

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ
ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

**Қазақ бас сәулет-құрылыс
академиясының
ХАБАРШЫСЫ**

№2 (88) 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 издаётся 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, IES, Kazakhstan / д.арх., академический профессор факультета Архитектуры, МОК, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, email: g.abdrasilova@kazgasa.kz

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

«Құрылыс және сәулет» баспасының редакторы, ХБК, Қазақстан / Editor of the publishing house «Construction and Architecture», IES, 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, IES, 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, IES, 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, IES, 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 СТИМ, IES, 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. / A.K. 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 СТІиМ, 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 СТІиМ, 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. / А.К. Rysbaeva / Рысбаева А.К.

Т.ғ.к., Жалпы білім беру пәндері факультетінің қауымдастырылған профессоры, ХБК, Қазақстан / Candidate of technical science, Associate Professor, ИЕС, 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 мекенжайы:

«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

Абдыкаримова Ш.Т. Архитектурные и градостроительные памятники на территории Казахстана в развитии и совершенствовании туристической отрасли	7
Байтенов Э.М. Вызовы современности и контуры архитектуры будущего	17
Дуйсебаев У.Д., Семенюк О.Н. Теоретические модели для проектирования малокомплектных школ в условиях Казахстана	27
Киселева Т.А., Тайсюганова М.А. Оптические иллюзии как инструмент формообразования.....	37
Корнилова А.А., Байдрахманова М.Г. Экологические аспекты в формировании архитектурной среды и жилых комплексов (на примере города Павлодар)	50
Manap A.K., Zhilisbaeva R.O. Information review on the study and development of optimal outerwear packages	59
Набиев А.С., Поморов С.Б. Актуальность культурной конвергенции в архитектурном формообразовании в аспекте цифровизации	66
Онищенко Ю.В., Абдрасилова Г.С. Архитектура Японии: интерпретация традиций в современных условиях	75
Рахимжанова Л.Ш., Кайнбаева Ж.С., Пазлышанова Ж.Н. Союз круга и квадрата в архитектуре как символ союза кочевнической и земледельческой культур	86
Садыкова С.Ш., Длимбетова Г.К. Современные проблемы экологии и формирование экоархитектуры школьных зданий.....	97
Сатанова А.Т., Ахмедова А.Т. Анализ опыта применения и возможности внедрения современных технологий обучения дизайн-мышлению в дистанционном формате в вузе.....	109
Tuyakayeva A.K., Azadzoï K. Peculiarities of cultural centers' architectural development	120
Узакбаев Т.К., Нуркушева Л.Т., Игнатьева Н.В., Иманбаева Ж.А. Анализ эволюционно-интеграционных особенностей социальной инфраструктуры бизнес центров Казахстана	132
Noma Barakzai, Giangabriele Fini A comparative analysis: differences and similarities between Afghanistan's and Kazakhstan's fine art over the last hundred years	142

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

Естемесова А.С., Алтаева З.Н., Есельбаева А.Г. Энергоэффективный легкий бетон для зеленого строительства.....	153
Жакипбаев Б.Е., Жаникулов Н.Н. Портландцемент клинкерін күйдіру кезінде тефритобазальттар мен қорғасын қождарын балама шикізат ретінде пайдалану	162
Жаңабай Н., Буганова С., Байділлі И., Тағыбаев А. Моделирование теплового сопротивления разработанных наружных ограждающих конструкций	

с воздушной прослойкой	178
А.У. Жапахова, С.С. Удербает, Н.К. Келмағамбетов, Г.У. Жапахова, К.О. Майханова Кірпіш қалауын күшейтуде заманауи құрылыс материалдарының қолданылуын зерттеу.....	192
Ибраимбаева Г.Б., Садуакасов М.С., Ермуханбет М.А., Мейрханов Т.Б., Шойбекова А.М. Теплоизоляционные перлитобетоны марки D150 и D200.....	206
Кудабаев Р.Б., Касимов И.О., Риставлетов Р.А., Калшабекова Э.Н., Камбаров М.А. Методика определения ожидаемого давления в нерасширяющейся аккумулирующей конструкций	219
Молдамуратов Ж.Н., Piatek В., Култаева Ш.М., Усенкулов Ж.А. Влияние поверхностно-активных веществ на сопротивляемость абразивному истиранию гидротехнических бетонов	226
Толегенова А.К., Еспаева А.С., Алтаева З.Н. Исследование совместного влияния отходов добычи природного камня-ракушечника и химических добавок на технологические свойства бетонной смеси	241
Тусупова А.Е., Нурмаганбетова А.Т. Діріл қоздырғыш механизмінің динамикалық синтез есебінің аналитикалық шешімі	252

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ. ГЕОДЕЗИЯ

Кузнецова И.А., Касенжанов М.М. Геодезические работы по определению вертикальных смещений на Жамбылском геодинамическом полигоне.....	260
--	-----

ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Kassymova G., Abutalip D., Okenova B., Yesbossyn M., Dossayeva S. Importance of dialogue in psychological counselling to avoid stress anxiety of generation Z	270
Rohmatulloh R., Nasrullah R., Nurtanto M., Bekmurzayeva S., Abduldayev Ye. Competency in scientific writing training for beginner researchers: nvivo analysis	284

Ш.Т. Абдыкаримова

Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
Астана, Казахстан

Информация об авторе:

Абдыкаримова Шолпан Тулешевна – кандидат архитектуры, старший преподаватель,
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, Астана, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, email: sholpan_nazerke@mail.ru

АРХИТЕКТУРНЫЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПАМЯТНИКИ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА В РАЗВИТИИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Аннотация. Территория Казахстана с давних пор развивалась как самобытная культура, в ее формировании участвовали кочевые племена и оседлые народы.

Казахстан отличается своеобразием природного ландшафта, с разнообразием памятников архитектуры и градостроительства. Расположенный на стыке двух исторических цивилизаций азиатской и европейской, впитал в себя все самое лучшее из культурных достижений. Памятники архитектуры и градостроительства занимают особое место в истории Казахстана и важнейшее звено в инфраструктуре туризма. Они входят в систему казахстанских и международных туристических маршрутов, при развивающейся туристической отрасли. Через эти памятники мы можем изучить наше прошлое и глубже погрузиться в историю. Одна из важнейших задач, стоящих перед современным казахстанским государством – это глубокое и последовательное изучение этих памятников на научной основе, воспитание подрастающего поколения в духе патриотизма.

Архитектурные и градостроительные памятники являются основой для познавательного туризма, они включают всю социокультурную среду с традициями и обычаями, особенностями бытовой и хозяйственной деятельностью. Архитектурные и градостроительные памятники обладают информационным потенциалом, что является сильным побудительным туристическим мотивом.

Ключевые слова: архитектура, градостроительство, туризм, инфраструктура, застройка, древние памятники.

Введение

Памятники архитектуры и градостроительства являются национальным достоянием страны. Возрождение национальной архитектуры Казахстана и связанный с ним поиск новой архитектурной формы становится необходимой и актуальной проблемой сегодня.

В настоящее время состояние туристских объектов инфраструктуры, а также размещение, не учитывает возрастающие потребности туристов и необходимых видов туристских услуг, что не соответствует международным традициям архитектурно-градостроительной практики в области туризма.

Проблема развития туристической инфраструктуры – это актуальный вопрос для Республики Казахстан, для которой туризм является одной из приоритетных отраслей экономики [1].

Социально-экономические условия развития Республики Казахстан, возрастающий международный интерес к ее культуре, обуславливают научно-практические исследования.

Большинство проведенных исследований в сфере туризма не затрагивали вопросы архитектурно-градостроительного и планировочного развития объектов туризма. Наряду со значительным вкладом в развитие индустрии туризма в Республике Казахстан следует отметить, что нет комплексного подхода, ориентированного на совместное использование архитектурного, градостроительного и природного потенциала республики [4].

Главное внимание уделялось принципам охраны памятников. Архитектурно-градостроительные памятники необходимо рассматривать как градоформирующие элементы для систем расселения.

Множество древних курганов, петроглифы, каменные изваяния, руины средневековых городов – это те многочисленные архитектурно-градостроительные ресурсы страны, которые не задействованы в настоящее время. Низкое качество дорог, неухоженные туристские тропы, отсутствие благоустройства территорий вокруг памятников, отсутствие инфраструктуры для приема иностранных туристов – всё это мешает развитию туризма в республике [7].

Архитектурные и градостроительные памятники на территории Казахстана занимают важное место в комплексном исследовании истории казахского народа, в развитии и совершенствовании туристической отрасли на современном этапе.

Методика исследования

При написании статьи были использованы историко-системный, историко-сравнительный, хронологический метод и метод наблюдения и др. методы исследования.

Актуальными являются в настоящее время исследования истории независимого Казахстана, в том числе актуальным является вопрос возрождения, восстановления и почитания истории прошлых лет. Этому есть много способов, одним из которых является работа с памятниками архитектуры и градостроительства, их реставрация и продвижение в рамках внутреннего и международного туризма.

В ходе исследования были использованы материалы архивов ЦГМ РК, материалы Национальной академической библиотеки Республики Казахстан (город Астана), Национальной библиотеки Республики Казахстан (город Алматы), Областного музея Акмолинской области, Областного музея Костанайской области, музеев города Астана.

Результаты и обсуждение

Казахстан – одна из перспективных республик массового туризма. Своеобразная среда регионов республики образует удивительную страну туризма, неотъемлемыми элементами которой являются архитектурно-градостроительные памятники в труднодоступных местах, в которых расположены образцы народного зодчества, культовые сооружения, надгробия, древние центры народных промыслов и великолепные творения природы (Чарынский каньон и др.).

Вдоль Великого Шелкового пути, одного из основных мест туризма, расположено большое количество памятников архитектуры и градостроительства, концентрация которых на этих территориях вызвана многовековым историческим развитием поселений вдоль древнего торгового пути. Это создает возможность для развития различных видов туризма, организации местных и все республиканских маршрутов, а также маршрутов иностранного туризма [3].

Для сохранения архитектурно-градостроительных памятников и природного потенциала, организацию массового туризма необходимо сочетать с охраной архитектурно-градостроительных памятников, природного ландшафта и ресурсов отдыха [1].

Вместе с тем, до сих пор мало специальных работ историко-архитектурного направления, дающих конкретное и целостное представление о культурном потенциале страны. Использование этого потенциала должно основываться на результатах научных исследований, характеризоваться комплексным, системным подходом к решению задачи в широком диапазоне, от территориальных схем развития туризма в стране в ее регионах, до разработки предложений по проектированию туристской инфраструктуры.

Необходимость в данном исследовании возникла в условиях современных рыночных отношений, исходя из мировых тенденций развития туризма. У Казахстана есть объективная возможность гармонично интегрироваться в международный рынок туризма.

Необходимость в данном исследовании возникла на волне экономических преобразований в стране, исходя из динамики мировых тенденций развития туризма.

Во многих районах Казахстана в уникальных природных условиях расположены памятники, представляющие большую историко-культурную и композиционную ценность. Это позволяет совместить задачи сохранения уникальных природных ландшафтов, памятников архитектуры и градостроительства с научно-исследовательской деятельностью.

Существующая на настоящий момент инфраструктура памятников архитектуры не отвечает потребностям активно развивающегося туризма. Современная инфраструктура должна соответствовать мировым стандартам и учитывать экологические требования [2].

В рамках развития различных видов туризма памятники архитектуры, градостроительства и природы предлагаются отдельно, разрозненно и независимо один от другого.

Использование архитектурных, градостроительных и природных памятников в туристических целях в качестве музеев, парков, туристических комплексов, археологических парков, в качестве составных объектов. Исследуется наличие существующей инфраструктуры по созданию необходимых элементов инфраструктуры. В связи с этим необходимо разработать проект благоустройства территориального зонирования, который учитывает природный ландшафт вокруг памятников.

