdramanov A., Manakbayev B.H. *Russian-Kazakh dictionary of water engineering terms textbook. A. Abdramanov. Karaganda: Medet Group LLP, 2020. – 140 P.*
16. Jurumbayeva R.A. *The main problems arising in the study of fasteners located after water intake structures Jurumbayeva R.A. Materials of the international scientific and practical conference "VI Urkimbaev readings", volume I, Taraz, 11/26/2021, pp. 133-137.*
17. Koibakov S.M. *New constructions of hydraulic structures. Koibakov S.M., Zholamanov N.zh., Abdirov M. Materials of the international scientific and practical conference "VI Urkimbaev readings", volume I, Taraz, 11/26/2021, pp. 153-158.*
18. Bekmuratov M.M. *Siphon spillway. Bekmuratov M.M. Materials of the international scientific and practical conference "Problems of competitiveness of regional economy: theory and practice" dedicated to the 80th anniversary of M. R. Kasenov, November 05, 2021, pp. 231-233.*
19. Nurabaev D.M. *New constructions of water resources. Nurabaev D.M., Abdirov M. Materials of the international scientific and practical conference "Problems of competitiveness of regional economy: theory and practice" dedicated to the 80th anniversary of M. R. Kasenov, November 05, 2021 B. 233-236.*
20. Nauryzaliev N.A. *Closed-type water discharge as part of a hydraulic unit. Nauryzaliev N. A., Mynzhasarov N. THEORETICAL AND APPLIED ASPECTS OF THE APPLICATION of MODERN SCIENCE Abstracts of V International Scientific and Practical Conference Tokyo, Japan (February 7-9, 2022). pp. 473-476.*
21. Bimurzayeva Z.E. *New constructions of water supply facilities. Bimurzayeva Z.E., Kozhamkulova G.E., Saparbekuly Zh. Innovative and practical solutions for accelerated growth of degraded irrigated lands: International scientific and Practical conference, May 20, 2022, Taraz, 2022. - pp. 229-231.*

С.Т. Абилдаев*, Г.А. Сарбасова, С.К. Джолдасов, В.Н. Алибекова

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Абилдаев Султан Таласбаевич – доктор PhD, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, e-mail: sultan_feb@mail.ru

Сарбасова Гульмира Азимбаевна – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, e-mail: gulimjan@mail.ru

Джолдасов Сапарбек Куракбаевич – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail:arnur_68@mail.ru

Алибекова Вильнара Нурдавлетовна – магистр финансов, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9577-476X>, e-mail:vilnara70@mail.ru

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ НОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ВОДОПРОВОДЯЩИХ СООРУЖЕНИЙ

Аннотация. В научной работе представлены новые конструкции водоводных сооружений и проблемы их усовершенствования. Значение изобретения, представленного в данной работе, заключается в том, что входная часть дукера выполнена в виде щелевого отверстия длиной, равной диаметру трубы, и расположенной по оси трубы, на 1/8 часть диаметра трубы. В результате этой работы ожидается повышение экономической эффективности в несколько раз за счет совершенствования водопропускных сооружений, в том числе внедрения в производство новых конструкций дукеров.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, передаточные сооружения, воздуховоды, трубопроводная арматура, водопровод, винтовой поток.

S.T. Abildaev*, G.A. Sarbassova, S.K. Joldassov, B. Alibekova

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

Abildaev Sultan Talasbaevish – PhD, Associate Professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, e-mail:sultan_feb@mail.ru

Sarbassova Gulmira Azimbaevna – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, e-mail: gulimjan@mail.ru

Joldassov Saparbek Kurakbayebich – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail:arnur_68@mail.ru

Alibekova Bilnara – master of finance, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9577-476X>, e-mail: vilnara70@mail.ru

ECONOMIC OBSERVATION OF NEW WATER SUPPLY DESIGNS

Abstract. *New constructions of water transmission structures and problems of their improvement are presented in the scientific work. The significance of the invention presented in this work is that the entrance part of the duiker is made in the form of a slotted hole with a length equal to the diameter of the pipe and located along the axis of the pipe, 1/8 of the diameter of the pipe. As a result of this work, it is expected that the economic efficiency will increase several times through the improvement of water transmission structures, including the introduction of new constructions of duikers into production.*

Keywords: *hydraulic constructions, transmission structures, ducts, pipe fittings, water pipe, screw flow.*

I. Bekbasarov, K. Suienshbayeva*

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

Bekbasarov Isabai – Doctor of Science (Engineering), Professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3250-7853>, e-mail: bekbasarov.isabai@gmail.com

Suienshbayeva Kuralay – Doctoral student, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4734-1091>, e-mail: quralai.toqqoja@gmail.com

*Corresponding author: quralai.toqqoja@gmail.com

ON THE INFLUENCE OF DIFFERENT FRACTIONS ON THE MAXIMUM DENSITY AND OPTIMUM HUMIDITY OF THE FINE-GRAINED COMPONENT OF THE GROUND MIXTURE

Abstract. *The research results are presented, according to the experimental assessment of the influence of the content (by weight) of various fractions of fine soil on its maximum density and optimal moisture content. It is shown that by increasing a certain fraction, it is possible to achieve the highest density and the lowest moisture content of fine soil with its required amount in the mixture. To select the optimal composition of soil mixtures for the construction of bulk earth dams, it is recommended to carry out similar laboratory tests.*

Keywords: *dam, soil mixture, fine earth, particles, sample, mass, dry density, optimum moisture content.*

Introduction

As it is known, both natural and artificially improved soil mixtures are used for the construction of bulk earth dams. The reliability of these structures is largely determined by the composition and properties of the coarse-grained (coarse-grained) and fine-grained (fine-grained) components of the mixtures. In this case, fine earth, in the general case, includes a set of soil particles with sizes less than 1-5mm [1]:

- gravel (fine or very fine) or grit (with a particle size of more than 2 mm and less than 5 mm);
- sand particles (with sizes of 0.05-2 mm);
- dusty particles (with a particle size of 0.005-0.05 mm);
- clayey (with dimensions less than 0.005 mm).

The quality state of dam's soil mixtures depends on many factors, including the quantity, density and moisture content of fine earth. So from the standpoint of ensuring the suffusion strength of cohesive soil mixtures, the content of fine earth in them by volume should be at least 50% and its density should be at least 92-95% of its maximum density in a dry state [2]. For soil mixtures, consisting of gravel-pebble and clayey soils, it is allowed that the amount of clayey fine earth is 50-35% of the total volume of the mixture [3]. But, as the researchers note, when the amount of fine earth is less than 50%, the volume of free pores in the mixture increases, which negatively

affects its properties. Thus, the content of clayey fine earth less than 35% (23-30%) in the composition of the crushed-clay mixture of the Orto-Tokoiskaya dam caused the mixture to stratify during filling and contributed to an increase in its permeability due to the lack of clayey fine earth [4]. The amount of fine earth also affects its density and the density of the soil mixture [3, 5-9]. Thus, an increase in the content of clayey fine earth (loam) leads to a nonlinear decrease in the density of the soil mixture, in which coarse soil acts as coarse soil [5]. Moreover, this regularity is characteristic both for the process of rolling the mixture with rollers and for compaction with a falling rammer. For proluvial deposits, which are natural soil mixtures, an increase in the content of fine soil (from 50 to 80%) is accompanied by a linear decrease in the density of both the fine soil itself and the mixture as a whole [8]. Studies of model (artificial) mixtures of coarse-grained soils (with a particle size of 50 mm or less) have revealed that the optimum in terms of maximum density is a mixture at which the content of fine earth in it is 40% [9]. The authors also found that an increase in the moisture content of fine earth causes an increase in its density to a certain limit, after reaching which the density decreases. As is known, a similar dependence takes place for clay and sandy soils during their standard tests to determine the maximum density [10].

From the above analysis, it follows that the content of fine earth and its density-moisture state predetermine the suffusion and filtration strength of soil mixtures, as well as their mechanical compaction. Therefore, it is recommended to judge the quality of compaction of soil mixtures in the body of the dam by the quality of compaction of their fine earth [6, 8, 11].

The important role that fine earth plays in the composition of the soil mixture dictates at the present stage the need for a deeper and more detailed study of other unexplored properties of fine earth, including those that are caused by a change in the amount of various fractions of solid particles in it. The results of such studies will make it possible to select the optimal fractional composition of fine earth, both in terms of the compacting effect and in terms of deformation and strength characteristics. Taking into account the value and novelty of such studies, in the geotechnical laboratory of the NJSC "Dulaty University", the corresponding complex research works are carried out.

This paper presents the results of studies on the experimental assessment of the influence of the content (by weight) of various fractions of fine earth on its maximum density and optimal moisture content.

Materials and methods

The studies were carried out using artificial compositions of mixtures obtained on the basis of heterogeneous coarse gravel soil (mass of particles larger than 2 mm - 53.65%) with sandy loam aggregate (clay filler content - 30.65%), lying on the territory of Baizak district of Zhambyl region of the Republic of Kazakhstan. The granulometric composition of coarse soil was established in accordance with the requirements of the standard [11] (Table 1).

Table 1 — Granulometric composition of coarse gravel soil

Particle size, mm	>10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0,1	0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.002	< 0.002
Particle mass,%	30.75	14.90	8.0	5.25	4.25	3.45	2.74	17.2	8.78	2.6	2.08

By means of dosed sampling and additives, six groups of test samples of fine earth with different content of control fractions were compiled (Table 2):

Table 2 — Content of control fractions in test samples of fine earth

Sample group number	1	2	3	4	5	6
Fine earth content,%	50	55	60	65	70	75
Fraction content, %:						
m_{5-2}	3.65	8.65	13.65	18.65	23.65	28.65
m_{2-1}	0.9	5.9	10.9	15.9	20.9	25.9
$m_{1-0,5}$	0.0	5.0	10.0	15.0	20.0	25.0
$m_{0,5-0,25}$	0.0	4.1	9.1	14.1	19.1	24.1
$m_{0,25-0,1}$	0,0	3.45	8.45	13.45	18.45	23.45
$m_{<0,1}$	26.25	31.25	36.25	41.25	46.25	51.25

The increase in the percentage of the control fine-grained fraction was carried out by reducing the percentage of coarse-grained fractions. At the same time, the percentage of the remaining fractions in the test sample of fine earth did not change.

Tests of samples to determine the maximum density and optimum moisture content of fine earth were carried out in accordance with the requirements of the standard [10]. Compaction of the samples to the effect of shock loading was carried out using a PSU-A device (Figure 1).

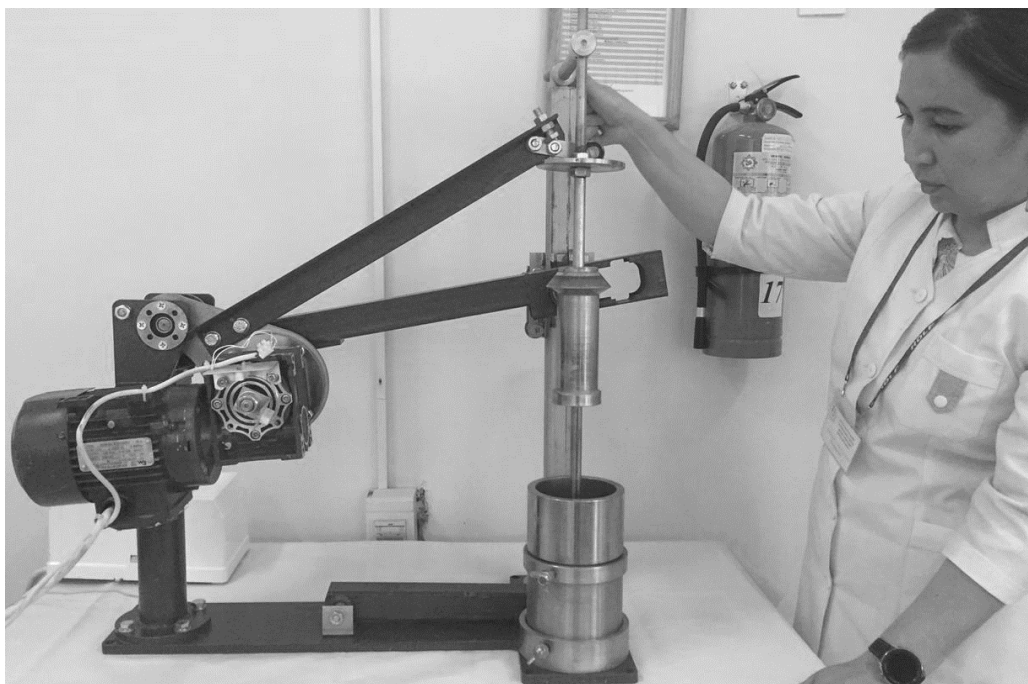


Figure 1 – Sealing device PSU –A

Results and discussion

The experimental results are shown in Figures 2-13. Analyzing dependency graphs $m_m = f(lgd)$ (where: m_m – percentage of particles of the mixture by weight; d – particle diameter of the mixture, mm) it was found that an increase in the content of fine earth fractions leads to a decrease in the coefficient of heterogeneity $K_{60/10}$ soil mixture. Thus, an increase in the content of fine earth from 50 to 75% due to an increase in the mass of the fraction m_{5-2} (from 3.65 to 28.65%), accompanied by a decrease in the coefficient of heterogeneity $K_{60/10}$ from 296.0 to 114.8, i.e. 1.23-2.58 times (Figure 2). The largest decrease in this coefficient from 296.0 to 27.8 (by 1.23-10.65 times) occurs with an increase in the content of fine earth due to an increase in the mass of the fraction $m_{0.5-0.25}$ (from 0 to 24.1%) and the mass of the fraction $m_{0.25-0.1}$ (from 0 to 23.45%) (Figure 3). Thus, by changing the amount of fine soil fractions, it is possible to significantly change the degree of heterogeneity of the soil mixture.

An increase in the mass of individual fractions in the composition of fine earth affects the shape of the dependences $\rho_d = f(w)$ (where: ρ_d – density of fine earth in a dry state, t/m^3 ; w – moisture of fine earth in percent). When introducing larger fractions into fine earth, the zones of inflections of the indicated dependencies, in the general case, become flat, without special "crowding". This is especially true for the fraction m_{5-2} (Figure 4). Further, with a decrease in the size of the particles introduced by the fractions, the flatness of the dependence curves turns into a bulge, and the crowding of the sections of their inflections becomes higher, which is clearly seen from Figure 5. The research results made it possible to establish that the dependencies $\rho_{d,max} = f(m_f)$ (where: $\rho_{d,max}$ — maximum density of fine earth in a dry state, t/m^3 ; m_f the content of fine earth as a percentage of the mass of the mixture) can be increasing or decreasing, as well as a complex non-linear character (Figure 6, 7).

Introducing fractions into fine earth m_{5-2} , m_{2-1} и $m_{1-0.5}$ causes an increase in the maximum density of fine earth (with an increase in its content in the mixture from 50 to 75%) by 0.76-5.77%, 0.65-5.46% and 0.40-4.65%, respectively (Figure 6) Highest density values $\rho_{d,max}$, equal to 2.019-2.113 t/m^3 , typical for samples of fine earth, the content in the mixture of which increases due to the fraction $m_{1-0.5}$, and the smallest, equal to 1.975-2.089 t/m^3 – for samples of fine earth, the content in the mixture of which increases due to the fraction m_{5-2} .

Introducing fractions into fine earth $m_{0.5-0.25}$ и $m_{0.25-0.1}$ leads to a change in the form of dependencies $\rho_{d,max} = f(m_f)$. So the density of fine earth $\rho_{d,max}$ as its content in the mixture increases, it increases to a certain value, and then decreases (Figure 7). In this case, the highest density value $\rho_{d,max}$, equal to 2.07 t/m^3 , corresponds to fine earth, the content of which in the mixture is 65% (when the fraction $m_{0.5-0.25}$). When adding a fraction to the fine earth $m_{0.25-0.1}$ highest density value $\rho_{d,max}$, equal to 2.055 t/m^3 , is achieved at 60 percent fine earth content in the mixture. Addition $\rho_{d,max} = f(m_f)$ when adding a fraction to the fine earth $m_{<0.1}$ has a decreasing character (Figure 7). An increase in the content of fine earth in the mixture

from 50 to 75% due to the introduction of this fraction leads to a decrease in the density of fine earth $\rho_{d,max}$ by 0.15-1.22%.

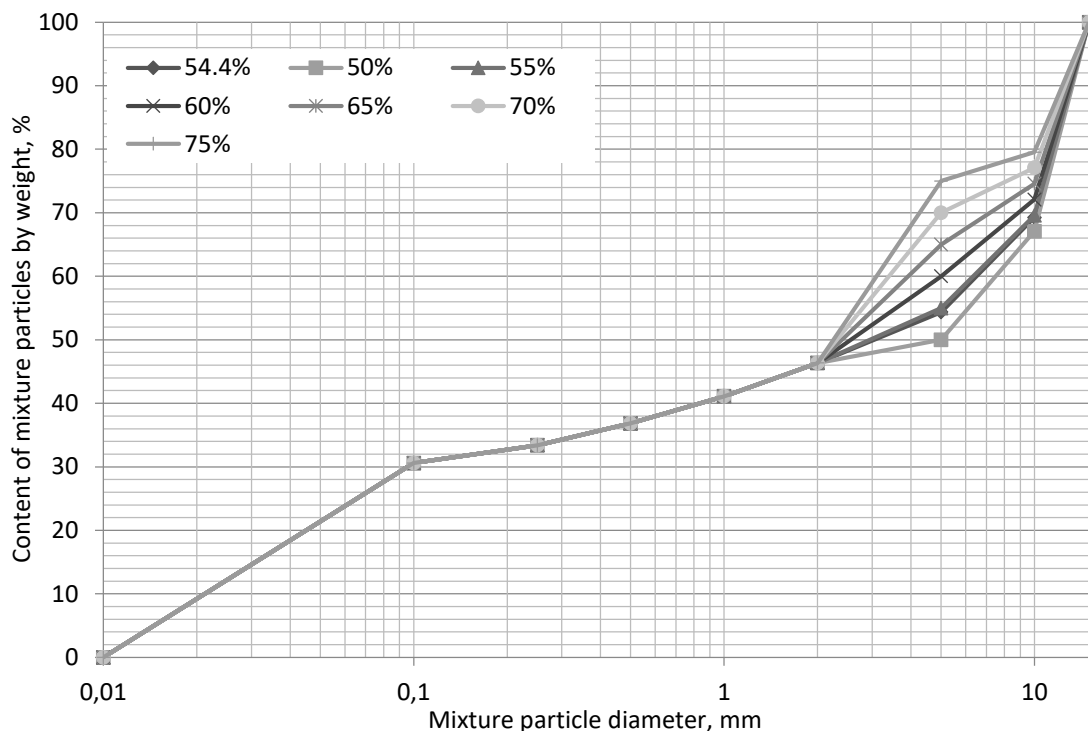


Figure 2 – Curves of homogeneity of the mixture with an increase in the content of fine earth in it from 50 to 75% due to an increase in the mass of the fraction in m_{5-2} .

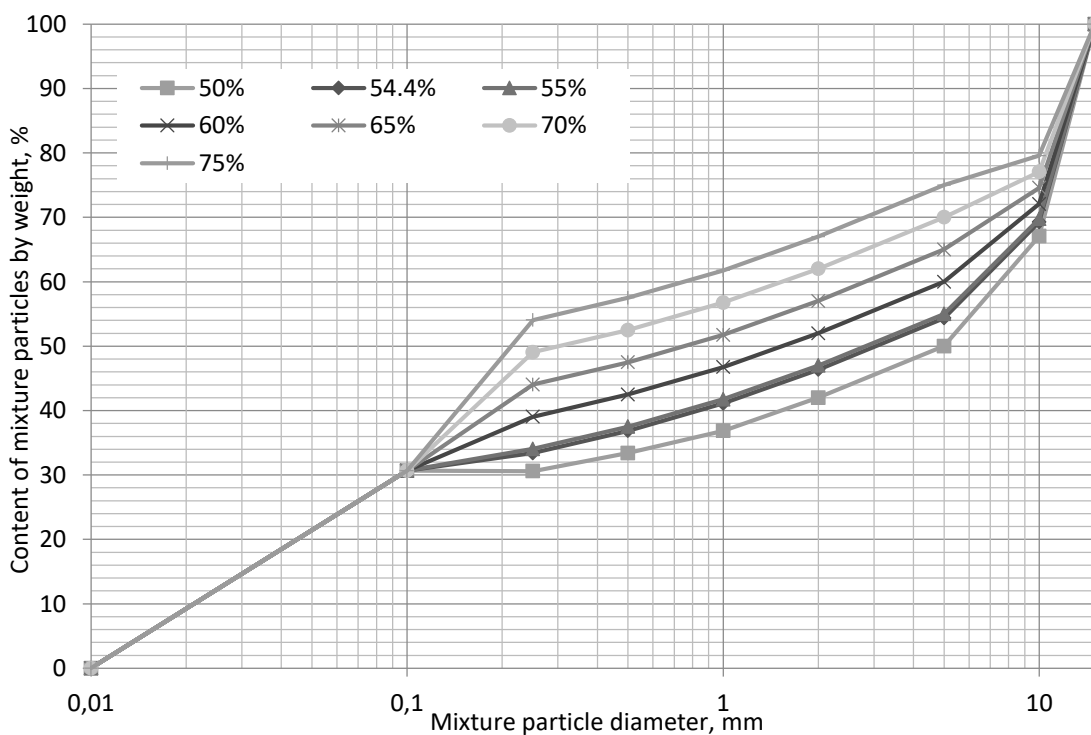


Figure 3 – Curves of homogeneity of the mixture with an increase in the content of fine earth in it from 50 to 75% due to an increase in the mass of the fraction $m_{0.25-0.1}$.

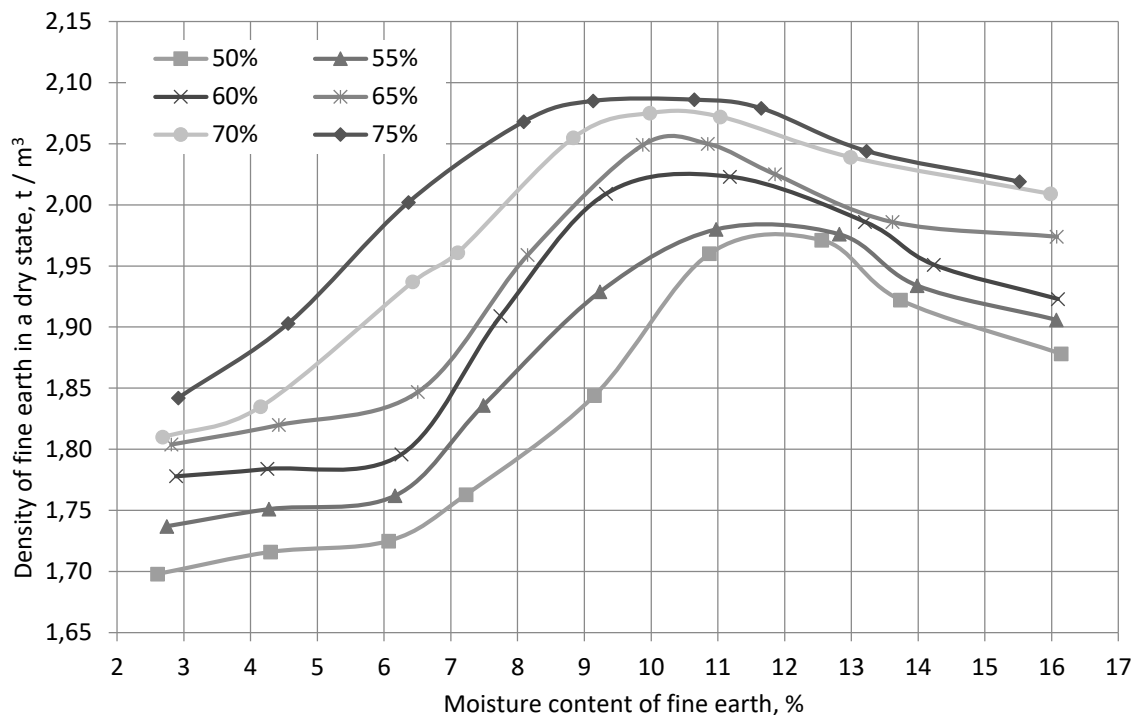


Figure 4 – Dependence of the density of fine earth in a dry state on moisture with an increase in the content of fine earth in the mixture from 50 to 75% due to an increase in the mass of the fraction m_{5-2} .

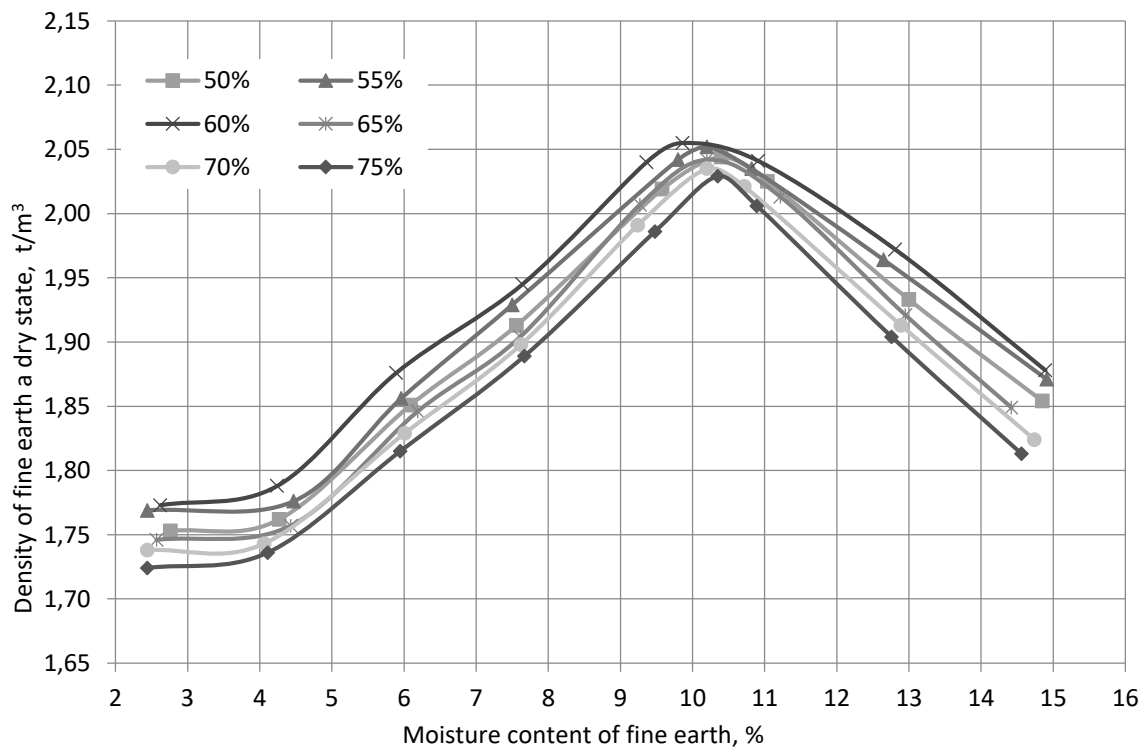


Figure 5 – Dependence of the density of fine earth in a dry state on moisture with an increase in the content of fine earth in the mixture from 50 to 75% due to an increase in the mass of the fraction $m_{0.25-0.1}$.

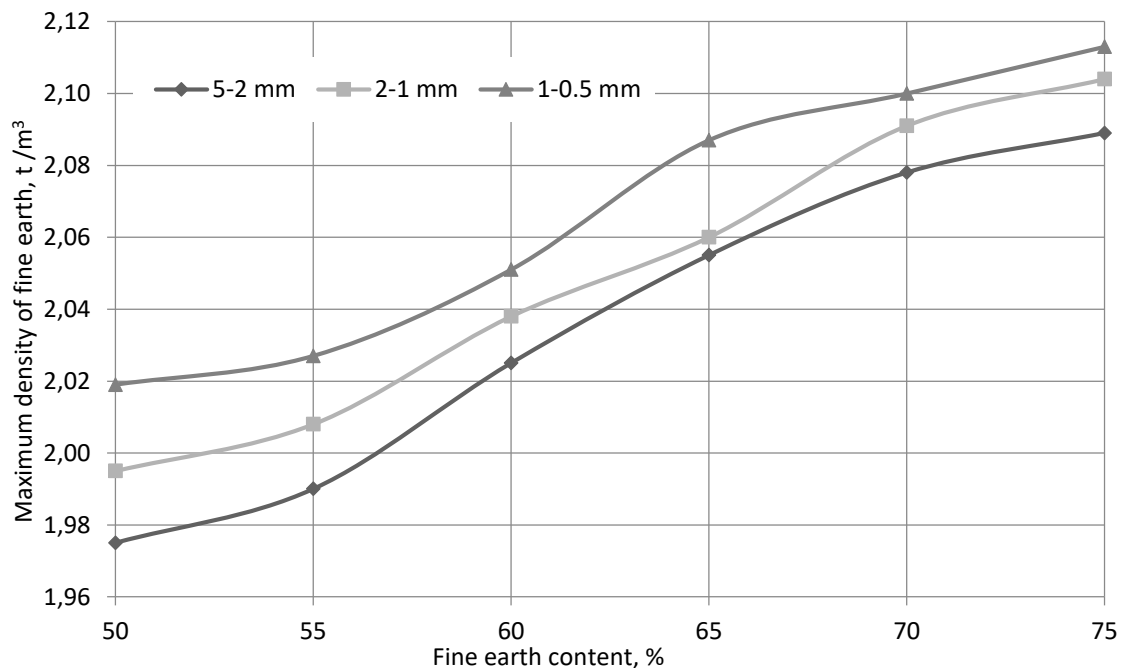


Figure 6 — Change in the maximum density of fine earth in a dry state, as its content in the mixture increases (due to an increase in the mass of fractions m_{5-2} , m_{2-1} and $m_{1-0.5}$).

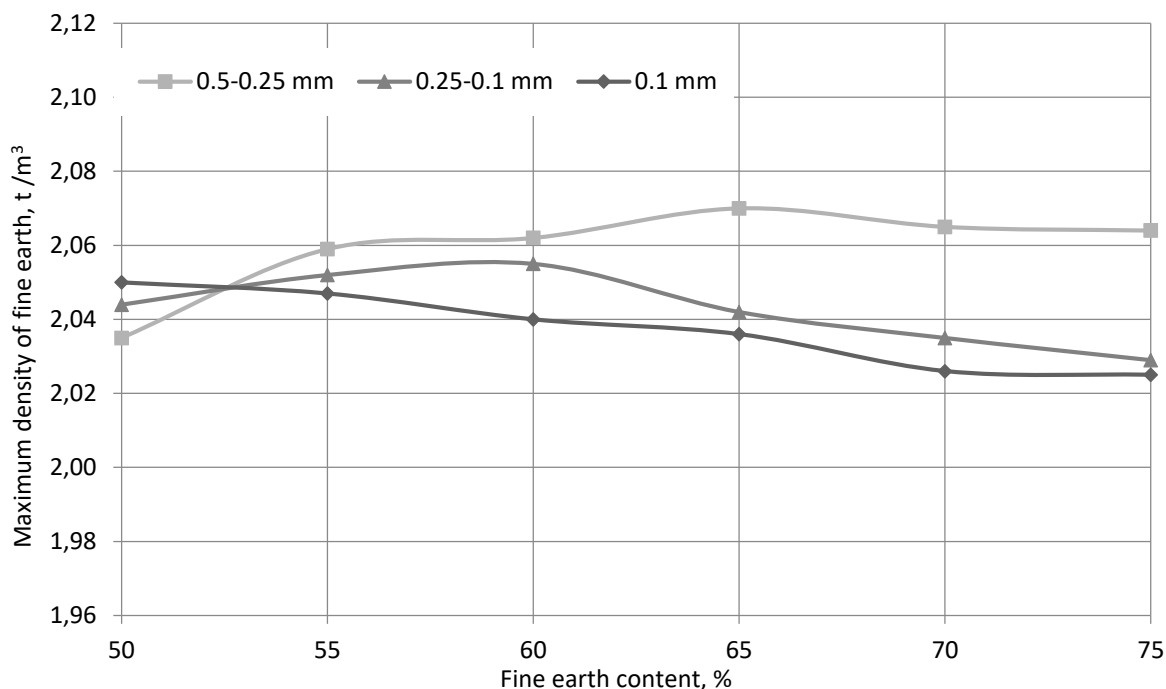


Figure 7 – Change in the maximum density of fine earth in a dry state, as its content in the mixture increases (due to an increase in the mass of fractions $m_{0.5-0.25}$, $m_{0.25-0.1}$ and $m_{<0.1}$).

Thus, the presented research results indicate that in order to achieve the highest values of the maximum density of fine earth $\rho_{d,max}$ it is advisable to increase its content in the mixture due to the content of fractions m_{5-2} , m_{2-1} and $m_{1-0.5}$. Moreover, the finer the fraction and the greater its content, the higher the density of fine earth $\rho_{d,max}$.

According to the research results, graphs of dependencies $w_0 = f(m_f)$ (where: w_0 – optimum moisture content of fine earth in percent), presented in Figures 8 and 9. As can be seen when introducing fractions into the composition of fine earth m_{5-2} , m_{2-1} and $m_{1-0.5}$ these dependences are of a decreasing nature (Figure 8). The presence of these fractions leads to a decrease in the optimal moisture content of fine soil w_0 (as its content in the mixture increases from 50 to 75%) by 5.51-16.68, 3.81-16.64 and 3.21-15.96%, respectively. The highest values of the optimum humidity w_0 , equal to 10.14-12.17%, typical for samples of fine earth, the content in the mixture, which increases due to the fraction m_{5-2} , and the smallest, equal to 8.9-10.59% - for fine earth samples, the content in the mixture, which increases due to the fraction $m_{1-0.5}$.

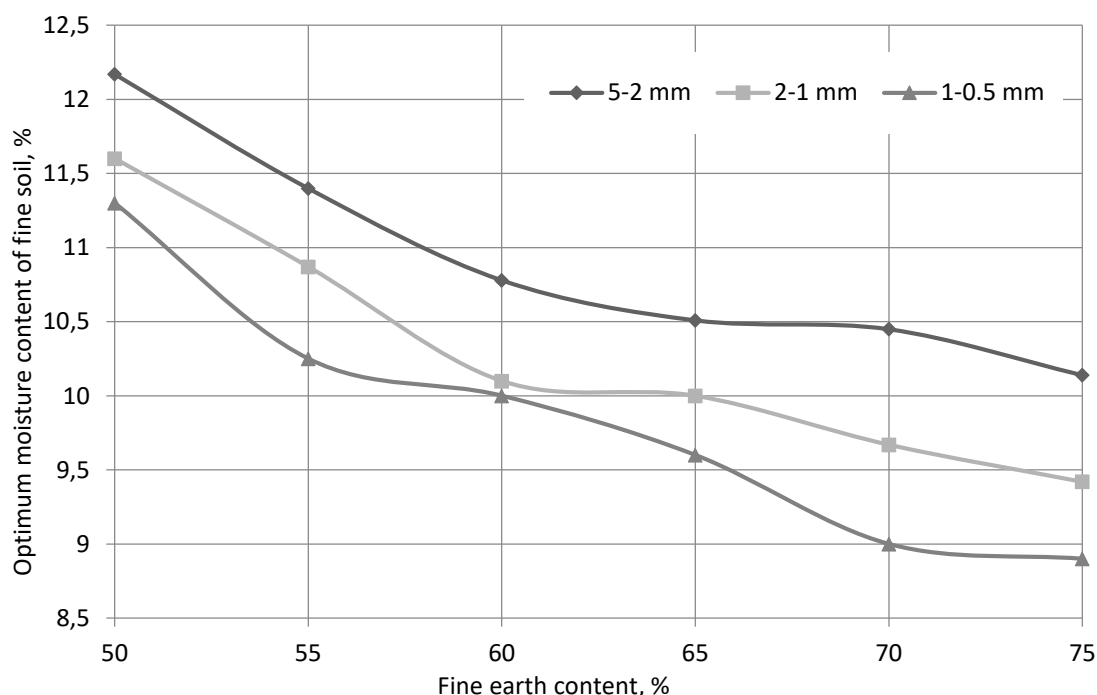


Figure 8 – Change in the optimum moisture content of fine earth as its content in the mixture increases due to an increase in the mass of fractions in m_{5-2} , m_{2-1} and $m_{1-0.5}$.

Introducing fractions into fine earth $m_{0.5-0.25}$ and $m_{0.25-0.1}$ gives dependencies $w_0 = f(m_f)$ a complex shape, which is expressed in the presence of decreasing and increasing areas. So the optimum moisture content of fine soil w_0 as its content in the mixture increases, it increases to a certain value, and then decreases (Figure 9). At the same time, the lowest value of the optimal humidity w_0 , equal to 9.61%, corresponds to fine earth, the content of which in the mixture is 60% (when adding the fraction $m_{0.5-0.25}$). When adding a fraction to the fine earth $m_{0.25-0.1}$ the lowest value of the optimum humidity w_0 , equal to 9.86%, is also achieved with 60 percent fine earth in the mixture.

Addition $w_0 = f(m_f)$ when adding a fraction to the fine earth $m_{<0.1}$ has an increasing character (Figure 9). An increase in the content of fine soil from 50 to 75% due to the introduction of this fraction leads to an increase in the optimal moisture content of fine soil w_0 by 2.47-6.93%.