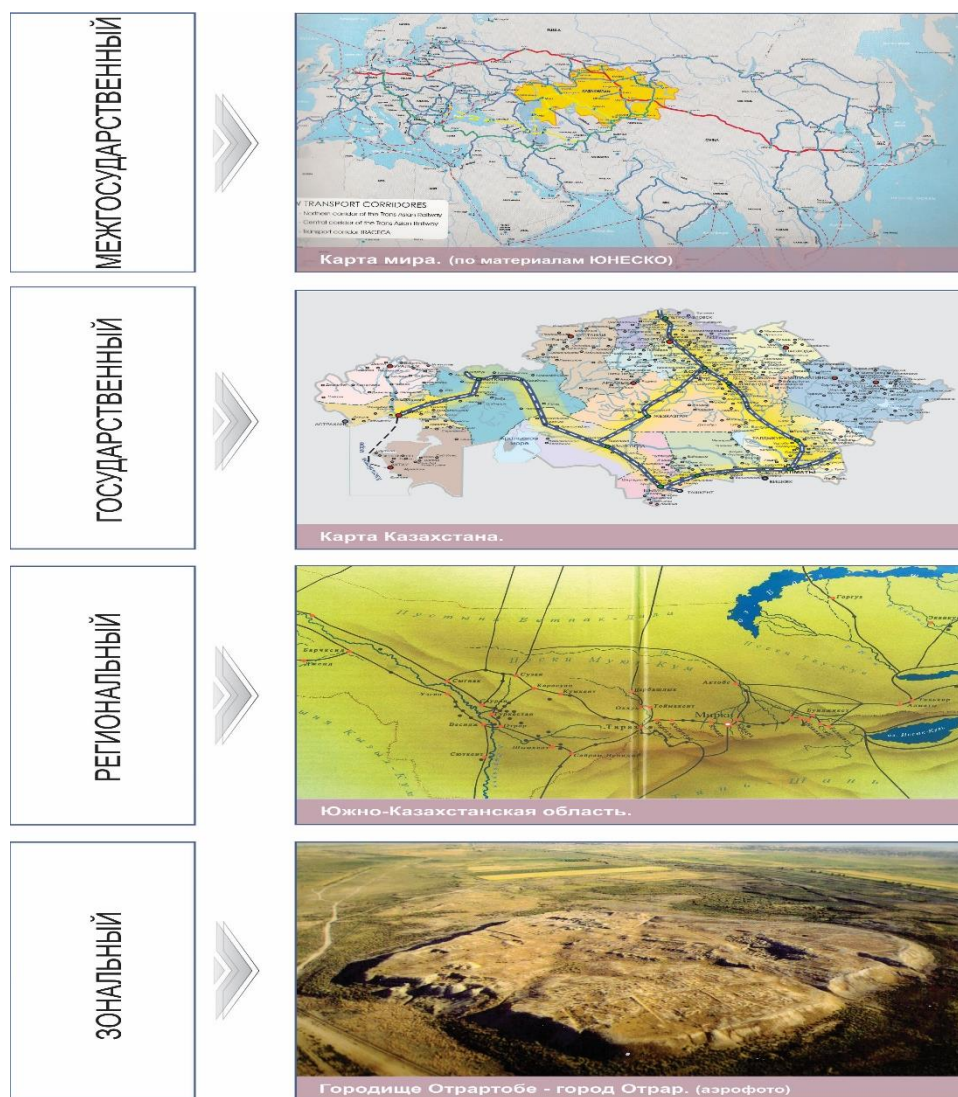


Рисунок 1 – Проект территориального зонирования [материал автора]

В связи с этим формирование рекреационной сети осуществляется на трех иерархических уровнях: (1) республиканском; (2) региональном; (3) локально-групповом.

На республиканском уровне:

- потребности населения республики в различных формах туристической отрасли;
- выявляются и резервируются потенциальные архитектурно-градостроительные памятники и природные ресурсы для развития природоохранных территорий не только в традиционных, но и в других районах, в первую очередь на востоке и на севере страны;
- предусматривается экономически эффективная и наиболее рациональная система туризма, увязанная с системой расселения и рассчитанная на относительно равномерное распределение туристов по районам страны, обладающими архитектурно-градостроительными памятниками и необходимыми ресурсами;

- предлагаются наиболее рациональные пути совершенствования и обеспечения материально-технической базой строительства;
- рациональное использование территории, организации транспорта, инженерного оборудования и благоустройства территории.

Сеть заповедных объектов еще не в полной мере представляет природные зоны страны. Недостаточно развита она на севере Казахстана, а также в степных и горных районах.

Изучение отдельных регионов по их народнохозяйственному значению и экономическому уровню развития, численности населения, качественная и количественная характеристика архитектурно-градостроительных памятников способствует разработке рекомендаций по составлению региональных схем.

Составной частью исследований в области территориального планирования, совершенствования качества работ по градостроительству, учитывающих тенденции социального и экономического развития страны, предлагаются рекомендации по развитию инфраструктуры туристической отрасли. Рекомендации по развитию инфраструктуры туризма предусматривают наиболее полное и экономически эффективное удовлетворение потребностей населения в рекреационном обслуживании при рациональном использовании архитектурно-градостроительных памятников и природных ресурсов.

Потребности людей в различных видах туризма дифференцировано по возрастной структуре, посезонно для различных регионов страны, отличающихся спецификой демографических характеристик и природно-климатическими условиями [4].

Задачами, положенными в основу пространственной организации рекреационных территорий, в региональных схемах являются:

- определение рекреационных территорий на основе анализа природно-экологических и градостроительных условий с учетом потребностей в этих территориях населения региона и внешнего потока туристов, а также транспортной доступности населения;
- формирование специализированных и многопрофильных рекреационных районов регионального и субрегионального значения на основе ландшафтного районирования с учетом экологической устойчивости природного ландшафта;
- величина спроса и предложения на туристические услуги в пределах региональной системы населенных мест;
- выделение районов преимущественного развития познавательного туризма.

Разработка республиканских и региональных схем развития туризма будет способствовать преодолению традиционного развития только популярных мест и переносу и строительства в новые, еще неосвоенные районы. Это снизит нагрузки на переуплотненные территории, повысит комфортность и расширит его функции [4].

При формировании инфраструктуры туризма необходимо:

- координировать масштабы развития, профиль и рациональную пропускную способность отдельных архитектурных памятников, входящих в комплексы;
- осуществить рациональное зонирование территории;
- установить режим эксплуатации и охраны архитектурно-градостроительных памятников и природного ландшафта;
- централизованно решать вопросы расселения постоянного населения (обслуживающий персонал), рациональной организации транспортной и инженерной инфраструктуры, развития различных отраслей хозяйств на всей территории региона.

Места кратковременного отдыха туристского типа следует предусматривать для более мобильной части отдыхающих, к которым относятся в основном малосемейные и молодежь различных социальных категорий населения. Большой удельный вес автотуристов предопределяет средний уровень комфорта, характеризующийся стандартным обслуживанием отдыхающих и наличием специфических форм «туристского» сервиса, а также централизованной либо локальной системы инженерных коммуникаций. Такие места кратковременного отдыха могут размещаться как вблизи населенных пунктов или комплексов длительного отдыха, так и обособленно.

Архитектор в процессе проектирования должен предусмотреть наличие внутренней структуры в архитектурной застройке, специфику восприятия памятников, особенности традиционной казахской культуры, пространственные приемы и элементы народного зодчества.

Архитектор к поставленной задаче по благоустройству инфраструктуры должен со всей ответственностью подходить и сохранять существующие исторические архитектурные памятники, вписывая их в окружающую природную и историческую среду.

Существующая инфраструктура памятников архитектуры и градостроительства не отвечает потребностям активно развивающегося туризма. Современная инфраструктура должна соответствовать мировым стандартам.

Главным фактором для развития туризма, определяющим как районы туристских потоков, так и виды туризма, служат туристские ресурсы, основными из которых являются:

- 1) физико-географические особенности территории, благоприятные для массового посещения;
- 2) природные достопримечательности;
- 3) памятники архитектуры и градостроительства;
- 4) археологические памятники;
- 5) народные промыслы;
- 6) предприятия промышленного и сельскохозяйственного производства.

Результаты исследования по формированию туристической инфраструктуры необходимо включать в разработку пространственно-композиционных условий восприятия для выработки последовательности зрительных впечатлений.

Пространственная структура туристского района включает:

- туристские зоны, охватывающие районы концентрации наиболее значительных и интересных объектов показа, с соответствующими туристскими комплексами, которые являются исходными пунктами радиальных и кольцевых маршрутов, а также обслуживают транзитные линейные маршруты;
- ландшафтно-маршрутные коридоры с туристско-экскурсионными маршрутами;
- отдельные учреждения туризма (туристские базы, туристские гостиницы, приюты, хижины и сооружения для водного туризма), обслуживающие туристов на промежуточных пунктах основных направлений маршрутов.

Для комплексов характерны расширенный многопрофильный состав учреждений и сооружений, а также высокий уровень обслуживания с максимальным количеством услуг. При их организации обеспечивается оптимальная доступность районов сосредоточения объектов туризма. Туристская зона влияния комплекса должна охватывать территории радиусом 40-50 км, что обеспечивает дневную доступность автобусной экскурсии (поездка к объектам туризма, их осмотр и возвращение), а также трехдневные радиальные пешеходные походы и более длительные кольцевые маршруты. Для ночлега на трассах маршрутов на расстоянии дневного пешеходного перехода (15-20 км) устраиваются приюты и хижины [3].

Оптимально решается проблема дифференциации учреждений по уровню комфорта, что отвечает потребностям различных возрастных групп с разным уровнем доходов. Наиболее комфортабельны туристские гостиницы с высоким уровнем комфорта; туристские базы со средним уровнем комфорта, а сезонные учреждения, в том числе кемпинги и ботели имеют более низкий уровень комфорта.

Организация туристской сети важнейшее значение имеет наиболее полное выявление и всесторонняя оценка познавательной ценности туристских ресурсов в намеченных районах и определение характера их использования для туристов, что в свою очередь определяет виды и формы туризма, основные маршруты, а также наиболее благоприятные территории для размещения туристских учреждений и комплексов [6].

Сохранение народных традиций в архитектуре и градостроительстве, стилистика всех элементов композиции в единое целое способствуют созданию своеобразной национальной архитектуры. Объекты туристской инфраструктуры определяются исходя из времени пребывания и потребностей туристов, а также стандартов международного обслуживания.

Заключение

Значимость архитектурных, градостроительных памятников для формирования туристической инфраструктуры позволит повысить уровень экономического развития регионов, создать условия для пребывания иностранных туристов, также повысить туристический поток в Республику Казахстан.

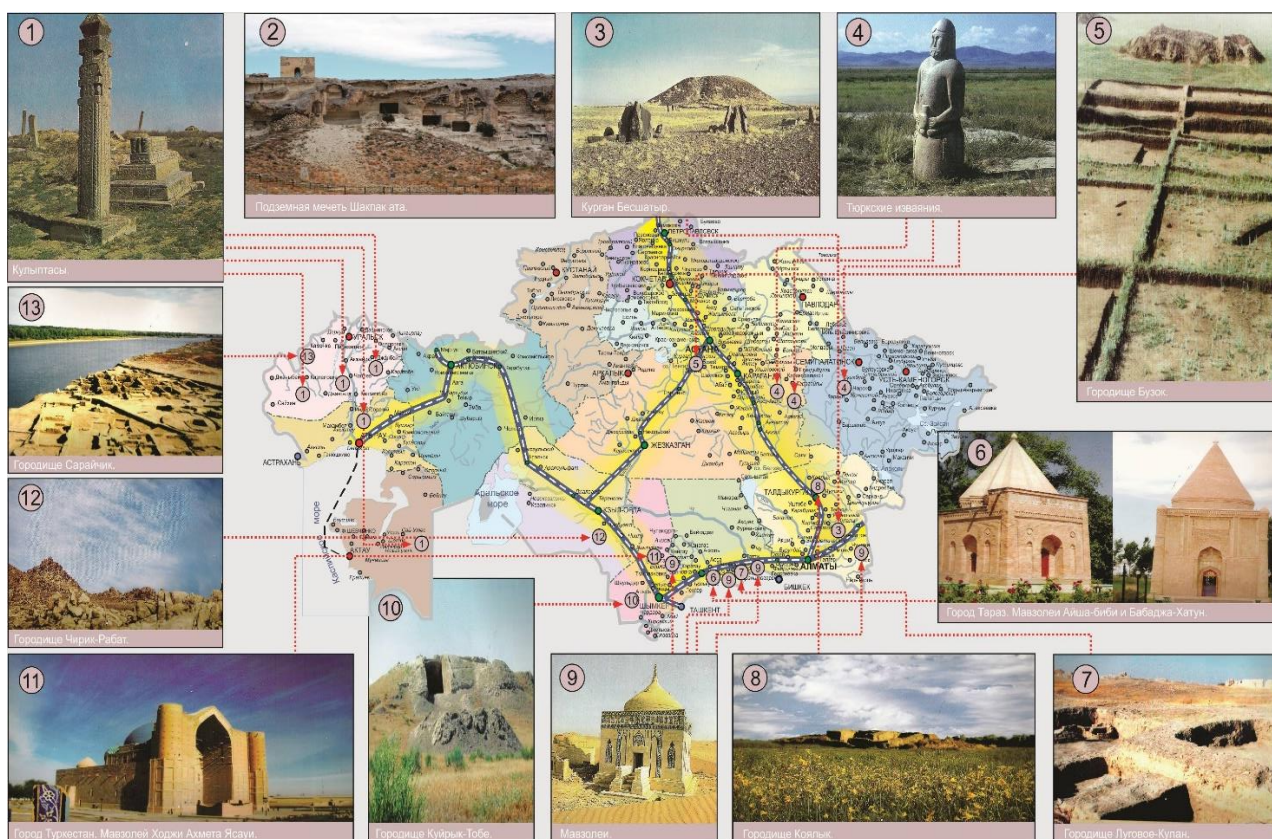


Рисунок 2 – Архитектурные и градостроительные памятники как формообразующий элемент туристической инфраструктуры [материал автора]

Архитектурные и градостроительные памятники как формообразующий элемент туристической инфраструктуры состоит из обеспечения идентификации республике в мире, сохранения уникальных ландшафтов и памятников архитектуры.

Применение перспективного использования архитектурных, градостроительных и природных памятников с целью туризма активно способствует не только сохранению и рациональному использованию культурного и исторического наследия, но и решению вопросов активизации памятников с точки зрения их посещения.

С целью развития туризма в Казахстане необходимо разработать и организовать систему по проектированию туристической инфраструктуры, которая отвечала бы требованиям международных стандартов, предъявляемым к архитектуре туризма. У Казахстана существует реальная возможность гармонично интегрироваться в международный рынок туризма в целях более динамичного его развития в стране. Потенциал туристической индустрии Казахстана базируется на значительных историко-архитектурных и природных ресурсах страны, которые могут и должны стать значимым фактором, как для ее внутреннего развития, так и для формирования имиджа Казахстана как страны туризма.

Литература:

1. Баллер Э.А. Социальный прогресс и культурное наследие. М.: Наука. 2000, 282 с.
2. Боярский П.В. Введение в памятниковедение. М.: НИИК. 2005, 324 с.
3. Веденин Ю.А. Необходимость нового подхода к культурному и природному наследию. Актуальные проблемы сохранения культурного и природного наследия. Сб. статей. М.: Институт Наследия. 2001, 516 с.
4. Кучмаева И.К. Культурное наследие: современные проблемы. М.: Наука. 2004, 224 с.
5. Хабдулина М. Древний бузок в истории Евразии. Алматы: Мирас. 2008(1), 90 с.
6. Бейсенова Г. Национальная, культурная и цивилизационная идентичность: Проблемные вопросы развития в Казахстане. Саясат-Политика. 2010, 3, 60 с.
7. Кадырова Р.С., Туякаева А.К. Перспективные направления развития музеефикации памятников архитектуры Казахстана. Международный научный журнал Изденіс – Поиск–Приложение РК. 2016. (в международном журнале)

References:

1. Baller E.A. Sotsialniy progress i kulturnoe nasledie [Social progress and cultural heritage] – M.: Nauka. 2000, 282. (in Russ.)
2. Boyarsky P. V. Vvedenie v pamyatnikovvedenie [Introduction to monument studies] – M.: NIIC. 2005, 324. (in Russ.)
3. Vedenin Yu. A. Neobhodimost novogo podhoda k kulturnomu i prirodnomu naslediyu. Aktualnyie problemyi sohraneniya kulturnogo i prirodnogo naslediya. Sb. statey [The need for a new approach to cultural and natural heritage. Actual problems of preservation of cultural and natural heritage. Collection of articles] – M.: Heritage Institute. 2001, 516. (in Russ.)
4. Kuchmaeva I. K. Kulturnoe nasledie: sovremennyye problemyi [Cultural heritage: modern problems] – M.: Nauka. 2004, 224. (in Russ.)
5. Khabdulina M. Drevniy buzok v istorii Evrazii [The ancient buzok in the history of Eurasia] – Almaty: Miras. 2008(1), 90. (in Russ.)
6. Beisenova G. Natsionalnaya, kulturnaya i tsivilizatsionnaya identichnost: Problemyi razvitiya v Kazahstane [National, cultural and civilizational identity: Problematic issues of development in Kazakhstan] – Sayasat-Policy. 2010, 3, 60. (in Russ.)
7. Kadyrova R.S., Tuyakaeva A.K. Perspektivnyie napravleniya razvitiya muzeefikatsii pamyatnikov arhitekturyi Kazahstana [Perspective directions of development of museumification of architectural monuments of Kazakhstan] International scientific journal Izdenis - Search -Appendix RK. 2016.

Ш.Т. Әбдікаримова

С. Сейфулин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Әбдікаримова Шолпан Тулешевна – сәулет кандидаты, аға оқытушы, С. Сейфулин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, email: sholpan_nazerke@mail.ru

**ҚАЗАҚСТАН АУМАҒЫНДАҒЫ ТУРИСТІК САЛАНЫ
ДАМУЫ МЕН ЖЕТІЛДІРУДЕГІ СӘУЛЕТ ЖӘНЕ
ҚАЛА ҚҰРЫЛЫСЫ ЕСКЕРТКІШТЕРІ**

Аңдатпа. Қазақстанның аумағы ежелден өзіндік мәдениет ретінде дамыды, оның қалыптасуына көшпелі тайпалар мен отырықшы халықтар қатысты.

Қазақстан табиғи ландшафттың өзіндік ерекшелігімен, сәулет және қала құрылысы ескерткіштерінің алуан түрлілігімен ерекшеленеді. Азия мен Еуропаның екі тарихи өркениетінің түйіскен жерінде орналасқан ол мәдени жетістіктердің ең жақсысын сіңірді. Сәулет және қала құрылысы ескерткіштері Қазақстан тарихында ерекше орын алады және туризм инфрақұрылымындағы маңызды буын болып табылады. Олар дамып келе жатқан туристік сала жанындағы Қазақстандық және халықаралық туристік маршруттар жүйесіне кіреді. Осы ескерткіштер арқылы біз өткенімізді зерттей аламыз тарихқа тереңірек үңілу. Қазіргі Қазақстан мемлекетінің алдында тұрған маңызды міндеттердің бірі-бұл ескерткіштерді ғылыми негізде терең әрі дәйекті зерделеу, өскелең ұрпақты патриотизм рухында тәрбиелеу.

Сәулет және қала құрылысы ескерткіштері танымдық туризмнің негізі болып табылады, олар дәстүрлер мен әдет-ғұрыптар, тұрмыстық және экономикалық қызметтің ерекшеліктері бар барлық әлеуметтік-мәдени ортаны қамтиды. Сәулет және қала құрылысы ескерткіштері ақпараттық әлеуетке ие, бұл күшті туристік мотив болып табылады.

Түйін сөздер: сәулет, қала құрылысы, туризм, инфрақұрылым, құрылыс, ежелгі ескерткіштер.

S. Abdykarimova

S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan

Information about the author:

Abdykarimova Sholpan – Candidate of Architecture, senior lecturer, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical Research University, Astana, Kazakhstan
<https://orcid.org/0000-0002-3828-9220>, email: sholpan_nazerke@mail.ru

ARCHITECTURAL AND URBAN MONUMENTS ON THE TERRITORY OF KAZAKHSTAN IN THE DEVELOPMENT AND IMPROVEMENT OF THE TOURISM INDUSTRY

Abstract. *The territory of Kazakhstan has been developing as an original culture for a long time, nomadic tribes and settled peoples participated in its formation.*

Kazakhstan is distinguished by the uniqueness of the natural landscape, with a variety of architectural monuments and urban planning. Located at the junction of two historical civilizations of Asian and European, it has absorbed all the best of cultural achievements. Monuments of architecture and urban planning occupy a special place in the history of Kazakhstan and an important link in the tourism infrastructure. They are part of the system of Kazakhstan and international tourist routes, with a developing tourism industry. Through these monuments, we can explore our past and delve deeper into history. One of the most important tasks facing the modern Kazakh state is a deep and consistent study of these monuments on a scientific basis, education of the younger generation in the spirit of patriotism.

Architectural and urban monuments are the basis for educational tourism, they include the entire socio-cultural environment with traditions and customs, features of household and economic activities. Architectural and urban monuments have information potential, which is a strong incentive for tourism.

Keywords: *architecture, urban planning, tourism, infrastructure, buildings, ancient monuments.*

УДК 72.01.
МРНТИ 67.07.03

<https://doi.org/10.51488/1680-080X/2023.2-03>

Э.М. Байтенов

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторе:

Байтенов Эскандер Муслимович – доктор архитектуры, профессор-исследователь, Факультет Архитектуры, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-0509-8396>, e-mail: bajte@mail.ru

ВЫЗОВЫ СОВРЕМЕННОСТИ И КОНТУРЫ АРХИТЕКТУРЫ БУДУЩЕГО

Аннотация. *Пространственные параметры архитектуры (морфологический уровень) оказывают существенное влияние на качество жизни. Предлагается схема эволюции архитектуры от древности до настоящего времени. Согласно ей, последовательно доминируют магическая (Предархитектура), художественная (Золотой век архитектуры) составляющие, а затем – абсолютизируется рациональное начало (Постархитектура). Прогнозируется появление самонастраивающейся морфологической основы для ответов на вызовы, в том числе и превентивных. Но, возможно, это уже и будет типичной реальностью Постархитектуры, а в отдаленном будущем и вообще, некой глобальной универсальной самонастраивающейся системы, включающей всю сферу жизнеобеспечения.*

Ключевые слова: *вызовы, архитектура будущего, морфологическая основа архитектуры, архитектурная содержательность, Ось архитектуры, Парабола жизни, самоорганизующаяся система.*

*Как страшно не видеть будущего и как милостиво...
Сергей Жигалов*

Введение

Архитектура, по своей сути ориентирована в будущее, возможно этим обусловлено как изучение истории архитектуры, так и в целом, развитие ее теории.

Отдавая должное художественной и символической составляющим архитектуры отметим, что и пространственные ее параметры оказывают существенное влияние на качество и уровень жизни и не только по прямому своему назначению, но и косвенно. Это особенно наглядно проявляется в объемно-планировочных категориях, так, например, увеличение ширины проспектов резко повышает возможности эвакуации, а подземные пространства станций метро, одновременно могут использоваться как бомбоубежище и т.д. То есть, принципы универсальной организации морфологической основы с возможностями одновременного удовлетворения многообразных требований – это наиболее приемлемый путь развития предметно-пространственной среды с точки зрения обеспечения базовых потребностей. Именно таковых тенденций, но на качественно новом уровне, следует ожидать в развитии архитектуры будущего, то есть, прогнозируется "прирастание" той составляющей, которая отвечает тренду к целесообразности.

Материалы и методы

В статье использованы в основном методы структурного и системного анализа, поскольку выстраивание гипотезы архитектурного прогноза, предполагает "консольное" полагание дальнейшего развития архитектуры, опирающегося на ее состояние от самых ее истоков до современности. Вследствие чего архитектура рассматривается как структурированная в пространстве и времени система, что и позволило предложить модель ее развития как "предархитектура - Золотой век архитектуры - постархитектура". Источниками и материалами для выстраивания гипотезы, послужило все культурное поле от древности до наших дней в аспекте трансформации парадигмы рациональности - от мифологической до "технологической", основанной на развитии соответствующих стадий мышления.

Результаты и обсуждение

1. О тенденции - от "мнимой" рациональности до "реальной".