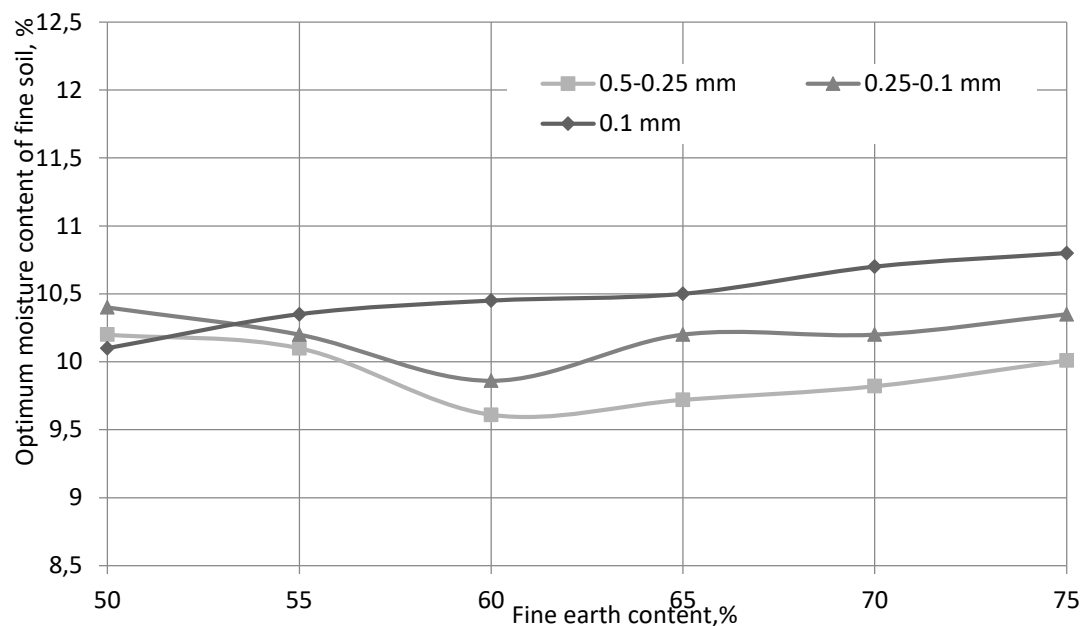


Figure 9 – Change in the optimum moisture content of fine earth, as its content in the mixture increases due to an increase in the masses of fractions in $m_{0,5-0,25}$, $m_{0,25-0,1}$ and $m_{<0,1}$

The stated research results indicate that in order to achieve the lowest values of the optimum moisture content of fine soil w_0 it is advisable to increase its content in the mixture due to fractions m_{5-2} , m_{2-1} and $m_{1-0.5}$. Moreover, the finer the fraction and the greater its content, the lower the value of the optimum moisture content of fine soil w_0 .

Analysis of the change in maximum density $\rho_{d,max}$ test samples of fine earth with the same content in the mixture allows us to distinguish the following regularities (Figures 10 and 11):

1) At 50% fine earth content in the mixture with a decrease in the size of fractions, the density $\rho_{d,max}$ increases. Unit density gain $\Delta_\rho = (\rho_{d,max,i+1} - \rho_{d,max,i})$ ($i, i + 1$ - respectively, the previous and subsequent fractions) decreases from 0.02 to 0.006 t/m³. Highest density value $\rho_{d,max}$ takes place for a sample of fine earth, 50% content (in the mixture) of which is ensured by introducing a fraction into $m_{<0.1}$.

2) At 55% fine earth content in the mixture, the density $\rho_{d,max}$ as the particle size decreases, the fractions increase to a certain value and then decrease. Highest density value $\rho_{d,max}$ typical for a sample of fine earth, 55% content (in the mixture) of which was achieved due to the introduction of a fraction into $m_{0.5-0.25}$. Unit density gain $\Delta_{r\rho}$ increases from 0.018 to 0.032 t/m³, and a single decrease in density $\Delta_{s\rho} = (\rho_{d,max,i+1} - \rho_{d,max,i})$ decreases from 0.007 to 0.005 t/m³.

3) At 60% fine earth content in the mixture, the general nature of the density change $\rho_{d,max}$ persists. Highest density value $\rho_{d,max}$ takes place for a sample of fine earth, 60% content (in the mixture) of which is also provided due to the introduction of a fraction into $m_{0.5-0.25}$. The difference is that a unit increase in density $\Delta_{r\rho}$ no longer increases, but decreases from 0.013 to 0.011 t/m³. A single decrease in density $\Delta_{s\rho}$ grows in size from 0.007 to 0.015 t/m³.

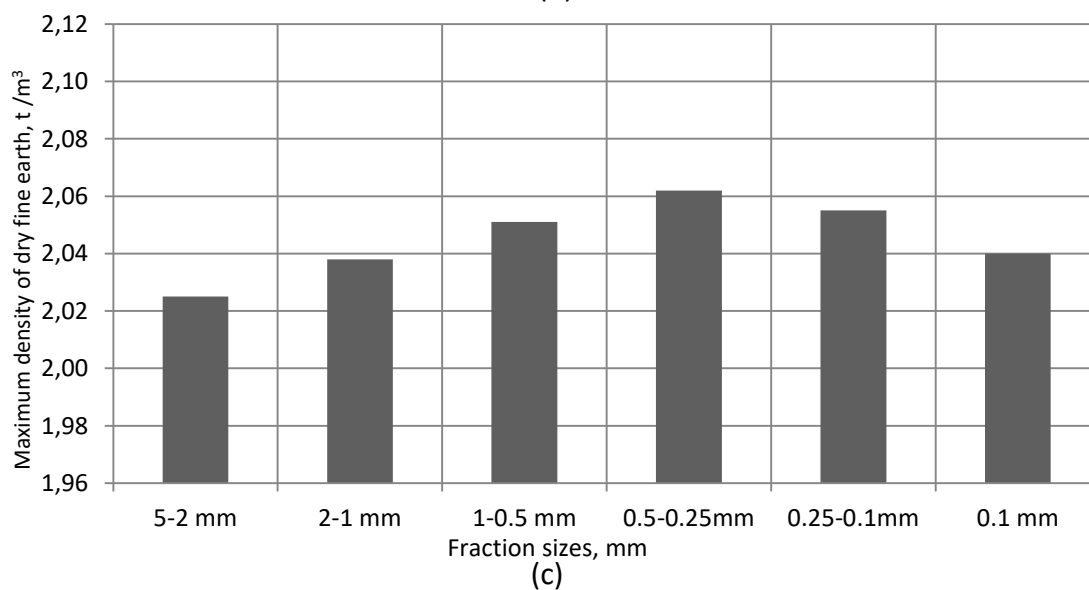
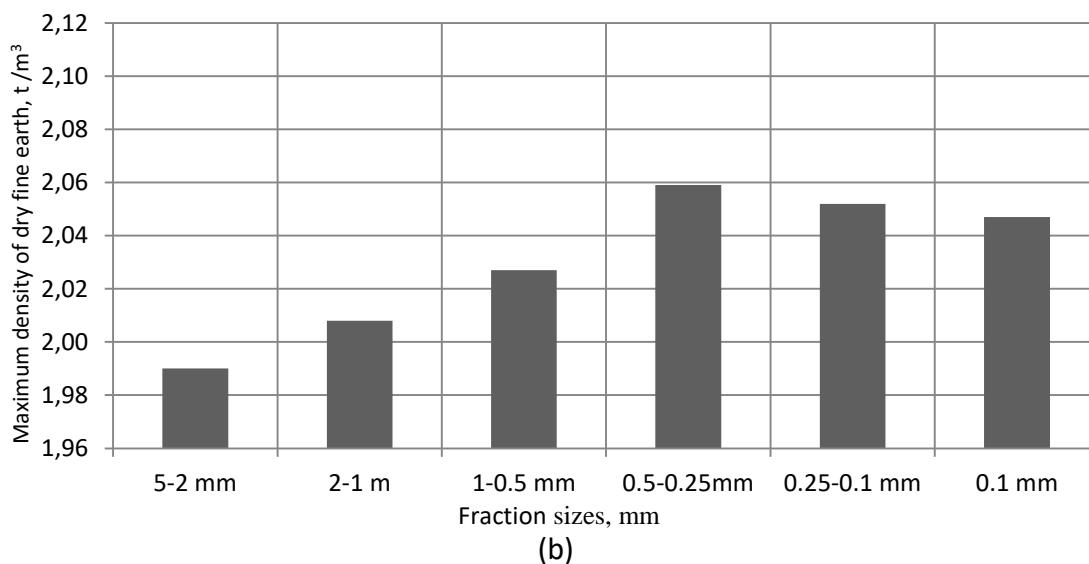
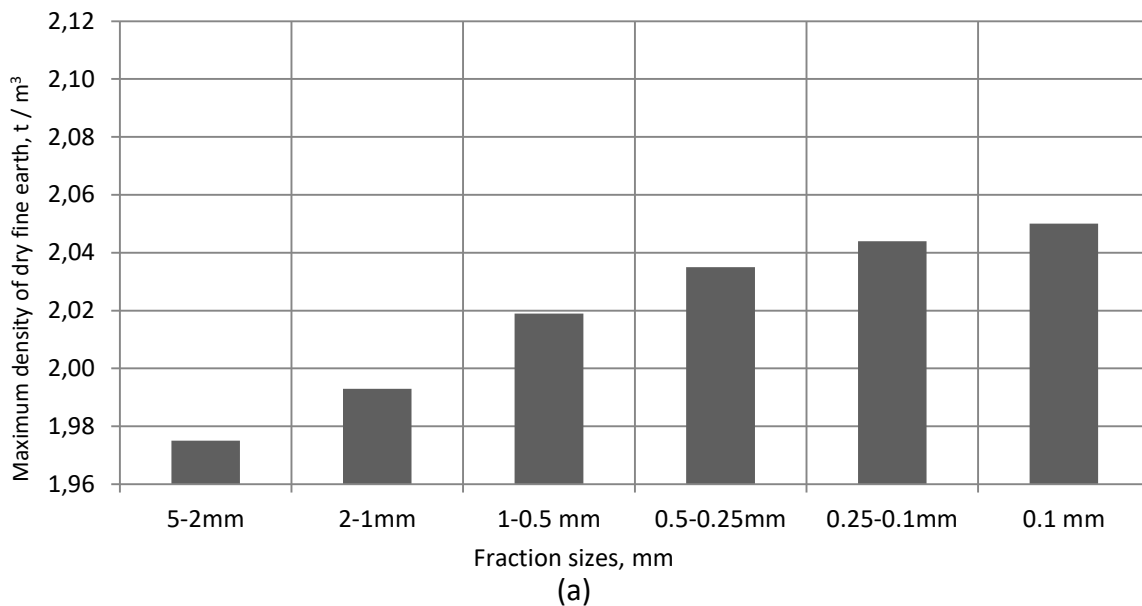


Figure 10 – Change in the maximum density of fine earth in a dry state with an increase in the size of fractions, at 50% (a), 55% (b) and 60% (c) the content of fine earth in the mixture.

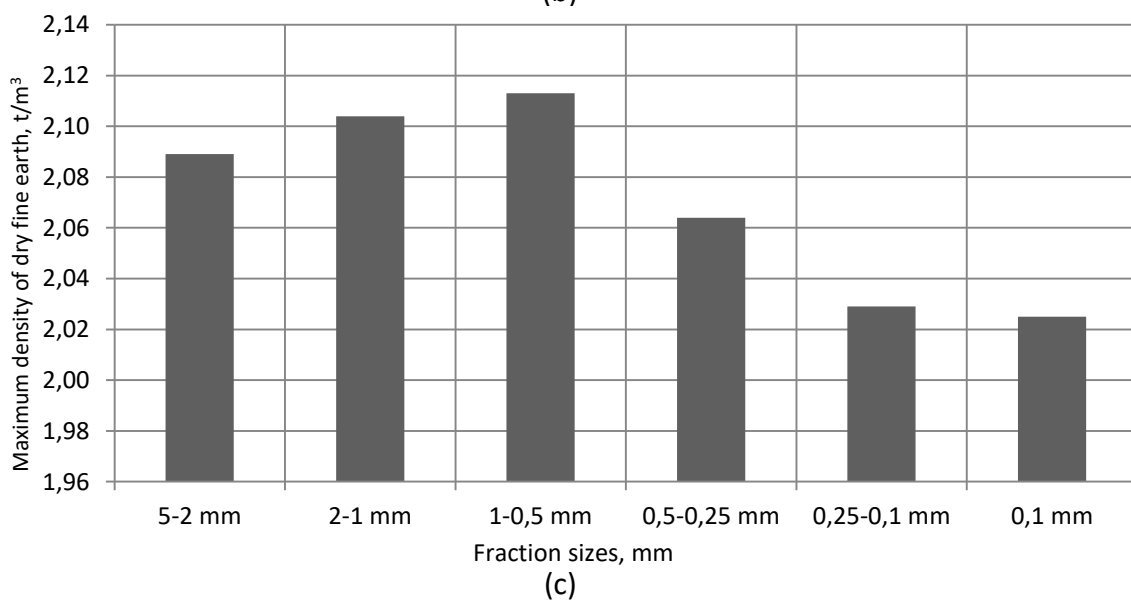
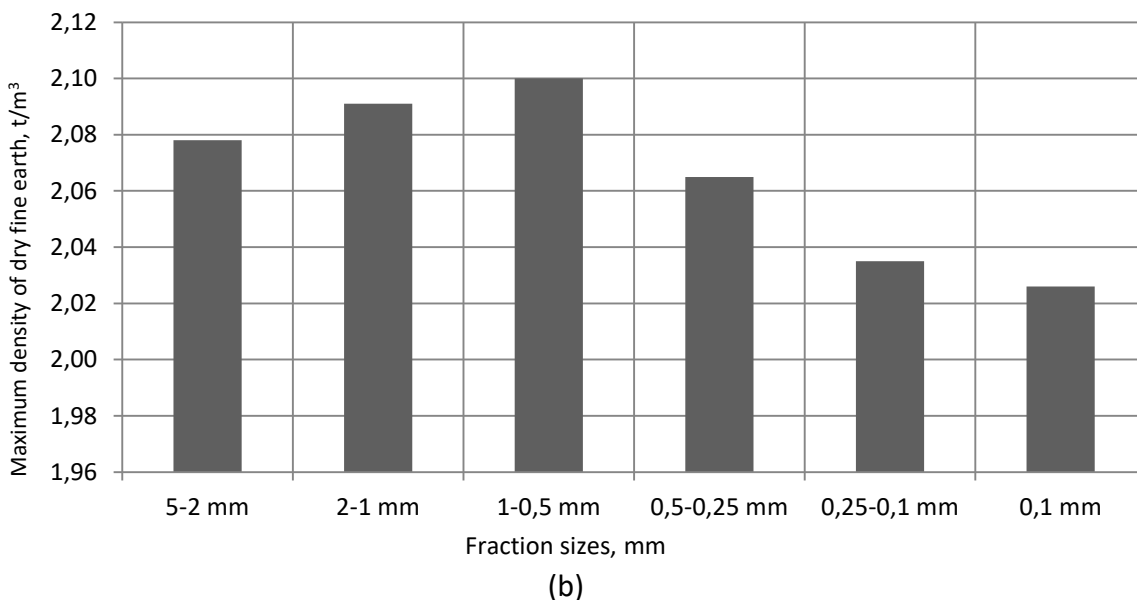
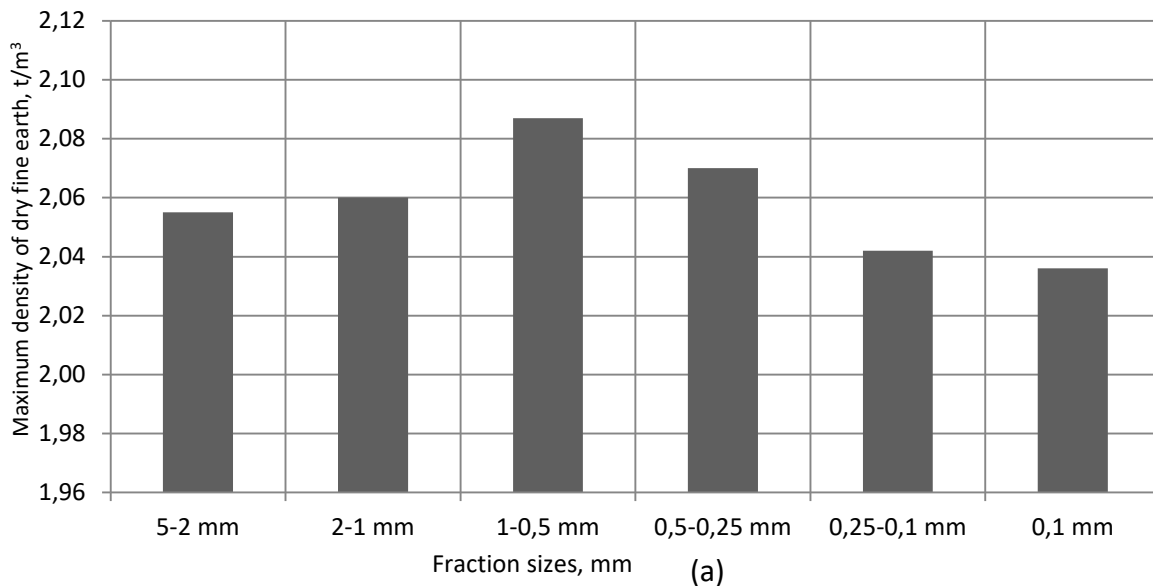


Figure 11 – Change in the maximum density of fine earth in a dry state with an increase in the size of fractions, at 65% (a), 70% (b) and 75% (c) the content of fine earth in the mixture.

4) At 65% fine earth content in the mixture, the nature of the density change $\rho_{d,max}$ remains the same. The difference is that the highest density value $\rho_{d,max}$ there is already a place for a sample, 65% of which (in the mixture) is provided by introducing a fraction into $m_{1-0.5}$. Unit density gain $\Delta_{r\rho}$ increases from 0.005 to 0.027 t/m³. Single density reduction $\Delta_{s\rho}$, at the beginning, it increases from 0.017 to 0.028 t/m³, and then decreases to 0.06 t/m³.

5) At 70% fine earth content in the mixture, the highest value of its density $\rho_{d,max}$ is also achieved by introducing a fraction into $m_{1-0.5}$. The difference in the nature of the change in density $\rho_{d,max}$ is that the unit increase in density $\Delta_{r\rho}$ it does not increase, but decreases from 0.013 to 0.009 t/m³. And, a single decrease in density $\Delta_{s\rho}$, does not increase, but decreases immediately from 0.035 to 0.009 t/m³.

6) At 75% fine earth content in the mixture, the highest value of its density $\rho_{d,max}$ is also achieved by introducing a fraction into $m_{1-0.5}$. The nature of the change in density $\rho_{d,max}$ differs in that the unit density increase $\Delta_{r\rho}$ and a single decrease in density $\Delta_{s\rho}$ decrease, respectively, from 0.015 to 0.009 t/m³ and from 0.049 to 0.004 t/m³.

Analysis of the change in the optimal moisture content of the test samples of fine soil with its equal content in the mixture allows us to note the following regularities (Figures 12 and 13):

1) With a 50% content of fine earth in the mixture with a decrease in the size of particles introduced into it fractions, its optimal moisture content w_0 decreases to a certain value, and then increases, followed by a slight decrease. The highest value of the optimum moisture content w_0 takes place for a fine soil sample, 50% of which is ensured by introducing the fraction m_{5-2} , and the smallest due to the introduction of the fraction $m_{<0.1}$. The difference between these values of humidity w_0 is 2.07%.

2) At 55% fine earth content in the mixture, the nature of the change in its optimal moisture content w_0 takes on a stable form, regardless of the fine earth content in the mixture. The highest value of the optimum moisture content w_0 takes place for a sample of fine earth, 55% of which is also ensured due to the introduction of the fraction m_{5-2} , and the smallest, already due to the introduction of the fraction $m_{0.5-0.25}$. The difference between them is 1.3%, which is 1.59 times less than with 50% fine earth content.

3) At 60% fine earth content in the mixture, the difference is that the difference between its highest and lowest values of moisture w_0 becomes even less and is equal to 0.67%. In addition, the value of moisture w_0 of fine earth, when the fraction $m_{<0.1}$ is introduced into it, approaches the highest value of moisture w_0 , which is characteristic of the sample with the introduction of the fraction m_{5-2} . The difference between them is 0.33%.

4) At 65% fine earth content in the mixture, the minimum moisture content w_0 occurs for the sample with the introduction of the fraction $m_{1-0.5}$. The difference between the highest and lowest values of humidity w_0 increases and is 0.91%. The highest value of the optimum moisture content w_0 , which takes place for the sample with the introduction of the fraction m_{5-2} , differs from the value of the moisture content w_0 characteristic of the sample with the introduction of the fraction $m_{<0.1}$, by only 0.01%.

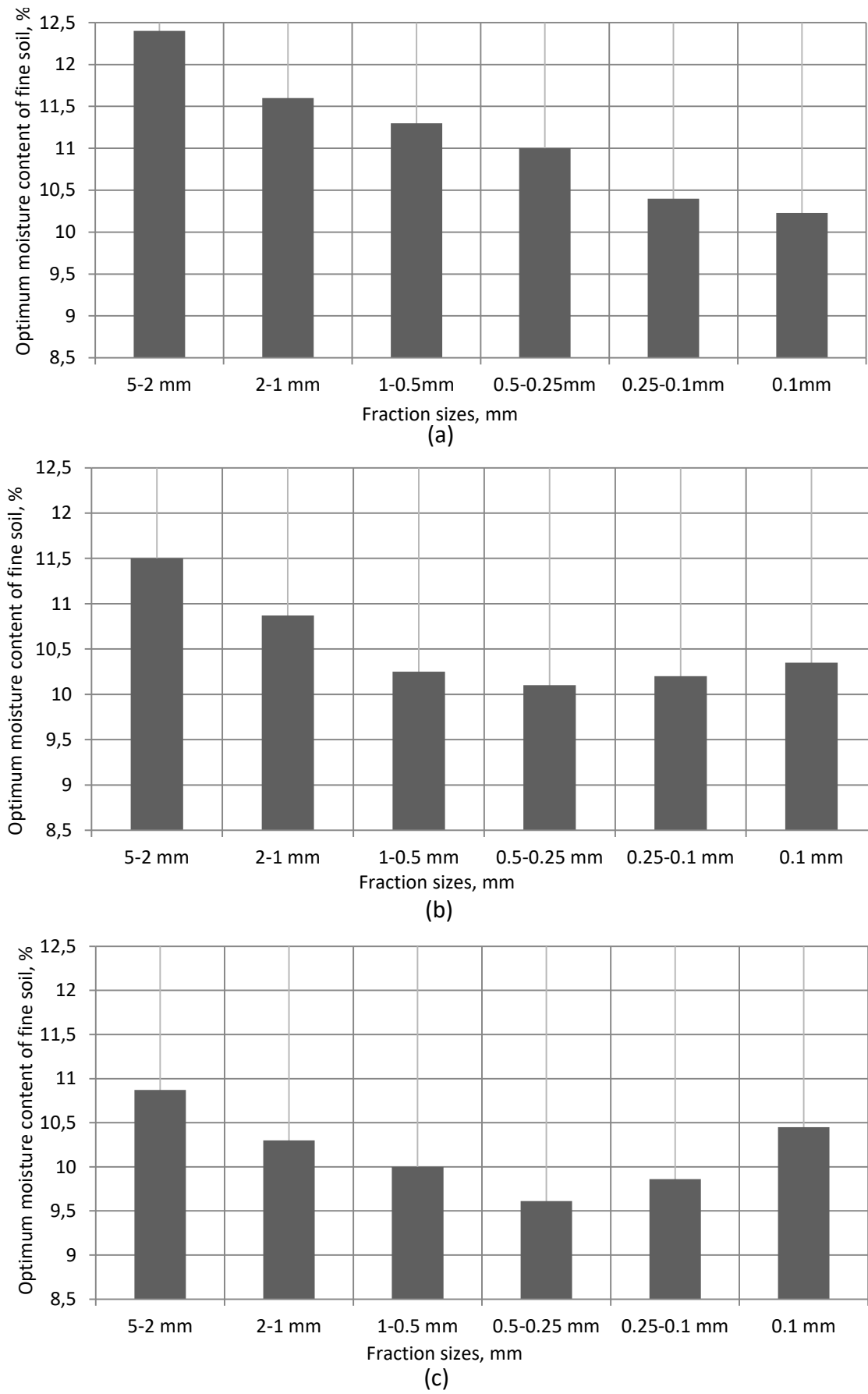


Figure 12 – Change in the optimal moisture content of fine earth with an increase in the size of fractions, at 50% (a), 55% (b) and 60% (c) the content of fine earth in the mixture.

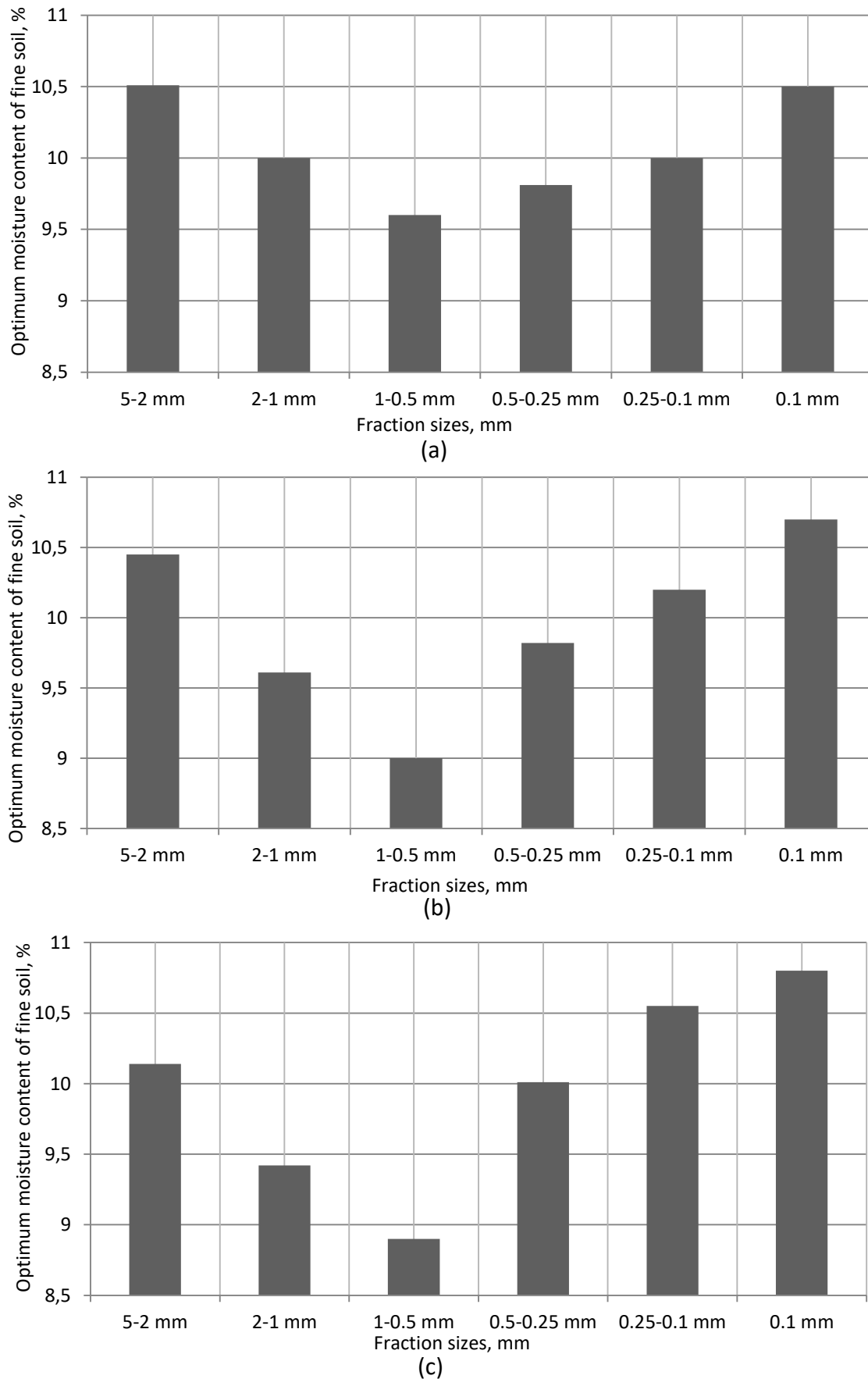


Figure 13 – Change in the optimal moisture content of fine earth with an increase in the size of fractions, at 65% (a), 70% (b) and 75% (c) the content of fine earth in the mixture.

5) At 70% fine earth content in the mixture, the highest value of moisture w_0 corresponds to the sample with the introduction of the fraction $m_{<0.1}$.

6) The difference between the highest and lowest values of humidity w_0 is already 1.7%. The moisture value w_0 of the fine soil sample with the introduction of the fraction $m_{<0.1}$ is 0.25% higher than the value of the moisture content w_0 , which is characteristic of the sample with the introduction of the fraction m_{5-2}

7) At 75% fine earth content in the mixture, the highest value of moisture w_0 corresponds to the sample with the introduction of the fraction $m_{<0.1}$. The difference between the highest and lowest values of humidity w_0 increases and is 1.9%. The value of moisture w_0 of a fine soil sample with the introduction of the fraction $m_{<0.1}$ exceeds the value of the moisture content w_0 , which is characteristic of the sample with the introduction of the fraction m_{5-2} , by 0.66%.

From the diagrams in Figures 10 and 11 it follows that the highest value of the density of fine earth $\rho_{d,max}$, equal to 2.05 t/m³ can be achieved at 50% content of fine earth by introducing a fraction into $m_{<0.1}$. At 55% and 60% fine earth content, the highest density values $\rho_{d,max}$, equal to 2.059 and 2.062 t/m³, respectively, are achieved by introducing the fraction $m_{0.5-0.25}$, and at 65-75% fine earth content, the highest density values $\rho_{d,max}$ equal to 2.087–2.113 t/m³ — due to the introduction of the fraction $m_{1-0.5}$.

From the diagrams presented in Figures 12 and 13, it follows that the minimum values of humidity w_0 , equal to 10.2-9.61% correspond to samples of fine soil, 50-60% of which in the mixture was achieved due to the introduction of the fraction $m_{0.5-0.25}$. Samples of fine earth, 65-75% content, in the mixture of which is provided by the introduction of the fraction $m_{1-0.5}$, corresponds to the minimum humidity values w_0 , equal to 9.6-8.9%.

Thus, the highest density value $\rho_{d,max}$ and the lowest moisture value w_0 fine earth depends both on its content in the mixture and on the particle size of the fractions introduced into it. In general, the diagrams presented in Figures 10-13 show by increasing which fraction it is possible to achieve the highest density value and the lowest moisture value at the required fine earth content in the mixture. Therefore, the construction of such diagrams should be practiced to select the optimal composition of soil mixtures for the construction of bulk earth dams.

Conclusion

Dosed introduction of various fractions into the composition of fine earth affects its density-moisture state when exposed to shock loads. Moreover, the influence of this factor has a greater effect on the optimal moisture content than on the maximum density of fine earth. Based on the results of the justified introduction of certain fractions, it is possible to select the required values of the maximum density and optimal moisture content of the fine earth used in the composition of soil mixtures. An increase in the content of various fractions in fine earth leads to a significant decrease in the coefficient of heterogeneity of the soil mixture. By changing the amount of fine soil fractions, it is possible to significantly change the degree of heterogeneity of the soil mixture.

For a comprehensive (multi factorial) choice of the optimal composition of fine earth, it is important to conduct studies to assess the effect of dosed introduction of various fractions on the filtration capacity of compacted fine earth, as well as on its resistance to shear and compression under load.

References:

1. Bekbasarov, I.I., Suienshbayeva, K.T., Auganbaeva, Zh.S., Tolybai, E.A. 2019. *On the influence of the type and composition of solid particles on the properties of fine earth of soil mixtures used for the construction of dams. Materials of the international scientific and practical conference / Global science and innovations: Central Asia - Astana: ALE "Public movement "Bobek" 2019, 139-142. (in Russ)*
2. P-885-91. *Manual on the technology of erection of dams from soil materials to SNiP 2.06.05-84 and SNiP 3.07.01-85. Moscow. VPINIIO S.Ya. Zhuk. 1991, 127. (in Russ)*
3. Rasskazov, L.N., Zagidulina, A.E., Yadgorov, YO.Kh. *Appointment of the density of laying skeletal clay soil in the core of the dam. Hydrotechnical construction. Publishing house "Energoprogress". 2018, (1), 28-34. (in Russ)*
4. Rasskazov, L.N., Orekhov V.G., Aniskin N.A. *Hydraulic structures (river). Textbook for universities. Moscow. ASV Publishing House. Part 1.p.398*
5. RD 34 15.073-91. *Guidelines for geotechnical control over the preparation of foundations and the erection of soil structures in power engineering. 1991. Leningrad: VNIIG B.E. Vedeneeva. 2011, 434. (in Russ)*
6. Bortkevich, S.V., Vutsel, V.I., Chernilov, A.G., Royko N.F. *Quality control of compaction of soil materials during the construction of high dams. Hydraulic engineering. 1981(5), 9-12. (in Russ)*
7. Rasskazov, L.N., Orekhov, V.G., Pravdivtsev, Yu.P. *Hydraulic structures. Textbook for universities. Moscow. Stroyizdat 1996(1), 366. (in Russ)*
8. Bortkevich, S.V. *On the use of proluvial deposits for the construction of dams from soil materials. Gidrotehnicheskoe stroitel'stvo. Moscow. Publishing house "Energoprogress" 2018(9), 2-6. (in Russ)*
9. Orman, A.O., Ibragimov, K.I., and Kerimkulov B.K. *Determination of the maximum density and optimal moisture content of loamy and gravel-pebble soils for like-earth dams. Proceedings of the international geotechnical conference dedicated to the year of the Russian Federation in the Republic of Kazakhstan. Geotechnical problems of the construction of large-scale and unique objects. Almaty: KGA, 2004, 696-699. (in Russ)*
10. GOST 22733-2016. *Interstate standard. Soils. Method for laboratory determination of maximum density. 2016. Moscow. Standartinform, (in Russ)*
11. GOST 12536-2014. *Interstate standard. Soils. Method for laboratory determination of granulometric (grain) and micro-aggregate composition. 2015. Moscow. Standartinform, (in Russ)*

И.И. Бекбасаров, К.Т. Суйеншбаева*

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

Авторлар туралы апарат:

Бекбасаров Исабай Исакович – техника ғылымдарының докторы, профессор, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3250-7853>, e-mail: bekbasarov.isabai@gmail.com

Суйеншбаева Куралай Токкожаевна – докторант, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4734-1091>, e-mail: quralai.toqqoja@gmail.com

ТОПЫРАҚ ҚОСАСЫНЫҢ ҰСАҚ ТҮЙІРШІКТІ КОМПОНЕНТІНІҢ МАКСИМАЛДЫ ТЫҒЫЗДЫҒЫНА ЖӘНЕ ОҢТАЙЛЫ ЫЛҒАЛДЫҒЫНА ТҮРЛІ ФРАКЦИЯЛАРДЫҢ ӘСЕРІ

Андатпа. *Ұсақ түйіршікті топырақтың әртүрлі фракцияларының құрамы (салмақ бойынша) оның максималды тығыздығы мен оңтайлы ылғалдылығына әсерін эксперименталды бағалау бойынша зерттеулердің нәтижелері берілген. Қоспадағы қажетті мөлшерде ұсақ түйіршікті топырақтың белгілі бір фракцияны ұлғайта отырып ең жоғары тығыздығына және ең төменгі ылғалдылығына қол жеткізуге болатыны көрсетілген. Топырақ бөгеттерін тұрғызу кезінде топырақ қоспаларының оңтайлы құрамын таңдау үшін осындай зертханалық сынақтарды жүргізу ұсынылады.*

Түйін сөздер: *бөгет, топырақ қоспасы, ұсақ түйіршікті топырақ, бөлшектер, үлгі, масса, құрғақ күйдегі тығыздық, оңтайлы ылғалдық.*

И.И. Бекбасаров, К.Т. Суйеншбаева*

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Бекбасаров Исабай Исакович – доктор технических наук, профессор, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3250-7853>, e-mail: bekbasarov.isabai@gmail.com

Суйеншбаева Куралай Токкожаевна – докторант, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-4734-1091>, e-mail: quralai.toqqoja@gmail.com

О ВЛИЯНИИ РАЗЛИЧНЫХ ФРАКЦИЙ НА МАКСИМАЛЬНУЮ ПЛОТНОСТЬ И ОПТИМАЛЬНУЮ ВЛАЖНОСТЬ МЕЛКОЗЕРНИСТОГО КОМПОНЕНТА ГРУНТОВОЙ СМЕСИ

Аннотация. *Представлены результаты исследований по экспериментальной оценке влияния содержания (по массе) различных фракций мелкозёма на его максимальную плотность и оптимальную влажность. Показано, что за счет увеличения определенной фракции можно добиться наибольшего значения плотности и наименьшего значения влажности мелкозёма при его требуемом количестве в смеси. Для подбора оптимального состава грунтовых смесей при возведении насыпных земляных плотин рекомендуется проводить аналогичные лабораторные испытания.*

Ключевые слова: *плотина, грунтовая смесь, мелкозём, частицы, образец, масса, плотность в сухом состоянии, оптимальная влажность.*

**Г.Б. Ибраимбаева^{1,*}, Г.К. Абилдаева², С.Ә. Шираханов¹,
Ә.М. Сагиндыкова¹**

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²ТОО «КазСертик-А», Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Гульназ Баккыдыровна Ибраимбаева – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, e-mail: gulnazik1971@mail.ru

Абилдаева Гульжайна Куралбековна – магистр технических наук, эксперт-аудитор, ТОО «КазСертик-А», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2956-0357>, e-mail: dzhaina@mail.ru

Шираханов Самат Әлішерұлы – магистрант, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6798-4735>, e-mail: samatsirahanov@gmail.com

Сагиндыкова Әлия Мейрамқұлқызы – магистрант, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5237-8764>, e-mail: aliyasagindikova@mail.ru

*Автор корреспонденции: gulnazik1971@mail.ru

ВЛИЯНИЕ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА КЕРАМИЧЕСКОЙ КОМПОЗИЦИИ

Аннотация. *Приведены результаты исследований влияния модифицирующих добавок на свойства керамических масс. Показано, что комплексная активация керамической массы пластифицирующими добавками в виде бентонита и поверхностно-активных веществ и с использованием рисовой соломы приводит к снижению формовочной влажности и улучшению физико-механических свойств керамики при одновременном снижении температуры обжига на 50-100°C. Определен оптимальный состав керамической композиции, содержащей малопластичный суглинок, бентонит, рисовую солому и поверхностно-активные вещества для получения керамического кирпича методом пластического формования.*

Ключевые слова: *керамическая композиция, поверхностно-активные вещества, рисовая солома, условно-эффективная керамика.*

Введение

В настоящее время особое внимание уделяется улучшению технологических и сушильных свойств глиняных масс. Проводятся исследования по модификации глинистой массы введением в состав сырьевых компонентов отходов производств и модификаторов, оказывающих одновременно полифункциональное влияние на формовочные свойства глинистой массы, сушильные свойства сырца, а также эксплуатационные свойства керамики после обжига. В особенности это касается стеновой керамики, где массовое применение получили широко распространенные малопластичные глины. Использование подобного сырья зачастую приводит к повышению количества брака уже на этапах формования и сушки сырца.

В настоящей работе особое внимание уделено получению стеновой керамики с улучшенными физико-механическими характеристиками модификацией

керамической массы из малопластичного глинистого сырья в композиции с поверхностно-активными веществами (далее – ПАВ) и рисовой соломой.

В Кызылординской области, где ежегодно выращивается более 500 тысяч тонн риса, его отходы не перерабатываются, а сжигаются, нанося непоправимый вред экологии региона [1, 2]. Ученые Университета им. Коркыт Ата получили из рисовой шелухи диоксид кремния 100 процентной чистоты, которое можно использовать в разных отраслях – в производстве строительных материалов, получении солнечной энергетики, кварцевого стекла, оптоволокна, сорбентов и самого кремния.

Применение рисовых отходов в производстве строительных материалов, в т.ч. стеновой керамики, отражено в трудах [2, 3, 4, 5]. Учеными предложены способы получения эффективного керамического кирпича за счет использования рисовой соломы (шелухи) в качестве выгорающей добавки и образующегося в процессе ее сгорания аморфного кремнезема.

Следует отметить, что в настоящее время производство керамического кирпича осуществляется в основном методом пластического формования. А стандартные методы по подготовке сырья механической и физической активацией требуют значительного переоборудования заводов и, соответственно, больших затрат. Большой интерес представляет химическая модификация сырья с применением различных ПАВ. Теоретические основы технологии получения стеновой керамики с применением ПАВ отражены в трудах Богданова А.Н., Гинчицкой Ю.Н., Слюсарь А.А. и других исследователей [6, 7, 8].

В связи с вышеизложенным целью данной работы является исследование влияния рисовой соломы в композиции с ПАВ на свойства керамических образцов. Применение рисовой соломы позволяет решить не только проблемы ресурсосбережения за счет утилизации отходов, а также вопросы защиты окружающей среды от техногенного загрязнения и получения условно-эффективной стеновой керамики.

Материалы и методы

На основе анализа технологии эффективной стеновой керамики принято введение в состав сырьевой шихты отходов агропромышленного комплекса (рисовой соломы) и модификаторов в виде ПАВ, являющихся более технологичными, оказывающими одновременно полифункциональное влияние на формовочные свойства глинистой массы, сушильные свойства сырца, а также эксплуатационные свойства керамики после обжига.

Определение технологических свойств сырьевых композиции выполнены в соответствии с ГОСТ 21216-2014 «Сырье глинистое». Водопоглощение и плотность обожженных образцов оценивали по методикам ГОСТ 7025-91, прочность – в соответствии с ГОСТ 530-2012. Теплопроводность обожженных образцов определена с помощью портативного электронного прибора ИТП МГ4.

В данной работе в качестве глинистых компонентов использованы суглинки месторождения месторождения «Бурундай» Алматинской области и бентонит месторождения «Ибата» Туркестанской области. Месторождение «Ибата»

представлено единым положозалегающим пластом бентонитовых глин, разведенным по промышленным категориям на площади 46,48 га [9].

Так как в качестве основного компонента шихты использован малопластичный суглинок, в композицию принято вводить 5-10% бентонита в качестве пластифицирующей добавки, а также с целью улучшения спекания и повышения прочности образцов керамики (таблицы 1-3).

Таблица 1 – Характеристики глинистого сырья

Сырьевые материалы	Характеристика
Суглинок Бурундайский	- состав: 5-7% глинистых минералов, 10-15% кварца, 45-50% полевого шпата; - средняя плотность – 1,7 т/м ³ ; - число пластичности – 6,57; - коэффициент чувствительности к сушке 0,26-0,33; - усадка, %: воздушная 5,3-5,6, общая 7,4-8,9
*Бентонит «Ибата»	- состав: 65% из монтмориллонита, при этом содержание глинистой составляющей – 82%; - число пластичности – 30,5; - чувствительность к сушке – 1,82 (среднечувствительная к сушке)

*Данные физико-химических исследований бентонита «Ибата» представлены качественным паспортом, выданным ТОО «Алекс-Минерал Компани».

В настоящее время в производстве керамического кирпича внедряются новые виды добавок, повышающие прочностные характеристики изделий. Например, химические пластификаторы способны повышать пластичность и связующую способность глин добавки плавно. Некоторые из них оказывают комбинированное действие. В связи с этим проведены исследования по определению действия добавок нового поколения – MasterGlenium ACE 470, WD-650 и WP-5 для снижения влажности формовочной массы с сохранением реологических характеристик массы.

Полифункциональные модификаторы – это комплексные добавки, обычно применяемые в технологии получения высокофункциональных бетонов, влияя сразу на несколько характеристик бетонной смеси и бетона. В нашем случае такие добавки применялись для улучшения реологических характеристик формовочной массы и улучшения физико-механических свойств образцов.

Приводятся характеристики добавки MasterGlenium ACE 470, т.к. наилучшие результаты получены с ее использованием.

Таблица 2 – Характеристики химической добавки MasterGlenium ACE 470

Однородность	Однородный
Вид	Темно-желтый
Плотность	1,030-1,070
рН	4-6
Количество твердых веществ	28-30

Рисовая солома из Кызылординской области использована в качестве выгорающей порообразующей добавки. В керамической массе рисовая солома,

играя роль армирующего материала, повышает сырцовую прочность образцов. Кроме того, при сжигании рисовой соломы по данным различных источников образуется от 16 до 20% золы, которая в процессе обжига как активный кремнезем способствует повышению прочностных характеристик обожженных изделий за счет химического взаимодействия с продуктами обжига [3, 10, 11].

В большинстве случаев при подготовке сырьевых материалов, в т.ч. отходов при получении керамических материалов применяется предварительная механическая обработка. Рисовая солома была измельчена в шаровой мельнице и все компоненты массы просеяны через сито №2. Как показала практика, такая гранулометрия считается наиболее оптимальной в производстве стеновой керамики.

Таблица 3 – Гранулометрический состав измельченной рисовой соломы

Фракция, мм	более 2	1-2	0,5-1	0,2-0,5	0,1-0,2	0,05-0,01	менее 0,01
Содержание, %	0,54	26,94	13,42	27,52	16,68	8,7	6,2

Результаты и обсуждение

Для определения оптимального состава керамической композиции формовались образцы-кубы размерами 2*2 и 4*4 см. Образцы изготавливали методом пластического формования с применением приемов, принятых в технологии керамических материалов. Отформованные образцы после сортировки предварительно высушивались в сушильном шкафу (СНОЛ-3,5.3,5.3,5/3,5-ИЗ) при температуре 110°C до постоянной массы. Образцы обжигали в муфельной печи (SNOL 8.2*1100) при каждой заданной температуре с интервалом 50°C с выдержкой 15-20 мин. Загрузка печи производилась при комнатной температуре, разгрузка – не более 60°C.

Для проведения экспериментальных работ были составлены композиции керамических масс в соотношениях, представленных в таблице 4.

Таблица 4 – Составы керамических композиций

№ состава	Суглинок	Бентонит	Рисовая солома	Формовочная влажность, %
1	100	0	0	20
2	95	5	0	22
3	95	0	5	23
4	90	10	0	23
5	90	5	5	23
6	85	10	5	24
7	85	5	10	26
8	80	5	15	28
9	80	10	10	26
10	75	10	15	28

Предварительно согласно ГОСТ 21216-2014 определены физико-механические характеристики суглинка и бентонита, а также их смеси (табл. 5, со-

ставы 1, 2, 4). При этом числа пластичности суглинка и бентонита составили, соответственно, 6,57 и 30,5. С вводом в суглинок 5-10% бентонита пластичность увеличена до 7,76-8,96. Дальнейшее повышение содержания бентонита в композиции приводит к увеличению количества воды затворения, а также повышению усадки при сушке.

Таблица 5 – Изменение прочности при сжатии образцов различного состава в зависимости от температуры обжига, МПа

№	Состав: Суглинок /Бентонит / Рисовая солома	900°С	950°С	1000°С	1050°С	1100°С
1	100	2,8	4	5,7	8,6	9,8
2	95/5/0	3,5	5	7,7	10,6	13,0
3	95/0/5	2,3	4,2	5,8	6,9	8,6
4	90/10/0	5,2	6,8	9,5	13,8	16,5
5	90/5/5	4,3	6,0	8,8	12,2	13,7
6	85/10/5	4,9	6,3	9,2	13	16,0
7	85/5/10	3,4	4,4	6,2	8,1	11
8	80/5/15	2,6	3,4	4,2	6,2	8
9	80/10/10	4,6	5,5	7,3	11,3	12,6
10	75/10/15	3,2	4,1	5,3	6,8	8,4

Содержание рисовой соломы в составе керамической композиции варьировались от 5 до 10%. Дальнейшее увеличение содержания соломы привело к повышению формочной влажности выше 28%, следовательно, к снижению прочности образцов после обжига.

Согласно полученным данным при добавке рисовой соломы в количестве 5% от общей массы сухих компонентов позволяет сохранить прочность образцов в пределах 9 МПа уже при температуре 1000°С, с повышением температуры обжига прочность образцов увеличивается, соответственно, 1050°С — 11,8 МПа, 1100°С — 16,2 МПа, что соответствует марке кирпича М100-150.

Данные табл. 5 и формы кривых на рис. 1 показывают, что из чистого суглинка без каких-либо добавок при температуре обжига 1100°С можно получить керамический черепок с прочностью 9 МПа (состав 1). Анализ изменения физико-механических свойств термообработанных образцов в присутствии добавки бентонита 5% в композиции показал увеличение прочности уже при температуре обжига 1050°С до 11,6 МПа, а при 1100°С – 14 МПа (состав 2). С добавлением в суглинок бентонита до 10% прочность образцов заметно увеличилась: при 1000°С – до 9,5 МПа, что соответствует значению прочности образцов на основе чистого суглинка, обожженных при температуре 1100°С, а при 1050°С прочность повышена до 14,8 МПа и при 1100°С достигнута прочность в 17 МПа (состав 4). Даже при добавлении рисовой соломы 5% в керамическую массу с 10% бентонита при температуре 1050°С прочность образцов составила 11,8 МПа, что выше, чем у образцов из чистого суглинка, обожженных при температуре 1100°С. Модификация композиции на основе малопластичных суглинков бентонитом позволила снизить температуру обжига на 50-100°С. Эти данные подтверждают то, что глинистые минералы монтмориллонитовой гли-

ны способствуют снижению температуры обжига керамики вследствие их легкоплавкости и, следовательно, росту прочности черепка.

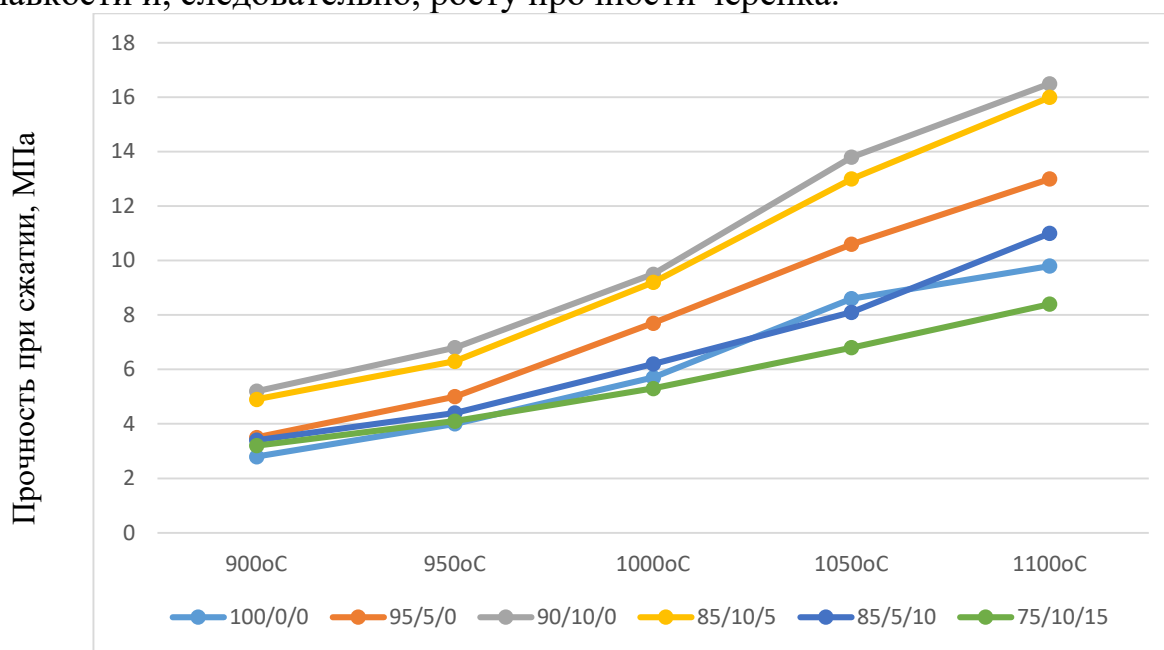


Рисунок 1 – Изменение прочности при сжатии образцов различного состава в зависимости от температуры обжига, МПа

Анализ изменения свойств исследуемых образцов в зависимости от процентного соотношения компонентов (данные табл. 5 и рис. 1) позволил оптимизировать составы керамической массы. Наилучшие показатели физико-механических свойств получены в результате обжига образцов из композиционных составов №4 (мас. %: суглинок:бентонит = 90:10) и №6 (мас. %: суглинок:бентонит:рисовая солома = 85:10:5), которые выбраны как оптимальные для последующих исследований в присутствии химических добавок.

Дальнейшие исследования заключались в модификации керамической массы, состоящей из малопластичного суглинка и бентонита, поверхностно-активными веществами, которые помимо пластифицирующего действия, приводят к снижению формовочной влажности (табл. 6) и, следовательно, к повышению марки изделий.

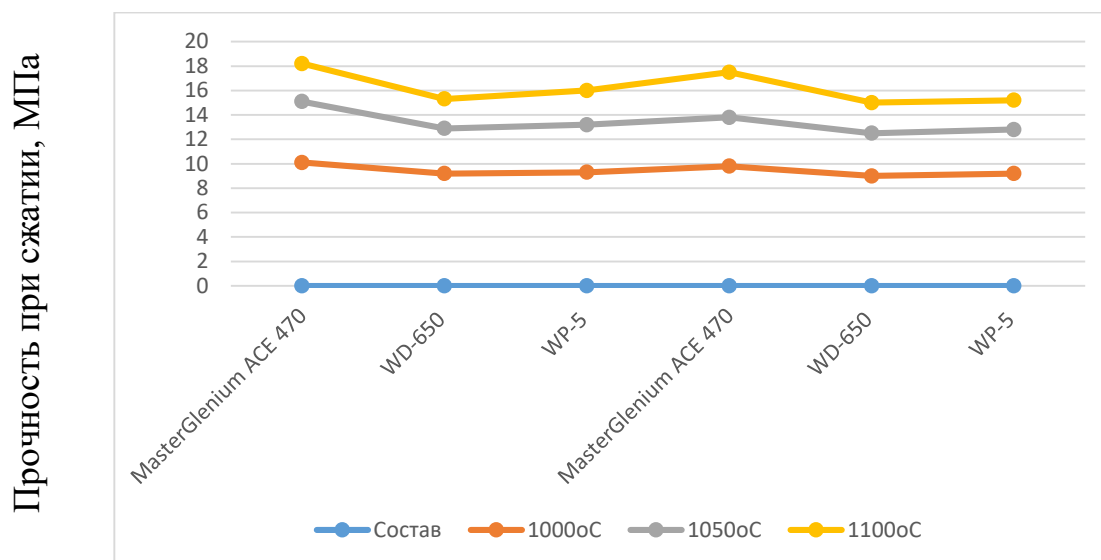


Рисунок 2 – Изменение прочности образцов при сжатии в зависимости от температуры обжига и от вида ПАВ

Как показывают результаты исследования, при модификации глинистой массы химической добавкой MasterGlenium ACE 470 увеличивается текучесть массы в сравнении с поликарбоксилатами (WD-650 и WP-5). Видимо снижение молекулярной подвижности воды в присутствии ПАВ приводит к изменению вязкости и устойчивости глинистых суспензий. Влияние химических добавок на изменение чувствительности образцов к сушке незначительно. В связи с тем, что разжижающего действия поликарбоксилатов не наблюдается, то и воздушная усадка немного выше, чем при использовании добавки MasterGlenium ACE 470 (табл. 6). При использовании последней добавки в количестве 1% оптимальная формовочная влажность шихты для оптимального состава (суглинок – 85%, бентонит – 10% и рисовая солома 5%) составила не более 21%.

В результате анализа изменения физико-механических свойств керамических композиции в разрезе «состав – температура» выявлены оптимальные соотношения составляющих компонентов, при которых достигнуты минимальные значения средней плотности и водопоглощения по массе, с обеспечением максимальных прочностных показателей образцов при сжатии и низкой теплопроводности ($\lambda=0,4$ Вт/м°C), что относит полученные материалы к ряду условно-эффективных согласно ГОСТ 530-2012. Введение добавок-модификаторов в керамические композиции на основе малопластичного суглинка при рациональном подборе состава способствует снижению температуры обжига на 50-100°C и повышению прочности образцов на ~40%.

Таблица 6 – Исследуемые составы керамических образцов с химической добавкой MasterGlenium ACE 470 и поликарбоксилатами (WD-650 и WP-5)

№ состава	Соотношение компонентов, суглинок-бетонит-зола-рисовая солома, %	ПАВ – 1%	Чувствительность к сушке		Число пластичности	Формовочная влажность (абсолютная), %	Воздушная усадка, %	Средняя плотность сырца, г/см ³	Свойства образцов при различных температурах обжига, прочность при сжатии $R_{сж}$, водопоглощение по массе W , средняя плотность $\rho_{ср}$,								
			Коэффициент по Бетт. лоп.	Время облуч. по Чижевскому, минут					1000°C			1050°C			1100°C		
									$R_{сж}$, МПа	W , %	$\rho_{ср}$, г/см ³	$R_{сж}$, МПа	W , %	$\rho_{ср}$, г/см ³	$R_{сж}$, МПа	W , %	$\rho_{ср}$, г/см ³
1	90/10/0	<i>MasterGlenium ACE 470</i>	0,81	4,4	9	21	3,8	1,7	10,1	16,8	1,64	15,1	15,4	1,66	18,2	14,2	1,67
2		WD-650	0,81	4,4	8,8	23	4		9,2			12,9			15,3		
3		WP-5	0,80	4,2	8,9	23	4		9,3			13,2			16		
4	85/10/5	<i>MasterGlenium ACE 470</i>	0,79	4,3	8,86	23	3,0	1,54	9,8	18,6	1,32	13,8	15,5	1,34	17,5	15,2	1,35
5		WD-650	0,78	4,2	8,6	24	3,3		9			12,5			15		
6		WP-5	0,79	4,2	8,6	24	3,5		9,2			12,8			15,2		

Заклучение

1. Экспериментально подтверждена эффективность комплексной активации керамической массы, обеспечивающей улучшение физико-механических характеристик керамических образцов модифицированием малопластичного глинистого сырья с использованием в качестве добавок бентонита и рисовой соломы в композиции с ПАВ.

2. Применение рисовой соломы позволяет одновременно решить проблемы ресурсосбережения и вопросы защиты окружающей среды от техногенного загрязнения, а также способствует получению условно-эффективной стеновой керамики.

3. Установлено, что снижение молекулярной подвижности воды в присутствии химической добавки MasterGlenium ACE 470 увеличивает текучесть массы, следовательно, позволяет снизить формовочную влажность.

4. Определен оптимальный состав керамической композиции, содержащей малопластичный суглинок – 80%, бентонит – 10%, рисовую солому – 5% и до 1% ПАВ для получения керамического кирпича методом пластического формования. При этом достигнута марка не менее М100-150, получены образцы условной эффективности ($\lambda=0,4$ Вт/м^{°С}) при одновременном снижении температуры обжига на 50-100^{°С}.

Литература:

1. Представлен инновационный способ утилизации растительных отходов. *Новости astanapnews@khabar.kz [Электрон. ресурс] – 2020. – URL: <https://khabar.kz/ru/news/nauka-i-obrazovanie/item/129231-predstavlen-innovatsionnyj-sposob-utilizatsii-rastitelnykh-otkhodov> (дата обращения 10.11.2020)*
2. *Бумага и удобрения из рисовых отходов. Кызылординские вести [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: <https://kzvesti.kz/zhkh/bez-rubriki/bumaga-i-udobreniya-iz-risovykh-otkhodov-75632> (дата обращения 28.11.2022)*
3. Горбунов Г.И., Расулов О.Р. Использование рисовой соломы в производстве керамического кирпича. *Вестник МГСУ, 2014, 11, с.128-136.*
4. Цой Е.А. Кремнийсодержащие соединения из соломы риса: состав, строение, свойства. *Диссертация на соиск. уч. степ к.т.н. по специальности ВАК РФ 03.02.08, 2015, - 168 с.*
5. Аунг Хтут Тху, Получение композиционных материалов на основе продуктов переработки рисовой шелухи. *Диссертация на соиск. уч. степ к.т.н. по специальности ВАК РФ 05.17.11, 2020, - 202 с.*
6. Богданов А.Н., Абдрахманова Л.А. Исследование влияния поверхностно-активных веществ на свойства глинистого сырья. *Известия КГАСУ. 2017, 3(41)*
7. Гинчицкая Ю.Н. Стеновая керамика на основе пылеватого суглинка с применением комплексных добавок. *Диссертация на соиск. уч. степ. к.т.н. по спец. 05.23.05, 2021, - 183 с.*
8. Слюсарь А.А., Слюсарь О.А., Здоренко Н.М. Регулирование коллоидно-химических свойств каолиновых и глинистых суспензий комплексными добавками. *Научные ведомости Белгородского государственного университета. 2011, 9(104). - с.114-121.*
9. Васильянова Л.С. Бентониты в экологии. *Новости науки Казахстана, 2016, 3(129), с.70-101.*
10. Адылов Д.К., Бектурдиев Г.М., Юсупов Ф.М., Ким Р.Н. Технология получения модифицированных волокон из отходов агропромышленного комплекса для использования при производстве асбестоцементных изделий. *Матер. 8-ой Междунар. конф. «Сотрудничество*

для решения проблемы отходов»: Харьков, Украина, 23-24.02.2011г. – URL: <https://waste.ua/cooperation/2011/theses/adylov.html>

11. Вураско А.В., Минаков А.Р., Гулемина Н.Н., Дрикер Б.Н. Физико-химические свойства целлюлозы, полученной окислительно-органо-растворительным способом из растительного сырья. Журнал «Лесной вестник» МГУ леса. 2008, 3(60), - с.153-157.

References:

1. Predstavlen innovacionnii sposob utilizacii rastitelnih othodov. Novosti astananews@khabar.kz [Electron. resource] – 2020. – URL: <https://khabar.kz/ru/news/nauka-i-obrazovanie/item/129231-predstavlen-innovatsionnyj-sposob-utilizatsii-rastitelnykh-otkhodov>. (Date of application 10.11.2020 (in Russ.))
2. Bumaga i udobreniya iz risovih othodov. Kizilordinskije vesti [Elektron. resurs] – 2022. – URL: <https://kzvesti.kz/zhhk/bez-rubriki/bumaga-i-udobrenija-iz-risovyh-otkhodov-75632> (Date of application 28.11.2022) (in Russ.)
3. Gorbunov G.I., Rasulov O.R. Ispolzovanie risovoi solomi v proizvodstve keramicheskogo kirpicha. Vestnik MGSU, 2014, 11, – s.128-136. (in Russ.)
4. Coi E.A. Kremniisoderjaschie soedineniya iz solomi risa_ sostav_ stroenie_ svoistva. Dissertaciya na soisk. uch. step k.t.n. po specialnosti VAK RF 03.02.08, 2015, – 168 s. (in Russ.)
5. Aung Htut Thu, Poluchenie kompozicionnih materialov na osnove produktov pererabotki risovoi sheluihi. Dissertaciya na soisk. uch. step k.t.n. po specialnosti VAK RF 05.17.11, 2020, – 202 s. (in Russ.)
6. Bogdanov A.N., Abdrahmanova L.A. Issledovanie vliyaniya poverhnostno_aktivnih veschestv na svoistva glinistogo sirya. Izvestiya KGASU. 2017, 3(41) (in Russ.)
7. Ginchickaya Yu.N. Stenovaya keramika na osnove pilevatogo suglinka s primeneniem kompleksnih dobavok. Dissertaciya na soisk. uch. step. k.t.n. po spec. 05.23.05, 2021, – 183 s. (in Russ.)
8. Slyusar A.A., Slyusar O.A., Zdorenko N.M. Regulirovanie kolloidno-himicheskikh svoistv kaolinovih i glinistih suspenzii kompleksnimi dobavkami. Nauchnie vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011, 9(104). – s.114-121. (in Russ.)
9. Vasilyanova L.S. Bentoniti v ekologii. Novosti nauki Kazahstana, 2016, 3(129), s.70-101. (in Russ.)
10. Adilov D.K., Bekturdiyev G.M., Yusupov F.M., Kim R.N. Tehnologiya polucheniya modifitsirovannih volokon iz othodov agropromishlennogo kompleksa dlya ispolzovaniya pri proizvodstve asbestocementnih izdelii. Mater. 8-oi Mejdunar. konf. «Sotrudnichestvo dlya resheniya problemi othodov»: Harkov, Ukraina, 23-24.02.2011 – URL: <https://waste.ua/cooperation/2011/theses/adylov.html> (in Russ.)
11. Vurasko A.V., Minakov A.R., Gulemina N.N., Driker B.N. Fiziko-himicheskie svoistva cellyulozi, poluchennoi okislitelno-organosolventnim sposobom iz rastitelnogo sirya. Jurnal «Lesnoi vestnik» MGU lesa. 2008, 3(60), – s.153-157. (in Russ.)

**Г.Б. Ибраимбаева^{1,*}, Г.К. Абилдаева²,
С.Ә. Шираханов¹, Ә.М. Сагиндыкова¹**

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²«КазСертик-А» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Гульназ Баккыдыровна Ибраимбаева – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, e-mail: gulnazik1971@mail.ru

Абилдаева Гульжайна Куралбековна – техника ғылымдарының магистрі, сарапшы-аудитор, «КазСертик-А» ЖШС, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2956-0357>, e-mail: dzhaina@mail.ru

Шираханов Самат Әлішерұлы – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6798-4735>, e-mail: samatsirahanov@gmail.com

Сагиндыкова Әлия Мейрамқұлқызы – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-5237-8764>, e-mail: aliyasagindikova@mail.ru

ТҮРЛЕНДІРГІШ ҚОСПАЛАРДЫҢ КЕРАМИКАЛЫҚ КОМПОЗИЦИЯНЫҢ ҚАСИЕТТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа. Түрлендіргіш қоспалардың керамикалық массалардың қасиеттеріне әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Керамикалық массаны күріш сабанын қолдану және бентонит пен беттік белсенді заттар түріндегі пластификациялаушы қоспалармен кешенді белсендіру қалыптау ылғалдылығының төмендеуіне және керамиканың физика-механикалық қасиеттерінің жақсаруымен қатар күйдіру температурасын 50-100°C төмендететіні көрсетілген. Иілмді қалыптау әдісімен керамикалық кірпіш алу үшін илемділігі төмен саздақ, бентонит, күріш сабаны және беттік активті зат қосылған керамикалық композицияның оңтайлы құрамы анықталды.

Түйін сөздер: керамикалық композиция, беттік активті заттар, күріш сабаны, шартты тиімді керамика.

**G.B. Ibraimbayeva^{1,*}, G.K. Abildaeva²,
S.A. Shirakhanov¹, A.M. Sagindykova¹**

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²«KazSertik-A» LLP, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Ibraimbayeva Gulnaz Bakkydyrovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4778-5664>, e-mail: gulnazik1971@mail.ru

Abildaeva Gulzhaina Kuralbekovna – Master of Technical Sciences, Expert-Auditor, «KazSertik-A» LLP, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2956-0357>, e-mail: dzhaina@mail.ru

Shirakhanov Samat Alisheruly – Master's student, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6798-4735>, e-mail: samatsirahanov@gmail.com

Sagindykova Aliya Meiramkulkyzy – Master's student, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-5237-8764>, e-mail: aliyasagindikova@mail.ru

THE EFFECT OF MODIFYING ADDITIVES ON THE PROPERTIES OF THE CERAMIC COMPOSITION

Abstract. The results of studies of the effect of modifying additives on the properties of ceramic masses are presented. It is shown that the complex activation of the ceramic mass by plasticizing additives in the form of bentonite and surfactants and using rice straw leads to a decrease in molding humidity and an improvement in the physical and mechanical properties of ceramics while reducing the firing temperature by 50-100 °C. The optimal composition of a ceramic composition containing low-plastic loam, bentonite, rice straw and surfactants for the production of ceramic bricks by plastic molding has been determined.

Keywords: ceramic composition, surfactants, rice straw, conditionally effective ceramics.

**С.К. Кожасов¹, Т.А. Толкынбаев², Ш.Б. Толеубаева^{2,*},
А.К. Қожас², А.Т. Мухамеджанова²**

¹Казахстанский многопрофильный институт реконструкции, Караганда, Казахстан,

²Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан,

Информация об авторах:

Кожасов Сарсенбек Кенжебекович – научный сотрудник, Казахстанский многопрофильный институт реконструкции, Караганда, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5694-1905>, e-mail: doublesjani150@gmail.com

Толкынбаев Темирхан Анапияевич – доктор технических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8549-3064>, e-mail: temtol1961@mail.ru

Толеубаева Шамшыгайын Болаткызы – PhD, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8044-5346>, e-mail: shamshygaiyn@mail.ru

Қожас Айгүл Кенжебекқызы – кандидат технических наук, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5039-9529>, e-mail: kozhas@bk.ru

Мухамеджанова Асель Толеубековна – PhD, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5084-2527>, e-mail: assel.84@list.ru

*Автор корреспондент: shamshygaiyn@mail.ru

ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЗДАНИЯ ЦЕХА ТЯЖЕЛЫХ СУСПЕНЗИЙ ПОСЛЕ ПОЖАРА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ

Аннотация. Произведена оценка технического состояния основных несущих строительных конструкций здания цеха тяжелых суспензий. При обследовании здания цеха основное внимание уделено оперативному выявлению несущих конструкций, находящиеся в аварийном, либо предаварийном состоянии. Установлены главные причины возгорания несущих конструкций. Сильная степень повреждения металлоконструкций определена их сильными деформациями, разрывами элементов в узлах ферм и соединений их с прогонами, разрывом направляющих пульпопровода, искривлением прогонов, стенок колонн и разрушение защитного покрытия. Для восстановления эксплуатационной пригодности дефектных и поврежденных металлоконструкций предложены рекомендации по их восстановлению.

Ключевые слова: суспензия, обследование, металлические конструкции, повреждение, фермы, прогоны, связи.

Введение

При возведении промышленных зданий и сооружений металлоконструкции практически незаменимы. Металлоконструкции обладают достаточной легкостью, возводятся в короткие сроки по сравнению с железобетонными конструкциями, надежны. Однако, основным недостатком зданий с металлическим каркасом является их высокая чувствительность и неспособность в течение длительного времени выдерживать воздействие высоких температур, возникающих внутри здания при пожаре [1, 2].

Основными дефектами при тепловом воздействии, возникающем вследствие пожара на конструкционные металлы — деформации; образование окислов на поверхности металла; изменение физико-химических и механических свойств; растворение металла в металле; расплавление и проплавление; горение металла (сплава).

В результате пожара строящегося здания Цеха тяжелых суспензий (ЦТС) АО «Жайремского ГОКа» (Казахстан) сотрудниками института КазМИРР проведена оценка технического состояния основных несущих строительных конструкций.

В процессе общего (сплошного) обследования Объекта основное внимание уделено оперативному выявлению несущих конструкций и их сопряжений, находящиеся в аварийном, либо предаварийном состоянии и требующих принятия неотложных мер по их временному креплению, обеспечению безопасных условий для пребывания людей в зоне их расположения.

Материалы и методы

Здание цеха тяжелых суспензий (ЦТС) с размерами в осях 36х63м и высотой до низа ферм 40 м, решено в стальном рамно-связевом каркасе, с шагом поперечных рам 6 м и 9 м (рис. 1). Здание оборудовано мостовым краном грузоподъемностью 40 т.



Рисунок 1 – Общий вид фасада здания в осях 15, А-К

Поперечные рамы образованы ступенчатыми колоннами с шарнирным опиранием на них стропильных ферм.

Устойчивость каркаса обеспечивается жестким креплением колонн к фундаментам в поперечниках, вертикальными связями и распорками по колоннам в продольных рамах, а также горизонтальными и вертикальными связями покрытия, образующими в покрытии диск.

За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке +393,00 на генплане.

Наружные стены цеха тяжелых суспензий (ЦТС) выполнены из панелей типа «Сэндвич» толщиной 100 мм по металлическим конструкциям.

Внутренние площадки, лестницы и ограждения металлические.

Крыша здания ЦТС – совмещенная, двускатная. Кровля выполнена из панелей типа «Сэндвич» толщиной 150 мм по металлическим конструкциям.

По версии специалиста пожарной лаборатории очаг пожара возник на рабочей площадке на отметке +18.000 ряда G-E в осях 14-15 в результате возгорания пульпопровода, изготовленного компанией «Composit», и в дальнейшем получил распространение на производственное оборудование, размещенное в цехе, строительные конструкции и другие горючие материалы.

Очаг пожара находился на отметке +18.000 ряда G-E в осях 14-15, о чем свидетельствуют полное выгорание полимерно-резиновых частей пульпопровода, резинового гуммированного покрытия магнитных сепараторов, лакокрасочного покрытия металлических конструкций с образованием высокотемпературных окислов на их поверхности.

По всем признакам пожар носил характер направленности горения, при этом максимальная температура помещения от ряда H до ряда K, находилась в диапазоне от 200 °C до 600 °C по восходящей от оси 14-15/G-E отм. +18.000 до оси 14-15/K отм. +41.350. Максимальная температура воздействия на конструкции стропильных ферм величиной 800 °C в осях 9-15/ K- I была достигнута факелом огня за счет временного отражения (пока не прогорели ограждающие конструкции – сэндвич-панели кровли и стены) огня от металла сэндвич-панелей на металл верхних поясов ферм и прогонов.

Результаты и обсуждение

Осмотр зоны пожара и здания цеха в целом на предмет оценки степени повреждения конструкций приводит к следующему выводу:

– аварийная и сильная степень повреждения стальных конструкций, по классификации СП 329.1325800.2017 [3] наблюдается у строительных конструкций, расположенных в осях 9-15/K-I, начиная с отметки +18.00 и до кровельного покрытия.

Данная степень установлена ввиду наличия следующих критических показателей:

– основные элементы металлоконструкций сильно деформированы – это раскосы и пояса ферм, прогоны, связи (рис. 2, 3);

– наличие разрывов в узлах ферм и в соединениях ферм с прогонами (рис. 2, 3);

– разрыв по всему сечению – оторваны направляющие пульпопровода (рис. 6);

– искривление на большой длине – все прогоны имеют искривления (прогибы) по всей длине в плоскости наибольшего момента инерции, при этом величины прогибов – симметричны относительно оси эпицентра пожара;

– поверхности конструкций покрыты толстым слоем окалины – данного критерия визуально не наблюдается ввиду наличия копоти на поверхности конструкций.

В результате геодезической контрольной съемки колонн на отм. 0.000...+36.000 установлено максимальное отклонение на колонне К-15, J = 20 мм, что не превышает допустимое значение согласно СП РК 5.03-107-2013 г. «Несущие и ограждающие конструкции» (табл. 15, пункт 4). Допуск 20 мм [4].

В результате геодезической съемки пролетных строений (ферм) Объекта, прогиб превышающий допуск, обнаружен на ферме ФС-8 = -133 мм, что превышает допустимое значение (120 мм; СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия) [5].

В результате геодезической съемки пролетных строений (подкрановых балок) объекта прогибы не обнаружены.



Рисунок 2 – Конструкции покрытия в осях 9-15/К-І. Недопустимые деформации верхних поясов ферм, прогонов, связей

Анализ результатов геодезической съемки пролетных строений показал, что максимальная величина прогиба составляет 8 мм и не превышает допустимое отклонение (30 мм; СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия).

В процессе экспертного обследования техническое состояние нижних участков колонн на участке здания в осях «9-15, А-К» и в осях «1-9, А-Е; 15-23, А-Д/1» в пределах отметок +0.00 до отм.+35.600 с учетом выявленных незначительных повреждений (следы нагара на поверхности конструкций; отслаивающийся местами слой огнезащитного покрытия; частичное изменение цвета защитного покрытия, наличие копоти) по отдельным колоннам вследствие теплового воздействия пожара, оценено по категории 1 (работоспособная стальная конструкция).