В целом, толчком к изменению направленности¹ формообразования являются ответы на вновь возникшие проблемы или обстоятельства, с осуществлением "переструктурирования" прежде всего на морфологическом уровне. Впоследствии это может стать ведущим организующим принципом формирования архитектурного пространства. То есть, давление среды, к каким бы качественно различным уровням оно не относилось вызывает в архитектуре целесообразные, а значит и рациональные, ответы на эти вызовы (от двускатной кровли до самоорганизующихся систем). Таким образом, будь это глобальное потепление климата, требование энергоэффективности, нарастание экстремизма, пандемии или агрессивное воздействие на психику гомогенных поверхностей и т.д., то есть факторов, напрямую связанных с безопасностью и качеством жизни - решение всех этих проблем может послужить "пусковым механизмом" к скачкообразному изменению пространственно-морфологической направленности в архитектурном формообразовании. Впоследствии же, внутри этого направления в процессе закрепления рациональной основы, акцент содержательности обычно смещается в область композиции в виде появления новой эстетики. Такая перестановка акцентов может значительно углубляться, особенно в условиях мнимой с современной точки зрения (например, магической) рациональности, или изжившей себя традиции², так как они легче всего вытесняются. Напротив, рациональность функциональная или технологическая, например, в мировой архитектуре 60-х гг. XX века (оболочки, ванты, фермы), где сама конструкция является художественной формой (кстати такова же архитектура Средней Азии, особенно периода пер-

¹Обратная сторона процесса формообразования, это его направленность, то есть цикличность в развитии архитектуры, на что давно обратили внимание М.Я.Гинзбург, Г.Вельфлин и др., на которую и накладывается влияние внешних факторов (ВФ) [1]. "Саморазвитие" формы - внутренняя логика формообразования (ВЛФ) предполагает, что цель композиции не в совершенстве, а в совершенствовании.

²Например, округлость в современной посуде с убывающим архетипическим проявлением, и не обусловленная технологией производства, воспроизводится по инерции как "традиционная необязательная составляющая" (ТНС), которую можно безболезненно заменить иными конфигурациями. В современных монументальных же зданиях округлость встречается только, когда это связано с технологической или сугубо функциональной необходимостью и изредка с профанной символикой. Напротив, в архаике, округлостью, имевшей в том числе и космогоническую «сердцевину», были буквально "пропитаны" планировки большинства поселений, монументальных культовых, да и почти всех остальных сооружений, как и в "снятом" виде (зодиакальный круг) в античности [2].

вых веков ислама), в этом отношении наиболее устойчива, добавление же "архитектурных излишеств" совершенно изменит стилевое содержание.

2. Схема эволюции архитектуры

В настоящей статье не предлагаются какие-либо конкретные формы архитектуры отдаленного будущего, ибо они чаще всего, носят характер утопии. Автор пытается наметить методологические принципы, по которым может развиваться архитектура, по крайней мере на уровне морфологии. Исходя из вышеизложенного предлагается схема (рис. 1), объединяющая принципы развития архитектуры в прошлом, настоящем и будущем. Она основывается на выявлении направленности эволюции архитектурной содержательности от истоков до наших дней, что и позволяет надеяться на относительно корректную экстраполяцию в будущее.

Схема имеет по крайней мере двоякий характер: во-первых, развитие архитектурного содержания с наивысшим "накалом" художественности в период расцвета "Золотого века" архитектуры, а в морфологии архитектуры - в виде все большей "концентрации" функциональной, рациональной составляющей. Нашим рассуждениям в данном случае больше важен второй слой, непосредственно связанный с ответами на вызовы, возникающие по мере возрастания крутизны рога Параболы жизни-истории (далее, Парабола). Из схемы видно, что характер рациональности от прошлого к современности и, как можно предположить далее, меняется от магической (мнимой, с современной точки зрения) рациональности к "абсолютной" функциональной рациональности и максимальной целесообразности. Отсюда выявляется трехчастное членение схемы развития архитектуры по признаку соотношения магической, художественной и рациональной составляющих. Центральным звеном (с современной точки зрения) является "Золотой век" архитектуры, ему предшествует этап архаики ("Предархитектура"), а этап, следующий за центральным и устремленным в будущее³ ("Постархитектура"), характеризуется абсолютизацией рационального начала. Впрочем, границы между тремя обозначенными этапами размыты и только по прошествии времени, можно "расставить" какие-то ключевые вехи.

Главным содержанием архитектуры "Золотого века" является художественность, акцент на композицию. Художественность также является специфическим адаптивным механизмом и, следовательно, по-своему рациональна, но это уже другая проблема. На рубеже "Золотого века" лежат прежде всего композиционные достижения сакральной архитектуры Древнего Египта, преодолевающие мифологичность архаики. Кульминация этого этапа - высокая архитектура греческой античности, с последующим колебанием художественной "напряженности" в раннесредневековой, романской и готической европейской архитектуре, античной и средневековой - Востока, Ренессансе, барокко, классицизме, эклектике и

³ Для будущих пользователей этапа "Постархитектура", он и будет центральным, то есть, "точкой отсчета" в этой схеме, а "Золотой век" - в виде художественности (центральный, с нашей точки зрения) и "Предархитектура", пропитанная магией и архаичной мифологией "спрессуются" в более или менее однородное целое (таковой в настоящее время воспринимается "Постархитектура"). Интересен, конечно же, третий член этой будущей "триады" - далекое будущее, о содержании которого вряд ли можно говорить без грубых искажений (возможно "Постпостархитектура" или "Неархитектура").

модерне начала XX века, а также в последующих стилях, в той или иной мере апеллировавших к художественности. Важно, что здесь нет места линейному развитию, а присутствует некая мозаичность художественных "всплесков", эхо которых в виде «автошоков» будет еще долго ощущаться и за пределами "Золотого века" архитектуры. В этом периоде выражена основная художественная сущность архитектуры, ее золотой век, что кстати, выразилось на схеме в беспрецедентном сближении и даже пересечении Оси архитектуры и Параболы жизни. И, соответственно, только в этом периоде, наблюдаются практически равные отрезки: условного времени на Параболе и художественных открытий на Оси архитектуры.

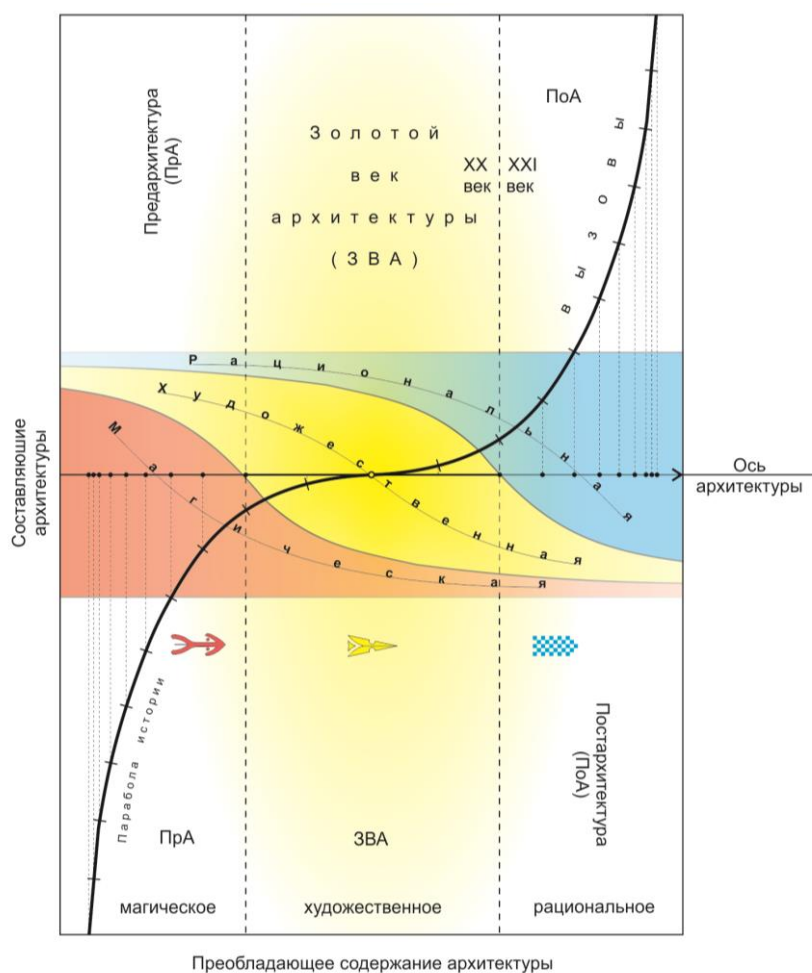


Рисунок 1 – Схема эволюции архитектуры [материал автора]

Во времена архаики, чрезвычайно медленные с современной точки зрения приращения достижений прогресса (распределенные в условных равных временных отрезках на Параболе), выражаются в еще более мизерных, но все увеличивающихся отрезках в виде генезиса художественности, проецируемых на Ось архитектуры. Потребовалось весьма длительное время, чтобы «вымостить» путь из глубин архаики этими, сначала мельчайшими, но постепенно возрастающими завоеваниями эстетики к осознанию феномена художественности и совершенствованию композиции - к появлению архитектуры как явления. Будущее же архи-

текстуры - "тайна за семью печатями", занавес которой возможно и приоткроется благодаря симметрии, предложенной схемы⁴.

3. Прогностические аспекты

В аспекте художественности можно ожидать следующую ситуацию: удаление верхней ветви Параболы от Оси архитектуры влечет за собой то, что даже большие отрезки времени на первой, смогут привести лишь к небольшим "приращениям" художественности на Оси архитектуры. То есть, дальнейшее развитие архитектуры будет характеризоваться все меньшими открытиями в художественной сфере. Напротив, с точки зрения адаптации морфологического уровня к вновь возникающим вызовам, сущность содержания "постархитектуры" представляется таковой, что даже мизерные "мутации" на Оси архитектуры окажутся способными решать проблемы, возникающие на значительных временных отрезках Параболы. С учетом имманентного потенциала самоорганизующейся системы⁵, эти небольшие приращения на Оси архитектуры, должны быть способны к ответам не только на вновь возникшие вызовы, но и на последующие - в нелинейной среде "система строится из будущего" [4]. Последнее утверждение, "невероятное" с обыденной точки зрения, можно приблизить к более привычной "системе координат". Приведенный выше пример перекрестной резистентности свидетельствует о его "избыточности" и своего рода предвосхищении им характера новых вызовов. В связи с этим интересна так называемая "пророческая фаза" в биологической эволюции – это появление у молодых особей некоего признака, исчезающего в зрелости, но всплывающего гораздо позже и закрепляющегося уже у взрослых особей в ходе эволюции. Более того, у зародышей и молодых особей наблюдаются зачатки органов, которые редуцируются во взрослом состоянии, но появляются у других, высших классов животных [5]. Феномен "пророческой фазы" можно представить по-разному: как "предсказание", что собственно и отразилось в его названии, как "послание" из будущего ("система строится из будущего"), а можно видеть и некую вневременную целостность, и единство системы, отмечаемую исследователями в художественной сфере в виде "пространственно-временного синтеза" разных ракурсов [6] или "вневременное" состояние в мифе [7]. В нем "...время представлялось первобытному сознанию в виде пространства", вещи, "...в форме *тождества* причин и следствий" [8]. Прошлое, настоящее и будущее взаимопроникают, сливаются, по крайней мере в этих двух сферах. Взгляд на морфологию архитектуры не только как на линейный процесс формообразования, а как на партитуру, *гармония* которой выявляется

⁴Ускорение в условиях абсолютного времени, вероятно, должно быть графически выражено не только в прогрессирующем сокращении временных отрезков, но и сжатием по оси абсцисс верхнего рога параболы (относительно левого - нижнего). Кроме того, потенциал схемы быть может увеличится, если рассматривать ее как объемную проекцию, например, если Ось архитектуры представить в виде выпуклой дуги, лежащей в горизонтальной плоскости, тогда и параболы приобретет вид спирали и т.п.

⁵Подобным образом устроена иммунная система некоторых насекомых - при сублетальных дозах инсектицида, нередко возникает перекрестная групповая устойчивость к целой группе химических соединений из данного класса ядов, хотя они и не применялись. Но самое интересное, что может возникать перекрестная межгрупповая резистентность, проявляющаяся в отношении инсектицидов из совсем других химических классов [3]. Внедрение принципов этого адаптивного механизма проносит очень большие дивиденды в плане ответов на качественно неоднородную "линейку" вызовов.

только при чтении ее и диахронно и синхронно, то есть целиком [9], таит еще неведомый созидательный потенциал.

Между тем, с утратой "старой" художественности ожидается появление *другой* эстетики.