В результате распространения пожара на более высоких отметках, повреждения имеют более выраженный характер и охватывают большее количество обследуемых колонн. Техническое состояние верхних частей колонн на участке здания в осях «9-15, А-К» по оси «9» по рядам «В», «F», «G», «I», «J»; а также по оси «15» по рядам «В», «E», «F», «G», «H», «I» в пределах отм. +36.680 (на 300 мм выше уровня отметки верха подкрановой балки) до отм. +39.850 оценено по категории 3 (аварийное состояние стальной конструкции). Такая оценка

дана вследствие значительных деформаций в виде искривления стенок на величину в пределах 5-22 мм, полного разрушения защитного покрытия.

Требуется замена конструкций, оцененных по категории 3 (аварийное состояние стальной конструкции) согласно рабочему проекту. По конструкциям, оцененных по категории 1 (работоспособная стальная конструкция), с наличием незначительных повреждений, выполнить ремонт с восстановлением защитного покрытия согласно требованиям действующих норм.



Рисунок 3 – Фахверковая колонна в оси 9-15/К. Искривление колонны

На момент обследования конструкций частичные повреждения в результате пожара получили колонны фахверка, при этом значительные повреждения имеют конструкции на участке здания по ряду «К» в пределах отм. +30.300 до отм. +39.800, а именно: недопустимые повреждения в виде деформации основных элементов по большой длине, толстого слоя окалины (рис. 4).



Рисунок 4 – Фахверковые колонны по ряду «К» в осях «10-14» с уровня площадки на отм. +30.300 до отм. +39.800

Согласно результатам обследования, техническое состояние конструкций колонн фахверка на участке здания по ряду «К» в пределах отм. +30.300 до отм.+39.800 оценено по категории 3 (аварийное состояние стальной конструкции). Требуется демонтаж данных конструкций на участке в пределах указанных отметок по ряду «К».

В ходе проведения обследования металлических стоек технологических площадок на участке в осях «10, F» с отм. +14.500 до отм. +30.000 установлены недопустимые повреждения в виде деформации основных элементов по большой длине, толстого слоя окалины. Согласно результатам обследования, техническое состояние конструкции металлической стойки на участке в осях «10, F» с отм. +14.500 до отм. +30.000 оценено по категории 3 (аварийное состояние стальной конструкции). Требуется демонтаж данной конструкции в пределах указанных отметок.

Техническое состояние подкрановых балок оценено по категории 2 (ограниченно работоспособная стальная конструкция). Такая оценка дана с учетом характерных дефектов болтовых соединений нижних поясов подкрановых балок и нижних частей колонн, а именно: непроектные размеры отверстий под болты, несоосность болтов и отверстий по центрам, наклонность осей болтов, неравномерность стыков шайб с элементами нижнего пояса балок (рис. 5).

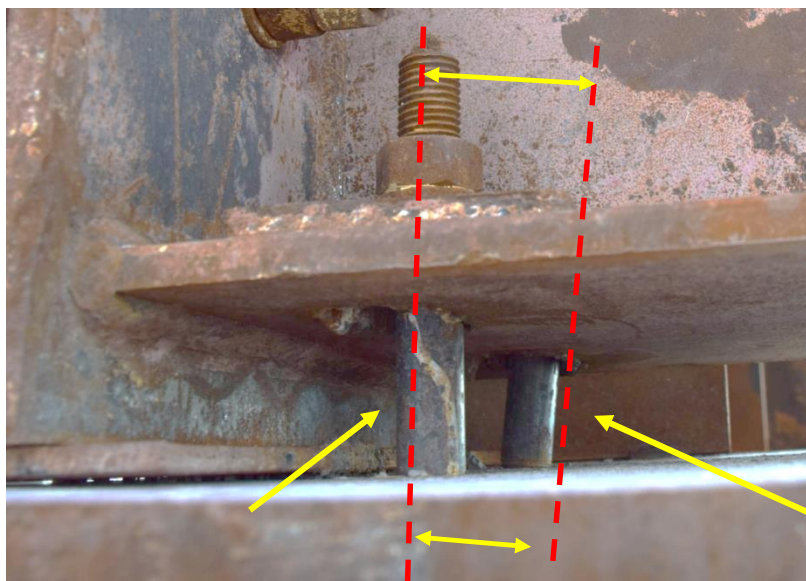


Рисунок 5 – Характерные дефекты дефектов болтовых соединений нижних поясов подкрановых балок

В связи с выявленными дефектами требуется обеспечить проектное болтовое соединение нижних поясов подкрановых балок с опорными столиками нижележащих частей колонн согласно первоначальному проекту по специально разработанному проекту ремонтных работ.

В процессе обследования наружных ограждающих конструкций (сэндвич-панели) Объекта на участке в пределах отм. +26.900 до отм. +44.150 установле-

но следующее: недопустимые повреждения в виде сильной деформации; нарушения целостности и разрывов металлической облицовки и утеплителя (рис. 1), согласно результатам экспертного обследования техническое состояние наружных ограждающих конструкций (сэндвич-панелей) оценено как неудовлетворительное. Произведен демонтаж сэндвич-панелей по всему периметру Объекта (рис. 6).



Рисунок 6 — Ограждающие конструкции (сэндвич-панели) на участке в пределах отм.+26.900 до отм. +44.150 по всему периметру Объекта демонтированы

В процессе обследования покрытия кровли Объекта установлено, что кровельное покрытие (сэндвич-панели) по всей площади находится в неудовлетворительном состоянии, вследствие выявленных недопустимых повреждений в виде сильной деформации; нарушения целостности и разрывов металлической облицовки и утеплителя. Требуется полная замена покрытия кровли (сэндвич-панели).

Заключение

Для восстановления эксплуатационной пригодности дефектных и поврежденных металлоконструкций предложены следующие рекомендации:

1. Рекомендации для обеспечения дальнейшей эксплуатационной надежности стропильных ферм покрытия.

Для обеспечения дальнейшей эксплуатационной надежности стропильных ферм Ф-9-15,А; Ф-9-15,В; Ф-9-15,С; Ф-9-15,Д; Ф-9-15,Е; Ф-9-15,Ф; Ф-9-15,Г институт КазМИРР рекомендует перед монтажом ферм снять все высокопрочные болты монтажных стыков поясов, которые подверглись огневому воздействию, произвести повторную подготовку сопрягаемых поверхностей для обеспечения расчетного значения коэффициента трения согласно проектному решению, установить новые высокопрочные болты с обеспечением требуемой

затяжки до проектных расчетных показателей. Также требуется восстановить антикоррозионное и огнезащитное покрытие конструкций согласно нормативным требованиям.

2. Рекомендации по антикоррозионной и огнезащитной обработке металлоконструкций.

1) Антикоррозионный и грунтовочный составы, количество слоев в соответствии со степенью агрессивности среды определить после выборов огнезащитного состава. Подготовку металлических поверхностей перед окраской производить в соответствии с ГОСТ 9.402-80.

2) Поверхности металлоконструкций не должны иметь заусенцев, острых кромок, сварочных брызг, прожогов, остатков флюса. Поверхности металлоконструкций должны иметь третью степень очистки от окислов и первую степень обезжиривания по ГОСТ 9.402-80.

Очистку поверхности от окислов производить механическим инструментом с использованием абразивных кругов и шлифовальных шкур.

3) Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов (окалины, ржавчины, шлаковых включений) перед нанесением защитных покрытий должна соответствовать требованиям СНиП РК 2.01-19-2004.

В монтажных стыках и узлах, а также в местах, где окраска повреждена, металлоконструкции должны быть очищены, огрунтованы грунтовкой и защищены от коррозии.

Качество лакокрасочного покрытия должно соответствовать V классу по ГОСТ 9.032-74.

4) При производстве работ руководствоваться требованиями СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии», ГОСТ 123.005-759 «Работы окрасочные. Общие требования безопасности», ГОСТ 12.3.016-87 «Антикоррозионные работы при строительстве. Требования безопасности».

Литература:

1. Пучков П.В., Киселев В.В., Топоров А.В. Разрушение строительных металлоконструкций в условиях пожара. *Известия Московского государственного технического университета МАМИ* 3 (1 (19)), 2014.
2. Жолмагамбетов С.Р., Қожас А.К., Жолмагамбетов Н.Р., Қожасов С.К. Оценка технического состояния строительных конструкций и анализ причин появления и развития дефектов и повреждений галереи конвейера У-45. // *Труды Университета*. – 2015. – №.2 – С. 95-98.
3. СП 329.1325800.2017 «Здания и сооружения. Правила обследования после пожара».
4. СП РК 5.03-107-2013 «Несущие и ограждающие конструкции».
5. СП 20.13330.2016. *Нагрузки и воздействия*.

References:

1. P.V. Puchkov, V.V. Kiselyov, A.V. Toporov. *Razrusheniye stroitel'nykh metallokonstruktsiy v usloviyakh pozhara. Izvestiya Moskovskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta [Destruction of building metal structures in fire conditions. Proceedings of the Moscow State*

- Technical University] MAMI 3 (1 (19)), 2014. (In Russian)*
2. S.R. Zholmagambetov, A.K. Kozhas, N.R. Zholmagambetov, S.K. Kozhasov. *Otsenka tekhnicheskogo sostoyaniya stroitel'nykh konstruksiy i analiz prichin poyavleniya i razvitiya defektov i povrezhdeniy galerei konveyera U-45. Trudy Universiteta [Assessment of the technical condition of building structures and analysis of the causes of the appearance and development of defects and damages of the conveyor gallery U-45. Proceedings of the University] – 2015. – №2 – S. 95-98. (In Russian)*
 3. SP 329.1325800.2017 "Buildings and structures. Rules of examination after a fire". [SP 329.1325800.2017 «Zdaniya i sooruzheniya. Pravila obsledovaniya posle pozhara»]. (In Russian)
 4. SP RK 5.03-107-2013 «Nesushchiye i ograzhdayushchiye konstruksii» [Load-bearing and enclosing structures]. (In Russian)
 5. SP 20.13330.2016 Nagruzki i vozdeystviya [Loads and impacts]. (In Russian)

**С.К. Кожасов¹, Т.А. Толкынбаев², Ш.Б. Толеубаева^{2,*},
А.К. Қожас², А.Т. Мухамеджанова²**

¹Қазақстандық көпсалалы қайта құру институты, Қарағанды, Қазақстан
²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Кожасов Сарсенбек Кенжебекович – ғылыми қызметкер, Қазақстан көпсалалы қайта құру институты, Қарағанды, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-5694-1905>, e-mail: doublesjani150@gmail.com

Толкынбаев Темирхан Анапияевич – техника ғылымдарының докторы, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8549-3064>, e-mail: temtol1961@mail.ru

Толеубаева Шамшыгайын Болатқызы – PhD, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8044-5346>, e-mail: shamshygaiyn@mail.ru

Қожас Айгүл Кенжебекқызы – техника ғылымдарының кандидаты, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-5039-9529>, e-mail: kozhas@bk.ru

Мухамеджанова Асель Толеубековна – PhD, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-5084-2527>, e-mail: assel.84@list.ru

ӨРТТЕН КЕЙІНГІ АУЫР СУСПЕНЗИЯЛАР ЦЕХЫ ҒИМАРАТЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАҒДАЙЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ БОЙЫНША ҰСЫНЫСТАР

Аңдатпа. Ауыр суспензия цехы ғимаратының негізгі көтергіш конструкцияларының техникалық жағдайына баға берілді. Цех ғимаратын тексеру кезінде апаттық немесе апатқа дейінгі жағдайдағы көтергіш конструкцияларын жедел анықтауға баса назар аударылады. Көтергіш конструкцияларының өртенуінің негізгі себептері анықталды. Металл конструкцияларының қатты зақымдану дәрежесі олардың деформацияларымен, ферма тораптарындағы элементтердің жыртылуымен және олардың пульпа қосылыс бағыттағыштарының үзілуімен, бағаналардың қабырғаларының қисаюымен және қорғаныс жабынының бұзылуымен анықталады. Ақаулы және зақымдалған металл конструкцияларының пайдалану жарамдылығын қалпына келтіру үшін ұсыныстар ұсынылған.

Түйін сөздер: суспензия, зерттеу, металл конструкциялары, зақымдану, фермалар, өткелдер, жіктер.

**S. Kozhas¹, T. Tolkynbayev², Sh. Toleubayeva^{2,*},
A. Kozhas², A. Mukhamejanova²**

¹Kazakhstan multidisciplinary institute of reconstruction, Karaganda, Kazakhstan

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Information about authors:

Kozhas Sarsenbek – researcher, Kazakhstan Multidisciplinary Institute of Reconstruction, Karaganda, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-5694-1905>, e-mail: doublesjani150@gmail.com

Tolkynbayev Temirkhan – Doctor of Technical Sciences, Professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8549-3064>, e-mail: temtol1961@mail.ru

Toleubayeva Shamshygaiyn – PhD, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8044-5346>, e-mail: shamshygaiyn@mail.ru

Kozhas Aigul – Candidate of Technical Sciences, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-5039-9529>, e-mail: kozhas@bk.ru

Mukhamejanova Assel – PhD, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-5084-2527>, e-mail: assel.84@list.ru

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE BUILDING OF THE HEAVY SUSPENSIONS WORKSHOP AFTER A FIRE AND RECOMMENDATIONS FOR RESTORATION

Abstract. *The article discusses the method of drainage device. The proposed method relates to the field of construction, namely to the device of drainage systems for the protection of buried parts of buildings and structures subject to constant or periodic flooding of natural and man-made nature in conditions of poorly permeable weak soils of the base and shallow occurrence of water-resistant layers. Proper drainage of the territory of a potentially flooded underground structure during operation is achieved by ensuring the trouble-free functioning of its drainage system by harmonizing the functions of all its elements*

Keywords: *suspension, inspection, metal structures, damage, trusses, girders, connections.*

E.B. Kurmanbekova*, **A.K. Sambetbayeva**

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Kurmanbekova Elmira Bazarbayevna – Candidate of Technical Sciences, associated professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, e-mail: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

Sambetbayeva Aigul Kudaibergenovna – Candidate of Technical Sciences, associated professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, e-mail: aigultdo@mail.ru

*Corresponding author: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

STUDY PERFORMANCE OF NEW UPHOLSTERY MATERIALS FOR UPHOLSTERED FURNITURE

Abstract. *The article deals with the experimental study of the technical characteristics of the new upholstery fabrics for upholstered furniture. As well as the basic methods of tissue tests, equipment and materials used for the study. The aim of the article is to study the technical characteristics of new upholstery materials for the production of upholstered furniture and the prediction of their durability. On the basis of the study found that flock tissue is more resistant to abrasion than chenille fabric and is recommended for the office and public furniture production. The results obtained allow to predict the life of upholstery fabric and choose for specific conditions and the most suitable type of tissue.*

Keywords: *furniture, material, upholstery fabric, chenille, flock.*

Introduction

In the book, G.I. Klyuev "Technology of production of furniture" [1] describes the classification of upholstery fabrics, describes the types of upholstery fabrics and their properties, mainly of such tissues as the jacquard, greatcoat, flock, velour. But the author does not recommend specific to the wide application of any of the tissue and, accordingly, does not mark their advantages and disadvantages to each other.

In this thesis, A.V. Korobtsova on the theme: "Development of a method of designing of jacquard Furniture decorative fabrics" [2] used computer-aided design method, a single-layer jacquard fabric for a given tearing apart the fabric load, as well as the proposed formula for calculating, on the basis of tissue density and weft based on mutual location of main and weft yarns.

The thesis EA Malyavko "Evaluation of durability and prediction of upholstery fabrics quality indicators" [3] analyzed the quality upholstery fabrics. For the purpose of furniture fabrics is particularly important is the reliability of the product in use, so to solve this problem in this thesis examined the behavior of the materials in the process of wear and tear. Investigations and derived mathematical relationships change a number of mechanical properties (tensile and tearing apart the load, elongation at break) and physical properties (air, water and oil permeability, water and oil resistant) on the amount of abrasive influences.

In [3] also developed a method for predicting the mechanical properties of furniture fabrics in view of operating conditions on the basis of three-dimensional spline method. Development of a method of complex evaluation of mechanical and physical properties of the upholstery fabrics.

The main cause damage to tissues and its withdrawal from service is abrasion due to wear of the most loaded areas of upholstered furniture. There are concepts of wear resistance of fabrics and their abrasion resistance. The wear resistance of the fabric – is its ability to withstand the combined action of abrasion and bending, and abrasion resistance – a fabric's ability to resist abrasion due to rubbing of external influences. The dominant feature in the present fabric is abrasion resistance.

The methodology of this research includes theoretical and experimental research. Experiments were carried out using standard methods in the laboratory. For the processing of the experimental results in the studies used numerical methods of applied mathematics, mathematical statistics, and tests were conducted for wear. There are several ways to carry out the attrition test. The most common is the Martindale test. The principle of the test is as follows: the test piece is fixed on a smooth fabric surface foam. Abrasive (rubbing material) is felt, attached to the metal disk. The disc begins with a third abrasive cloth in a circular motion with little effort. One circular motion corresponds to one cycle.

Materials and Methods

Tests carried out on the smooth tissue until three cut strands, but the pile – to full wear lint-based fabric.

As a result, each sample is assigned to measure tissue Martindale, i.e. the number (rate) of abrasion [4, 5]. The higher the ratio, the better the longer the fabric will last. Different fabrics, depending on the raw material composition and its type have a different threshold of attrition. Thus, viscose chenille withstand an average of 6,000 to 10,000 cycles on Martindale test, while a polyester velour withstands 50,000 cycles. When the number of abrasion cycles over 20 000 fabric is considered reliable.

Tests on tissue abrasion were carried out in the laboratory at the Department of SDM Trace in Tomsk. In use the machine grinding and polishing of thin sections for duplex 3E881 (Ukraine) as an experimental setup. General view it is presented in Figure 1.



Figure 1 – General view of the grinding and polishing machine

For the test were taken pieces of cloth from the flock and chenille. Tissue samples are presented in Fig. 2. (a) flock fiber, (b) chenille fabric [6,7]

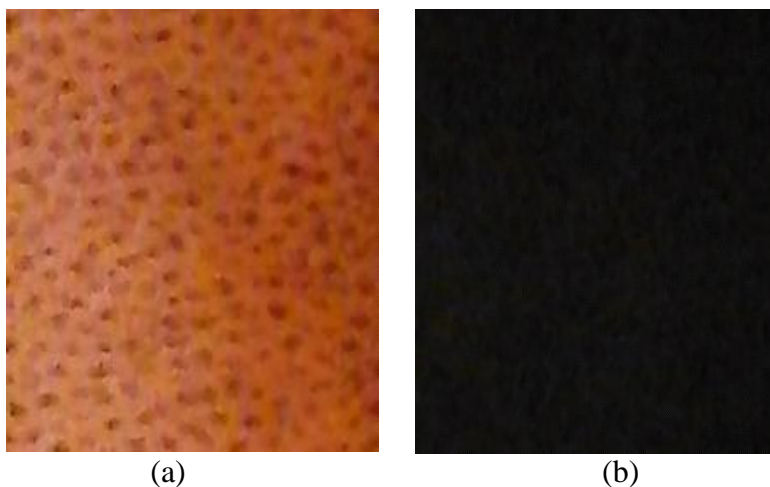


Figure 2 – Fabric samples: (a) flock fiber, (b) chenille fabric

Specifications flock fabric [8] brand Dream Puma375

- Tissue density of 410g/m^2
- Abrasion resistance: $> 15,000$ cycles
- Fabric composition: polyester – 27%, polyamide – 34%, Acrylic – 39%.
- Country of origin – Turkey.

Specifications 29 chenille brand fabric [9].

- Density of the fabric 373g/m^2 .
- Abrasion resistance: 8000 cycles.
- Fabric: Polyester – 100%.
- Country of origin – Turkey.

Experiments on tissue abrasion carried out on the basis of the classical single-factor. The amount of abrasion cycles was taken as a variable factor. The permanent factors have been taken: the spindle speed polishing machine, pressure on the tissue, the temperature and humidity in the room. The weight of the samples to mechanical wear was adopted as an output parameter. Methodical mesh experiments presented in Table 1 and 2.

Abradable samples of fabric cutting flock and chenille 50×50 mm, glued on a wooden base with the same size and were tested for wear on the grinding machine 3E881. As the adhesive used universal glue mark "Superglue". As the foundations of abrasive grinding on Copy Machines 3E881 used felts. The samples were loaded on 6000 cycles of abrasion cycles with an intensity of 600min^{-1} for 10 minutes.

Results and Discussion

Results of experiments on the implementation of abrasion upholstery materials for the production of upholstered furniture were carried out on the example of tissue samples from the flock and chenille in accordance with the methodological grids presented in Table 1 and 2.

Table 1 – Results of experiments on the implementation of attrition for the flock

Factor name	Number pp				
	1	2	3	4	5
the number of cycles, units.	0	6000	12000	18000	24000
abrade the mass of samples	1,5/0	1,4/0,1	1,3/0,2	1,2/0,3	1,1/0,4

Table 2 – Results of experiments on the implementation of attrition for the chenille

Factor name	Number pp				
	1	2	3	4	5
the number of cycles, units.	0	6000	12000	18000	24000
abrade the mass of samples	1,65/0	1,85/0,15	1,5/0,3	1,35/0,45	1,2/0,6

As can be seen from Fig. 3 (a,b) and 4 (a,b) abradable samples not only lose weight but also color.

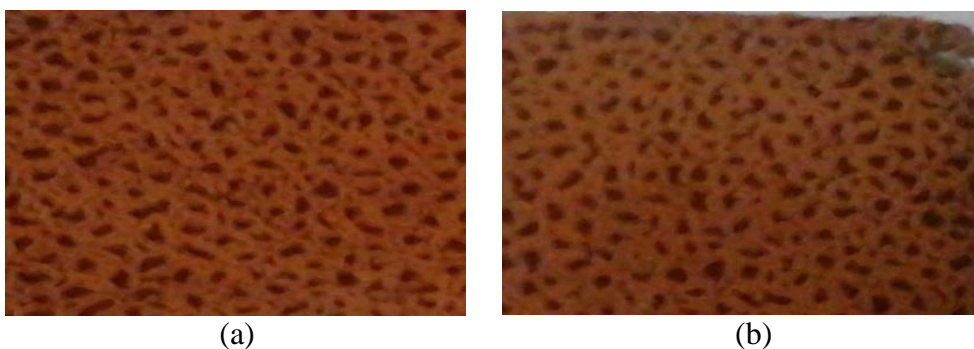
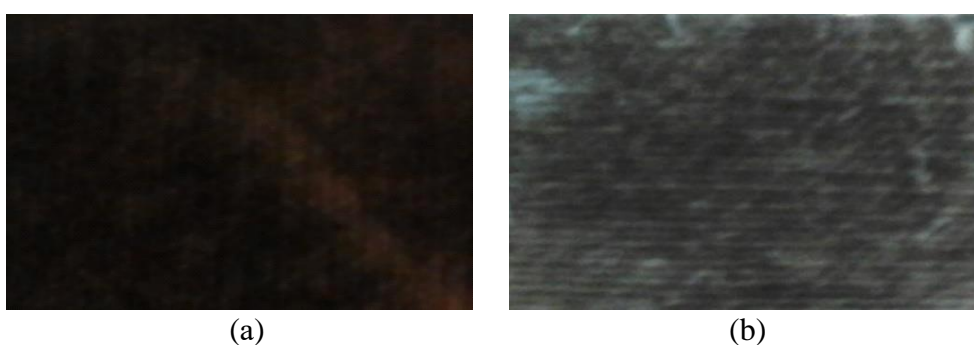


Figure 3 – General view of the flock fabric (a) before and (b) after the test



Picture 4 – General view of the chenille fabric (a) before and (b) after the test

Conclusion

Analysis of the results of experimental studies of the technical characteristics of the upholstery flock and chenille shows that an increase in the number of abrasion cycles is almost directly proportional to the mass loss of specimens. The approximat-

ing function is normal, logarithmic and not contrary to the laws and universally recognized previously in similar studies. Thus it is possible to make an assumption that the weight loss of test materials correlation samples associated with a loss of strength, since the moment of inertia of the cross-sectional samples will decrease in direct proportion to weight loss.

Also, the analysis of experimental results, it follows that the greater resistance to abrasion has flock fabrics. It has at the same conditions, compared to chenille, the abrasion resistance above 1.5 times (0.75/0.5), i.e. losing weight chenille abrasion 1.5 times faster than the flock.

Flock fabric has a higher abrasion resistance as compared to chenille, so it can be recommended for conditions where the daily exposure to the fabric (the number of cycles in the unit load) is more intense (30-50 or more cycles). This is typical for office and public furniture. For less loaded furniture with the number of cycles of exposure to the loading unit 10-30 can be recommended chenille tissue. It is common for household furniture.

References:

1. *Klyuev G.I. Furniture production technology. – M: Academy, 2010, P.350.*
2. *Korobtsova AV. Development of a method of designing of jacquard Furniture fabrics decorative. – St.Petersburg, 2011, P.35.*
3. *Malyavko E.A. Evaluation of wear resistance and forecasting of indicators of quality upholstery fabrics. – Moscow, 2012, P.42.*
4. *GOST R ISO 12947-1-2011 Textile materials. Determination of abrasion resistance of canvases by the Martindale method. Part 1. Martindale Abrasion Test Device.*
5. *GOST 9913-90 Textiles. Methods for determination of resistance to abrasion.*
6. *Olejnik S. Decorative upholstery fabrics: forming assortment. Herald of KN, 2011, №2, P.89-91.*
7. *GOST 29298-2015 Cotton and mixed household fabrics. General technical conditions.*
8. *Olejnik G.S. Shinillovye furniture fabrics: a study of color lightfastness. - Khmelnytsky National University, 2011, №3, P.137-141.*
9. *Kuandykova G.ZH., Kurmanbekova E.B., Shilko V.K. Analysis of indicators of quality tissue shenillovyyh, Modern Science of the XXI century. – Tomba, №6 part, 2014, P. 65-68.*

Э.Б. Құрманбекова*, А.К. Самбетбаева

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Құрманбекова Эльмира Базарбайқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, e-mail: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

Самбетбаева Айгүл Құдайбергенқызы – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, e-mail: aigultdo@mail.ru

ЖҰМСАҚ ЖИҢАЗҒА АРНАЛҒАН ЖАҢА ҚАПТАУ МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Мақалада жұмсақ жиһазға арналған жаңа қаптау маталарының техни-

калық сипаттамаларын эксперименталды түрде зерттелгені қарастырылған. Сондай-ақ сынақтардың негізгі әдістері, зерттеу үшін қолданылатын жабдықтар мен материалдар көрсетілген. Мақаланың мақсаты — жұмсақ жиһаз өндіруге арналған жаңа қаптау материалдарының техникалық сипаттамаларын зерттеу және олардың төзімділігін болжау. Зерттеу негізінде флок қаптау материалы шенилл қаптау материалына қарағанда тозуға төзімді екендігі анықталды және кеңсе мен қоғамдық жиһаз жасау үшін ұсынылады. Нәтижелер қаптау материалдарының қызмет ету мерзімін болжауға және белгілі бір жағдайлар үшін ең қолайлы түрін таңдауға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: жиһаз, материал, қаптау матасы, шенилл, флок.

Э.Б. Құрманбекова*, А.К. Самбетбаева

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Құрманбекова Эльмира Базарбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9175-5542>, e-mail: elmira.kurmanbekowa@yandex.kz

Самбетбаева Айгуль Кудайбергеновна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1349-2887>, e-mail: aigultdo@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВЫХ ОБИВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ МЯГКОЙ МЕБЕЛИ

Аннотация. *Статья посвящена экспериментальному изучению технических характеристик новых обивочных тканей для мягкой мебели. А также основные методы исследования тканей, оборудования и материалы, используемые для исследования. Цель статьи - исследование технических характеристик новых обивочных материалов для производства мягкой мебели и прогнозирование их долговечности. На основании проведенных исследований установлено, что ткань флок более устойчива к истиранию, чем ткань шенилл и рекомендована для производства офисной и общественной мебели. Полученные результаты позволяют прогнозировать срок службы обивочной ткани и выбрать для конкретных условий наиболее подходящий тип ткани.*

Ключевые слова: *мебель, материал, обивочная ткань, шенилл, флок.*

**Р.Е. Лукпанов¹, Д.С. Дюсембинов¹, А.Д. Алтынбекова^{1,2,*},
С.Б. Енкебаев, Ж.Б. Жантлесова^{1,2}**

¹ТОО «Solid Research Group»

²Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева

Информация об авторах:

Лукпанов Рауан Ермагамбетович – PhD, ассоциированный профессор, научный руководитель, ТОО «Solid Research Group», Астана, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0003-0085-9934>, e-mail: rauan_82@mail.ru

Дюсембинов Думан Серикович – к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, ТОО «Solid Research Group», Астана, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0001-6118-5238>, e-mail: dusembinov@mail.ru

Алтынбекова Алия Досжанкызы – докторант PhD, кафедра «Технология промышленного и гражданского строительства», Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1010-9328>, e-mail: kleo-14@mail.ru

Енкебаев Серик Бейсеналиевич – к.т.н., доцент, старший научный сотрудник, ТОО «Solid Research Group», Астана, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0002-5984-9346>, e-mail: yenkebayev-serik@mail.ru

Жантлесова Жибек Бейсембаевна – докторант PhD, кафедра «Технология промышленного и гражданского строительства», Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<http://orcid.org/0000-0002-2010-3715>, e-mail: zhibek81@mail.ru

*Автор корреспонденции: kleo-14@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕСКА И ЦЕМЕНТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНА

Аннотация. В статье приведены результаты экспериментальных исследований свойств песка и цемента. Выполнено сравнительное исследование цементов разных заводоизготовителей на физико-механические характеристики, а также проанализированы участки добычи карьерного песка на территории Акмолинской области и дана их характеристика на физико-механические показатели. Оценка физико-механических характеристик портландцементов произведена для трех типов. Основными оценочными параметрами, являлись: сроки схватывания, прочность при сжатии и изгибе. Выполненные исследования показали, что песок месторождений «Ельтоқ» (Тип 1) по физико-механическим показателям могут быть использованы для строительных целей при производстве пенобетона. Сравнительный анализ данных сроков схватывания и прочностных свойств портландцементов показывает, что наиболее положительное действие на кинетику набора прочности бетона оказывает «Кокше-Цемент» (Тип 3). Исходя из параметров, а также с учетом их эффективности на физико-механические показатели бетона для дальнейших исследований был выбран состав Тип 3. В результате исследования свойств показано, что пески и цементы пригодны для использования при производстве пенобетона.

Ключевые слова: цемент, песок, пенобетон, физико-механические показатели, granulометрический состав.

Введение

В связи с бурным развитием строительного производства появилось множество строительных материалов, одним из которых является пенобетон [1-3]. Современное условие развития создают благоприятные условия для развития

строительства в частности: государственная программа жилищно-коммунального развития «Нұрлы-Жер» на 2020-2025 годы [4], государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлы-Жол» на 2015-2019 годы [5] и государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы [6].

Актуальность исследования обусловлена высоким спросом пенобетона на строительном рынке. Пенобетон обладает различными физико-механическими характеристиками, простотой производства, дешевизной, сравнительно небольшой массой блоков. Благодаря этому он стал широко применяться в строительстве. Причинами большого интереса к материалу являются характеристики пенобетона, его плотность, теплопроводность и особенности ячеистой структуры. Основной отличительной особенностью этих материалов является их пористая структура [7].

В настоящее время существуют различные виды сырья для производства пенобетона. Пенобетон производится путем введения готовой пены в цементно-песчаную смесь, что позволяет получить замкнутую систему пор [8, 9]. Для достижения необходимой прочности важно применять качественные компоненты. Даже при использовании одного некачественного заполнителя приводит к снижению прочности пенобетона [10-12].

Не маловажным фактором является долговечность ячеистого бетона, в основе состава которого лежит цементное вяжущее и мелкий заполнитель [13]. Для определения качества песка служит такой показатель, как соотношение зерен разных фракций [14, 15]. При производстве пенобетона используется мелкий и очень мелкий песок. Иногда в песке присутствуют и иные вредные примеси — сернистые и сернокислые соединения, слюда, аморфные модификации кремнезема. Последние вообще очень опасны для пенобетонов, т.к. они способны вступать в прямую химическую реакцию со щелочами и образовывать вещества, вызывающие растрескивание цементной матрицы [16, 17].

Целью исследования является сравнительная оценка цементных растворов разных заводов-изготовителей на физико-механические характеристики, а также анализ качества карьерного песка на физико-механические показатели для дальнейшего использования в производстве пенобетона.

Для достижения поставленной цели, были решены следующие задачи:

1. Лабораторные исследования карьерного песка на физико-механические показатели;
2. Сравнительный анализ результатов испытаний цементных образцов разных заводов-изготовителей на физико-механические характеристики.

Материалы и методы

Сравнения песков выполнены для следующих образцов:

Тип 1: Месторождение строительных песков Ельток расположено в Аршатынском районе Акмолинской области в непосредственной близости от с. Волгодоновка, в 44 км к юго-востоку от г. Астана.

Тип 2: Ильиновское месторождение строительных песков расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 4 км к северо-северо-западу от п. Ильинка, в 15 км на юго-запад от г. Астана.

Тип 3: Воздвиженское месторождение строительных песков расположено в Целиноградском районе Акмолинской области в пойме р. Козыкош - левого притока Ишима, в 6 км к юго-востоку от с. Воздвиженка и в 15 км к западу от г. Астана.

Тип 4: Месторождение строительных песков Рождественское-2 расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 37 км к югу от г. Астана, в 2,5 км к северу от аула Кабанбай батыра.

Были проведены лабораторные исследования свойств карьерного песка: гранулометрический состав, содержания пылевидных и глинистых частиц насыпная и истинная плотность, влажность и модуль крупности. Отбор проб песка и подготовка к контролю качества осуществлялись в соответствии с требованиями ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы». Были выбраны точечные пробы песка, из которого путем смешивания была получена одна объединенная проба, методом квартования.

Гранулометрический состав песка оценивали путем просеивания его через стандартный набор сит. По результатам отсева определяли частные и полные остатки на ситах, модуль крупности и содержание зерен. Проведение испытаний гранулометрического состава: пылевидные частицы 0-0,05 мм (остаток на поддоне); песок мелкий 0,05-0,25 мм (остаток сита 0,05); песок средний 0,25-0,5 мм (остаток сита 0,25); песок крупный 0,5-2,0 мм (остаток сита 0,5); гравий >2,0 мм (остаток сита 2,0).

Мелким заполнителем служил тот тип песка (формовочный), который показал наиболее пригодные для производства пенобетона результаты, согласно реализации задачи 1 (Ельтоқ, Ильиновское, Воздвиженское и Рождественское-2), соответствует требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

В качестве цементных образцов были использованы: портландцемент ПЦ400Д0 марки ЦЕМ I 42,5 Н (Карагандинского (Central Asia Cement), Жамбыл-Цемент и Кокше-Цемент) цементных заводов, соответствующего требованиям ГОСТ 31108-2020 Цементы общестроительные. Технические условия.

Согласно требованиям ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия», в мелком песке содержание пылевидных и глинистых частиц не должно превышать более 5% по массе песка. Следовательно, определяющим фактором является различное содержание глинистых и пылевидных частиц в песке, которое оказывает большое влияние на прочность сцепления зерен заполнителя с цементным камнем. Оно должно быть минимальным [9].

Результаты исследований цемента были определены в соответствии с требованиями ГОСТ 310.1-76 «Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема» и ГОСТ 30744-2011 «Цементы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка».



Рисунок 1 – Испытание образцов [материал авторов]

Результаты и обсуждение

На рисунке 2 представлены виды песков, для которых был проведен сравнительный анализ гранулометрического состава.

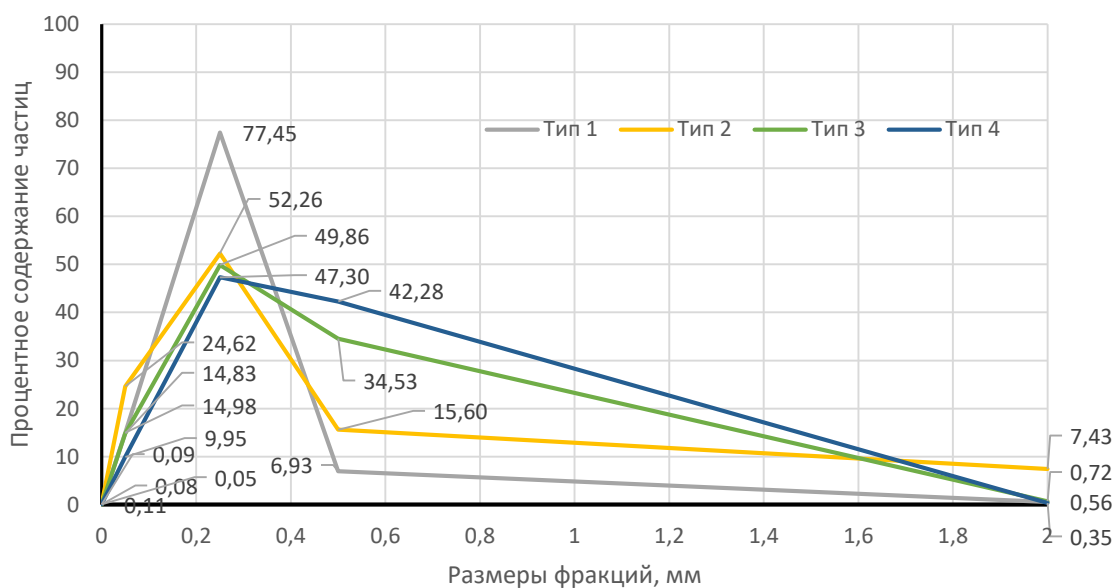


Рисунок 2 – Гранулометрический состав сравниваемых типов песка [материал авторов]

Образец типа 1 показал наилучший результат, который составляет 77,45%. При этом средние значения гранулометрического состава варьируется в диапазоне от 0,08 до 77,45%.

Образец типа 2 показал результат, который составляет 52,26%. Средние значения гранулометрического состава варьируется в диапазоне от 0,09 до 52,26%.

Образец типа 3 показал результат, который составляет 49,86%. Средние значения гранулометрического состава варьируется в диапазоне от 0,05 до 49,86%.