Подчеркнем, согласно схеме, морфология скорее всего должна быть структурирована таким образом, что даже малейшие "приращения" в ее универсальной структуре смогут дать адекватные ответы на глобальные изменения внешнего факторного состава. На схеме это выражается в том, что - чем позже происходит возникновение новых вызовов, тем меньшие отрезки на Оси архитектуры им соответствуют. То есть, благодаря самоорганизующейся системе появляется возможность одновременного ответа, во-первых, на качественно различные факторы, во-вторых - превентивного ответа на еще даже не появившиеся вызовы.

Архитектура "нерасторопна" - стили, часто зарождались совсем в других, более "динамичных" областях. Классицизм - во многом "...благодаря тихой работе немецких ученых и писателей" [10], истоки архитектурного авангарда 20-х гг. XX века - в живописи [11], *внеархитектурные* протодизайнерские промышленные изделия, *вдруг* по-новому увиденные архитекторами, дали "важный импульс... в архитектуре, прежде всего в конструктивизме" [12] и т.д. В настоящее время вполне ощутимы инновации и в новых технологиях, строительных материалах и конструкциях, в методах проектирования. Но вполне возможно, что и революционные основы грядущего "постархитектурного" порядка⁶ - где-то рядом. Тейяр де Шарден отмечал, что мы не замечаем, когда "...начинает чуть пробиваться что-то *действительно новое*" [13]. Необходимо целенаправленно создавать банк новейших открытий, изобретений и вообще, проявлений всего принципиально нового (или заново переосмысленного) во всех сферах деятельности через призму синергетики [14]. Например, искусственного интеллекта как транснаучного феномена и дополняющего его феномена предвосхищения как реликтовой формы подсознания [15]. Но все это отдельные данности, по определению вступающие в отношения друг с другом; и как бы успешно не функционировала морфология такого типа в постархитектурный период, ей не удастся избежать конфронтации с вызовами. Парадоксально, но, чтобы принципиально исключить такую возможность, идеал представляется в преодолении принципа дополнительности Н.Бора, если последний взять как характеристику самой объективной реальности в виде *единства* и *противоположности* двух разнородных материальных систем [16]. А именно в относительном "снятии" второго члена диады. Грядущая морфология сама должна стать *как бы* тем "Внешним", чреватых вызовами (то есть, *как бы* и самими вызовами в том числе!), чтобы управлять процессами *изнутри*. И наоборот - все пространство, пронизанное самыми различными векторами движения материи, энергии и информации должно резонировать, быть симметричным и отражаться в искомой морфологии, как тело ан-

⁶ В постоянном употреблении приставки "пост" (постмодернизм, постгуманизм и т.д.), то есть в состоянии "постбытия", возможно и выражается ощущение пребывания на краю "старого" и назревание чего-то "нового".

тилопы в теле бушмена, и это не метафора [17], а идентификация своего рода. (Возможно, последнее происходит на основе дистантных взаимодействий типа цитопатического эффекта [18]). Не самым актуальным становится и вопрос разработки принципиально новых архитектурных форм в условиях "отмирающей" художественности, хотя согласно схеме, минимальные открытия какое-то время еще будут. Но продолжая тему идеала, проблема даже не в *другой* эстетике, принадлежности не столь далекого будущего - эстетика и будет морфологией, а морфология - эстетикой (нечто подобное и было в архаике), но только в новом, обозначенном выше смысле - изоморфном. А значит не должно быть ни морфологии, ни эстетики, по крайней мере в привычном их понимании.

Наиболее полное выявление методологических принципов "Постархитектуры", в эру которой мы вступаем, позволит заблаговременно произвести перестройку строительных технологий и поиск стройматериалов с заданными свойствами в нужном направлении, переориентировать систему архитектурного образования и проектирования, что позволит сэкономить время и громадные средства. Напротив, утопии в виде конкретных архитектурных решений, как отмечал Я. Вуек дорого обходятся пространству (среде) и людям, когда они осуществляются даже фрагментарно [19].

Говоря же о развитии архитектуры в ближайшем будущем, попробуем весьма осторожно допустить, что на данный момент цифровая культура склоняет нас к развитию аналитического поведения, основывающегося на разработке и освоении информации, "свернутой" в разного рода компьютерных программах, инструкциях и руководствах, а, следовательно, и апеллированию к логике⁷ и размышлениям. Все это предполагает и регламентирует *самостоятельное* функционирование человека в рамках цифровой культуры ("каждый сам за себя", вместо "один за всех..."), усложняемое воздействием внешних факторов (напр., пандемия ограничивает возможности *непосредственной* передачи информации между людьми). Представляется, что в аспекте "формы" одно из основных направлений в архитектуре обозримого будущего - это простые достаточно крупные чистые объемы⁸, обусловленные как рефлексией, так и подсознательным перекодированием духа этого витка рациональности в архитектуру⁹. Исходя из тенденции к индивидуализации (авторский почерк), присущей флагманам архитектурной

⁷Нечто подобное произошло в палеолите с освоением приемов обработки камня - специфическое "развертывание" информации. Процесс конечно был значительно растянут во времени, но развитие каменной индустрии (от чопперов до изящных ланцетовидных наконечников) с "лавинообразным" для той временной шкалы усложнением телесных "переживаний" и логических операций при обработке камня, по-видимому, и способствовало "побочному эффекту" в виде совершенствования знакового поведения. На фоне угасания реализма "мадленского апогея" на передний план выходит абстрактно-геометрическая составляющая искусства, продолжившая "эстафету отвлеченных идей" в "беспредметных" мезолитических решетках и геометризованном орнаменте неолита [20].

⁸Что собственно уже и происходит - в последние годы самыми престижными премиями отмечены "модернисты", причем на фоне доминирующей социальной направленности архитектуры. Понятно и недовольство отдельных архитекторов-практиков, не заметивших основного тренда в виде завершения "Золотого века" архитектуры. Такой ли острой была бы критика П.Шумахера, будь концепция его идейного руководителя на пике востребованности, как несколько лет назад? Но параметризм Заха Хадид, продвигавшей идентичность арабской каллиграфии, плохо вписывается в новейшие реалии явления, которое мы пока еще называем "архитектура".

⁹Конечно, одним только цифровым фактором нельзя полностью объяснить наметившуюся смену стилевых предпочтений, так как на протяжении всей истории архитектуры постоянно происходили такие инверсии. Но катализатором этого процесса и фактором, поддерживающим "новое" стилевое состояние он вполне может быть. В целом же, учитывая постоянную и можно сказать закономерную смену стилевой направленности назрела необходимость определения меры "стилевого наполнения", по достижению которой знак художественных предпочтений меняется на противоположный.

профессии, следует ожидать топологического многообразия простых форм внутри этого направления, может быть по типу "тайлинга" [21] в виде материнской платы или QR-кода, со свойственным им "истощенным пространством". Несколько позже, когда это "увлечение" сменится ностальгией по "криволинейной архитектуре" в духе Культуры 2 (поощряемой "цифровой" же образностью), в которой чистые "кирпичики" уже не будут доминантой - "маятник" качнется в обратном направлении.

Заключение

Таким образом в целом, генеральная тенденция развития морфологической составляющей архитектуры предстает в нарастающих возможностях асимметричных ответов на вновь возникающие вызовы, что позволяет: 1) смягчить воздействие последующего поколения внешних факторов, даже не меняя предыдущего состояния системы 2) одновременно отвечать на "веер" вновь возникающих разнохарактерных вызовов или 3) даже предвосхищать их. Об этом свидетельствуют мизерные "приращения" на Оси архитектуры, соответствующие значительно большим временным отрезкам Параболы. Но возможно, это уже и будет типичной реальностью Постархитектуры, а в отдаленном будущем и вообще, некой глобальной универсальной самонастраивающейся системы, включающей всю сферу жизнеобеспечения.

Литература:

1. Байтенов Э.М. Мемориальное зодчество Казахстана: эволюция и проблемы формообразования. Алматы: Изд-во КазГАСА. 2004, 213 с.
2. Бондаренко И.А. Ансамбль афинского Акрополя в свете древнегреческой мифологии. Художественная культура. 2020, №1 (32), 87-108 с. [Электронный ресурс] – 2020. – URL: <http://artculturestudies.sias.ru/2020-1-32/>. (дата обращения: 07.07.2020)
3. Резистентность. [Электронный ресурс] – 2020. – URL: <http://www.pesticidy.ru/dictionary/resistance>. (дата обращения: 07.07.2020)
4. Бескова И.А. Эволюция и сознание: новый взгляд. М.: «Индрик». 2002, 30-31 с.
5. Берг Л. С. Труды по теории эволюции 1922-1930. Л. 1977, 137-138 с.
6. Тарасов О. Флоренский и обратная перспектива. Из истории термина. Искусство. 2019, 4, 28 с. <https://www.academia.edu/41759221/> (дата обращения: 08.07.2020)
7. Косарев А.Ф. Философия мифа: Мифология и ее эвристическая значимость: Учебное пособие для вузов. М.: ПЕР СЭ; СПб.: Университетская книга. 2000, 304 с.
8. Фрейдберг О.М. Миф и литература древности. М.: Главная редакция Восточной литературы. 1976, 20-28 с.
9. Леви-Строс К. Структурная антропология / Пер. с фр. Вяч. Вс. Иванова. М.: Изд-во ЭКСМО-Пресс. 2001, 219-220 с. [Электронный ресурс] – 2001. – URL: http://yanko.lib.ru/books/cultur/stross_struktur_antrop.htm#_Тoc76573490.
10. Винкельман И.И. История искусства древности (перевод с Лейпцигского издания 1881 г., предисловие Ю.Лессинга). Ревель. 1890, 4 с.
11. Азизян И.А., Добрицына И.А., Лебедева Г.С. Теория композиции как поэтика архитектуры. М.: Прогресс-Традиция. 2002, 568 с.
12. Хан-Магомедов С.О. Архитектура советского авангарда: В 2-х кн.: Кн. 1: Проблемы формообразования. Мастера и течения. М.: Стройиздат. 1996, 45 с.
13. Тейяр де Шарден П. Феномен человека. М.: «Наука». 1987, 103 с.
14. Добрицына И.А. От постмодернизма – к нелинейной архитектуре: Архитектура в контексте современной философии. М.: Прогресс-Традиция. 2004, 316 с.
15. Брагина Н.Н., Доброхотова Т.А. Функциональные асимметрии человека. М.: Медицина. 1981, 250-258 с.

16. Казначеев В.П. Учение о биосфере (Этюды о научном творчестве В.И.Вернадского. М.: Знание. 1985, 27 с.
17. Канетти Э. Масса и власть. М.: «Ad Marginem». 1997, 361-364 с.
18. Байтенов Е.М. On the question of the twin cult. Diskussionsbeiträge zur Kartosemiotik und zur Theorie der Kartographie. Festschrift für Abraham Solomonick, Eberhard Sandner und Hansgeorg Schlichtmann. Intern. Korrespondenz-Seminar, Band 21. Dresden. 2018, 14-16.
19. Вуек Я. Мифы и утопии XX века. М.: «Стройиздат». 1990, 91 с.
20. Байтенов Э.М. Заметка о тектиформмах: опыт интерпретации, контекст. Вестник КазГАСА. 2020, 1 (75), 56 с.
21. Добрицина И.А. Новые проблемы архитектуры в эпоху цифровой культуры. Academia. Архитектура и строительство. 2013, 4, 46 с. <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-problemy-arhitektury-v-epohu-tsifrovoy-kultury/viewer>.

References:

1. Baytenov E.M. Memorialnoe zochestvo Kazahstana: evolyutsiya i problemyi formoobra-zovaniya [Memorial architecture of Kazakhstan: evolution and problems of shaping] – Almaty: Izd-vo KazGASA. 2004, 213. (in Russ.)
2. Bondarenko I.A. Ansambl afinskogo Akropolya v svete drevnegrecheskoy mifologii. Hu-dozhestvennaya kultura [The ensemble of the Athenian Acropolis in the light of ancient Greek mythology. Artistic culture] 2020, 1 (32), 87-108. [Elektron.resurs] – 2020. – URL: <http://artculturestudies.sias.ru/2020-1-32/>. (in Russ.)
3. Rezistentnost [Resistance] [Elektron.resurs] – 2020. – URL: <http://www.pesticity.ru/dictionary/resistance>. (in Russ.)
4. Beskova I.A. Evolyutsiya i soznanie: novyy vzglyad [Evolution and Consciousness: a new perspective.] – М.: «Indrik». 2002, 30-31. (in Russ.)
5. Berg L. S. Trudyi po teorii evolyutsii 1922-1930 [Works on the theory of evolution 1922-1930] – L.: 1977, 137-138. (in Russ.)
6. Tarasov O. Florenskiy i obratnaya perspektiva. Iz istorii termina [Florensky and the reverse perspective. From the history of the term] Iskusstvo. 2019, 4, 28. <https://www.academia>. (in Russ.)
7. Kosarev A.F. Filosofiya mifa: Mifologiya i ee evristicheskaya znachimost: Uchebnoe po-sobie dlya vuzov [The Philosophy of Myth: Mythology and its heuristic significance: A textbook for universities] – М.: PER SE; SPb.: Universitetskaya kniga. 2000, 304. (in Russ.)
8. Freydenberg O.M. Mifi i literatura drevnosti [Myth and literature of antiquity] – М.: Glavnaya redaktsiya Vostochnoy literaturyi. 1976, 20-28. (in Russ.)
9. Levi-Stros K. Strukturnaya antropologiya, per. s fr. Vyach. Vs. Ivanova [Structural Anthropology, translated from the French by V. V. Ivanov.] М.: Izd-vo EKSMO-Press. 2001, 219-220 s. [Elektronnyiy resurs] – 2001. – URL: http://yanko.lib.ru/books/cultur/stross_struktur_antrop.htm#_Toc76573490. (in Russ.)
10. Vinkelman I.I. Istoriya iskusstva drevnosti, perevod s Leyptsigskogo izdaniya 1881 g., predislovie Yu.Lessinga [The History of Ancient Art, translated from the Leipzig edition of 1881, foreword by Yu.Lessing] – Revel.: 1890, 4. (in Russ.)
11. Azizyan I.A., Dobritsyina I.A., Lebedeva G.S. Teoriya kompozitsii kak poetika arhitekturyi [Theory of composition as the poetics of Architecture] – М.: Progress-Traditsiya. 2002, 568. (in Russ.)
12. Han-Magomedov S.O. Arhitektura sovetskogo avangarda: V 2-h kn.: Kn. 1: Problemyi formoobra-zovaniya. Mastera i techeniya [Architecture of the Soviet avant-garde: In 2 books: Book 1: Problems of shaping. Masters and Currents] – М.: Stroyizdat. 1996, 45. (in Russ.)
13. Teyyar de Sharden P. Fenomen cheloveka [The human phenomenon] – М.: «Nauka». 1987, 103.
14. Dobritsina I.A. Ot postmodernizma – k nelineynoy arhitekture: Arhitektura v kontekste sovremennoy filosofii [From Postmodernism to Nonlinear Architecture: Architecture in the Context of Modern Philosophy] – М.: Progress-Traditsiya. 2004, 316. (in Russ.)
15. Bragina N.N., Dobrohotova T.A. Funktsionalnyie asimmetrii cheloveka [Functional asymmetries of a person] – М.: Meditsina. 1981, 250-258. (in Russ.)
16. Kaznacheev V.P. Uchenie o biosphere. Etyudyi o nauchnom tvorchestve V.I.Vernadskogo [The Doctrine of the Biosphere. Studies on the scientific work of V.I. Vernadsky] – М.: Znanie. 1985, 27. (in Russ.)
17. Kanetti E. Massa i vlast [Mass and power] – М.: Ad Marginem. 1997, 361-364. (in Russ.)

18. Baitenov E.M. *On the question of the twin cult. Diskussionsbeiträge zur Kartosemiotik und zur Theorie der Kartographie. Festschrift für Abraham Solomonick, Eberhard Sandner und Hansgeorg Schlichtmann. Intern. Korrespondenz-Seminar, Band 21. Dresden. 2018, 14-16.*
19. Vuek Ya. *Mifyi i utopii XX veka [Myths and utopias of the twentieth century] – M.: Stroyizdat. 1990, 91. (in Russ.)*
20. Baytenov E.M. *Zametka o tekstiformah: opyt interpretatsii, kontekst [A note on textiforms: experience of interpretation, context] Vestnik KazGASA. 2020, 1 (75), 56. (in Russ.)*
21. Dobritsina I.A. *Novyie problemyi arhitekturyi v epohu tsifrovoy kulturyi [New problems of architecture in the era of digital culture] Academia. Arhitektura i stroitelstvo. 2013, 4, 46. <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-problemyi-arhitekturyi-v-epohu-tsifrovoy-kulturyi/viewer>. (in Russ.)*

Е.М. Байтенов

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Автор туралы ақпарат:

Байтенов Ескендір Муслимулы – сәулет докторы, профессор-зерттеуші, Сәулет факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан.

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

ҚАЗІРГІ ЗАМАНЫҢ СЫН-ҚАТЕРЛЕРІ ЖӘНЕ БОЛАШАҚ СӘУЛЕТТІҢ КОНТУРЛАРЫ

Аңдатпа. *Сәулеттің кеңістіктік параметрлері (морфологиялық деңгей) өмір сапасына айтарлықтай әсер етеді. Ежелгі дәуірден қазіргі уақытқа дейінгі сәулет эволюциясының схемасы ұсынылған. Соған сәйкес, сиқырлы (Сәулет), көркемдік (сәулет өнерінің алтын ғасыры) компоненттері дәйекті түрде үстемдік етеді, содан кейін рационалды принцип (Постсәулет) абсолюттенеді. Сын-қатерлерге жауап беру үшін, оның ішінде алдын-алу үшін өзін-өзі реттейтін морфологиялық негіздің пайда болуы болжануда. Бірақ, мүмкін, бұл Постсәулеттің типтік шындығы болуы мүмкін, ал алыс болашақта және жалпы алғанда, өмірді қолдаудың барлық саласын қамтитын ғаламдық әмбебап өзін-өзі конфигурациялау жүйесі де болуы әбден мүмкін.*

Түйін сөздер: *қиындықтар, болашақ сәулеті, сәулеттің морфологиялық негізі, сәулеттік мазмұн, сәулет осі, өмір параболасы, өзін-өзі ұйымдастыру жүйесі.*

E. Baitenov

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about author:

Baitenov Eskander – Doctor of Architecture, Research Professor of Architecture Faculty, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan.

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

MODERN CHALLENGES AND THE OUTLINE OF THE FUTURE OF ARCHITECTURE

Abstract. *Space parameters of architecture (morphological level) have substantial impact on the life quality. The diagram on the architectural evolution that covers periods from the ancient times up to now, is offered for your consideration. As per the diagram there have been three subsequent architectural dominants: so called - Magic architecture (Pre-architecture), Artistic architecture (Golden period of architecture) and finally - Post-architecture (rational basis of architecture becomes absolute). The emerging of self-tuning morphological basis of architecture is suggested to take place in response to the existing and possible challenges. This self-organizing morphological basis of architecture might be typical reality for the so called Post-architecture and even for the global universal self-organizing comprehensive system of livelihood in the distant future.*

Keywords: *challenges, architecture of the future, morphological basis of architecture, substantive content of architecture, the Axis of architecture, the Parabola of life, self-organizing system.*

У.Д. Дуйсебаев*, О.Н. Семенюк

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

Информация об авторах:

Дуйсебаев Улкаирбек Дуйсебаевич – кандидат архитектуры, доцент, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1705-3304>, email: ulkairbek_du@bk.ru

Семенюк Ольга Николаевна – кандидат архитектуры, профессор, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8822-1611>, email: ons_31@mail.ru

*Автор корреспонденции: ulkairbek_du@bk.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАЛОКОМПЛЕКТНЫХ ШКОЛ В УСЛОВИЯХ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В статье прослежено формирование планировки малых образовательных объектов, построенных в период со второй половины XIX – начала XXI веков. В результате разработаны теоретические модели новых типов компактной, эргономичной образовательной среды, которые могут послужить для дальнейшего изучения и применения в качестве концепции для проектирования современных малокомплектных школ в условиях малых сел Казахстана.

Ключевые слова: малокомплектная школа, архитектурно-планировочные решения, теоретическая модель, проектирование, эргономика, село.

Введение

«В условиях нарастания явлений мирового кризиса важнейшей функцией сельских территорий является сохранение территориальной целостности государства. Миграция населения из сельских регионов в города приводит к ослаблению сельской школы и, как следствие, к ликвидации населенного пункта. Следовательно, функционирование системы малокомплектных школ представляет собой стратегическую задачу не только в системе образования страны, но и является важным фактором развития сельских регионов» [1, с. 4].

Малокомплектные школы (МКШ) – это школы, в которых отсутствуют параллельные классы, контингент школьников не большой и, чаще всего, учащиеся нескольких классов объединены в один класс-комплект [2, с. 7]. В МКШ классы наполняются неравномерно. В них учителей меньше, чем классы и каждый учитель проводит занятия с несколькими классами одновременно.

Для разработки архитектурно-планировочных решений современных МКШ для сельских местностей необходимо создать научно-обоснованные теоретические модели, которые могли быть использованы в реальном проектировании. Решение данной задачи в условиях Казахстана перед специалистами ставится впервые. В связи с этим, нами, учеными-архитекторами, на характерных

примерах зарубежной и отечественной практик, изучены закономерности развития характерных примеров малых компактных школ со второй половины XIX до наших дней.

Материалы и методы

В статье используется исторический обзор XIX-XX веков школьных зданий в Казахстане и в дальнем зарубежье, анализ их архитектурно-планировочных решений, функциональных схем. Сравнительный анализ в области проектирования малокомплектных школ позволяет выявить мировые тенденции в формировании архитектуры школьных зданий данного типа, а также тенденции, присущие национальной архитектуре Казахстана. Анализ литературных источников в области теории архитектуры, типологии образовательных учреждений дает обзор существующих принципов и направлений в архитектурном проектировании. Методика, разработанная автором, учитывает все предыдущие достижения в этой области. Проведенные исследования заполнили недостающую нишу в теории архитектуры по проектированию малокомплектных школ для села в конкретных региональных условиях. Теоретические модели сельских малокомплектных школ Казахстана отражают региональный подход в создании архитектурно-планировочных решений образовательных учреждений на территории Казахстана.

Рассмотрим малые школы Казахстана и Америки вт. пол. XIX – нач. XX веков. Наиболее яркие примеры школьных зданий прошлых столетий позволяют выявить общие характерные черты.

Здание школы на 40 учеников в поселке Покровский Аулие-Атинского уезда, построено во второй половине 19 века, состоит из учебной части и квартиры учителя [3, с. 66].

Каждая из этих частей имеет свой автономный вход: учебная часть с улицы, квартира со двора. В то же время они между собой имеют внутреннюю связь: коридор квартиры – раздевальная учебной зоны и жилая комната учителя – библиотека учебной зоны (рис. 1).



Рисунок 1 – Школа на 40 учеников. План. Поселок Покровский, Аулие-Атинский уезд, вторая половина 19 века [3, с. 66].

По аналогичному принципу запроектировано здание Русско-казахской школы в Казалинске в конце 19 века [3, с.66; 4, табл. 16].

Здание 2-х классной школы состоит из трех функциональных зон: учебной части, квартиры для учителя и квартиры для учительницы (рис. 2).

Каждая из этих частей имеют свой автономный вход: учебная часть с главного фасада, квартиры со двора. В то же время каждая квартира имеет внутреннюю непосредственную связь с учебной частью.

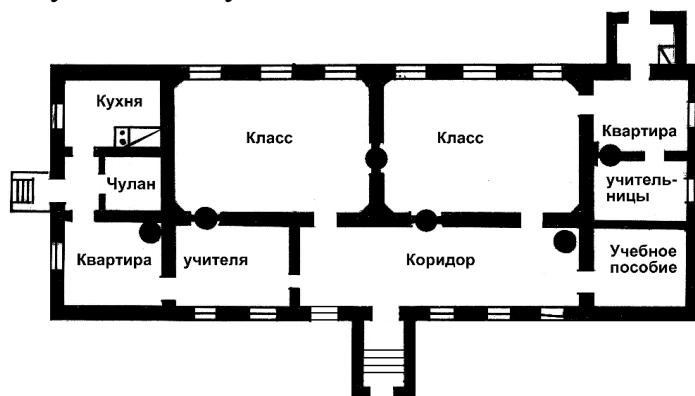


Рисунок 2 – Русско-казахская школа. План. Город Казалинск. Конец 19 века [3, с.66; 4, табл. 16].