Образец типа 4 показал результат, который составляет 47,30%. Средние значения гранулометрического состава варьируется в диапазоне от 0,11 до 47,30%. Сводная таблица распределения зерен по гранулометрическому составу 4 типов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Сводная таблица распределения зерен по гранулометрическому составу

Тип песка		Процентное содержание частиц по размерам фракций, %				
		< 2 мм	> 2; < 0,5 мм	> 0,5; < 0,25 мм	> 0,25; < 0,05 мм	> 0,05 мм
Тип 1	Среднее значение	0.56	6.93	77.45	14.98	0.08
	Квадратичное отклонение	0.11	0.85	1.40	1.86	0.02
	Коэффициент вариации	19.87	12.31	1.80	12.39	19.59
Тип 2	Среднее значение	7.43	15.60	52.26	24.62	0.09
	Квадратичное отклонение	0.63	0.62	1.33	0.93	0.03
	Коэффициент вариации	8.42	3.98	2.55	3.77	34.41
Тип 3	Среднее значение	0.72	34.53	49.86	14.83	0.05
	Квадратичное отклонение	0.11	1.21	1.25	0.83	0.01
	Коэффициент вариации	14.78	3.49	2.51	5.60	24.45
Тип 4	Среднее значение	0.35	42.28	47.30	9.95	0.11
	Квадратичное отклонение	0.07	1.35	1.59	0.98	0.02
	Коэффициент вариации	19.19	3.20	3.36	9.84	18.31

Характеристики песков по физико-механическим показателям приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические показатели

Вид	Истинная плотность, г/см ³	Насыпная плотность, г/см ³	Влажность, %	Модуль крупности, Мк, бар	Содержание пылевидных и глинистых частиц, %
Тип 1	2,67	1,35	0,8	1,6	1
Тип 2	2,68	1,42	0,7	1,8	1
Тип 3	2,70	1,62	1	1,85	1,5
Тип 4	2,69	1,57	0,9	1,7	1

Истинная плотность составляет от 2,67 г/см³ до 2,70 г/см³, в среднем составляет 2,685 г/см³. Насыпная плотность составляет от 1,35 до 1,62 г/см³, в среднем 1,49 г/см³. Содержание пылевидных и глинистых частиц варьируется от 1 до 1,5%, составляет 1,16%. Сопоставляя требования ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия» и результаты анализов показывают, что песок типа 1 по физико-механическим показателям могут быть использованы для строительных целей при производстве пенобетона. Соотношения песков по группам крупности приведено в таблице 3.

Таблица 3 – Соотношение групп крупности песков

Сумма	Группы песков, модуль крупности, %			
	Повышенной крупности (3,0-3,5)	Крупный (2,5-3,0)	Средний (2,0-2,5)	Мелкий (1,5-2,0)
24	1	5	5	13
100%	4,2%	20,8%	20,8%	54,2%

В зависимости от гранулометрических составов проанализированных проб, песок представлен группами: песок, повышенной крупности – 1 проба (4,2%), крупный – 5 проб (20,8%), средний – 5 проб (20,8%), мелкий – 13 проб (54,2%). По модулю крупности пески $M_{кр} = 1,6-1,85$ в среднем относятся к группе мелких песков, таблица 3.

Были проведены лабораторные исследования свойств цементных растворов: сроки схватывания и предел прочности через 28 суток.

В экспериментах использовались три типа цемента (Тип 1 - Жамбыл-Цемент, Тип 2 - Карагандинский (Central Asia Cement) и Тип 3 - Кокше-Цемент), выбор портландцементов был определен его наличием на строительном рынке Акмолинской области. Основные характеристики принятых, цементных вяжущих приведены в таблице 4 и 5.

Таблица 4 – Минералогический состав цементов марки ЦЕМ I 42,5 Н

№	Вид	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
1	Тип 1	57,27	14,87	8,28	14,28
2	Тип 2	47,92	19,09	8,65	13,6
3	Тип 3	47,92	19,09	8,65	13,6

Таблица 5 – Химический состав цементов ЦЕМ I 42,5 Н

№	Вид	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O ₃	K ₂ O	КН
1	Тип 1	24,81	6,06	2,81	64,49	2,97	3,12	0,23	0,87	0,77
2	Тип 2	27,16	5,92	3,03	63,67	2,75	3,03	0,26	1,01	0,69
3	Тип 3	27,52	5,79	3,33	59,10	2,36	3,01	0,28	1,02	0,62

Важным показателем строительных и технических цементов является время схватывания, поскольку этот показатель зависит от того, насколько экономно используется вода как один из важных ресурсов в строительстве и сколько времени потребуется на это строительство (рис. 3). На диаграмме времени схватывания первый пик соответствует началу схватывания, второй — концу.

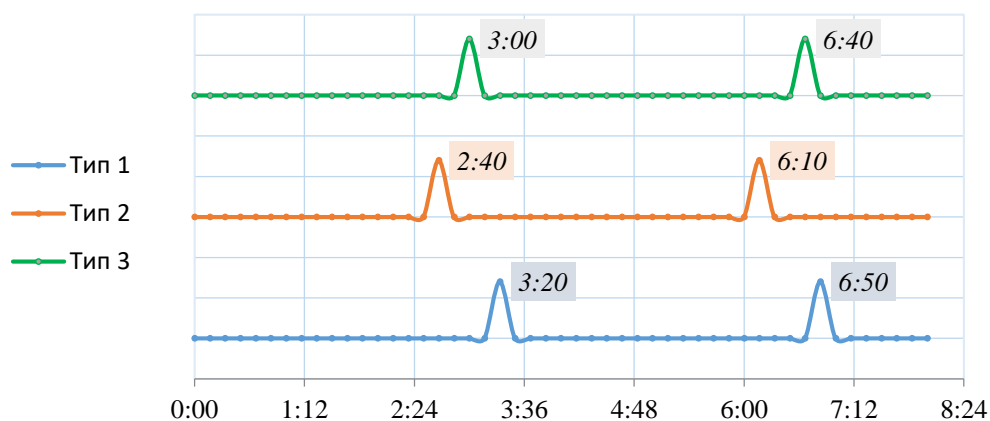


Рисунок 3 – Сроки схватывания портландцементов различного минералогического состава [материал авторов]

Из рисунка 3 видно, что все три исследуемых цемента имели сроки схватывания, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 310.1-76 «Цементы. Методы определения нормальной густоты, сроков схватывания и равномерности изменения объема». Однако, Джамбульский цемент (Жамбыл-Цемент) обладает более длительными сроками схватывания, чем Карагандинский (Central Asia Cement) и Кокше-Цемент. При сравнении сроков схватывания этих цемента, разница в начале сроков схватывания составляет 3 ч 20 мин, а конца схватывания – 6 ч 50 мин для Жамбыл-Цемент, начало 2 ч 40 мин, а конец 6 ч 10 мин для Карагандинского цемента и начало 3 ч 00 мин, а конец 6 ч 40 мин для Кокше-Цемент.

Показатели прочностных свойств портландцементов определялись на образцах (40x40x160мм), изготовленных из цементного раствора, состоящего из песка, цемента и воды, твердевших в нормальных условиях. Прочностные показатели цемента приведены (28 суток) на рисунке 4.

Тип 1 образец (Жамбыл-Цемент) показали наименьшую прочность, в процентном соотношении меньше на 7,62% образца Тип 2 и на 10,92% образца Тип 3. Средняя прочность при сжатии на 28 суток составила 36,37 МПа. Результаты испытаний прочности при изгибе составило $R = 6,8$ МПа.

Тип 2 образец (Central Asia Cement) показали прочность, в процентном соотношении меньше на 3,57% образца Тип 3 и на 8,24% больше образца Тип 1. Средняя прочность при сжатии на 28 суток составила 39,37 МПа. Результаты испытаний прочности при изгибе составило $R = 7,32$ МПа.

Тип 3 образец (Кокше-Цемент) показали наибольшую прочность, превышающую прочность образцов Тип 1 и Тип 2, на 12,26% и 3,70%. Средняя прочность при сжатии на 28 суток составила 40,83 МПа. Результаты испытаний прочности при изгибе составило $R = 8,158$ МПа.

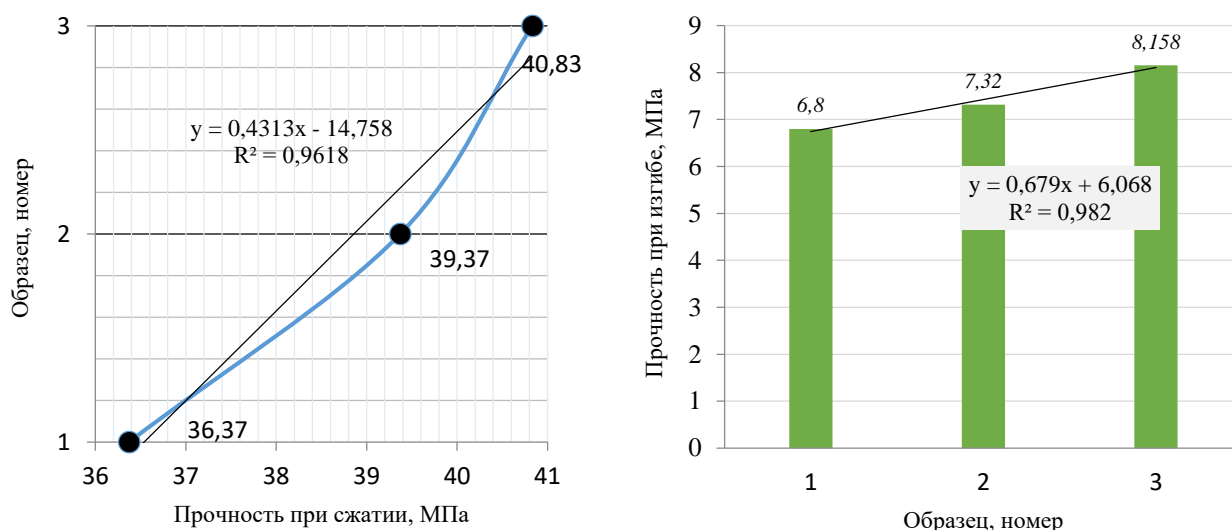


Рисунок 4 – Испытание цементов на прочностные показатели [материал авторов]

Максимальная прочность – 40,83 МПа наблюдается в образцах Тип 3. Исходя из параметров, а также с учетом их эффективности на прочностные показатели бетона для дальнейших исследований был выбран состав с Тип 3. Среди полученных результатов минимальное значение предела прочности при сжатии и изгибе, равное 36,37 МПа и 6,8 МПа относится к составу Тип 1. Анализ полученных результатов показывает, что наиболее положительное действие на кинетику набора прочности бетона оказывает Тип 3.

Заключение

На основании экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1. В зависимости от гранулометрических составов проанализированных проб, образец типа 1 показал наилучший результат, который составляет 77,45%. Образец типа 2 показал результат, который составляет 52,26%. Образец типа 3 показал результат, который составляет 49,86%. Образец типа 4 показал результат, который составляет 47,30%. Сопоставляя требования ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия» и результаты анализов показывают, что песок типа 1 по физико-механическим показателям могут быть использованы для строительных целей при производстве пенобетона.

2. При сравнении сроков схватывания цементов, разница в начале сроков схватывания составляет 3 ч 20 мин, а конца схватывания — 6 ч 50 мин для Жамбыл-Цемент, начало 2 ч 40 мин, а конец 6 ч 10 мин для Карагандинского цемента и начало 3 ч 00 мин, а конец 6 ч 40 мин для Кокше-Цемент. Однако, Джамбульский цемент (Жамбыл-Цемент) обладает более длительными сроками схватывания, чем Карагандинский (Central Asia Cement) и Кокше-Цемент.

3. По результатам прочности при изгибе и сжатии Тип 1 показали наименьшую прочность, которая составила 36,37 и 6,8 МПа. Средняя прочность Типа 1 составила 39,37 и 7,32 МПа. Тип 3 показали наибольшую прочность, ко-

торая составила 40,83 и 8,158 МПа. Полученные результаты прочностных характеристик показывает, что наиболее положительное действие на кинетику набора прочности бетона оказывает Тип 3. Исходя из параметров, а также с учетом их эффективности на прочностные показатели бетона для дальнейших исследований был выбран состав с Тип 3.

Выражение благодарности

Данная работа была выполнена в рамках проекта по грантовому финансированию молодых ученых 2022-2024 КН МОН РК (Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан) «Разработка мобильной установки по производству пенобетона методом двухстадийного введения пены с использованием модифицированной добавки из отходов промышленности» ИРН AP13068424.

Литература:

1. Liu J, Ge T, Wu Y, Chen R. *Effect of Sand-to-Cement Ratio on Mechanical Properties of Foam Concrete*. *Buildings*. 2022; 12(11):1969. <https://doi.org/10.3390/buildings12111969> (в международном журнале)
2. Liu J, Ren Y, Chen R, Wu Y, Lei W. *The Effect of Pore Structure on Impact Behavior of Concrete Hollow Brick, Autoclaved Aerated Concrete and Foamed Concrete*. *Materials*. 2022; 15(12):4075. <https://doi.org/10.3390/ma15124075> (в международном журнале)
3. Gencel O, Nodehi M, Hekimoğlu G, Ustaoglu A, Sari A, Kaplan G, Bayraktar OY, Sutcu M, Ozbakkaloglu T. *Foam Concrete Produced with Recycled Concrete Powder and Phase Change Materials*. *Sustainability*. 2022; 14(12):7458. <https://doi.org/10.3390/su14127458> (в международном журнале)
4. *Постановление Правительства Республики Казахстан. Государственная программа жилищно-коммунального развития «Нұрлы-Жер» на 2020-2025 годы: утв. 31 декабря 2019 года, №1054 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900001054>*
5. *Постановление Правительства Республики Казахстан. Государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлы-Жол» на 2015-2019 годы: утв. 30 июля 2018 года, № 470 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000470>*
6. *Указ Президента Республики Казахстан. Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы: утв. 1 августа 2014 года, № 874 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1400000874>*
7. Fu, Y., Wang, X., Wang, L., Li, Y. *Foam Concrete: A State-of-the-Art and State-of-the-Practice Review*. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2020. 2020. Pp. 1–25. DOI: 10.1155/2020/6153602 (в международном журнале)
8. Golaszewski J, Klemczak B, Smolana A, Golaszewska M, Cygan G, Mankel C, Peralta I, Röser F, Koenders EAB. *Effect of Foaming Agent, Binder and Density on the Compressive Strength and Thermal Conductivity of Ultra-Light Foam Concrete*. *Buildings*. 2022; 12(8):1176. <https://doi.org/10.3390/buildings12081176> (в международном журнале)
9. Zhongwei Liu, Kang Zhao, Chi Hu, Yufei Tang, "Effect of Water-Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete", *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2016, Article ID 9520294, 9 pages, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9520294> (в международном журнале)
10. Fu, Y., Wang, X., Wang, L., Li, Y. *Foam Concrete: A State-of-the-Art and State-of-the-Practice Review*. *Advances in Materials Science and Engineering*. 2020. 2020. Pp. 1–25. DOI: 10.1155/2020/6153602 (в международном журнале)
11. N.Z. Muhammad, A. Keyvanfar, M.Z. Abd. Majid, A. Shafaghat, J. Mirza. *Waterproof performance of concrete: A critical review on implemented approaches*. *Construction and Building Materials*. 2015, 101 (1), 80–90. (в международном журнале)

12. Plank, E. Sakai, C.W. Miao, C. Yu, J.X. Hong. *Chemical admixtures-Chemistry, applications and their impact on concrete microstructure and durability. Cement and Concrete Research. 2015, 78 (1), 81–99. (в международном журнале)*
13. Y. Tian, S. Shuaifeng, H. Shuguang. *Mechanical and dynamic properties of high strength concrete modified with lightweight aggregates presaturated polymer emulsion. Construction and Building Materials. 2015, 93 (1), 1151–1156. (в международном журнале)*
14. Yu.D. Chistov, A.S. Tarasov. *Development of multi-mineral binders. Russian Chemical Journal. 2003, 4 (1), 12–17. (в международном журнале)*
15. Гуляев В.Т., Ганик С.В. *Влияние качества песка на свойства пенобетона. Вологдинские чтения. 2012, 80, 35-36. (в русскоязычном журнале)*
16. Ружинский С., Портник А., Савиных А. *Все о пенобетоне. Спб.: Строй-Бетон, 2006. 632с.*
17. Баженов Ю.М. *Технология бетона: учеб. Пособие. М.: Стройиздат, 1987. 209 с.*

References:

1. Liu J, Ge T, Wu Y, Chen R. *Effect of Sand-to-Cement Ratio on Mechanical Properties of Foam Concrete. Buildings. 2022; 12(11):1969. <https://doi.org/10.3390/buildings12111969> (in Eng.)*
2. Liu J, Ren Y, Chen R, Wu Y, Lei W. *The Effect of Pore Structure on Impact Behavior of Concrete Hollow Brick, Autoclaved Aerated Concrete and Foamed Concrete. Materials. 2022; 15(12):4075. <https://doi.org/10.3390/ma15124075> (in Eng.)*
3. Gencil O, Nodehi M, Hekimoğlu G, Ustaoglu A, Sari A, Kaplan G, Bayraktar OY, Sutcu M, Ozbakkaloglu T. *Foam Concrete Produced with Recycled Concrete Powder and Phase Change Materials. Sustainability. 2022; 14(12):7458. <https://doi.org/10.3390/su14127458> (in Eng.)*
4. *Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan. Gosudarstvennaya programma zhilishchno-kommunal'nogo razvitiya «Nurly-ZHer» na 2020-2025 gody [State Program of Housing and Communal Development "Nurly-Zher" for 2020-2025]: utv. 31 dekabrya 2019 goda, №1054 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1900001054>. (in Russ.)*
5. *Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazakhstan. Gosudarstvennaya programma infrastruktturnogo razvitiya «Nurly-ZHol» na 2015-2019 gody [State Program of Infrastructural Development «Nurly Zhol» for 2015-2019]: utv. 30 iyulya 2018 goda, № 470 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1800000470>. (in Russ.)*
6. *Ukaz Prezidenta Respubliki Kazakhstan. Gosudarstvennaya programma industrial'no-innovacionnogo razvitiya Respubliki Kazakhstan na 2015-2019 gody [State Program of Industrial and Innovative Development of the Republic of Kazakhstan for 2015-2019]: utv. 1 avgusta 2014 goda, № 874 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/UI400000874>. (in Russ.)*
7. Fu, Y., Wang, X., Wang, L., Li, Y. *Foam Concrete: A State-of-the-Art and State-of-the-Practice Review. Advances in Materials Science and Engineering. 2020. 2020. Pp. 1–25. DOI: 10.1155/2020/6153602 (in Eng.)*
8. Golaszewski J, Klemczak B, Smolana A, Golaszewska M, Cygan G, Mankel C, Peralta I, Röser F, Koenders EAB. *Effect of Foaming Agent, Binder and Density on the Compressive Strength and Thermal Conductivity of Ultra-Light Foam Concrete. Buildings. 2022; 12(8):1176. <https://doi.org/10.3390/buildings12081176> (in Eng.)*
9. Zhongwei Liu, Kang Zhao, Chi Hu, Yufei Tang, "Effect of Water-Cement Ratio on Pore Structure and Strength of Foam Concrete", *Advances in Materials Science and Engineering*, vol. 2016, Article ID 9520294, 9 pages, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9520294> (in Eng.)
10. Fu, Y., Wang, X., Wang, L., Li, Y. *Foam Concrete: A State-of-the-Art and State-of-the-Practice Review. Advances in Materials Science and Engineering. 2020. 2020. Pp. 1–25. DOI: 10.1155/2020/6153602 (in Eng.)*
11. N.Z. Muhammad, A. Keyvanfar, M.Z. Abd. Majid, A. Shafaghat, J. Mirza. *Waterproof performance of concrete: A critical review on implemented approaches. Construction and Building Materials. 2015, 101 (1), 80–90. (in Eng.)*

12. Plank, E. Sakai, C.W. Miao, C. Yu, J.X. Hong. *Chemical admixtures-Chemistry, applications and their impact on concrete microstructure and durability. Cement and Concrete Research. 2015, 78 (1), 81–99. (in Eng.)*
13. Y. Tian, S. Shuaifeng, H. Shuguang. *Mechanical and dynamic properties of high strength concrete modified with lightweight aggregates presaturated polymer emulsion. Construction and Building Materials. 2015, 93 (1), 1151–1156(in Eng.)*
14. Yu.D. Chistov, A.S. Tarasov. *Development of multi-mineral binders. Russian Chemical Journal. 2003, 4 (1), 12–17. (in Eng.)*
15. Gulyaev V.T., Ganik S.V. *Vliyanie kachestva peska na svoystva penobetona [The influence of sand quality on the properties of foam concrete]. Vologdinskije chteniya = Vologda Readings. 2012, 80, 35-36. (in Russ.)*
16. Ruzhinskij S., Portik A., Savinyh A (2006). *Vse o penobetone [All about foam concrete] - Spb.: Stroj-Beton, 632. (in Russ.)*
17. Bazhenov YU.M (1987). *Tekhnologiya betona [Concrete Technology] ucheb. Posobie. - M.: Strojizdat, 209. (in Russ.)*

**Р.Е. Лукпанов¹, Д.С. Дюсембинов¹, А.Д. Алтынбекова^{1,2,*},
С.Б. Енкебаев, Ж.Б. Жантлесова^{1,2}**

¹ЖШС «Solid Research Group», Астана, Қазақстан

²Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Лукпанов Рауан Ермагамбетович – PhD, қауымдастырылған профессор, ғылыми жетекші, ЖШС «Solid Research Group», Астана, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0003-0085-9934>, e-mail: rauan_82@mail.ru

Дюсембинов Думан Серикович – т.ғ.к., доцент, аға ғылыми қызметкер, ЖШС «Solid Research Group», Астана, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0001-6118-5238>, e-mail: dusembinov@mail.ru

Алтынбекова Алия Досжанқызы – PhD докторант, «Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы» кафедрасы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1010-9328>, e-mail: kleo-14@mail.ru

Енкебаев Серик Бейсенғалиевич – т.ғ.к., доцент, аға ғылыми қызметкер, ЖШС «Solid Research Group», Астана, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0002-5984-9346>, e-mail: yenkebayev-serik@mail.ru

Жантлесова Жибек Бейсембаевна – PhD докторант, «Өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс технологиясы» кафедрасы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<http://orcid.org/0000-0002-2010-3715>, e-mail: zhibek81@mail.ru

КӨБІКТІ БЕТОН ӨНДІРІСІ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН ҚҰМ МЕН ЦЕМЕНТТІҢ ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Андатпа. Мақалада құм мен цементтің қасиеттерін тәжірибелік зерттеулердің нәтижелері берілген. Физика-механикалық көрсеткіштері бойынша әртүрлі өндірушілердің цементтеріне салыстырмалы зерттеу жүргізілді, сонымен қатар Ақмола облысындағы карьер құмын өндіретін учаскелер талданып, физика-механикалық көрсеткіштері бойынша сипаттамалары берілді. Портландцементтердің физика-механикалық сипаттамаларын бағалау үш түрі бойынша жүргізілді. Негізгі бағалау параметрлері: қату уақыты, қысу және иілу күші. Жүргізілген зерттеулер физика-механикалық көрсеткіштері бойынша Елтоқ кен орнындағы құмды (1 типті) көбікті бетон өндірісінде құрылыс мақсатында пайдалануға болатынын көрсетті. Портландцементтердің қату уақыттары мен беріктік қасиеттерін салыстырмалы талдау бетонның беріктігінің даму кинетикасына ең жақсы әсер ететін Көкше-цементтің (3 типті) екенін көрсетеді. Параметрлер негізінде, сонымен

қатар олардың бетонның физика-механикалық қасиеттеріне тиімділігін ескере отырып, одан әрі зерттеу үшін 3 типті құрам таңдалды. Қасиеттерді зерттеу нәтижесінде құмдар мен цементтердің көбікті бетон өндірісінде қолайлы екендігі көрсетілді.

Түйін сөздер: цемент, құм, көбікті бетон, физика-механикалық көрсеткіштері, гранулометриялық құрамы.

**R.E. Lukpanov¹, D.S. Dyusembinov¹, A.D. Altynbekova^{1,2,*},
S.B. Yenkebayev¹, Zh.B. Zhantlesova^{1,2}**

¹LLP «Solid Research Group», Astana, Kazakhstan

²L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

Information about authors:

Lukpanov Rauan Ermagambetovich – PhD, associated professor, scientific supervisor, LLP «Solid Research Group», Astana, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0003-0085-9934>, e-mail: rauan_82@mail.ru

Dyussembinov Duman Serikovich – Cand. Sc. (Technology), associated professor, senior researcher, LLP «Solid Research Group», Astana, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0001-6118-5238>, e-mail: dusembinov@mail.ru

Altynbekova Aliya Doszhankyzy – Doctoral student, Department of Technology of Industrial and Civil Construction, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1010-9328>, e-mail: kleo-14@mail.ru

Yenkebayev Serik Beisengalieovich – Cand. Sc. (Technology), associate professor, senior researcher, LLP «Solid Research Group», Astana, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0002-5984-9346>, e-mail: yenkebayev-serik@mail.ru

Zhantlesova Zhibek Beisembaevna – Doctoral student, Department of Technology of Industrial and Civil Construction, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<http://orcid.org/0000-0002-2010-3715>, e-mail: zhibek81@mail.ru

RESEARCH PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF SAND AND CEMENT FOR FOAM CONCRETE PRODUCTION

Abstract. *The article presents the results of experimental studies of the properties of sand and cement. A comparative study of cements from different manufacturers for physical and mechanical characteristics, as well as analyzed the mining sites of quarry sand in Akmola region and their characteristics on the physical and mechanical properties. Evaluation of the physical and mechanical characteristics of Portland cement was made for the three types. The main evaluation parameters were: setting time, compressive and flexural strength. Performed studies have shown that the sand deposits «Eltok» (Type 1) on the physical and mechanical properties can be used for building purposes in the production of foamed concrete. A comparative analysis of the data setting time and strength properties of Portland cement shows that the most positive effect on the kinetics of concrete strength has «Kokshe-Cement» (Type 3). Based on the parameters, as well as taking into account their effectiveness on the physical and mechanical properties of concrete for further studies, the composition of Type 3 was chosen. As a result of the study of properties it is shown that the sands and cements are suitable for use in the foam concrete production.*

Keywords: *cement, sand, foam concrete, physical and mechanical properties, granulometric composition.*

**Ж.Н. Молдамуратов^{1,*}, Ш.М. Култаева¹,
А.А. Игликов², А.Ш. Асылбеков²**

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Молдамуратов Жангазы Нуржанович – PhD, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, e-mail: zhanga_m_n@mail.ru

Култаева Шынар Маликовна – PhD, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Игликов Алтайы Аманкулович – магистр, старший преподаватель кафедры «Строительство и производство материалов», Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-https://orcid.org/0003-0134-6989>, e-mail: altaiy_1976@mail.ru

Асылбеков Арман Шайықбекұлы – магистр, старший преподаватель кафедры «Архитектура и строительное производство», Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан
<https://orcid.org/0000-https://orcid.org/0001-9061-6260>, e-mail: arman.tar8989@mail.ru

*Corresponding author: zhanga_m_n@mail.ru

НАТУРНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОБЛИЦОВАННЫХ МЕЖХОЗЯЙСТВЕННЫХ КАНАЛОВ

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы натурального обследования технического состояния облицовок межхозяйственных каналов, которые являются важным элементом ирригационных систем в сельском хозяйстве. Целью исследования является разработка методологии натурального обследования технического состояния облицовок, основанной на использовании современных методов изысканий. В исследовании представлены результаты натурального обследования облицовок межхозяйственных каналов в сельскохозяйственных районах региона. Исследование показывает, что облицовка межхозяйственных каналов подвержена различным типам дефектов, включая эрозию, оползни, трещины и деформацию. Серьезность этих дефектов зависит от характеристик грунта, конструкции облицовок и гидрологического режима каналов. Разработаны набор критериев для оценки технического состояния облицовок, учитывающих особенности геологического строения грунта, гидрологические условия и другие факторы, влияющие на устойчивость облицовок.

Ключевые слова: оросительные каналы, облицовка, наносы, заиление, дефекты.

Введение

В соответствии со схемой комплексного использования водных ресурсов бассейна реки Сырдарья, площадь орошаемых земель достигнет 12500 тыс. га, или в 1,6 раза превысит уровень 2010 г. Аналогичное положение будет наблюдаться и в других регионах юга Казахстана, на долю которых в силу природно-климатических условий приходится около 50% всех поливных земель в Казахстане [1-3].

Вовлечение в сельскохозяйственный оборот огромных массивов ранее пустовавших земель потребует оперативного решения целого ряда важных практических задач по их мелиоративному освоению, обеспечению оросительной водой, строительству совершенных гидромелиоративных систем, разработке методов их эксплуатации [4].

В условиях все возрастающего дефицита водных ресурсов особо важное значение приобретают такие конструкции ирригационных систем, которые позволяют рационально и экономно использовать оросительную воду. Это обусловлено тем, что орошение по отношению к другим компонентам водохозяйственного комплекса характеризуется наибольшим безвозвратным потреблением воды. Указанная особенность орошения в значительной мере объясняется огромными потерями воды на фильтрацию, достигающими 40-45 % общего водозабора, что связано с транспортированием воды по каналам, пролегающим в земляных руслах [5].

В нашей стране взят твердый курс на переход к совершенным конструкциям гидромелиоративных систем и улучшение их технического состояния. На гидромелиоративных системах протяженность оросительной сети с твердым покрытием увеличилась с 27 до 54,9 тыс. км и ее доля достигла 15% [4-6].

Надежность и продолжительность работы этих сооружений во многом определяются качеством их строительства и грамотно организованной службой эксплуатации. Особенно это относится к каналам с облицованным руслом, что до определенной степени обусловлено непосредственным контактом противофильтрационных покрытий с земляным ложем. В данном случае различные дефекты строительства оросительной сети, выраженные в нарушении герметичности облицовок, не всегда могут быть выявлены путем визуального осмотра. Кроме того, создается возможность разрушения облицовочного материала под воздействием тех или иных групп сорных растений. В результате изъянов, обусловленных указанными обстоятельствами, существенно укорачивается срок службы каналов, снижается их коэффициент полезного действия (КПД), ухудшаются гидравлические характеристики движения водного потока, увеличиваются затраты на содержание оросительной сети, а нередко сводится на нет противофильтрационный эффект возведенных сооружений [7,8].

Улучшение качества строительства облицованных каналов существенно повышает их эксплуатационные показатели, однако, как свидетельствует практика, не гарантирует сохранность противофильтрационных покрытий от разрушений растительностью. В связи с этим изучение состояния каналов с облицованным руслом и разработка мероприятий по улучшению их технического состояния представляет задачу большой практической важности. С этой целью было проведено обследование технического состояния облицованной оросительной сети в зоне канала Достык. Изучению были подвергнуты канал распределитель К-18 с асфальтобетонным покрытием и облицованный железобетонными плитами межхозяйственный канал К-30 (рис. 1, 2).

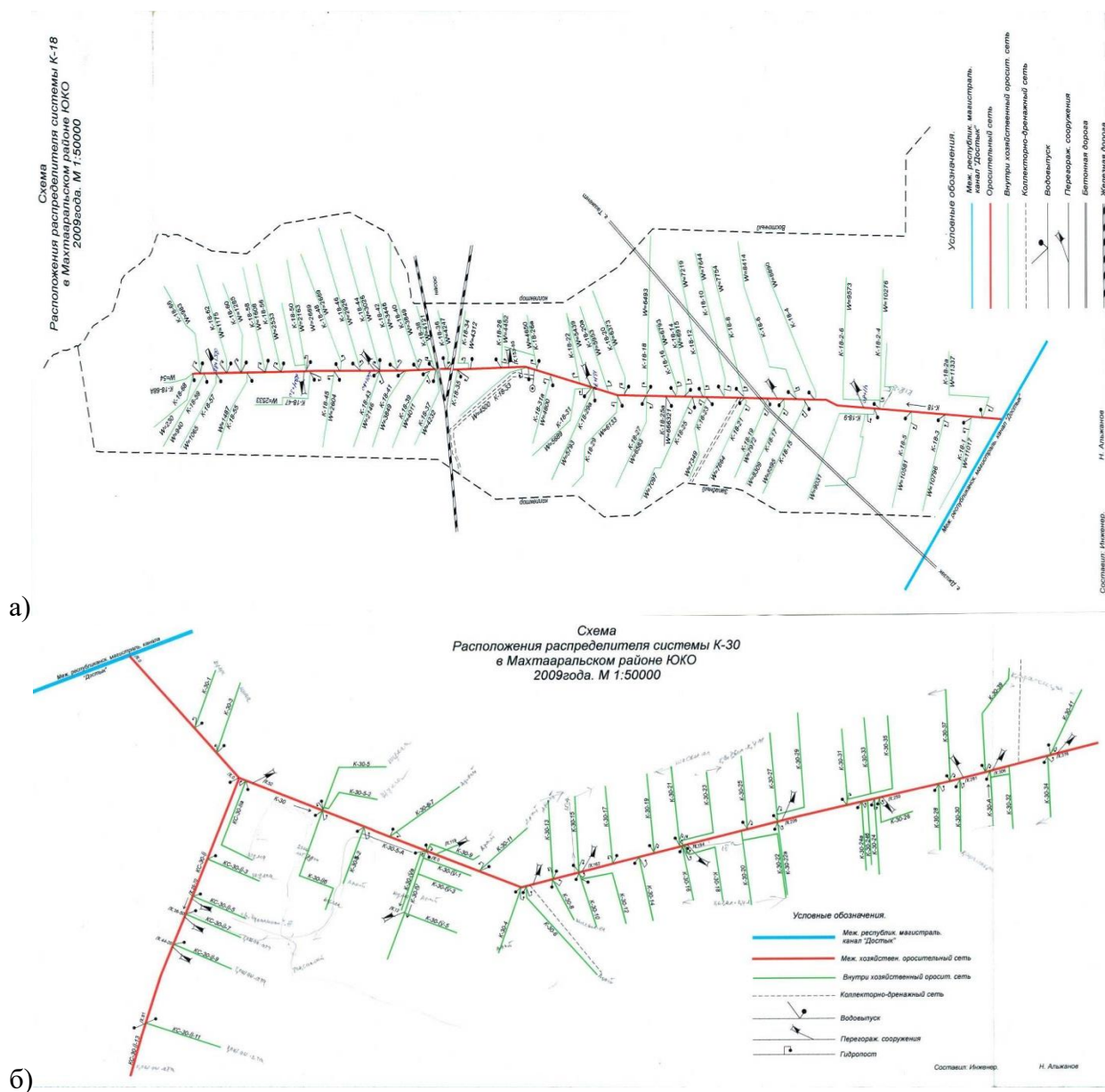


Рисунок 1 – Схема расположения межхозяйственных каналов (Махтаральский район, Туркестанская область) а - К-18, б - К-30



Рисунок 2 – Поврежденный участок бетоноплочной облицовки канала

Материалы и методы

При проведении обследования были использованы следующие методы: определение общего состояния канала; оценка наличия коррозии: проведение визуального осмотра и использование технических средств для оценки глубины коррозионных повреждений; анализ твердых отложений: идентификация и количественная оценка твердых отложений в канале при помощи различных методов (гравиметрический анализ); определение прочности стенок канала; измерение скорости потока в канале; определение объема жидкости, протекающей через канал за единицу времени, при помощи методов измерения потока и геометрических параметров канала [5-8].

Основные параметры канала: $m=2$; $b=2$; $h=2,7$; $V=1,8$ м/с; $Q=18$ м³/с. Согласно проекту для защиты асфальтобетонной облицовки от разрушений растительностью ложе канала на всем его протяжении, исключая отдельные участки, обрабатывалось гербицидом трихлорацетат (ТХА) натрия в дозе 200 кг/га. Исследования показали, что ТХА натрия не обеспечивает защиты противотрационного покрытия от разрушений растительностью. На всех обработанных им участках канала растительность вегетировала с той же плотностью стеблестоя, что и на необработанных.

При обследовании было изучено состояние участков, обработанных различными гербицидами, определены изменения, произошедшие с асфальтобетоном за истекший период, и установлены основные причины, отрицательно повлиявшие на эффективность этого противотрационного материала.

Обследование, произведенное на пикетах 30-38 канала распределителя К-18 показало, что по всему периметру выше уреза воды наблюдается массовое отрастание растений верблюжьей колючки при средней плотности стеблестоя 3,8 шт/м². Из других растений, пробивших облицовку, отмечены софора толстоплодная (0,2 шт/м²). Ниже уреза воды встречаются отдельные плотные скопления зарослей тростника высотой до 3 м с четко очерченной границей обитания. Такая особенность его распространения объясняется преимущественно вегетативным способом размножения, вследствие чего расселение на новых участках облицованного русла происходит медленно, но с большой плотностью стеблестоя (30 шт/м²). В среднем же на 1 м² покрытия обследованных пикетов канала вегетировало 2,7 растения тростника. В целом средняя плотность стеблестоя корневищных и корнеотпрысковых растений составляла 6,85 шт/м².

Визуальный осмотр поврежденных растениями участков канала выше уреза воды показал, что асфальтобетон благодаря пластичности довольно плотно облегает стебли растений. Это обстоятельство является положительным фактором, так как после химического уничтожения пробивших облицовку сорняков возможна самопроизвольная герметизация поврежденных участков без каких-либо дополнительных затрат на их восстановление.

Из всех видов сорных растений наиболее вредоносны вегетирующие в воде, так как, повреждая облицовку, именно они снижают КПД каналов в результате потерь воды на фильтрацию. Такие растения, как верблюжья колючка, софора толстоплодная и ряд других, представляют опасность для облицовок в

основном в период строительства канала. Уничтожение их перед укладкой противофльтрационных покрытий позволит сохранить облицованное русло в хорошем техническом состоянии до ввода каналов в эксплуатацию. В последующем значение указанных растений как разрушителей облицовок сохраняется лишь для периодически действующих каналов и отступает на второй план для постоянно действующих. Причиной этого является их естественная гибель в условиях постоянного затопления водой. Однако, как показывает пример, в активном сечении канала постепенно наблюдается смена вредоносных засорителей. Так, вместо верблюжьей колючки появляется тростник, легко взламывающий облицовку и резко отрицательно влияющий на работу канала. Следует отметить, что в период строительства канала по всей его трассе не наблюдалось вегетации растений тростника и других гидрофитов. Обнаруженные заросли образовались в результате укоренения отдельных семян в наносных отложениях канала. В последующем развивающаяся корневая система постепенно взламывала противофльтрационное покрытие.

По имеющимся данным, наряду с тростником серьезную опасность для облицовок каналов представляет такой корневищный сорняк, как розог.

В связи с тем, что размножение гидрофитов семенным путем крайне малопродуктивно (вследствие низкой всхожести семян и значительной их гибели), особо важное значение приобретает правильная эксплуатация каналов, обеспечивающая создание незаиляющих скоростей прохождения водного потока. При этом будет сведена к нулю возможность образования наносных отложений и, следовательно, будут устранены условия, способствующие появлению гидрофитов в каналах. Как отмечено при обследовании, в результате нарушения правил эксплуатации на отдельных участках толщина наносных отложений по дну канала достигала 60-70 см. Кроме того, по границе уреза воды почти на всем протяжении канала наблюдалось отложение илистых наносов шириной 30-40 см и толщиной 5-7 см. На этом слое наилка были обнаружены массовые популяции таких однолетних растений, как куриное просо, ширица колосистая, ячмень заячий и др. Слабая корневая система этих сорняков не способна пробить облицовку каналов и поэтому сосредоточена в слое наилка, придавая ему связность и предохраняя от размыва водным потоком. Отрицательное значение их сводится к захламлению русла и повышению коэффициента шероховатости.

Как показали наблюдения, кроме отмеченных сорняков, в толще водного потока вегетирует довольно значительное количество водных растений. Степень покрытия ими водного зеркала в среднем составляет от 30 до 40%. В основном это различные виды водорослей, появлению которых способствует значительная освещенность воды. Указанная группа растений не способна повредить облицовку каналов, но весьма отрицательно влияет на санитарно-гигиеническое состояние воды вследствие постоянного отмирания и разложения некоторой части биомассы. При этом увеличиваются затраты растворенного в воде кислорода на окисление органических веществ и возникают различные неприятные привкусы и запахи. О неблагоприятном состоянии газового режима можно судить как по характеру наносных отложений, представленных вязкими за-

сасывающими грунтами с синеватым оттенком, свидетельствующим об активно протекающих анаэробных процессах разложения органики, так и по обильному газовыделению при пенитрации грунтов.

Водная растительность распределена на всем протяжении водного зеркала обследованного отрезка канала прерывистыми полосами по 100-150 м, между которыми расположены свободные от водорослей участка длиной 100-120 м. Так же, как и тростниковые заросли, водорослевая биомасса оказывает весьма отрицательное влияние на пропускную способность канала, замедляя скорость течения воды и повышая коэффициент шероховатости русла. Вследствие этого фактический расход канала составлял на момент наблюдения около 12 м³/с против 16-18 м³/с по проекту, а скорость течения – соответственно 1,32 м/с вместо 2 м/с.

Эффективным способом борьбы с водными растениями и отчасти с тростником и другими гидрофитами является строгое соблюдение рекомендуемых правил эксплуатации каналов, предписывающих создание незаиляющих скоростей водного потока в канале. Такой режим его работы позволит обеспечить неблагоприятные гидрологические условия для водных сорняков за счет увеличения мутности и динамичности водного потока, что губительно сказывается на их жизнедеятельности [10-12].

Результаты и обсуждения

Обследование анализируемого участка канала подтвердило полнейшую непригодность ТХА натрия как стерилизатора почвогрунтов. Необходимо применение более эффективных гербицидов для сохранения облицовки русла в хорошем рабочем состоянии. К числу таких гербицидов, как показало дальнейшее обследование канала на пикетах 118-133 и 273,6-276,6, вполне можно отнести тордон-101 и смесь диурона с симазиним. Указанные участки канала, обработанные этими препаратами по истечении 2 лет, прошедших с момента обработки, продолжают оставаться относительно чистыми. Плотность стеблестоя верблюжьей колючки и других корнеотпрысковых сорняков по варианту применения препарата тордон-101 (25 кг/га) составляет 0,03-0,048 шт/м², корневищных (тростник) – 0,01-0,02 шт/м²; по варианту симазин-дриурон (50 кг/га) – соответственно 0,04-0,06 шт/м² и 0-0,01 шт/м². Степень покрытия водного зеркала растениями вследствие возросшей скорости потока (1,6 м/с) была значительно меньшей и составляла 5-7%. Наблюдаемое зарастание русла корнеотпрысковыми растениями происходило преимущественно по верхней части откосов и объясняется проникновением корней сорняков, вегетирующих по соседству с бровкой канала, в защищенный облицовкой грунт. Обращает на себя внимание довольно высокая эффективность смесей производных мочевины с симм-триазидами, вполне сравнимая с результатами применения препарата тордон-101, выделенного ранее в число наиболее эффективных гербицидов. Объясняется это, по-видимому, значительно более слабым передвижением диурона и симм-триазинов по профилю почвы в сравнении с тордоном-101, что обусловило сохранение их значительных гербицидных концентраций в ограниченном слое почвогрунтов в течение длительного периода времени [12-15].

В целом же обследование показало, что асфальтобетон является прогрессивным противофильтрационным покрытием, хорошо копирующим вследствие своей пластичности малейшие изменения поверхности русла, связанные с его деформацией. Повреждения покрытия, вызванные растительностью выше уреза воды, «самозалечиваются», герметизируясь битумом, входящим в состав облицовочного материала. Существенным достоинством асфальтобетонного покрытия является и длительный срок его службы (до 20 лет). К недостаткам асфальтобетона следует отнести:

1. Постепенное уменьшение концентрации вяжущего вещества (битума) в верхних слоях облицовки, вследствие чего наблюдается частичная потеря связности частиц гравия между собой и их выщербление.

2. Сползание вышерасположенных участков облицовки на нижние под воздействием высоких летних температур.

3. Относительно легкая повреждаемость облицовки корневищной и корнеотпрысковой растительностью.

Наблюдениями выявлена необходимость создания от бровки канала по всей ширине бермы отрицательного уклона в $1-2^\circ$ для оттока дождевых вод. Отсутствие такого уклона на канале вызвало на отдельных участках размыв дождевыми водами грунтов, подстилающих облицовку канала. Глубина этих эрозионных язв была иногда настолько выраженной, что сопровождалась образованием в верхней части откоса трещин шириной 10-15 см и длиной до 2,0 м. В ряде же случаев эрозионный процесс развивался вглубь откосной линии и вызывал выраженные в различной степени овальные проседания асфальтобетонной облицовки с разрывом сплошности сокрытия (рис. 3).



Рисунок 3 – Дефекты противофильтрационного элемента облицовки канала:
 а – откос канала; б – образец противофильтрационного элемента бетоноплочной облицовки:
 1 – проколы; 2 – разрывы

Межхозяйственный канал К-30 в отличие от К-18 облицован железобетонными плитами с герметизацией стыков битумным материалом. Строительство его было начато в 2021 г. и к моменту обследования еще не завершилось. Наблюдения показали, что в стыках между плитами проявляется отрастание единичных растений верблюжьей колючки, тростника и прибрежницы солончаковой. Средняя плотность стеблестоя корнеотпрысковых растений и тростника составляла 0,05 шт/м², площадь покрытия облицовки дерниной корневищных сорняков, в расчете на 1 м², была равной 0,01 м² (табл. 1). Полученные данные свидетельствуют о необходимости стерилизации грунтов, подстилающих стыковые элементы облицовки гербицидами. В ряде случаев установлено неудовлетворительное качество производства работ по укладке противотриационного покрытия: не соблюдено требуемое сопряжение между плитами, оставлены незамоноличеными отдельные стыки.

Таблица 1 – Результаты обследования оросительных каналов с облицованным руслом

Показатели	Канал распределитель К-18, по пикетам					Межхозяйственный канал К-30 без стерилизации
	30-38	118-133		273,6-276,6		
	ТХА натрия	Тордон-101	Симазин-дриурон	Тордон-101	Симазин-дриурон	
Толщина наносных отложений по дну канала, см	60-70	30-40	30-35	25-30	25-30	-
Скорость течения, м/с	1,32	1,6	1,6	1,6	1,6	-
Плотность стеблестоя, шт/м ² : корнеотпрысковых сорняков тростника	4,15 2,7	0,03 0,01	0,04 -	0,048 0,02	0,06 0,01	0,04 0,01
Площадь покрытия облицовки дерниной корневищных сорняков в расчете на 1 м ² , м ²	-	-	-	-	-	0,01
Площадь покрытия водного зеркала водорослями, %	35	7	6	6	5	-
Количество однолетников, вегетирующих выше уреза воды в слое наилка, шт/м ²	36	3	2	-	3	-

Таким образом, наиболее опасными для облицовок оросительных каналов являются корнеотпрысковые и особенно корневищные многолетники. Однолетние сорняки и водные растения не разрушают противотриационное покрытие, однако, вегетируя на наносных отложениях, захламляют русло, ухудшают санитарно-гигиеническое состояние воды и гидравлические показатели каналов.

Корнеотпрысковые многолетники способны повреждать облицовку каналов различных категорий по всему сечению преимущественно в строительный период. В эксплуатационный период такое воздействие сорняков проявляется лишь на каналах периодического действия. На постоянно действующих каналах сорняки, неспособные длительное время вегетировать под водой, разрушают облицовку преимущественно выше уреза воды.

Корневищные сорняки (в основном, тростник и рогоз) представляют опасность для облицовок каналов всех категорий как в строительный, так и в эксплуатационный периоды. Характерной их особенностью является преимущественное разрушение облицовок ниже уреза воды, что обуславливает относительно большее увеличение потерь воды на фильтрацию по сравнению с корнеотпрысковыми сорняками.

Заключение

С целью сокращения деформативных и эрозионных проявлений, предотвращения разрушительного воздействия растительности на каналах с асфальтобетонным и железобетонным покрытием необходимо:

- создавать отрицательный уклон в 1-2° от бровки канала по всей ширине бермы для оттока дождевых вод;
- разработать новые составы дешевых вяжущих материалов, которые придавали бы асфальтобетонным покрытиям соответствующую термоустойчивость и прочность при одновременном сохранении пластинных свойств;
- строго соблюдать рекомендуемую технологию строительства каналов с облицованным руслом;
- проводить химическую стерилизацию грунтов гербицидами перед укладкой противофильтрационных покрытий;
- обеспечить в эксплуатационный период создание незаиляющих скоростей воды в облицованных каналах.

Выражение благодарности

Исследование было проведено при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках научного проекта № AP13268964.

Литература:

- 1 Jakiyayev B.D., Moldamuratov Z.N., Bayaliyeva G.M., Ussenbayev B.U., Yeskermessov Z.E. Study of local erosion and development of effective structures of transverse bank protection structures. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*. 2021. 9(3): 457-473. <https://doi.org/10.21533/pen.v9i3.2191>
- 2 Kryžanowski A., Mikoš M., Šušteršič J., Planinc, I. Abrasion resistance of concrete in hydraulic structures. *ACI Materials Journal*. 2009. 106(4): 349–356. <https://doi.org/10.14359/56655>
- 3 Balzannikov M.I., Mikhasek A.A. The use of modified composite materials in building hydraulic engineering structures. In *Procedia Engineering*. 2014. 91: 183–187. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.043>
- 4 Mazgaleva A., Bobylskaya V., Reshetnikov M. Concrete Polymer Material for the Protection of Concrete and Reinforced Concrete Structures of Hydraulic Structures from Biological Damage. In *Lecture Notes in Networks and Systems*. 2022. 402 LNNS: 1148–1158. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-030-96380-4_126

- 5 Moldamuratov Zh.N., Igliev A.A., Sennikov M.N., Madaliyeva E.B., Turalina M.T. Irrigation channel lining using shotcrete with additives. *Nanotechnologies in Construction*. 2022. 14(3): 227-240. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-3-227-240>. – EDN: BIEVUB.
- 6 Elshin I.M. Polymer concretes in construction of hydraulic structures. *Hydrotechnical Construction*. 1981. 15(5): 269–272. <https://doi.org/10.1007/BF01426730>
- 7 Susilorini R.M., Iskandar I.R., Santosa B.I. Long-Term Durability of Bio-Polymer Modified Concrete in Tidal Flooding Prone Area: A Challenge of Sustainable Concrete Materials. *Sustainability (Switzerland)*. 2022. 14(3): 1565. <https://doi.org/10.3390/su14031565>
- 8 Onyshchenko A., Garkusha M., Klymenko M. Analysis of design and construction of hydrotechnical structures of transport construction in the form of water pipes made of polymer matters. *Dorogi i Mosti*. 2021. 24: 112–133. <https://doi.org/10.36100/dorogimosti2021.24.112>
- 9 Galvão J.C.A., Portella K.F., Joukoski A., Mendes R., Ferreira E.S. Use of waste polymers in concrete for repair of dam hydraulic surfaces. *Construction and Building Materials*. 2011. 25(2): 1049–1055. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2010.06.073>
- 10 Sennikov M.N., Omarova G.E., Moldamuratov Z.N. Study of the development of soil in the formation of channels hydraulic and static stability of cross-sectional shapes. *World Applied Sciences Journal*. 2014. 30(1): 99–104. <https://doi.org/10.5829/idosi.wasj.2014.30.01.14008>
- 11 Mazitova A.K., Aminova G.K., Buylova E.A., Zaripov I.I., Vikhareva I.N. Biodegradable polymer materials and modifying additives: state of the art. Part III. *Nanotechnologies in Construction*. 2021. 13(2): 73–78. Available from: doi: 10.15828/2075-8545-2021-13-2-73-78
- 12 Abdrakhmanova L.A., Galeev R.R., Khantimirov A. G., Khozin V.G. Efficiency of carbon nanostructures in the composition of wood-polymer composites based on polyvinyl chloride. *Nanotechnologies in Construction*. 2021. 13(3): 150–157. Available from: doi: 10.15828/2075-8545-2021-13-3-150-157
- 13 Morozova M.V., Ayzenshtadt A.M., Akulova M.V., Frolova M.A., Shamanina A.V. Evaluation of the possibility to use powders of polymineral silica-containing sands as a hydrophobizing coating. *Nanotechnologies in Construction*. 2021. 13(4): 222–228. Available from: doi: 10.15828/2075-8545-2021-13-4-222-228
- 14 Baldanov A.B., Bokhoeva L.A., Shalbuev D.V., Tumurova T.B. Collagen Based Bio-Additives in Polymer Composites. *Nanotechnologies in Construction*. 2022. 14(2): 137–144. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-2-137-144>
- 15 Grzesiak S., Pahn M., Klingler A., Akpan E.I., Schultz-Cornelius M., Wetzel B. Mechanical and Thermal Properties of Basalt Fibre Reinforced Polymer Lamellas for Renovation of Concrete Structures. *Polymers*. 2022. 14(4): 790. <https://doi.org/10.3390/polym14040790>

**Ж.Н. Молдамұратов^{1,*}, Ш.М. Құлғаева¹, А.А. Игликов²,
А.Ш. Асылбеков²**

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Молдамұратов Жанғазы Нұржанұлы – PhD, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, e-mail: zhanga_m_n@mail.ru

Құлғаева Шынар Мәлікқызы – PhD, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Игликов Алтайы Аманкулович – магистр, «Құрылыс және материалдар өндіру» кафедрасының аға оқытушысы,

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0134-6989>, e-mail: altaiy_1976@mail.ru

Асылбеков Арман Шайықбекұлы – магистр, «Сәулет және құрылыс өндірісі» кафедрасының аға оқытушысы,

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9061-6260>, e-mail: arman.tar8989@mail.ru

ҚАПТАЛҒАН ШАРУАШЫЛЫҚАРАЛЫҚ АРНАЛАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ЖАЙ-КҮЙІН ДАЛАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада ауыл шаруашылығындағы суару жүйелерінің маңызды элементі болып табылатын шаруашылық аралық арналардың қаптамаларының техникалық жай-күйін далалық зерттеу мәселелері қарастырылды. Зерттеудің мақсаты – заманауи зерттеу әдістерін қолдануға негізделген қаптамалардың техникалық жағдайын далалық зерттеу әдістемесін жасау. Зерттеуде аймақтың ауылшаруашылық аудандарындағы шаруашылық аралық арналардың қаптамаларын далалық зерттеу нәтижелері көрсетілген. Зерттеу көрсеткендей, шаруашылық аралық арналардың қаптамасы эрозия, көшкін, жарықшақтар және деформация сияқты әртүрлі ақауларға бейім. Бұл ақаулардың күрделілігі топырақтың сипаттамаларына, қаптамалардың құрылымы және арналардың гидрологиялық режиміне байланысты. Топырақтың геологиялық құрылымының ерекшеліктерін, гидрологиялық жағдайларды және қаптамалардың тұрақтылығына әсер ететін басқа факторларды ескеретін қаптамалардың техникалық жай-күйін бағалау үшін критерийлер жиынтығы әзірленді.

Түйін сөздер: суару арналары, қаптау, шөгінділер, шөгінділер, ақаулар.

**Zh.N. Moldamuratov^{1,*}, S.M. Kultayeva¹,
A.A. Iglikov², A.Sh. Assylbekov²**

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

Moldamuratov Zhangazy Nurzhanovich – PhD, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-4573-1179>, e-mail: zhanga_m_n@mail.ru

Kultayeva Shynar Malikovna – PhD, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Iglikov Altaiy Amankulovich – Master's degree, senior lecturer of Construction and Materials Production Department, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0134-6989>, e-mail: altaiy_1976@mail.ru

Assylbekov Arman Shaiykbekovich – Master's degree, Senior Lecturer of the Department of Architecture and Construction Production, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9061-6260>, e-mail: arman.tar8989@mail.ru

FULL-SCALE INSPECTION OF THE TECHNICAL CONDITION OF LINED INTER-FARM CANALS

Abstract. *The article discusses the issues of natural examination of the technical condition of facings of inter-farm canals, which are an important element of the irrigation and drainage systems in agriculture. The purpose of the study is to develop a methodology for natural examination of the technical condition of facings, based on the use of modern methods of surveys. The study presents the results of natural examination of the facings of inter-farm canals in the agricultural areas of the region. The study shows that the facings of inter-farm canals are subject to various types of defects, including erosion, landslides, cracks, and deformation. The severity of these defects depends on the characteristics of the soil, the design of the facings, and the hydrological regime of the canals. The authors have developed a set of criteria for assessing the technical condition of facings, taking into account the characteristics of the geological structure of the soil, hydrological conditions, and other factors affecting the stability of the facings.*

Keywords: irrigation canals, lining, sediments, siltation, defects.

**Д.У. Сугиров*, М.Ж. Нигметов, Г.Г. Байсарова,
К.Ш. Ержанов, Н.А. Жайылхан**

Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова,
Актау, Казахстан

Информация об авторах:

Сугиров Джиенбек Умирзаевич – доктор технических наук, профессор, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8109-1658>, e-mail: sugirov-56@mail.ru

Нигметов Мермурад Жалелович – ассоциированный профессор, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8763-4297>, e-mail: mermurad.nigmatov@yu.edu.kz

Байсарова Гульбану Гасанкулиевна – PhD, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9770-0473>, e-mail: gulbany.baisarova@yu.edu.kz

Ержанов Калый Шахмарданович – ассоциированный профессор, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3053-0232>, e-mail: kali.erzanov@yu.edu.kz

Жайылхан Нурадин Алиевич – ассоциированный профессор, Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, Актау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-5072-833X>, e-mail: kali.erzanov@yu.edu.kz

*Автор корреспонденции: sugirov-56@mail.ru

СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМ ЗАЯКОРЕНИЯ ПЛАВУЧИХ БУРОВЫХ ПЛАТФОРМ

Аннотация. *Актуальность исследования состоит в важности обеспечения безотказной работы системы заякорения дорогостоящих плавучих сооружений. При любых внешних воздействиях система удержания должна обеспечить продолжение нормальной эксплуатации плавучего объекта. Это предложено достигнуть путем определения основных параметров данных систем статическими расчетами. Целью исследования является рассмотрение имеющихся подходов и методов расчета заякорения плавучих сооружений и получение параметров системы в статической постановке.*

Ключевые слова: *плавучее сооружение, системы заякорения, статический расчет, перемещение плавучего объекта, якорная система удержания.*

Введение

Сложность задачи расчета систем заякорения обуславливается тем, что в процессе проектирования морского плавучего сооружения и на этапе проектирования способа и места его эксплуатации необходимо определить состав системы его удержания (в частности, выбор количества, длин, натяжения и прочностных характеристик якорных связей), обеспечения плановой и рабочей (фактической) ориентации объекта в зависимости от характеристик самого плавучего сооружения, интенсивности ожидаемых природных воздействий, глубины моря и других влияющих параметров.

Актуальность исследования. Решение задачи выбора наилучших параметров систем заякорения плавучих сооружений может быть сформулирована,

как многокритериальная нелинейная задача оптимизации [1]. Такой подход к выбору параметров систем удержания в наиболее сложной постановке возможна с помощью методов нечеткой логики, позволяющей найти компромиссные, близкие к оптимальным, решения по критериям обеспечения безопасности, работоспособности или экономической целесообразности.

К сожалению, большинство факторов, которые влияют на устойчивость и точность позиционирования плавучих сооружений, являются плохо прогнозируемыми явлениями, часто носящими случайный скачкообразный характер [2]. Все это приводит к необходимости формирования новых или усовершенствованию существующих систем расчета заякорения плавучих сооружений с выявлением недостатков в их работе и последующей идентификацией характеристик объектов, которые подлежат возможной модернизации. В рамках данной работы ставятся следующие основные задачи: идентифицировать параметры, влияющие на работоспособность системы заякорения плавучего объекта; рассмотреть методы и определить наиболее подходящий, который может быть принят в качестве базового; сформулировать возможные критерии определения рационального режима системы удержания плавучего заякоренного сооружения в статическом режиме. Конечная цель статьи заключается в рассмотрении имеющихся методов расчета заякорения плавучих сооружений путем обзора научно-технических разработок и экспериментальных исследований в этой области с возможным получением результата в статической, а в перспективе – в динамической постановке в более общем случае. В качестве результата осуществлен расчет систем заякорения морского плавучего объекта в плоской постановке. Принято, что якорные связи являются гибкими, тяжелыми и нерастяжимыми нитями, провисающими по цепной линии. В соответствии с нормативом 1 расчетные схемы якорных закреплений представлены в виде одностороннего, либо двустороннего заякорения. Поиск наилучшего решения по расчетным параметрам системы заякорения предполагает обеспечение должного уровня безопасности функционирования сооружения в заданных статических условиях работы.

Материалы и методы

В качестве методологического подхода в данной работе использовано сочетание методов комплексного анализа сложных статических систем в расчетном первоначальном и фактическом рабочем состоянии системы заякорения с учетом обеспечения рационального и стационарного позиционирования рассматриваемого объекта. Согласно [4], стационарная система позиционирования – это система позиционирования плавучего сооружения, устанавливаемого на месторождении на весь период его эксплуатации. Под первоначальным состоянием системы заякорения принято состояние до прикладывания вышеперечисленных внешних воздействий, а под фактическим рабочим – состояние, когда на заякоренное сооружение будет действовать внешняя сила. Методологическую базу данной работы составляют нормативы и правила, а также рассмотренные основные результаты выполненных исследований ряда отечественных и зарубежных исследователей.

В соответствии с требованиями [3,5,6] методы, используемые при расчете сооружений на действие нагрузок, позволяют определять горизонтальные и вертикальные нагрузки на сооружения для принятого количества, калибра и длины связей, величины натяжения связей в первоначальном состоянии, с целью определения наибольших усилий в связях перемещения плавучих объектов. Расчет нагрузки, действующие на плавучие объекты, делается с учетом того, что усилия передаются с помощью якорных цепей или тросов на анкерные опоры (гравитационные железобетонные или бетонные якоря, свайные анкеры), а также на береговые сооружения (при необходимости).

Конструкция системы заякорения должна позволять изменять величину первоначального натяжения связей. Рациональный подход к определению схемы раскрепления плавучего объекта состоит в том, что она принимается по возможности наиболее простой конфигурации, с меньшим числом якорных связей. Также должно обеспечиваться равномерное распределение нагрузок между связями, расположенными по одному борту. При невозможности этого допускается считать, что нагрузки воспринимаются только двумя наиболее натянутыми связями данного борта.

Подобный подход применяется и для специфических сооружений. В частности, стандарт [3] распространяется на раскрепляемые в акваториях с помощью гибких якорных связей плавучих гидротехнические сооружения, относящиеся к объектам строительства.

В более общем, динамическом расчете нагрузки на анкерные опоры, усилия в связях и перемещения плавучих сооружений необходимо определять с учетом динамики действия волн. При динамических расчетах плавучих заякоренных сооружений производится: определение свободных колебаний сооружения (на тихой воде), проверка динамической работы сооружения на резонанс, определение вынужденных колебаний сооружения, определение нагрузок на анкерные опоры, усилий в связях и др. элементах конструкции с учетом динамического характера воздействия. Такие расчеты в зависимости от конструктивных особенностей, технологических и прочих условий можно выполнить с допустимым уровнем точности в специализированных программных комплексах.

Результаты и обсуждение

Расчет системы заякорения предложено выполнить в плоской постановке (рисунок 1), то есть с длинными цепями, без подвесных грузов или плавучестей, с допущениями, указанными выше. Перемещение заякоренного плавучего объекта зависят от величин действующих внешних нагрузок, результирующая горизонтальная составляющая, которой обозначена R и может быть рассчитана. Тогда с учетом направления ее действия якорные связи цепи $\{A_1 B_1 B_2\}$ будут считаться передними, а $\{\bar{A}_1 \bar{B}_1 \bar{B}_2\}$ – тыловыми. В расчетном отношении будем различать первоначальное (плановое, обозначено на рисунке 1 сплошными линиями) и рабочее (фактическое эксплуатационное, обозначено на рисунке 1 пунктирными линиями) состояния системы заякорения с учетом силовых воздействий в виде волновых, ветровых нагрузок и воздействий от течения [7,8]. В

результате действия нагрузки R плавучий объект смещается на величину u , что приводит к нарушению стационарности и точности позиционирования плавучего сооружения.

В качестве исходных данных для статического расчета плавучего сооружения приняты:

H_1 – величина распора в цепи в первоначальном состоянии, кН;

q, \bar{q} – вес единицы длины соответственно передней и тыловой цепей с учетом взвешивания в воде, кН/м. В большинстве случаев это величина зависит от характеристик и калибра цепи, и может быть установлена согласно стандарту;

$\mu, \bar{\mu}$ – вертикальная проекция свободных провесов соответственно передней и тыловой цепей, м.

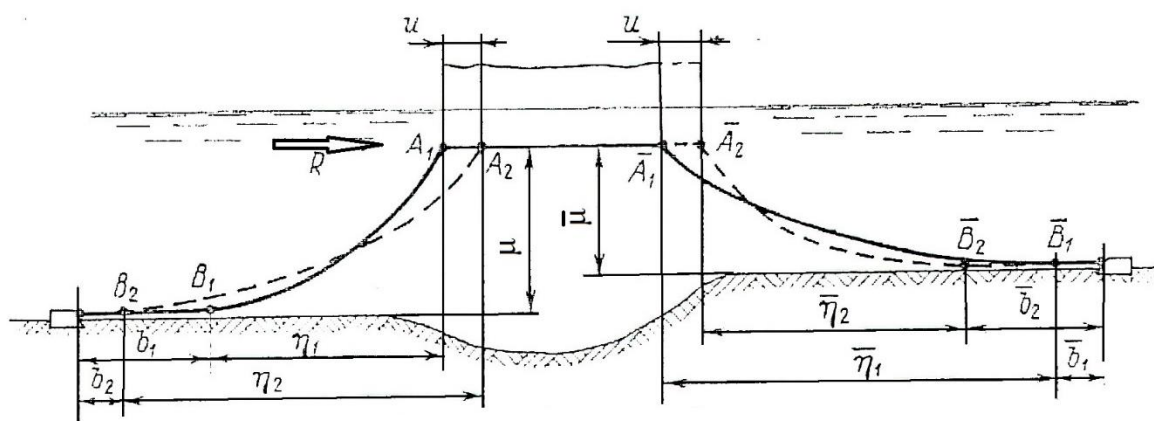


Рисунок 1 – Расчетная схема двустороннего несимметричного закорення плавучего сооружения на провисающих длинных цепях

В первоначальном состоянии статический расчет основных параметров при односторонней работе системы закорення плавучего объекта выполняется согласно 3, путем решения системы уравнений

$$\left. \begin{aligned} a_1 &= \frac{H_1}{q}; & \eta_1 &= a_1 \operatorname{Arch} \left(1 + \frac{\mu}{a_1} \right); \\ S_1 &= a_1 \operatorname{sh} \frac{\eta_1}{a_1}; & F_1 &= q(a_1 + \mu), \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

где a_1 – параметр цепной линии, м; η_1 – величина горизонтальной проекции свободного провеса цепи, м; S_1 – длина свободного провеса цепи (на рисунке 1 соответствует длине линии A_1B_1), м; F_1 – полное усилие в цепи в ключевой точке A_1 , кН.

В рабочем состоянии системы закорення расчет основных геометрических и силовых характеристик осуществлен с учетом действия нагрузки R

$$\left. \begin{aligned} H_2 &= H_1 + R; & a_2 &= \frac{H_2}{q}; \\ \eta_2 &= a_2 \operatorname{Arch} \left(1 + \frac{\mu}{a_2} \right); & S_2 &= a_2 sh \frac{\eta_2}{a_2}; \\ F_2 &= q(a_2 + \mu); & u &= (S_1 - \eta_1) - (S_2 - \eta_2), \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где H_2 – величина распора в цепи в рабочем состоянии, кН; u – горизонтальное перемещение корпуса плавучего сооружения относительно первоначального состояния (рис. 1).

Следует заметить, что обозначения в формуле (2) аналогичны формуле (1), а для статического расчета тыловых якорных связей в формулах (1)-(2) используются те же обозначения, но с чертой; например, вместо S_1 следует использовать \bar{S}_1 .

Для оценки результирующей (суммарной) величины действующей внешней нагрузки R учтены поперечные горизонтальные составляющие нагрузки от действия ветра R_X , от действия течения R_T и амплитуда поперечной R_A горизонтальной нагрузки от действия волн на объект в наиболее неблагоприятном сочетании. В соответствии с усовершенствованными требованиями [3] значения нагрузок установлены следующим образом:

$$\left. \begin{aligned} R_X &= 7.943 * 10^{-4} F_X w_X^2; & R_T &= 5.884 * 10^{-1} D_X v_X^2; \\ R_A &= k \left(\frac{T}{\lambda} \right) h D_X; & R &= \sum_{X,T,A} (R_X, R_T, R_A), \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где F_X – боковая надводная площадь парусности плавучего объекта, m^2 ; w_X – поперечная составляющая скорости ветра, действующая на плавучий объект, m/c ; D_X – боковая подводная площадь парусности плавучего объекта, m^2 ; v_X – поперечная составляющая скорости течения, действующая на плавучий объект, m/c , в ряде случаев для морских сооружений может быть принята $0 m/c$; $k \left(\frac{T}{\lambda} \right)$ – эмпирический коэффициент, зависящий от осадки плавучего сооружения T , m , и средней длины волн λ , m . Принимается в соответствии с данными 3; h – средняя расчетная высота волн, m .

Путем вычисления по формулам (1)-(3) получен ряд значений основных геометрических и силовых характеристик системы заякорения с длинными цепями при их односторонней работе для первоначального и рабочего состояния. Результаты сведены в таблицу 1 и в виде зависимостей приведены на рисунках 2 – 4.

Таблица 1 – Результаты статического расчета основных геометрических и силовых характеристик системы заякорения для первоначального состояния

Величина	Передняя цепь	Тыловая цепь
Параметр цепной линии a_1 , м	90,09	119,05
Горизонтальная проекция свободного провеса цепи η_1 , м	58,97	59,15
Длина свободного провеса цепи, S_1 , м	63,27	61,61
Полное усилие в цепи в клюзовой точке F_1 , кН	119,84	110,43

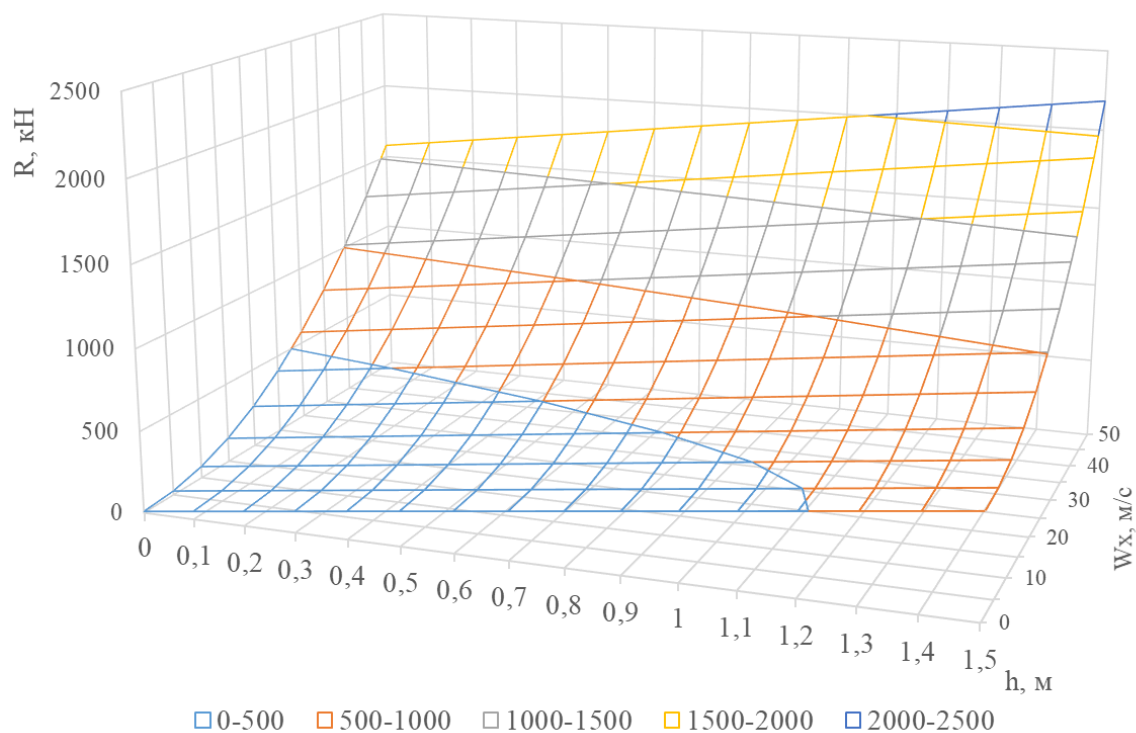


Рисунок 2 – Поверхность отклика результирующей внешней нагрузки R на плавучий док проекта 81260 от поперечной составляющей скорости ветра w_x и средней высоты волн h

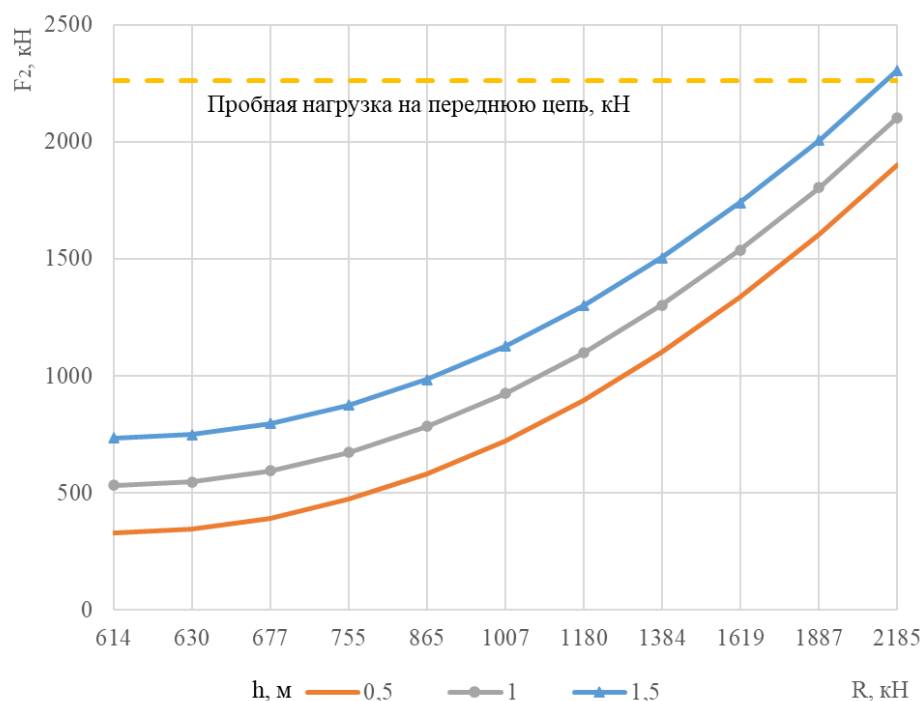


Рисунок 3 – Зависимость полного усилия в клюзовой точке передней цепи F_2 от внешней нагрузки R при различных средних высотах волн h для рабочего состояния системы заякорения

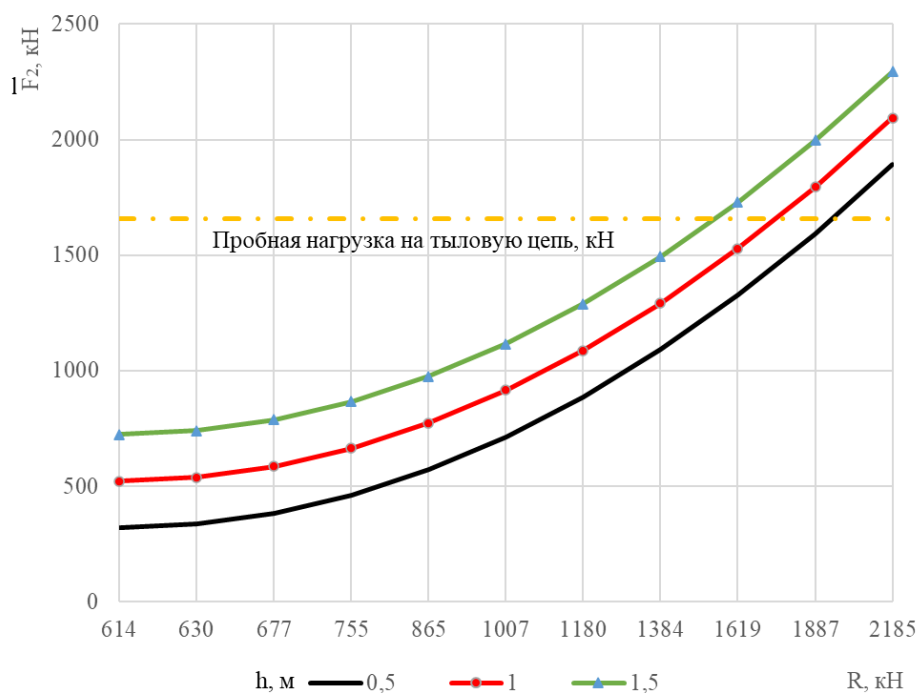


Рисунок 4 – Зависимость полного усилия в клюзовой точке тыловой цепи \overline{F}_2 от внешней нагрузки R при различных средних высотах волн h для рабочего состояния системы заякорения

Из полученных данных статического расчета плавучего сооружения при односторонней работе системы заякорения следует, что:

- результирующая внешняя нагрузка R , действующая на плавучее сооружение (на примере плавучего дока проекта 81260), наиболее сильно зависит от поперечной составляющей скорости ветра w_x . Поперечная горизонтальная нагрузка от действия волн и течения на объект оказывает существенно меньшее влияние (рис. 2). Продольный вариант воздействия нагрузки не рассматривался по причине того, что возникающие усилия значительно меньше, чем при поперечном воздействии;

- горизонтальное расчетное перемещение корпуса плавучего сооружения u в рабочем состоянии относительно первоначального составило до 3,83 м;

- полное усилие в клюзовой точке передней цепи F_2 при наиболее неблагоприятном сочетании внешней нагрузки R в большинстве случаев не превышает значения пробной нагрузки G для выбранной категории и калибра цепи (рис. 3);

- полное усилие в клюзовой точке тыловой цепи \overline{F}_2 при наиболее неблагоприятном сочетании внешней нагрузки R превышает значения пробной нагрузки G для выбранной категории и калибра цепи в 32 % случаев (рис. 4).