Характерным для архитектуры школьных зданий начала XX века было создание внутренних дворов. Примером является школа с внутренним двором в Сырдарьинской области [3, с.93; 4, табл. 30].

Центром планировочной композиции школы является внутренний закрытый двор (высотой в два этажа), освещаемый верхним естественным светом. Он как двор-атриум, с верхним освещением, имеет универсальную функцию. Способствует созданию внутреннего микроклимата. Используется в качестве рекреации и проведения собраний, общешкольных мероприятий и пр. (рис. 3).

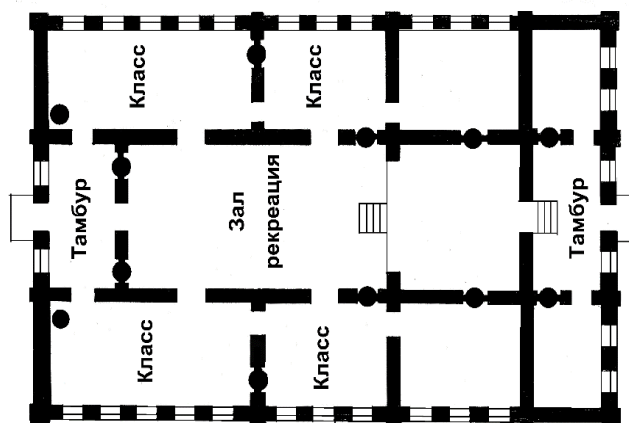


Рисунок 3 – Школа с внутренним двором. План. Сырдарьинская область. Начало 20 века [3, с.93; 4, табл. 30].

В школах Америки 19 века уже использовалась возможность трансформации внутреннего пространства. Примером является Школа 2-х классная в Штате Алабама США, 19 век [5].

Планировка школы отличается возможностью объединения двух смежных классных помещений в одно общее, в случае необходимости проведения занятий одновременно в двух классах или проведения общих мероприятий, путем трансформации складывающейся перегородки между ними. Каждый класс имеет гардероб и автономный вход с улицы (рис. 4).

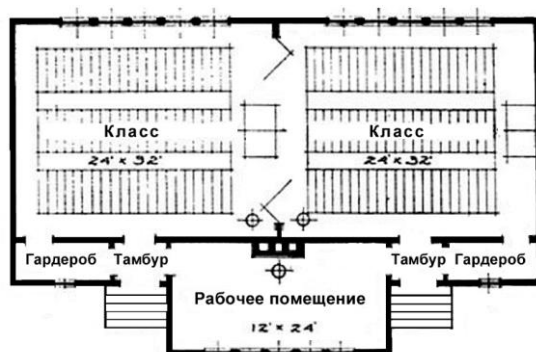


Рисунок 4 – Школа 2-х классная. Штат Алабама США. 19 век [5]

В американских школах и колледжах использовался прием деления здания на блоки по функциональным признакам. Сельскохозяйственный колледж Клемсона в Штате Калифорния США, построенный в 19 веке, состоит из двух блоков [5].

Здание школы состоит из переднего и заднего блоков. В переднем, основном блоке находятся два классных помещения, между которыми расположены: вестибюль, библиотека и кабинет учителя. Данные помещения и классы функционально связаны между собой длинным холлом-коридором. В каждом классе имеется свой гардероб. Задний блок, в свою очередь, состоит из двух симметричных частей. Одна часть включает в себя женский туалет и помещения для домашнего труда девочек, другая – мужской туалет и помещения для труда мальчиков. Эти части данного блока имеют непосредственную связь с двором и внутреннюю – с длинным холлом основного блока школы (рис. 5).

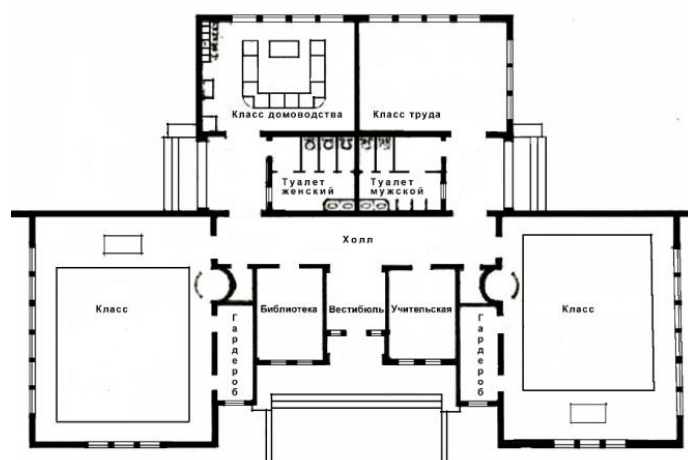


Рисунок 5 – Сельскохозяйственный колледж Клемсона. Штат Калифорния США. 19 век [5]

Рассмотрим малые образовательные пространства второй половины XX – начала XXI веков. Создание современной образовательной среды – развитие у учащихся: самостоятельности, инициативности, вовлеченности, субъектности, рефлексивности.

Характерным примером является Школа Монтеessori в Делфе, в Нидерландах, построенная в 1960 г. [6]. В 50-х годах в школах Западной Европы и Соединенных Штатов Америки делали большие комнаты, и был беспорядок, потому что большое количество учащихся отвлекали друг друга. Отвлечение может быть полезным, но оно также может быть и тревожным. Школа Монтеessori в Делфт запроектирован архитектором Германом Герцербергом в 60-гг XX века. Школа одноэтажная из 5-ти классных блоков и других помещений, ступенчато компонованных вокруг, также ступенчатого плана центрального пространства.

Основная идея проекта заключалась в том, что каждый классный блок состоял из 3-х зон: 1) гардеробной для верхней одежды; 2) малого классного помещения для уединенной работы (например, для концентрации при рисовании, лепке и т.д.); 3) большого классного помещения, где нужно заниматься математикой и подобными сложными предметами. Это школьное здание спроектировано максимально в соответствии с принципами, лежащими в основе метода обучения Монтеessori (рис. 6).

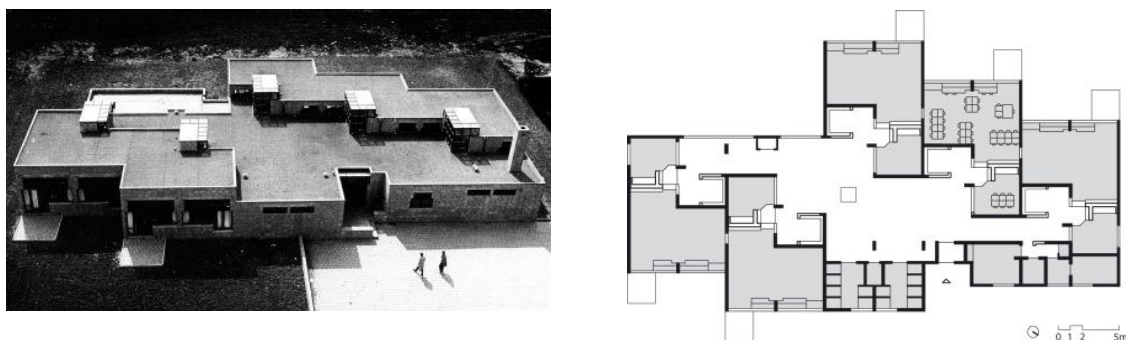


Рисунок 6 – Школа Монтеessori. Делф, Нидерланды. 1960 г. [6]

Классы в начальной школе Хайгейт (Highgate) в Австралии сформированы вдоль полуоткрытого продолговатогопрямоугольного двора и интегрированы с окружающим контекстом, создавая новые отношения и способы видения [7]. Данный принцип объемно планировочного решения школы способствует погружаться учащимся в творческую среду (рис. 7).

Здание (пл. 1082 м²) представляет собой микрокосм города, отвечающего разнообразным и мультикультурным особенностям учащихся, позволяя им найти место и пространство, которое они предпочитают.

Классные комнаты приняты стандартных размеров, установленных Департаментом. Круглое отверстие в потолке крытого игрового двора на открытом воздухе пропускает свет с северной стороны.

Методика обучения и экологичность образовательной среды хорошо прослеживается в архитектуре здания школы.

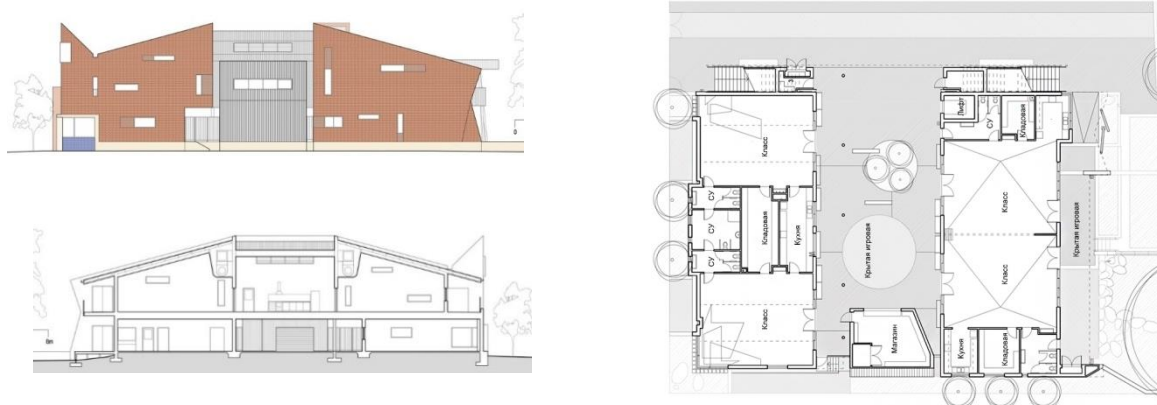


Рисунок 7 – Начальная школа Хайгейт. Перт, Австралия. 2017 г. [7]

Результаты и обсуждения

Рассмотрим теоретические модели архитектурно-планировочных решений малокомплектных школ для сельских населенных пунктов Казахстана. Основной признак МКШ – численность детей: начальные школы с численностью учащихся от 5 до 40 человек; основные – от 41 до 80 человек; средние – от 81 до 180 человек» [2, с. 7].

В соответствии с этим признаком выработано 3 варианта теоретических моделей МКШ.

Вариант А. Теоретическая модель начальной МКШ с численностью учащихся от 5 до 40 человек. Данная модель разработана для небольших сельских школ с одним класс-комплект помещением (рис. 8).

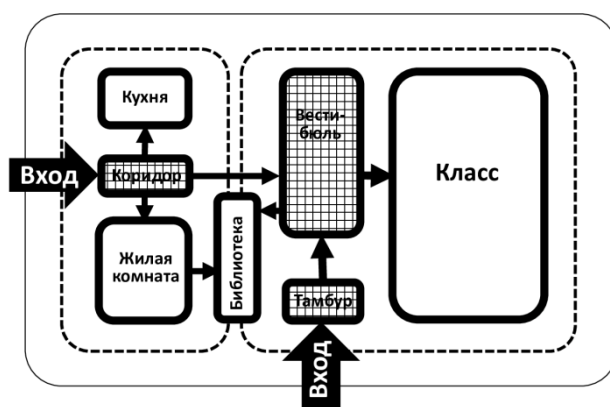


Рисунок 8 – Теоретическая модель начальной МКШ с численностью учащихся от 5 до 40 человек [2, с. 7]

Согласно модели, начальная школа состоит из двух функциональных зон: 1) учебная зона; 2) квартира учителя.

В свою очередь учебная зона состоит из классного помещения, входного узла, вестибюля-рекреации с гардеробной и кабинет-библиотекой. Квартира учителя формируется из жилого(ых) помещений, кухни и коридора с входным узлом.

Каждая из этих частей имеет свой автономный вход: учебная часть с улицы, квартира со двора. В то же время, они между собой имеют непосредственную внутреннюю связь: коридор квартиры – вестибюль-раздевальная учебной зоны. Кабинет-библиотека является общим функциональным элементом, доступным из обеих зон.

При разработке проекта МКШ, площади помещений учебной зоны принимаются согласно заданию на проектирование (до 40 чел.). Площадь квартиры (одно- или двухкомнатная) устанавливается на основе общеустановленных норм по проектированию жилых зданий.