Значения основных геометрических и силовых характеристик для системы заякорения плавучего объекта в условиях двустороннего режима работы могут быть получены на основе методик, изложенных в [5,7] или [9].

Якорные системы удержания плавучих сооружений включают в себя гибкие якорные связи, которые соединяют объект с якорными опорами; якорные или анкерные опоры, которые находятся на дне водоема; якорные клюзы и устройства крепления, обеспечивающих связь между конструктивными элементами системы; грузы или плавучести, обеспечивающие заданные параметры работы якорных связей [3].

Достаточно часто в классических методах статического расчета этому не уделяется должного внимания, и донный массив условно рассматривается как однородное тело с «бесконечными» прочностными и упругими характеристиками. Современные подходы на базе программных комплексов позволяют избавиться от этих допущений. В частности, в 6 предложено донный породный массив, к которому осуществляется заякорение плавучего сооружения, рассматривать как однородное упругое тело с плоскостью изотропии, совпадающей параллельным слоям. Для уменьшения размерности задачи и возможности ее представления в формализуемом виде, предложено воспользоваться методом конечных элементов [11]. Для этого рассматриваемую систему плавучий объект – система заякорения – донный массив условно разбивают на множество элементов в виде прямоугольных параллелепипедов, которые контактируют между собой в узлах. Плавучие сооружения при расчетах считаются массивными телами, для которых методом конечных элементов установлены зависимости для трехмерных напряженных состояний. Для предложенной формы конечного элемента выбрано аппроксимирующую функцию исходя из условия, что все перемещения распределяются по линейным законам независимо друг от друга [7]. Показано, что динамика работы якорной системы удержания слабо зависит от величины массы якорных линий, входящих в ее состав.

Еще одной особенностью является тот факт, что такие системы работают на больших водных глубинах. Поэтому для решения сложной технической задачи позиционирования плавучих объектов используют специальные якоря с повышенной силой удержания и гибкие связи в виде цепей, канатов и составных линий [12]. Такие системы заякорения могут иметь длину до 1500 м и выше, а количество якорных линий может достигать шестнадцати. По этой причине их расчет крайне трудоемок и в классических руководствах и нормативах практически не встречается. В работе [13] рассмотрена кинематика удержания плавучих объектов с помощью составных линий. Приведенные модели систем являются достаточно сложными и учитывают такие факторы, как конструкция самого плавучего объекта, глубины моря в районе его расположения, изменения погодных условий, особенности рельефа морского дна и другие океанографические условия.

В условиях двустороннего режима работы системы заякорения оценочный статический расчет выполнен по известной методике, приведенной в [3]. Расчет показал, что разница полного усилия в клюзовой точке передней и тыловой цепей F_2 для одностороннего и двустороннего режима составляет 10 % и более. Например, при значении внешней нагрузки $R=300,0$ кН получено, что полное усилие при односторонней работе передней цепи $F_1 = 413,8$ кН, а мак-

симальное расчетное при двусторонней работе – $F_1 = 367,3$ кН, то есть минимальная разница составляет 11,1 %. Аналогично для тыловой цепи при односторонней работе $\bar{F}_2 = 404,4$ кН, а при двусторонней – $\bar{F}_2 = 82,8$ кН, разница – 79,5 % и более.

Таким образом, при выполнении статического расчета с целью выбора конфигурации системы удержания, категории и калибра якорной цепи вполне можно принимать решение на основании геометрических и силовых характеристик, полученных при односторонней работе системы.

Более высокую адекватность, чем в рассмотренном варианте, могут иметь модели, которые учитывают вертикальную составляющую действующих сил, например, в случае, когда рассматривается система заякорения с короткими цепями. Последняя используется в стесненных условиях эксплуатации плавучих объектов [11], статический расчет этого случая может быть выполнен отдельно, что не уменьшает значимости полученных в результате данного исследования результатов.

В реальных условиях переменных силовых воздействий волновых, ветровых нагрузок и воздействий от течения расчет основных геометрических и силовых характеристик системы заякорения в динамической постановке позволяет значительно повысить точность результатов, однако это требует сбора большого количества исходных данных, наличия специализированных программных продуктов и предполагает большой объем вычислений.

Заключение

В работе показано, что максимальные полные усилия в цепи наблюдаются в клюзовой точке и могут быть определены статическим расчетом системы заякорения в плоской постановке для варианта с длинными цепями для рабочего состояния системы в условиях ее односторонней работы. Для двусторонней работы системы заякорения установлено, что полные усилия в цепи будут меньшими на 10% (и более), то есть с точки зрения установления прочностных характеристик якорных связей односторонняя схема предпочтительнее.

На примере плавучего дока проекта 81260 установлено, что результирующая действующая внешняя нагрузка R наиболее сильно зависит от поперечной составляющей скорости ветра w_x . Тем самым подтверждается вывод про необходимость уменьшения подветренной поверхности сооружения при его проектировании и постановке в рабочее состояние с целью рационализации параметров и удешевления системы его удержания. Продольное воздействие внешней нагрузки в расчетах не рассматривалось, так как возникающие усилия значительно меньше, чем при поперечном варианте.

Расчетное горизонтальное перемещение u рассматриваемого дока проекта 81260 в рабочем состоянии относительно первоначального не превысило 3,83 м. Для доков данного типа такое перемещение является допустимым, однако для других типов плавучих объектов (например, буровых платформ) такая погрешность позиционирования в рабочем состоянии может быть неприемлемой.

Статический расчет системы заякорения показал, что полное усилие в клюзовой точке цепей при наиболее неблагоприятном сочетании внешней

нагрузки R в ряде случаев может превышать значения пробной нагрузки G для выбранной категории и калибра цепи. Это может привести к снижению уровня безопасности функционирования сооружения в заданных рабочих условиях. В частности, для дока проекта 81260 рекомендовано изменить предварительно выбранный 66 калибр цепи на 70.

Результаты, полученные в статье, могут быть полезны для использования специалистам в сфере эксплуатации плавучих сооружений, научным и педагогическим работникам, ориентированным на разработку и мониторинг якорных систем удержания. Практическое применение полученных решений для идентификации параметров системы заякорения предполагает обеспечение должного уровня безопасности функционирования плавучего сооружения в заданных рабочих статических состояниях их работы.

Литература:

1. *Большев А.С., Фролов С.А., Шонина Е.В. Оптимизация систем удержания морских плавучих заякоренных сооружений. Научно-технический сборник Российского морского регистра судоходства. 2021, № 62/63, С. 50-61.*
2. *Vidrio-Sahagún, Cuauhtémoc Tonatiuh и др. Stationary Hydrological Frequency Analysis Coupled with Uncertainty Assessment under Nonstationary Scenarios. Journal of Hydrology. 2021, T. 5, p. 125.*
3. *Гидротехнические работы. Системы удержания плавучих сооружений в месте эксплуатации. Правила и общие требования к производству и приемке работ по монтажу и установке: стандарт организации СТО Нострой 2.30.154-2014. Москва: ООО Бумажник. 2018, 101.*
4. *Сооружения нефтегазопромысловые морские. Системы позиционирования плавучих сооружений. ГОСТ Р 58773-2019 (ISO 19901. 7:2013) М.: Стандартиформ. 2020, 164 с.*
5. *Руководство по определению нагрузок и воздействий на гидротехнические сооружения (волновых, ледовых и от судов). П 58-76. Ленинград: Изд. ВНИИГ. 1977, 321 с.*
6. *Цепи якорные с распорками: общие технические условия. ГОСТ 228-79 (СТ СЭВ 713-83). Переизд. с изм. май 1997. ИПК Издательство стандартов. М. 1997, 32.*
7. *Кульмач П.П. Якорные системы удержания плавучих объектов. Вопросы статики и динамики плавучих сооружений на якорях. Серия: Техника освоения океана. Л., Судостроение. 1980, 336.*
8. *Нигметов М.Ж., Султанов Т.Т. Анализ влияния параметров упругой анизотропии и угла наклона плоскости изотропии на напряженно-деформированное состояние морских буровых платформ. Поиск. 2004, №4(2), 242-247.*
9. *Ma, Kai-Tung, и др. Environmental Loads and Vessel Motions. Mooring System Engineering for Offshore Structures. Elsevier. 2019, 41–62.*
10. *Султанов Т. Т., Тлепиева Г. М. Напряженно-деформированное состояние морских буровых платформ на шельфе Каспийского моря. Вестник Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С. О. Макарова. 2018, Т. 10, № 5, 960–974*
11. *Сугиров, Д.У. Статический расчет систем заякорения морских плавучих сооружений. Механика и технологии: научный журнал. 2021, №3(73), 39-44.*
12. *Бугаенко Б.А., Галь А.Ф., Андрейчикова А.Ю. Многоякорные системы удержания плавучих сооружений океанотехники. НУК. Николаев. 2011, 340.*
13. *Hal A.F., Haidai H.Yu., Hrieshnov A.Yu. Analysis of the marine technology Floating objects multi-anchor positioning system. Scientific notes of TNU named Vernadsky. Series: technical sciences. 2020, vol. 31 (70), part 2, № 2, 154-159. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/26>*

References:

1. *Bolshev A.S., Frolov S.A., Shonina E.V. Optimization of marine floating anchored structures retention systems. Scientific and Technical collection of the Russian Maritime Register of Shipping. 2021, No. 62/63, 50-61.*
2. *Vidrio-Sahagún, Cuauhtémoc Tonatiuh, et al. Stationary Hydrological Frequency Analysis Coupled with Uncertain Assessment under Nonstationary Scenarios. Journal of Hydrology. 2021, vol. 5, 125.*
3. *Hydraulic engineering works. Systems for holding floating structures in place of operation. Rules and general requirements for the production and acceptance of works on installation and installation: the standard of the organization STO Nostroy 2.30.154-2014. Moscow: OOO Wallet. 2018, 101.*
4. *Offshore oil and gas facilities. Positioning systems of floating structures. GOST R 58773-2019 (ISO 19901. 7:2013) Moscow: Standartinform. 2020, 164.*
5. *Guidelines for determining loads and impacts on hydraulic structures (wave, ice and from ships). P 58-76. Leningrad: VNIIG Publishing House. 1977, 321.*
6. *Anchor chains with spacers: general technical conditions //GOST 228-79 (ST SEV 713-83). Reprint. with ed. May 1997. IPK Publishing House of Standards. M. 1997, 32.*
7. *Kulmach P.P. Anchor systems for holding floating objects. Questions of statics and dynamics of floating structures on anchors. Series: Technique of ocean development. L., Shipbuilding. 1980, 336.*
8. *Nigmatov M.Zh., Sultanov T.T. Analysis of the influence of elastic anisotropy parameters and the angle of inclination of the isotropy plane on the stress-strain state of offshore drilling platforms. Search. 2004, No.4(2), 242-247.*
9. *Ma, Kai-Tung, et al. Environmental Loads and Vessel Movements. Mooring System Engineering for Offshore Structures. Elsevier. 2019, 41-62.*
10. *Sultanov T. T., Tlepieva G. M. Stress-strain state of offshore drilling platforms on the Caspian Sea shelf. Bulletin of the Admiral S. O. Makarov State University of the Sea and River Fleet. 2018, vol. 10, No. 5, 960-974*
11. *Sugirov, D.U. Static calculation of anchoring systems of marine floating structures. Mechanics and Technologies: Scientific journal. 2021, №3(73), 39-44.*
12. *Bugaenko B.A., Gal A.F., Andreychikova A.Yu. Multi-anchor retention systems of floating structures of ocean engineering. NUK. Nikolaev. 2011. 340.*
13. *Hal A.F., Haidai H.Yu., Hrieshnov A.Yu. Analysis of the marine technology Floating objects multi-anchor positioning system. Scientific notes of TNU named Vernadsky. Series: technical sciences. 2020, vol. 31 (70). Part 2, No. 2, 154-159. DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2020.2-2/26>*

**Д.У. Сугиров*, М.Ж. Нигметов, Г.Г. Байсарова,
К.Ш. Ержанов, Н.А. Жайылхан**

Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті,
Ақтау, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Сугиров Джиенбек Умирзаевич – техника ғылымдарының докторы, профессор, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8109-1658>, e-mail: sugirov-56@mail.ru

Нығметов әкім Мұрат Жәлелұлы – қауымдастырылған профессор, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8763-4297>, e-mail: mermurad.nigmatov@yu.edu.kz

Байсарова Гульбану Гасангулиевна – PhD, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9770-0473>, e-mail: gulbany.baisarova@yu.edu.kz

Ержанов Калый Шахмарданович – қауымдастырылған профессор, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3053-0232>, e-mail: kali.erzanov@yu.edu.kz

Жайылхан Мурадин Алиұлы – қауымдастырылған профессор, Ш. Есенов атындағы Каспий технологиялар және инжиниринг университеті, Ақтау, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0001-5072-833X>, e-mail: kali.erzanov@yu.edu.kz

ЖҮЗБЕЛІ БҰРҒЫЛАУ ПЛАТФОРМАЛАРЫНЫҢ ЗӘКІР ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ СТАТИКАЛЫҚ ЕСЕБІ

Аңдатпа. *Зерттеудің өзектілігі – қымбат жүзбелі құрылыстарды жалға беру жүйесінің үздіксіз жұмысын қамтамасыз етудің маңыздылығы. Кез келген сыртқы әсер ету кезінде ұстап қалу жүйесі жүзбелі объектінің қалыпты пайдаланылуын жалғастыруды қамтамасыз етуі тиіс. Бұған статикалық есептеулер арқылы осы жүйелердің негізгі параметрлерін анықтау арқылы қол жеткізу ұсынылады. Зерттеудің мақсаты-қалқымалы құрылымдардың байланысын есептеудің қолданыстағы тәсілдері мен әдістерін қарастыру және статикалық қондырғыда жүйенің параметрлерін алу. Бұл жұмыстың әдіснамалық негізі стандарттар мен ережелерден, сондай-ақ бірқатар отандық және шетелдік мамандардың зерттеулерінің негізгі нәтижелерінен тұрады.*

Түйін сөздер: *жүзбелі құрылыс, зәкірлік ұстау жүйесі, статикалық есептеу, жүзбелі объектінің орын ауыстыруы.*

**D.U. Sugirov*, M.Zh. Nigmatov, G.G. Baysarova,
K.S. Yerzhanov, M.A. Zhayilkhan**

Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov,
Aktau, Kazakhstan

Information about authors:

Sugirov Dzhenbek Umirzaevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8109-1658>, e-mail: sugirov-56@mail.ru

Nigmatov Mermurat Zhalelovich – Associated Professor, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8763-4297>, e-mail: mermurad.nigmatov@yu.edu.kz

Baysarova Gulbanu Gasangulievna – PhD, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9770-0473>, e-mail: gulbany.baisarova@yu.edu.kz

Yerzhanov Kalyu Shakhmardanovich – Associated Professor, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3053-0232>, e-mail: kali.erzanov@yu.edu.kz

Zhayilkhan Muradin Alievich – Associated Professor, Caspian University of Technology and Engineering named after Sh. Yessenov, Aktau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-5072-833X>, e-mail: kali.erzanov@yu.edu.kz

STATIC CALCULATION OF ANCHOR SYSTEMS OF FLOATING DRILLING PLATFORMS

Abstract. *The relevance of the study lies in the importance of ensuring the trouble-free operation of the anchoring system of expensive floating structures. Under any external influences, the retention system must ensure the continuation of normal operation of the floating object. It is proposed to achieve this by determining the main parameters of these systems by static calculations. The purpose of the study is to consider the available approaches and methods for calculating the anchoring of floating structures and obtaining the parameters of the system in a static formulation. The methodological basis of this work consists of standards and rules, as well as the main research results of a number of domestic and foreign specialists.*

Keywords: *floating structure, anchoring systems, static calculation, movement of a floating object, anchor retention system.*

С.Ж. Тәттібаев*, С.Қ. Жолдасов, Б.У. Усенбаев

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Тәттібаев Сағынтай Жақыпәліұлы – докторант, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, e-mail: tsagin75@mail.ru

Жолдасов Сапарбек Құрақбайұлы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail: arnur_68@mail.ru

Усенбаев Болат Усенбаевич – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail: Boljam@mail.ru

*Автор корреспондент: tsagin75@mail.ru

**ӘРТҮРЛІ КЕДІР-БҰДЫРЛЫ АРНАЛАРДЫ ЕСЕПТЕУДІҢ
ҚОЛДАНЫСТАҒЫ ӘДІСТЕРІН СЫНИ ТАЛДАУ**

Аңдатпа. Бұл мақалада көпжылдық зерттеулер нәтижесінде нақты орындалған жұмыстарды кедір-бұдырлы арналарды есептеулерінен алынған мәліметтерді сыни тұрғыда талдап, олардың әдістерін қолдану барысы қарастырылады. Азынның қозғалған кездегі төмендетілген кедір-бұдырлық коэффициентінің мәні әрқашан арнаны құрайтын кедір-бұдырлық коэффициенттерінің ең үлкен мәндерінің бірінен жоғары болады. Арналардың көлденең қимасы бойынша табаны бұжырлығы әртүрлі болуы мүмкіндігін ескеріп, жалпы есептің формуласын қорытып шығаруға арналады.

Түйін сөздер: кедір-бұдырлық коэффициенті, эквивалент, арна, ағынсу, қимылды қима, гидравликалық радиус.

Кіріспе

Су шаруашылығында қолданылатын көптеген арналардың периметрі бойынша кедір-бұдырлық коэффициенттерінің мәні бірдей. Бірақ, жұмыс нәтижесінде, біраз уақыттан кейін арнада құрамдық бұзушылық орын алады, яғни, периметрдің айналасында түбінің және беткейлерінің кедір-бұдырлық коэффициенттері әртүрлі болуы мүмкін. Сулану периметрінің жекелеген учаскелеріндегі қарапайым арналарда кедір-бұдырлықпен ерекшеленуі мүмкін, бірақ орташа жылдамдықты қималарды нақты бөлмей, біркелкі қозғалыс формуласы бойынша есептеуге болады [1]. Мысалы, тік бұрышты көлденең қимасы бар канал, түбі мен беткейлері, ағаш науасы және әйнек қабырғалары үшін кедір-бұдырлық коэффициентінің мәні әртүрлі болуы мүмкін. Мұндай арнаны есептеу үшін Маннинг формуласын қолданған кезде, кейде периметрдің айналасындағы кедір-бұдырдың эквивалентті мәнін есептеп, оны бүкіл қима бойынша ағынды есептеу үшін пайдалану қажет [1-5].

Материалдар мен әдістер

Әртүрлі кедір-бұдырлы арналарды есептеудің қолданыстағы әдістері қазіргі уақытта көп немесе қатаң теориямен негізделмеген формулалар бойынша

келтірілген. Периметр бойынша арнаның әр түрлі кедір-бұдырлығын ескеруден тұратын ең өрескел есептеу әдістерінен басқа, Г.К. Лоттердің, П.Н. Белоконьнің, Н.Н. Павловскийдің және т.б. жұмыстары бар. Барлық осы әдістер ағынды бөліктерге бөлуге негізделген, олардың әрқайсысы кез-келген кедір-бұдырға сәйкес келеді. Мұндай ағынды бөлу әдістеріндегі айырмашылық негізінен әр түрлі авторлардың нәтижелеріндегі айырмашылықтарды анықтайды. Г.К. Лоттер, П.Н. Белоконь және Н.Н. Павловскийдің әдістерімен жоғарыда көрсетілген кедір-бұдырлық коэффициентінің анықтамасын толығырақ қарастыру.

Периметрдің орташа кедір-бұдырлығы әдісі. Бұл әдіс мыналардан тұрады: периметр бойынша арнаның жекелеген учаскелерінің кедір-бұдырлық коэффициенттерінің мәндерін (n_1 және n_2) және оларға сәйкес суланған периметрлерді (x_1 және x_2) біле отырып, мұндай арнаның кедір-бұдырлығының келтірілген коэффициенті келесі өрнек бойынша анықталады:

$$n_{\text{пр}} = \frac{(n_1 x_1 + n_2 x_2)}{(x_1 + x_2)} \quad (1)$$

Берілген кедір-бұдырлық коэффициенті ылғалданған периметрге қарағанда гидравликалық радиуспен көбірек байланысты.

Г.К. Лоттер әдісі. Г.К. Лоттер периметрі бойынша әртүрлі кедір-бұдырлы арналарды есептеу кезінде құрамдық арнаны есептеу әдісін қолданады.

Арнаның шығыны мынаған тең:

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (2)$$

мұнда Q_1 және Q_2 — ағынның бірінші және екінші бөліктерінің шығындары.

Шези формуласы бойынша шығыстарды анықтай отырып, алатынымыз:

$$\omega \cdot C_{\text{пр}} \cdot \sqrt{R \cdot J} = \omega_1 \cdot c_1 \cdot \sqrt{R_1 \cdot J} + \omega_2 \cdot c_2 \cdot \sqrt{R_2 \cdot J} \quad (3)$$

мұнда ω —өтімді қима ауданы; R — барлық өтімді қиманың гидравликалық радиусы; $C_{\text{пр}}$ — барлық өтімді қима үшін тиісті келтірілген Шези коэффициенті; ω_1 және ω_2 — біртекті кедір-бұдырлықтың әсер ету аймағындағы ағын бөліктерінің өтімді қималарының аудандары; R_1 және R_2 — өтімді қиманың 1 және 2 бөліктерінің гидравликалық радиусы; c_1 және c_2 — өтімді қиманың 1 және 2 бөліктерінің Шези коэффициенттері; J — пьезометриялық еңістік.

$\omega = Rx$ және көлбеу болғандықтан, оның әсерінен өтімді бөліктің бірінші және екінші бөліктерінде қозғалыс жүреді, алдыңғы теңдеуді осы формада жазуға болады:

$$c_{\text{пр}} x R^{3/2} = c_1 x_1 R_1^{3/2} + c_2 x_2 R_2^{3/2} \quad (4)$$

мұнда x — барлық қиманың суланған периметрі; x_1 и x_2 — қиманың 1 және 2 бөліктерінің суланған периметрлері.

Берілген теңдеудің екі бөлігінің үлесі x_1 және а арқылы x_2 / x_1 қатынасын белгілеп, алатынымыз:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_1 R^{3/2} + a C_2 R_2^{3/2}}{R^{3/2}(1+a)} \quad (5)$$

(3) теңдеуден көрініп тұрғандай, $C_{\text{пр}}$ табу үшін учаскелердің суланған периметрлерінің әртүрлі кедір-бұдырлықпен, сондай-ақ өтімді қиманың жеке-леген бөліктерінің гидравликалық радиустарымен байланысын білу қажет. Бұл жағдайда өтімді бөліктің жеке бөліктерінің гидравликалық радиусы құрама арна үшін бірдей. Кең арналар үшін суланған периметрді арнаның еніне тең, ал гидравликалық радиус қарастырылып отырған аймақтағы орташа тереңдікке дейін қабылдауға болады. Бұл жағдайда (2) теңдеу келесідей жазылады:

$$Q = (C_1 b_1 h_1^{3/2} + C_2 b_2 h_2^{3/2}) \sqrt{J} \quad (6)$$

Мұз жамылғысымен жабылған ағынсу үшін Г.К. Лоттер ағынның жеке бөліктерінің гидравликалық радиусын бүкіл ағынның гидравликалық радиусына тең деп алады:

$$R_1 = R_2 = R \quad (7)$$

Арнаның суланған периметрі x_1 , ал мұз x_2 болғандықтан, бүкіл қиманың гидравликалық радиусы:

$$R = \frac{\omega}{x_1 + x_2} \quad (8)$$

Бұл жағдайда (3) теңдеуін келесі түрде қабылдайды:

$$C_{\text{пр}} = \frac{C_1 + a C_2}{1+a} \quad (9)$$

Шамамен 1985 жылы Н.Н. Павловский мен П.Н. Белокопныйның жұмыстары бір уақытта пайда болды. Бұл жұмыстардың пайда болуы ішінара мұз астындағы судың қозғалысы мәселесімен байланысты болды. Сонымен қатар, келтірілген кедір-бұдырлық коэффициентін табудың екі шешімі де белгілі бір ерікті алғышарттарға негізделген.

Нәтижелер және талқылау

Еркін пішіндегі каналдың көлденең қимасын қарастырайық және бірінші бөлімде суланған периметрдің кедір-бұдырлығы n_1 , ал екінші бөлімде сәйкесінше n_2 коэффициентімен сипатталады делік.

Арна ұзындығының бірлігіне қысымның төмендеуі негізгі формула бойынша тең:

$$J = \frac{F}{\gamma \omega} \quad (10)$$

мұнда F — арна қабырғаларында жалпы шартты жалған үйкеліс күші. Бірінші бөліктегі канал қабырғасының 1 м^2 -ге келетін орташа жалған үйкеліс күшін τ_1 арқылы және сәйкесінше екінші бөлік үшін τ_2 арқылы белгілей отырып, алатынымыз,

$$F = \tau_1 x_1 + \tau_2 x_2. \quad (11)$$

Содан кейін (6) теңдеуді осы формада жазуға болады:

$$\frac{\tau_1 x_1}{\gamma} + \frac{\tau_2 x_2}{\gamma} = \omega J \quad (12)$$

$x_1 = a_1 x$ және $x_2 = a_2 x$ болсын, онда: $a_1 \frac{\tau_1}{\gamma} + a_2 \frac{\tau_2}{\gamma} = \frac{\omega}{x} J = RJ$ аламыз
Турбулентті біркелкі қозғалыс жағдайында былай қабылданған

$$\frac{\tau_1}{\gamma} = \frac{v_1^2}{C_1^2} \text{ и } \frac{\tau_2}{\gamma} = \frac{v_2^2}{C_2^2}$$

мұнда v_1 және v_2 - ағынның бірінші және екінші бөліктерінің орташа жылдамдығы. Содан кейін алдыңғы теңдеу келесі түрде болады:

$$a_1 \frac{v_1^2}{C_1^2} + a_2 \frac{v_2^2}{C_2^2} = RJ \quad (13)$$

Егер C_1 және C_2 Маннинг формуласы бойынша көрсететін болсақ, онда (13) теңдеуі келесі түрде болады:

$$a_1 \frac{n_1^2 V_1^2}{R_1^{1/3}} + a_2 \frac{n_2^2 V_2^2}{R_2^{1/3}} = RJ$$

$\frac{n_2}{n_1} = \Psi$ қатынасы арқылы, алатынымыз:

$$n_1^2 \left(a_1 \frac{V_1^2}{R_1^3} + \Psi^2 a_2 \frac{V_2^2}{R_2^3} \right) = RJ$$

Әрі қарай П.Н. Белоконь былай деп жазады: әртүрлі кедір-бұдырлық учаскелеріне сәйкес келетін өтімді қима аудандарының қатынасы θ тең болады делік, яғни $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \theta$.

Өйткені бұл кезде $\omega_1 + \omega_2 = \omega$, онда $\omega_1 = \frac{\theta}{1+\theta} \omega$ және $\omega_2 = \frac{1}{1+\theta} \omega$.

R_1 және R_2 шамаларын П.Н. Белоконь келесі қатынастардан алады:

$$R_1 = \frac{\omega_1}{x_1} = \frac{\theta}{a_1(1+\theta)} R \quad R_2 = \frac{\omega_2}{x_2} = \frac{1}{a_2(1+\theta)} R$$

Толық қиманың шығыны мынаған тең: $Q_1 + Q_2 = Q$

Шези-Маннинг формуласы бойынша шығыстарды белгілеу арқылы алатынымыз:

$$Q_1 = \frac{1}{n_1} \omega_1 R_1^{2/3} J^{1/2}$$

$$Q_2 = \frac{1}{n_2} \omega_2 R_2^{2/3} J^{1/2}$$

Қиманың 1 және 2 бөліктерінің көлбеуі бірдей болғандықтан, бірінші теңдеуді екіншісіне бөліп, $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{n_2}{n_1} \cdot \frac{R_1^{2/3} \omega_1}{R_2^{2/3} \omega_2}$ аламыз немесе, жоғарыда келтірілген өрнектерді осы теңдеуге $\omega_1, \omega_2, R_1, R_2$ қою арқылы, $\frac{Q_1}{Q_2} = \Psi\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{2/3} \theta^{6/3}$ алынады.

Теңдеулерді (9) ескере отырып,

$$Q_1 = \frac{A \theta^{5/3}}{A \theta^{6/3} + 1} Q \quad \text{және}$$

$$Q_2 = \frac{1}{A \theta^{5/3} + 1} \cdot Q \quad \text{табамыз}$$

мұнда $A = \Psi\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{2/3}$

Q_1 және Q_2 сонымен бірге ω_1 және ω_2 шамаларын біле отырып, П.Н.Белоконь орташа жылдамдық V_1 және V_2 мәндерін анықтады:

$$V_1 = \frac{Q_1}{\omega_1} = \frac{Q}{\omega} \frac{A \theta^{2/3} (1 + \theta)}{A \theta^{5/3} + 1} = V \frac{A \theta^{2/3} (1 + \theta)}{A \theta^{5/3} + 1};$$

$$V_2 = \frac{Q_2}{\omega_2} = \frac{Q}{\omega} \frac{1 + \theta}{A \theta^{5/3} + 1} = V \frac{1 + \theta}{A \theta^{5/3} + 1}$$

(8) теңдеуде алынған V_1 және V_2 мәндерін, сондай-ақ жоғарыда алынған R_1 және R_2 мәндерін алмастыра отырып, бірқатар түрлендірулерден кейін П.Н.Белоконь келесі теңдеуге келеді

$$\frac{n_1^2 V^2 a_2^{4/3} \Psi^2 (1 + \theta)^{10/3}}{R^{1/3} [\Psi\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{2/3} \theta^{5/3} + 1]^2} = RJ$$

Келтірілген кедір-бұдырлық коэффициентін $n_{\text{пр}}$ арқылы белгілеп және $V = C_{\text{пр}} \sqrt{RJ}$ ағынының барлық қимасы бойынша орташа жылдамдықты ескере отырып былай жазуға болады:

$$\frac{V^2 n_{\text{пр}}^2}{R^{1/3}} = RJ$$

RJ үшін, (10) теңдеудің жағына бұл өрнекті қойып, түрлендіргеннен кейін,

$$n_{\text{пр}} = n_1 \Psi a_2^{2/3} \frac{(1 + \theta)^{5/3}}{\Psi\left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{2/3} \theta^{5/3} + 1} \quad \text{аламыз}$$

теңдеудің (11) бірінші бөлігінде барлық шамаларды қоспағанда, есептің барлық шарттары белгілі. Шамаларды табу үшін П.Н. Белоконь тұтырудың максималды постулатын қолданды, яғни арна қабырғаларының берілген әр түрлі кедір-бұдырлығымен жылдамдықты бөлу осы жағдайларда мүмкін болатын ең жоғары тұтыруды қамтамасыз ететіндей болады деп есептеді.

Максималды тұтыну кезінде шаманың максималды мәні болуы керек, сондықтан $\frac{dn_{\text{пр}}}{d\theta} = 0$ теңдік болуы керек, бірақ

$$\frac{dn_{\text{пр}}}{d\theta} = \frac{5}{3} n_1 \Psi a_2^{2/3} \frac{(1 + \theta)^{2/3} \left[\Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{5/3} + 1 \right] - (1 + \theta)^{5/3} \Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{2/3}}{\left[\Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{5/3} + 1 \right]^2}$$

$$\text{немесе } (1 + \theta)^{2/3} \left[\Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{5/3} + 1 \right] - (1 + \theta)^{5/3} \Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{2/3} = 0,$$

$$\text{немесе } \Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{5/3} + 1 - \Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{2/3} - \Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{5/3} = 0,$$

$$\text{немесе } \Psi \left(\frac{a_2}{a_1} \right)^{2/3} \theta^{2/3} = 1, \text{ бұдан } \theta = \frac{a_1}{a_2} \cdot \frac{1}{\Psi^{3/2}}.$$

(11) теңдеуінде табылған θ мәнін қоя отырып, П.Н. Белоконь кедір-бұдырлық коэффициентінің мәнін алады

$$n_{\text{пр}} = n_1 (a_1 + a_2 \Psi^{3/2})^{2/3} \quad (14)$$

Қорытынды

Қолданыстағы эксперименттік зерттеулердің нәтижелері ағынның қозғалысы кезінде арнаның көлденең қимасында әр түрлі уақыттың болуына байланысты гидравликалық элементтер өзгертінін көрсетті, нәтижесінде арнаның көлденең қимасында жылдамдықтың қатты өзгеруі орын алады. Ағынның беткі қабатында жылдамдық диаграммасының ортасы төмен қарай жылжиды. Үлкен кедір-бұдырлы аймақтың әсері шығындар бөлігінің көп бөлігіне әсер етеді.

Әртүрлі кедір-бұдырлы арналарды есептеудің қолданыстағы әдістерін сыни талдау — барлық аталған әдістер ағынды бөліктерге бөлуге негізделгенін көрсетті, олардың әрқайсысы кез-келген кедір-бұдырға сәйкес келеді. Мұндай ағынды бөлу әдістеріндегі айырмашылық негізінен әр түрлі авторлардың нәтижелеріндегі айырмашылықтарды анықтайды. Біздің міндетіміз зертханалық зерттеулер негізінде арналардың кедір-бұдырлығымен немесе бұжырлығымен арналарды есептеу тәсілдерін нақты көрсету және ұсыну.

Әдебиеттер:

1. Мусин Ж.А. Методологические обоснование пропускной способности каналов с составной шероховатостью по периметру. Тараз: ТОО «Формат-принт». 2012, 232 с.
2. Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов. – М.: Издательство литературы по строительству, 1969. – 464 с.
3. Жолдасов С.Қ., Жандосов Д. Табиғи (болмыстық) жағдайларда бұжырлық коэффициентін анықтау қиыншылықтары туралы. «Ғылым және білім: ізденіс, міндеттер, болашақ» Республикалық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. ТарМУ, сәуір, 2016ж.
4. Байжигитова М.Т., Бестереков Қ., Төрбек Д. Табаны бұжырлы каналдардағы бірқалыпты қозғалыс және бұжырлық коэффициентін анықтау. Жастар жылына арналған «Ғылым және білім: ізденіс, міндеттер, болашақ» тақырыбындағы IV-республикалық ғылыми-практикалық конференциясының материалдары. 12 сәуір 2019 ж. Б. 294-297.
5. Жапарқұл М.Т., Байжигитова М.Т. Периметрі бойынша әртүрлі бұжырлықты каналдардағы су қозғалысы. «SCIENCE AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES OF THE XXI CENTURY» атты V-Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция ЖИНАҒЫ. 10-12.12.2019ж. I-II том. Б. 127-130.
6. Тәттібаев С.Ж., Ескермесов Ж.Е., Жандарбек М.С. Оросительные каналы с составной шероховатостью по периметру. «Қазіргі заманның жаһандық проблемаларының алдындағы қоғамдастықтар интеграциясы» атты VI Халықаралық ғылыми-практикалық конференция ЖИНАҒЫ. Йогогама қ. (Жапония). 10-12.02.2021ж. I-том. Б. 319-324.
7. Қазақша-орысша орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Су шаруашылығы. «ҚАЗ ақпарат» баспа корпорациясы. Алматы 2014ж.

References:

1. Musin Zh.A. Methodological substantiation of the capacity of channels with composite roughness along the perimeter. Taraz: Format-print LLP. 2012, 232 p.
2. Chou V.T. Hydraulics of open channels. – M.: Publishing House of literature on construction. 1969. – 464 p.
3. Zholdasov S. K., Zhandosov D. on the difficulties of determining the coefficient of bumpiness in natural (existential) conditions. Materials of the Republican scientific and practical conference "Science and education: searches, tasks, the future". Targu, April, 2016
4. Baizhigitova M. T., Besterkov K., Torebek D. uniform motion and determination of the coefficient of tuberosity in tuberos channels. Materials of the ivth Republican scientific and Practical conference "Science and Education: searches, tasks, future" dedicated to the Year of Youth. April 12, 2019, p. 294-297.
5. Zhaparkul M. T., Baizhigitova M. T. Movement of water in channels of various stiffness along the perimeter. Collection of the V-th International Scientific and Practical Conference "SCIENCE AND EDUCATION IN THE MODERN WORLD: CHALLENGES OF the XXI CENTURY". 10-12.12. 2019. Volume I-II. pp. 127-130.
6. Tattibayev S. Zh., Esmesov Zh. E., Zhandarbek M. S. Irrigation channels with compositional roughness along the perimeter. Collection of the VI International Scientific and Practical Conference "Integration of communities in the face of global problems of our time". Yokohama (Japan). Russian Russian. 10-12.02. 2021 volume I. S. 319-324.
7. Kazakh-Russian Russian-Kazakh terminological dictionary. Water management. Kazinform Publishing Corporation. Almaty 2014.

С.Ж. Таттибаев*, С.К. Джолдасов, Б.У. Усенбаев

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Таттибаев Сагынтай Жакыпалиевич – докторант, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, e-mail: tsagin75@mail.ru

Джолдасов Сапарбек Куракбаевич – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail: arnur_68@mail.ru

Усенбаев Болат Усенбаевич – кандидат технических наук, профессор, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, e-mail: Boljam@mail.ru

**КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ РАСЧЕТА
РУСЕЛ С РАЗНОРОДНОЙ ШЕРОХОВАТОСТЬЮ**

Аннотация. В данной статье рассматривается применение методов с критическим анализом данных из расчетов шероховатых каналов. Значение пониженного коэффициента шероховатости при движении потока всегда выше одного из самых больших значений коэффициентов шероховатости, составляющих канал. Рассматриваются различные подходы к описанию гидродинамических процессов в русле, включая моделирование турбулентности, учет переноса нерастворимых примесей и твердых частиц. Обобщены формулы общего расчета с учетом возможности различения подошвенных бугорков по поперечному сечению каналов.

Ключевые слова: коэффициент шероховатости, эквивалент, составной канал, водосток, живое сечение, пьезометрический уклон.

S.Z. Tattibayev*, S.K. Zholdasov, B.U. Usenbayev

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

Tattibayev Sagyntai Zhakypaliuly – Doctoral student, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, e-mail: tsagin75@mail.ru

Zholdasov Saparbek Kurakbaiuly – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, e-mail: arnur_68@mail.ru

Usenbayev Bolat Usenbayevich – Candidate of Technical Sciences, Professor, M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-2687-0189>, e-mail: Boljam@mail.ru

**CRITICAL ANALYSIS OF EXISTING METHODS FOR CALCULATING
CHANNELS WITH HETEROGENEOUS ROUGHNESS**

Abstract. This article examines the application of their methods, critically analyzing the data obtained as a result of many years of research when calculating the roughness channels of the actual work performed. The value of the reduced roughness coefficient when the flow is moving is always higher than one of the largest values of the roughness coefficients that make up the channel. According to the cross-section of the channels, the general calculation formula should be generalized, taking into account the possibility of different roughness of the sole.

Keywords: roughness coefficient, equivalent, composite channel, drain, live section, piezometric slope.

Г.Ж. Нурулдаева^{1,*}, Г.А. Жанекешова²

¹Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

²ТОО «Timal Consulting Group», Атырау, Казахстан

Информация об авторах:

Нурулдаева Гулжан Жагалбаевна – кандидат технических наук, Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8204-3957>, e-mail: gulzhan_nzh@mail.ru

Жанекешева Гульназ Ануаровна – эколог, ТОО «Timal Consulting Group», Атырау, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7263-0106>, e-mail: g_flower08@mail.ru

*Автор корреспондент: gulzhan_nzh@mail.ru

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ПУТЕМ ОЗЕЛЕНЕНИЯ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ

Аннотация. *Озеленение промышленных территорий с использованием древесных пород и кустарников устойчивых к химическим загрязнениям позволяет снизить опасные концентрации пыли и газа, снижает негативное физическое воздействие шума, вибрации, электромагнитных полей вокруг объекта на прилегающую территорию. Масштабы повреждения зеленых насаждений выбросами промышленных предприятий свидетельствуют о том, что загрязнение территории объекта становится все возрастающим, лимитирующим для окружающей среды. Наиболее мощными источниками выбросов фитотоксичных загрязняющих веществ являются предприятия добычи и переработки нефти. Статья посвящена проблеме озеленения территории ТОО «Сазанкурак» Атырауской области. Одним из главных загрязняющих веществ на предприятии является неорганическая пыль. Концентрация и продолжительность воздействия пыли зависит от розы ветров, топографии и расположения источников выбросов. На основе комплексного анализа режима работы предприятия учитывая местные климатические условия разработаны рекомендации по созданию устойчивых насаждений в санитарно-защитной зоне. Изучены особенности биологической сорбции загрязняющих веществ и формирование техногенных аномалии на территории промышленных объектов. Дана характеристика видовой и индивидуальной устойчивости основных пород деревьев и кустарников Западного Казахстана. Обоснована система мероприятий по озеленению территорий на месторождении добычи сырой нефти «Сазанкурак».*

Ключевые слова: *озеленение, месторождение, пыль, шум, тяжелые металлы, санитарно-защитная зона, благоустройство территории, техногенное загрязнение.*

Введение

Решение экологических проблем осуществляется путем анализа как кратковременных, так и долгосрочных последствий принятых человеком решений и действий в отношении окружающего его мира. Озеленение и благоустройство промышленных площадок оказывает благоприятное воздействие на окружающую предприятие территорию, снижает химическое и физическое воздействие объектов на атмосферный воздух, служит защитным барьером для прилегающего населенного пункта.

ТОО «Сазанкурак» занимается добычей сырой нефти на месторождении Сазанкурак, которое расположено в Исатайском районе Атырауской области, на юго-западе Прикаспийской впадины, в приморской части междуречья Урал-Волга. Месторождение Сазанкурак, как источник загрязнения атмосферного воздуха, характеризуется выбросами из 11 площадок: вахтового поселка, групповой замерной установки ГЗУ-1, групповой замерной установки ГЗУ-2, групповой замерной установки ГЗУ-3, установки подготовки нефти УПН, железнодорожного терминала, шламонакопителя, нефтепромысла, подстанции, мойки, резервуарного парка. На территории предприятия находятся 72 добывающие скважины. В соответствии с требованиями санитарных правил санитарно-защитных зон (СЗЗ) для предприятий второго класса опасности предусматривается максимальное озеленение не менее половины (50%) ее территории [1]. При определении размеров СЗЗ для производственных объектов учитываются и физические факторы они устанавливаются на основании акустических расчетов с учетом места расположения источников и характера создаваемого ими шума, вибрации, неионизирующего излучения.



Рисунок 1 – Производственные площадки месторождения «Сазанкурак»

Озеленение представляет из себя практику по улучшению экологического состояния окружающей среды путем посадки растений, кустарников и деревьев на территории промышленного предприятия. Целью благоустройства и озеленения территорий промышленных предприятий является создание комфортной эстетической среды для труда и отдыха человека. С помощью методов благоустройства и озеленения можно существенно улучшить микроклимат территории, снизить шумы, уменьшить вредность выбросов производства, улучшить аэрацию и инсоляцию территории. Но приемы благоустройства и озеленения территории предприятия, направленные на улучшение микроклимата, в каждом конкретном случае определяются на основе комплексного анализа режимов работы предприятия и зависят от местных климатических условий.

На предприятий в атмосферный воздух выбрасываются 25 загрязняющих веществ, наиболее распространенными являются смесь углеводородов C_1-C_5 , C_6-C_{10} , $C_{12}-C_{19}$, бензол, этилбензол, пентилены, метанол, бензапирен, 1,3,5-триазин, неорганическая пыль с содержанием в ней от 20 до 70 процентов двуокиси кремния.

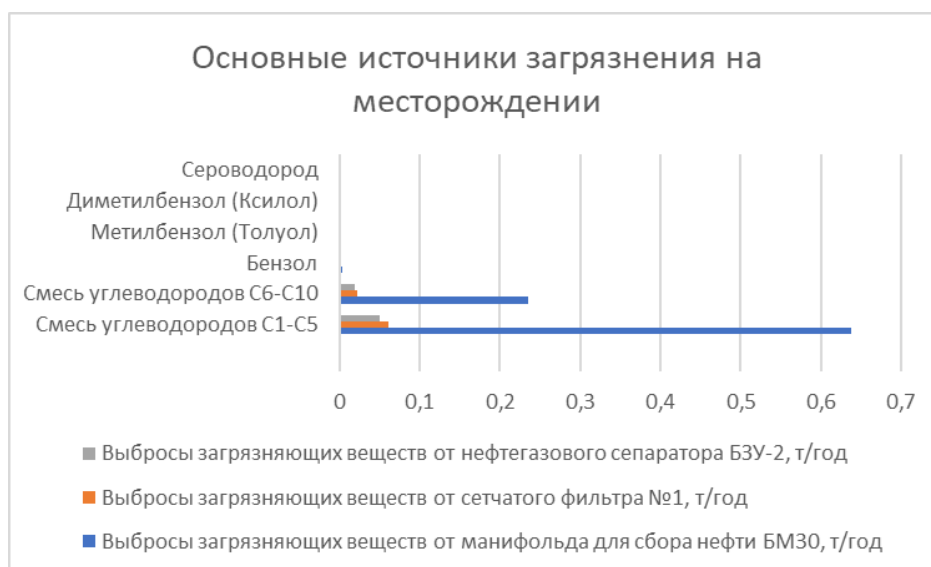


Рисунок 2 – Основные источники загрязнения на месторождении «Сазанкурак»

Пыль не только портит качество воздуха или водных ресурсов, но и еще негативно влияет на здоровье человека. Так, повышенная концентрация пыли в воздухе является одной из главных причин многочисленных заболеваний дыхательной системы человека, а также приводит к развитию воспалительных процессов и раздражению слизистой оболочки глаза. Благоустройство и озеленение территории может дать положительный эффект на экологию месторождения Сазанкурак. Путем продуманного озеленения можно значительно снизить загрязнение близлежащей территории в результате задержания и фильтрации приземных промышленных выбросов.

Материалы и методы

Растительные объекты способствуют задержанию пыли в себе, помимо этого, они также являются источником дополнительного кислорода и могут поглощать в себя другие загрязняющие вещества помимо пыли, например, углекислый газ, тяжелые металлы [2]. Загрязненный воздушный поток, встречающийся на своем пути зеленый массив, замедляет скорость, в результате чего под влиянием силы тяжести 60-70% пыли, содержащейся в воздухе, оседает на деревья и кустарники. Некоторое количество пыли выпадает из воздушного потока, наталкиваясь на стволы, ветви, листья. Значительная часть пыли оседает на поверхность листьев, хвои, веток, стволов. Во время дождя эта пыль смывается на землю.

Зеленые насаждения уменьшают интенсивность солнечной радиации, степень уменьшения зависит от наличия листвы, плотности крон деревьев и кустарников, высоты стояния солнца и других факторов. Так, сквозь листву деревьев с плотными кронами при их горизонтальной сомкнутости, равной 1, под полог проникает солнечной радиации менее 10%; уменьшение сомкнутости лишь на 0,1 влечет за собой увеличение радиации на 6 – 10%. Среди зеленых насаждений создается совсем другой тепловой режим. Это объясняется тем, что

листья деревьев и кустарников, а также травянистые растения отражают значительно больше тепловой энергии, чем почва, покрытия дорог, стены зданий. Листья и стебли пропускают определенную часть энергии, так как обладают некоторой прозрачностью; растения поглощают часть энергии и лишь в незначительном количестве её излучают.

Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников разные и зависят от особенностей листьев. Лучше всего задерживают пыль шершавые листья и листья, поверхность которых покрыта ворсинками. Хвойные породы более эффективны в очистке воздуха от пыли, чем лиственные: на единицу веса хвои оседает в 1,5 раза больше пыли, чем на единицу веса листьев. Кроме того, хвойные насаждения не теряют своих пылезащитных свойств круглый год. Наиболее важные методические приемы для снижения последствий действия антропогенных загрязнителей при выращивании растений могут быть разработаны на основе характеристик устойчивых отдельных видов и сортов растений, определяемых генетическими факторами и внешней средой. Ряд растений проявляет повышенную устойчивость по отношению к влиянию негативных факторов. Ученые института ботаники провинции Цзянсу и Академии наук Китая, Нанкин, провели оценку способности удерживать частицы пыли и накапливать токсичные металлы у пятнадцати видов придорожных деревьев. Листья деревьев, промытые деионизированной водой, затем использовались для измерения содержания выбранных токсичных металлов. По результатам исследований [3] наиболее распространенными элементами в дорожной пыли были Si, K, Ca, Mg, Al, Fe и Na, и эти элементы составляли примерно 41,3% массы образца пыли. Виды растений *Cedrus deodara* (гималайский кедр), *Nerium indicum* (олеандр индийский) и *Acer palmatum* (клен дланевидный) обладают высокой потенциальной способностью удалять частицы дорожной пыли, в то время как *Nerium indicum*, *Cerasus yedoensis* (вишня йедоенская) и *Salix babylonica* (ива плакучая) являются тремя видами с наибольшим накоплением токсичных металлов, что может быть связано с особенностями микроструктуры и макроструктуры листьев растений. Кроме того, была обнаружена значительная положительная корреляция между количеством токсичных металлов в листе и количеством удерживаемой лиственной пыли (особенно мелких частиц), что указывает на поглощение лиственной токсичных металлов после отложения частиц пыли на поверхности листа. Приведенные выше результаты показывают, что листья растений могут одновременно улавливать дорожную пыль и связанные токсичные металлы, что полезно для контроля загрязнения воздуха и оптимизации ландшафта.

Для исследования возможного переноса токсичных тяжелых металлов, концентрации Cd, Pb и Fe учеными кафедры ботаники Центрального университета Гуру Гасидаса (Индия), были измерены [4] в образцах листьев *Cassia siamea* (кассия сиамская) на шести различных площадках в промышленной зоне и вокруг нее, а также на контрольной площадке. Определено, что листья *Cassia siamea* могут быть пригодны для накопления Pb и Cd в загрязненной среде. Результаты исследований показывают, что *Cassia siamea* должна быть подходящим видом растений для борьбы с тяжелыми металлами.

На присутствие в воздухе загрязняющих веществ различные виды деревьев реагируют по-разному. Морфолого-анатомическая газоустойчивость обуславливается особенностями строения листьев, которые препятствуют поступлению газов. У древесных растений имеется периодичность поглощения газа, растения поглощают газ до определенного максимума, затем поглощение снижается или даже прекращается. Хорошо справляется с промышленными выбросами в атмосферу – тополь. Его широкие и клейкие листья успешно задерживают пыль, фильтруя воздух. Тополь быстро растет и набирает зеленую массу, которая поглощает углекислый газ и вырабатывает путем фотосинтеза кислород. В зоне сильного загрязнения выбросами нефтеперерабатывающих предприятий наблюдается повторное распускание и рост новых листьев тополей [5]. При формировании газоустойчивого ассортимента чрезвычайно важно учитывать санитарно-гигиенические свойства древесных растений. Большую роль в очищении атмосферного воздуха может сыграть карагач. Карагач (*Ulmus campestris*), листопадное дерево рода ильм. Пылеулавливающая способность ярко выражена у вяза листоватого и клена ясенелистного. Карагач засухоустойчив и нетребователен к почве, выносит некоторое засоление. Он хорошо приспособлен к местным климатическим условиям, может расти и на очень сухих и соленых почвах, выживает без полива даже в засушливое лето, живет до 150 лет, хорошо переносит обрезку [6].

Для повышения жизнеспособности саженцев в наших климатических условиях большое значение имеют подбор растений, а также строгое выполнение требований при посадке и уходе за ними. При проектировании озеленения санитарно-защитных зон следует отдавать предпочтение созданию смешанных древесно-кустарниковых насаждений, обладающих большей биологической устойчивостью. При этом не менее 50% смешанных посадок должна занимать основная порода. При озеленении санитарно-защитной зоны посадки, состоящие из одной породы, не приветствуются. Наиболее устойчивые к нехватке влаги породы: дуб, ель колючая и белая, карагач, клен серебристый и татарский, тополь китайский, акация желтая, аморфа, скумпия, лох узколистный, смородина золотистая.

Известно также, что озеленение помогает снизить шум на предприятии. Листья, ветки образуют собой своего рода преграду для шума, они либо рассеивают, либо поглощают звук. Особенно эффективно с этой задачей справляются хвойные деревья. Зеленые преграды используются в качестве растительность в качестве поясов для снижения шума и/или визуального экранирования [7]. Во многих случаях растительность выращивается без учета звукового эффекта на конкретные эффекты, но с общим намерением улучшить воспринимаемый звуковой ландшафт (подразумевающий множественные эффекты). Ландшафтные архитекторы могут работать со звуковыми ландшафтами в своих проектах, учитывая такие аспекты, как: акустические свойства материалов, маскировка, экранирование, расположение функций, создание биотопов для птиц и введение водных объектов.

С эстетической стороны, большое количество растений, кустарников и деревьев придает предприятию приятный презентабельный вид. Это также может повлиять на психическое состояние рабочего персонала. Зеленый цвет оказывает успокаивающий эффект на человеческую нервную систему, это может помочь снизить психологическое давление и стресс, которые может испытывать сотрудник предприятия; улучшить его настроение, что также может положительно сказаться на его рабочей деятельности, на его концентрации при выполнении работ на производстве.

Защитная роль полос зеленых насаждений определяется их плотностью и расположением, а также типом застройки. Ветрозащитными свойствами обладают зеленые насаждения даже сравнительно небольшой высоты и плотности посадки. Ветрозащитное влияние неширокой зеленой полосы, состоящей из восьми рядов деревьев высотой 15-17 м, отмечается на расстоянии 300-600 м. [8]. В этой зоне скорость ветра составляет 25-30% первоначальной. При большой величине защищаемого участка на нем равномерно располагают посадки ажурной конфигурации так, чтобы они находились поперек ветрового потока, что способствует равномерному снижению скорости ветра на всем участке.

Результаты и обсуждение

При разработке плана озеленения месторождения должны быть учтены все факторы среды, а при выборе растительности учитывается их географическая предрасположенность. Для каждой местности характерны определенные растения, которые могут произрастать на определенной территории. Проведение озеленения территории промышленного предприятия будет невозможным, если посадить на пустынной местности растительность, растущей преимущественно в лесных зонах. Главной причиной является несовместимость местной почвы с таким растением. Почвы лесов в основном подзолистые, лесные серые или бурые, в то время как почва пустынь является серо-бурого пустынного типа, обладает меньшим содержанием гумуса и может быть засолена. Такие условия неблагоприятны для роста лесных растений; оно может быть возможным, но процедура по повышению плодородности пустынных почв считается затратным процессом.

Также дизайнеры проекта должны хорошо ознакомиться с видом деятельности предприятия, с его строительной схемой предприятия, с его внешним видом и внутри помещения; ознакомиться с находящимися в нем аппаратами, оборудованием и техникой; все это должно проводиться для более эффективного планирования высаживания растительности и ее предполагаемого расположения.

При составлении проекта защитной зоны нужно учитывать не только вид местности, на которой расположено предприятие, но и саму поверхность местности, его рельеф, на наличие на нем возвышенностей, на наличие водоемов. Также они должны проверить наличие уже существующих растительных насаждений.

Учитывается экологическое состояние местности, для этого разработчикам представляются общие сведения о количестве загрязняющих веществ и их предельно допустимых выбросах в воздух, в воду. Важно знать, к какому классу опасности относится предприятие, для того, чтобы узнать, на сколько процентов территории должно занимать озеленение. Чем выше уровень опасности, тем выше будет и процент требующейся территории.

Немаловажным вопросом является и психическое состояние работников. Опрос сотрудников об их удовлетворенности работой в предприятии, сама организация работы, о местной экологии, могут послужить дополнительными источниками информации при составлении проекта. Предложения и рекомендации от рабочего персонала по поводу улучшения экологической ситуации или эстетического вопроса внешнего вида предприятия могут быть учтены самим разработчиком проекта.

В итоге, под основными правилами проведения промышленного озеленения понимают следующие пункты: подобранные растения должны быть совместимы с типом местности и местным климатом, с видом промышленности предприятия; пустые участки и участки с растениями должны чередоваться друг с другом в целях образования вертикальных и горизонтальных потоков воздуха, проветривающие территорию от загрязняющих веществ; слишком густые посадки нежелательные из-за образующейся конкуренции среди растений за солнечный свет и влагу; обязательно наличие газона; растительные посадки не должны мешать передвижению людей и транспорта.

Заключение

Санитарно-защитная зона является защитным барьером, который обеспечивает уровень безопасности населения при эксплуатации объекта в штатном режиме. Это достигается с помощью рассеивания загрязняющих веществ и озеленения территории. Проект озеленения месторождения Сазанкурак должен учитывать географические условия района расположения объекта. В зависимости от вида деревьев и кустарников, от плотности и высоты также можно получить эффект снижения шума окружающей среды.

Поскольку этот промышленный объект относится ко второму классу опасности (высокой опасности), территория санитарно-защитных зон должна быть озеленена на 50-60%. Климат территории расположения месторождения резкоконтинентальный, лето жаркое, зима умеренно холодная. Осадки выпадают в основном осенью и весной, их среднегодовое количество составляет 170-200 мм. Растения, используемые для озеленения, должны быть эффективными в санитарном отношении и достаточно устойчивыми к загрязнению атмосферы и почв промышленными выбросами.

Несмотря на значительное число работ по физиологии газоустойчивости, влиянию внешних и внутренних факторов, до настоящего времени нет единой системной точки зрения на процессы, протекающие в растениях в условиях промышленного загрязнения, нет единого ассортимента видов для озеленения промышленных предприятий. Главная древесная порода должна обладать жиз-

неспособностью в почвенно-климатических условиях. Среди возможных кандидатов на озелененную посадку можно назвать карагач, лох узколистый и тамарикс. Эти растения могут быть подобраны на примере Атырауского нефтеперерабатывающего завода. Месторождение находится в Атырауской области, поэтому возможно, что выше перечисленные растения могут ужиться и на местности объекта. Ежегодно необходимо осуществлять подсадку саженцев. Данные мероприятия дают возможность снизить нежелательное количество вредных выбросов на месторождении.

Литература:

1. Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека [Электронный ресурс] – 2022. URL:<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026447> (дата обращения: 22.07.2022)
2. Бухарина И. Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект. И.: Издательство «Удмуртский университет». 2012, 206 с.
3. M. Jia, D. Zhou, S. Lu, J. Yu, Assessment of foliar dust particle retention and toxic metal accumulation ability of fifteen roadside tree species: Relationship and mechanism. *Atmospheric Pollution Research*. 2021,12, 36-45.(в международном журнале)
4. T. Gajbhiye, S. Pandey, K. Kim, J. Szulejko, S. Prasad, Airborne foliar transfer of PM bound heavy metals in *Cassia siamea*: A less common route of heavy metal accumulation. *Science of The Total Environment*, 2016,573, 123-130. (в международном журнале).
5. Павлов И.Н. Древесные растения в условиях техногенного загрязнения. Улан-Удэ.: БНЦ СО РАН, 2005, 370 с.
6. Максименко, А. П. Ландшафтное проектирование объектов озеленения. Санкт-Петербург.: Лань, 2022. 192 с.
7. C. Merchan, L. Diaz-Balteiro, Noise pollution mapping approach and accuracy on landscape scales. *Science of The Total Environment*. 449, 2013, 115-125. (в международном журнале).
8. Косицына, Э. С. Зеленое строительство и основы дендрологии. Волгоград : ВолГАСУ, 2014, 277 с.

References:

1. Sanitarно-epidemiologicheskie trebovaniya k sanitarno-zaschitnyim zonam ob'ektov, yavlyayuschihsiya ob'ektami vozdeystviya na sredu obitaniya i zdorove cheloveka [Elektronnyiy resurs] – 2022. URL:<https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026447> (data obrascheniya: 22.07.2022)
2. Buharina I. L., Zhuravleva A.N., Bolyishova O.G. Gorodskie nasazhdeniya: ekologicheskiy aspekt. I.: Izdatelstvo «Udmurtskiy universitet». 2012, 206 s.
3. M. Jia, D. Zhou, S. Lu, J. Yu, Assessment of foliar dust particle retention and toxic metal accumulation ability of fifteen roadside tree species: Relationship and mechanism. *Atmospheric Pollution Research*. 2021,12, 36-45.(v mezhdunarodnom zhurnale) <https://doi.org/10.1016/j.apr.2020.08.003>
4. T. Gajbhiye, S. Pandey, K. Kim, J. Szulejko, S. Prasad, Airborne foliar transfer of PM bound heavy metals in *Cassia siamea*: A less common route of heavy metal accumulation. *Science of The Total Environment*, 2016,573, 123-130. (v mezhdunarodnom zhurnale). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.099>
5. Pavlov I.N. Drevesnyie rasteniya v usloviyah tehnogenno go zagryazneniya. Ulan-Ude.: BNTs SO RAN, 2005, 370 s.
6. Maksimenko, A. P. Landshaftnoe proektirovanie ob'ektov ozeleneniya. Sankt-Peterburg.: Lan, 2022. 192 s.

7. C. Merchan, L. Diaz-Balteiro, Noise pollution mapping approach and accuracy on landscape scales. *Science of The Total Environment*. 449, 2013, 115-125. (v mezhdunarodnom zhurnale). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.01.063>
8. Kositsyina, E. S. *Zelenoe stroitelstvo i osnovyi dendrologii*. Volgograd: VolgGASU, 2014, 277s.

Г.Ж. Нұрұлдаева^{1,*}, Г.А. Жанекешова²

¹Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті,
Алматы, Қазақстан

²ЖШС «Timal Consulting Group», Атырау, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Нұрұлдаева Гүлжан Жағалбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-8204-3957>, e-mail: gulzhan_nzh@mail.ru

Жанекешова Гүлназ Ануаровна – эколог, ТОО «Timal Consulting Group», Атырау, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0001-7263-0106>, e-mail: g_flower08@mail.ru

САНИТАРЛЫҚ-ҚОРҒАУ АЙМАҒЫН КӨГАЛДАНДЫРУ ЖОЛЫМЕН МЕКЕМЕҢІН ТЕХНОГЕНДІК ЛАСТАНУЫН ТӨМЕНДЕТУ

Аңдатпа. Химиялық ластануға төзімді ағаш түрлері мен бұталарды пайдалана отырып, өнеркәсіптік аумақтарды көгалдандыру шаң мен газдың қауіпті концентрациясын төмендетуге мүмкіндік береді, объектінің айналасындағы шудың, дірілдің, электромагниттік өрістердің іргелес аумаққа теріс физикалық әсерін төмендетеді. Өнеркәсіптік орындарының ластаушы заттарымен көгалдандыру аймағының зақымдалу көлемінің ұлғаяуы өнеркәсіп аумағының қоршаған ортаға ластануының арта түскенін түсетінін айғақтайды. Фитотоксикалық ластаушы заттар шығарындыларының ең қуатты көздері мұнай өндіру және өңдеу кәсіпорындары болып табылады. Мақала Атырау облысының «Сазанқұрақ» ЖШС аумағын көгалдандыру мәселесіне арналған. Кәсіпорындағы негізгі ластаушы заттардың бірі-бейорганикалық шаң. Шаңның концентрациясы мен әсер ету ұзақтығы жел раушанына, топографиясына және шығарындылар көздерінің орналасуына байланысты. Кәсіпорынның жұмыс режимін кешенді талдау негізінде жергілікті климаттық жағдайларды ескере отырып, санитарлық-қорғанғыс аймағында тұрақты көгалдандыру бойынша ұсыныстар жасалды. Ластаушы заттардың биологиялық сорбциясының ерекшеліктері және өнеркәсіптік объектілер аумағында техногендік аномалиялардың қалыптасуы зерттелді. Батыс Қазақстандағы ағаштар мен бұталардың негізгі түрлерінің жеке тұрақтылығына сипаттама берілген. «Сазанқұрақ» иші мұнай өндіру кен орнындағы аумақтарды көгалдандыру жөніндегі іс-шаралар жүйесі негізделген.

Түйін сөздер: көгалдандыру, кен орны, шаң, шу, ауыр металдар, санитарлық-қорғау аймағы, аумақты абаттандыру, техногенді ластану.

G.Zh. Nuruldaeva^{1,*}, G.A. Zhanekeshova²

¹K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University,
Almaty, Kazakhstan

²«Timal Consulting Group» LLP, Atyrau, Kazakhstan

Information about authors:

Nuruldaeva Gulzhan Zhagalbayevna – Candidate of Technical Sciences, K.I. Satbayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8204-3957>, e-mail: gulzhan_nzh@mail.ru

Zhanekeshova Gulnaz Anuarovna – ecologist, Timal Consulting Group LLP, Atyrau, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7263-0106>, e-mail: g_flower08@mail.ru

REDUCING TECHNOGENIC POLLUTION OF THE ENTERPRISE BY GREENING THE SANITARY PROTECTION ZONE

Abstract. *Greening of industrial areas with the use of tree species and shrubs resistant to chemical pollution can reduce dangerous concentrations of dust and gas, reduces the negative physical impact of noise, vibration, electromagnetic fields around the facility on the surrounding area. The extent of damage to green areas by industrial emissions indicates that the pollution of the territory of the facility is becoming increasingly limiting for the environment. The most powerful sources of phytotoxic pollutant emissions are oil production and refining enterprises. The article is devoted to the problem of greening the territory of LLP "Sazankurak" of Atyrau region. One of the main pollutants at the enterprise is inorganic dust. The concentration and duration of exposure to dust depends on the wind rose, topography and location of emission sources. Based on a comprehensive analysis of the operating mode of the enterprise taking into account local climatic conditions, recommendations for establishing sustainable plantings in the sanitary protection zone have been developed. The features of biological sorption of pollutants and the formation of anthropogenic anomalies in the territory of industrial facilities have been studied. The characteristic of species and individual stability of the main species of trees and shrubs of Western Kazakhstan is given. The system of measures for landscaping areas in the crude oil production field "Sazankurak" was substantiated.*

Keywords: *landscaping, deposit, dust, noise, heavy metals, sanitary protection zone, landscaping of the territory, technogenic pollution.*

«ҚазБСҚА хабаршысы» ғылыми журналына мақалаларды ұсынудың талаптары мен шарттары

- ✚ Журналда жариялау үшін жұмыстың мәтінін ұсына отырып, автор өзі туралы барлық мәліметтердің дұрыстығына, плагиаттың болмауына (түпнұсқалығы кемінде 80% құрауы тиіс) және қолжазбадағы пайдаланған нысандарды (мәтін, кестелер, схемалар, иллюстрациялар және т.б. тиісінше ресімдеуге кепілдік береді.
- ✚ Жариялау үшін ұсынылатын материал түпнұсқа, бұрын басқа баспа басымдарында 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 5-12 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.
- ✚ Авторларға өздері туралы ақпарат, оның ішінде мынадай мәліметтер - 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 берілуі қажет; әр автордың e-mail және ORCID ID жазуы қажет(осы код болмаған жағдайда www.orcid.org сайтта тіркелуі қажет).
- ✚ Корреспондент автор өзінің қолжазбасын журналға ұсынылған мақаланың барлық авторлығының өкілі ретінде ұсына отырып, *авторлық формаға* қол қою арқылы осы мақаланың еш жерде жарияланбағанына және басқа журналдардың редакторлары қарамайтындығына кепілдік береді. Корреспондент автор оны толтырып, электронды пошта арқылы жіберуі керек.

Барлық ұсынылған мақалаларға осы ғылыми саланың жетекші сарапшыларының қатарына енетін кем дегенде екі рецензенттен пікір алынады. Рецензенттің аты және ол туралы басқа ақпарат жария етілмейді.

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 (оригинальность не менее **80%**) и других форм неправомерного заимствования в рукописи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.
- ✚ 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 – 5-12 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»
- ✚ Авторам необходимо дать о себе информацию, 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).
- ✚ Автор-корреспондент, представляя свою рукопись в журнал в качестве представителя всего авторского коллектива присылаемой статьи, гарантирует, что данная статья нигде не была опубликована и не находится на рассмотрении в редакции других журналов, подписывая форму Авторского права. Соответствующий автор должен заполнить и отправить её по электронной почте.

Все присланные статьи получают отзыв не менее двух рецензентов, входящего в число ведущих специалистов по данному научному направлению. Имя рецензента и другие сведения о нем не разглашаются.

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 (originality 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.
- ✚ 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 5-12 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".
- ✚ Authors should provide information about themselves, including 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).
- ✚ The corresponding author, submitting his manuscript to the journal as a representative of the entire authorship of the submitted article, guarantees that this article has not been published anywhere and is not being reviewed by the editors of other journals, by signing *the copyright form*. The corresponding author should complete and send it by email.

All submitted articles receive feedback from at least two reviewers who are among the leading experts in this scientific area. The name of the reviewer and other information about him is not disclosed.

Our website on the Internet: www.vestnik.kazgasa.kz

Қолжазбаларды безендіруге арналған нұсқаулық

- ✚ Ғылыми жұмыс келесідей жасалуы керек:
- ✚ ЭОЖ индексі (майлы емес қаріппен). ЭОЖ-мен бір мезгілде FTAMP кодын көрсету қажет (ғылыми-техникалық ақпараттың мемлекетаралық рубрикаторы) <http://grnti.ru/>;
- ✚ тақырып деректерін рәсімдеу (үш тілде):
 - аты-жөні¹;
 - ¹автордың (авторлардың) жұмыс орны, қала, мемлекет (үлгіні қараңыз). Корреспондент-Автор * жұлдызша белгісімен көрсетіледі;
 - авторлар туралы ақпарат: ғылыми дәрежесі, атағы, лауазымы, қаласы, елі, ORCID ID сілтемесі, email.
 - аңдатпа - мақала тілінде. Зерттеудің негізгі нәтижелерінің қысқаша мазмұны болуы тиіс (курсивпен, 7 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 мақала тілінен басқа екі тілде автордың (авторлардың) аты-жөні, жұмыс орны, қаласы, елі орналастырылады. Бұдан әрі авторлар жайлы ақпарат: ғылыми дәрежесі, атағы, лауазымы, қаласы, елі, ORCID ID сілтемесі, email. Кейін аннотация және түйін сөздер орналасады.

Авторлық құқықты беру шарттары

Авторлар жұмысқа авторлық құқықты сақтайды және журналға бірінші жариялау құқығын жұмыспен бірге береді. Сонымен бірге оны Creative Commons Attribution License (CCBY-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.Фамилия¹;
 - ¹Место работы автора (авторов), город, страна (*см. образцы*). Автор-корреспондент указывается пометкой*.
 - Информация об авторах: ученая степень, звание, должность, город, страна, ссылка на ORCID ID, email.
 - Аннотация на языке статьи. Должна содержать краткое изложение основных результатов исследования (в курсиве, не более 7 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 на двух других языках, отличных от языка статьи ФИО, место работы автора (авторов), город, страна. Далее информация об авторах: ученая степень, звание, должность, город, страна, ссылка на ORCID ID, email. После размещаются аннотация и ключевые слова.

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 (Inter-staterubricator of scientific and technical information) <http://grnti.ru/>;
 - registration of header data (in three languages):
 - Full name¹;
 - ¹ Place of the author's (authors') work, city, country (see sample). The corresponding author is indicated by the mark *.
 - Information about the authors: academic degree, title, position, city, country, link to ORCID ID, email.
 - abstract in the language of the article. It should contain a summary of the main research results (initials, no more than 7 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, the full name, place of work of the author (s), city, country are placed. Further information about the authors: academic degree, title, position, city, country, link to ORCID ID, email. Russian Russian, Kazakh and English, Russian and English, the abstract and keywords are then placed in two other languages other than the language of the article (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(87) 2023

Ғылыми журнал
2001 жылдан шыға бастады.
Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық
келісім министрлігінде тіркеліп,
2000 жылдың 14 тамызында №1438-Ж куәлігі берілген.
2021 жылдан бастап ашық қол жетімді электронды интернет-басылым ретінде
шығарылады (<https://vestnik.kazgasa.kz>)

ВЕСТНИК КазГАСА 1(87) 2023

Научный журнал
Издается с 2001 г.
Зарегистрирован Министерством информации и общественного согласия
Республики Казахстан. Свидетельство №1438-Ж от 14 августа 2000 г.
С 2021 года журнал выходит как электронное онлайн-издание с открытым
доступом (<https://vestnik.kazgasa.kz>).

Материалды компьютерде беттеген/
верстка оригинал-макета – *Ибрашева М.А.*
Редактор – *Есимханова А.Е.*

Басуға 15.03.2023 ж. қол қойылды.
Форматы 70x100/16. Офсет қағазы.
Есептік баспа табағы 34,5. Шартты баспа табағы 34,87.
Таралымы 250 дана.
Бағасы келісім бойынша.

Подписано 15.03.2023 г. в печать.
Формат 70x100/16. Бумага офсетная.
Уч.-изд. л. 34,5. Усл. печ. л. 34,87.
Тираж 250 экз.
Цена договорная.

Халықаралық білім беру корпорациясы, 2023
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28
«Құрылыс және сәулет» баспасында басылып шықты
050043, Алматы қ-сы, Қ. Рысқұлбеков к-сі, 28

Международная образовательная корпорация, 2023
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