В МКШ работают один или два учителя. Должности библиотекаря, завхоза, заведующего не предусмотрены. Их функции выполняют учителя. Учитель малокомплектной школы — не узкопрофильный специалист, а мастер на все руки: его обязанности простираются от глубокой профессиональной диагностики до ремонта помещения.

Школа — часто единственный очаг культуры в поселке. Она открыта всегда и для всех.

Модель может служить концептуальной основой для составления проектов компактных, экономичных МКШ для особо малых сел. Квартира в составе школы решит проблему жилья для временного или постоянного проживания учителя. Способствует улучшению учебной и воспитательной работы учителя.

Вариант Б. Теоретическая модель основной МКШ с численностью учащихся от 41 до 80 человек (рис. 9).

Данная модель рассчитана на разработку планировки МКШ, состоящей из основной, учебной зоны и двух противоположно располагаемых зон квартир для учителя и заведующего школой.

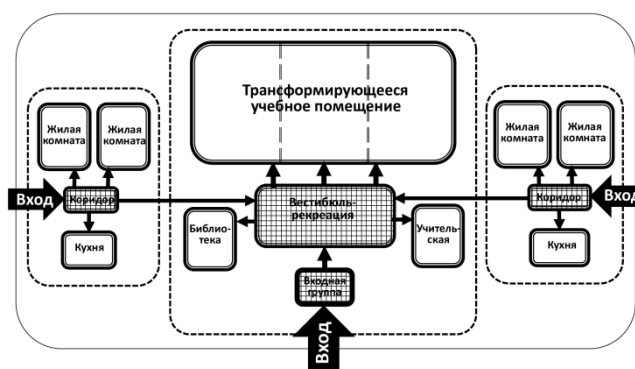


Рисунок 9 – Теоретическая модель основной МКШ с численностью учащихся от 41 до 80 человек [2, с. 7]

Каждая зона имеет автономную входную группу и связаны между собой внутренними коммуникационными помещениями.

Модель предусматривает свободную планировку большого учебного помещения, которое благодаря применению легких невысоких, трансформирующихся перегородок может легко превращаться на отдельные учебные подзоны (класс-комплекты) или стать зальным помещением для проведения различных

школьных мероприятий. Композиционным центром учебной зоны является вестибюль-рекреация с гардеробом.

Модель может служить концептуальной основой для составления проектов компактных, экономичных МКШ для сел. Поскольку численность учащихся может составить до 80, рекомендуется в составе школы предусмотреть квартиры (также для временного или постоянного проживания) учителю и заведующему школой.

Вариант В. Теоретическая модель средней МКШ с численностью учащихся от 81 до 180 человек (рис. 10).

Композиционным ядром школы является двор-atrium. Двор-atrium непосредственно связан со всеми помещениями учебной зоны и через коммуникационные помещения с остальными блоками МКШ.

Кроме того, интернатный, спортивный и пищевой блоки наделены общей входной группой для связи с территорией школы.

Модель отличается наличием учебно-производственных цехов для мальчиков и девочек, где ученики осваивают основы сельских и других видов специальностей.

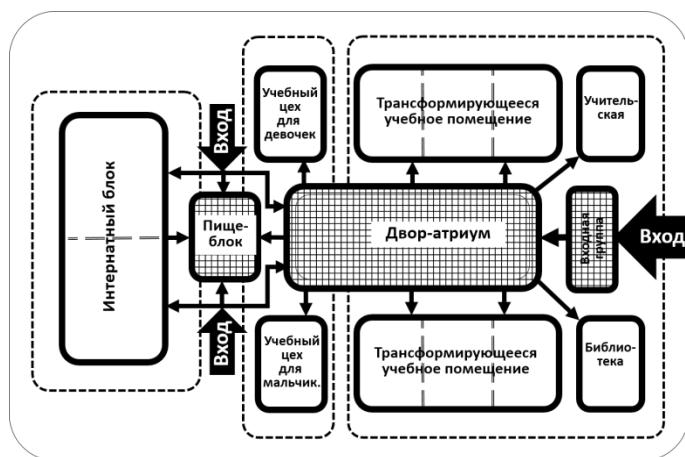


Рисунок 10 – Теоретическая модель средней МКШ с численностью учащихся от 81 до 180 человек [2, с. 7]

Заключение

Разработанные теоретические модели МКШ для малых селений Казахстана показывают на необходимости учета следующих положений при составлении проектов МКШ.

1. Здание МКШ должно быть преимущественно одноэтажным, компактным, с ясной и гибко-эргономичной планировкой. Одноэтажность здания позволяет осуществить удобную связь его с пришкольной территорией. Это важно, особенно, для учеников младших классов. На переменах ученики быстро могут выйти на свежий воздух, активно подвигаться, что придаст им энергию для усвоения материалов последующих уроков. Помимо того, малоэтажность выгодна в отношении экономичности проектирования и строительства.

2. Использование внутреннего освещаемого верхним естественным светом двора-atriума (создает внутренний световоздушный и температурный микроклимат, визуально обогащает интерьер, позволяет организовать различные мероприятия: общие учебные занятия, проведения собраний, выставочные мероприятий и пр.).

3. Интеграция квартир(ы) учителей(я) в общую структуру школы. Квартиры должны служить для создания условия, способствующие плодотворной учебно-воспитательной работе учителей. Они могут быть представлены на время для мобильного учителя или постоянно для длительного проживания в зависимости от условий контракта. Наличие квартиры в МКШ один из реальных факторов решения кадрового вопроса для села.

4. Гибкость структурно-планировочная особенность МКШ дает детям с большей свободой выстраивать свой порядок, социализироваться.

5. Закладывает свободу обучения и воспитания по современной методике.

6. Предусматривает создание экологичной образовательной среды.

Литература:

1. Сравнительный анализ работы малокомплектных школ стран ОЭСР и Казахстана. Раздел аналитического отчета. Рекомендации. Национальная академия образования им. И. Алтынсарина. Астана. 2015, 28 с.
2. Ж. Нурбаев. Неравенство в системе среднего образования: Анализ политики реформирования малокомплектных школ Республики Казахстан. 2021, 86 с.
3. Дүйсебаев У. Особенности градостроительства Присырдарьи середины XIX – начала XX веков. [Иллюстр.]: Дис. ... канд. архитектуры: 18.00.01/ У. Дүйсебаев. Ташкент, 1990. – 34 с.
4. Two-room school. [Электрон.ресурс] – 2022. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Two-room_school (дата обращения: 12.01.2023).
5. Montessori School. Article written by Hidden Architecture. [Электрон.ресурс] – 2017. – URL: <http://hiddenarchitecture.net/montessori-school>. (дата обращения: 12.01.2023).
6. Highgate Primary School/iredale pedersen hook architects. [Электрон.ресурс] – 2018. – URL: https://www.archdaily.com/891919/highgate-primary-school-iredale-pedersen-hook-architects?ad_medium=widget&ad_name=navigation-prev (дата обращения: 12.01.2023).

References:

1. Sravnitelnyiy analiz raboty malokomplektnykh shkol stran OESR i Kazahstana. Razdel analiticheskogo otcheta. Rekomendatsii. Natsionalnaya akademiya obrazovaniya im. I. Altyinsarina [Comparative analysis of the work of small schools in OECD countries and Kazakhstan. Section of the analytical report. Recommendations. National Academy of Education named after I. Altynsarin] – Astana. 2015, 28. (in Russ.)
2. Nurbayev Zhaslan. Neravenstvo v sisteme srednego obrazovaniya: Analiz politiki reformirovaniya malokomplektnykh shkol Respubliki Kazahstan [Inequality in the secondary education system: Analysis of the policy of reforming small schools in the Republic of Kazakhstan]. 2021, 86. (in Russ.)
3. Duisebaev U. Osobennosti gradostroitelstva Prisyrdari serediny XIX – nachala XX vekov [Features of urban planning of Prisyrdarya in the mid-XIX - early XX centuries] [Illust.]: Dees. candidate architecture:18.00.01/ U. Duisebaev. Tashkent, 1990. – 34 p.
4. Two-room school. [Electron.resurs] – 2022. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Two-room_school.
5. Montessori School. Article written by Hidden Architecture. [Electron.resurs] – 2017. – URL: <http://hiddenarchitecture.net/montessori-school>.
6. Highgate Primary School/iredale pedersen hook architects. [Electron.resurs] – 2018. – URL: https://www.archdaily.com/891919/highgate-primary-school-iredale-pedersen-hook-architects?ad_medium=widget&ad_name=navigation-prev.

У.Д. Дуйсебаев*, О.Н. Семенюк

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

Авторлар туралы ақпарат:

Дуйсебаев Улкаирбек Дуйсебаевич – сәулет кандидаты, доцент, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1705-3304>, email: ulkairbek_du@bk.ru

Семенюк Ольга Николаевна – сәулет кандидаты, профессор, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8822-1611>, email: ons_31@mail.ru

**ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДА ШАҒЫН ЖИНАҚТЫ МЕКТЕПТЕРДІ
ЖОБАЛАУҒА АРНАЛҒАН ТЕОРЕТИКАЛЫҚ МОДЕЛЬДЕР**

Андатпа. *Мақалада XIX ғасырдың екінші жартысы мен XXI ғасырдың басы аралығында салынған шағын білім беру нысандарының жоспарлық қалыптасуы қадағаланады. Нәтижесінде ықшам, эргономикалық білім беру орталарының жаңа типтерінің теориялық модельдері әзірленді, олар әрі қарай зерттеу және Қазақстанның шағын ауылдарындағы заманауи шағын жинақты мектептерді жобалау тұжырымдамасы ретінде қолдану үшін қызмет ете алады.*

Түйін сөздер: *шағын жинақты мектеп, сәулеттік-жоспарлау шешімдері, теориялық модель, жоспарлау, эргономика, ауыл.*

U.D. Duisebayev*, O.N. Semenyuk

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

Information about the authors:

Duisebayev Ulkairbek Duisebayevich – Candidate of Architecture, assistant professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1705-3304>, email: ulkairbek_du@bk.ru

Semenyuk Olga Nikolaevna – Candidate of Architecture, professor, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8822-1611>, email: ons_31@mail.ru

**THEORETICAL MODELS FOR DESIGNING SMALL SCHOOLS
IN KAZAKHSTAN**

Abstract. *The article traced the formation of the layout of small educational facilities built in the period from the second half of the XIX century to the beginning of the XXI century. As a result, theoretical models of new types of compact, ergonomic educational environment, which can serve for further study and application as concepts for the design of modern small schools in small villages of Kazakhstan, were developed.*

Keywords: *small-size school, architectural and planning solutions, theoretical model, designing, ergonomics, village.*

Т.А. Киселева*, М.А. Тайсюганова

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>, email: archi_tak@mail.ru

Тайсюганова Малика Азатовна – магистрант, 2 курс, Международный университет Астана, Астана, Казахстан

*Автор корреспонденции: archi_tak@mail.ru

ОПТИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ

Аннотация. *В данной статье рассматриваются основные виды оптических иллюзий по одному из их многочисленных классификационных критериев – по способу их применения, а также вопрос систематизации оптических иллюзий в структуре этого критерия. Рассмотрение современных вариантов оптических иллюзий как инструмента формообразования с примерами непосредственного их применения – итоговое содержание статьи.*

Ключевые слова: *иллюзия, явление, восприятие, проекция, дизайн, эволюция, физические тела, оптические эффекты, перспектива, психологическое восприятие, объяснение, зрительные лучи.*

Введение

Оптические иллюзии, используемые в искусстве, инсталляциях, интерьерах, архитектуре возникают вследствие особого восприятия окружающей среды глазом.

Давным-давно философов интересовало, насколько то, что мы воспринимаем, соответствует тому, каков мир на самом деле. Периодизация применения оптических иллюзий, их эволюция распределена на исторические эпохи – от древности до современности. Разные сферы, в которых присутствуют оптические иллюзии, с каждым периодом времени претерпевают значительные изменения. Однако история применения оптических иллюзий в рамках конкретной области имеет свойство «спирали», как и любая историческая эпоха.

Сегодня оптические иллюзии применяются в архитектуре, дизайне одежды, в производстве мебели, искусстве, дизайне интерьера и других сферах. Оптические иллюзии выступают как новый инструмент для придания нового вида сооружениям, архитектуре и, в дальнейшем предметам мебели и интерьера.

Цель исследования – выяснить, что такое иллюзия, познакомиться с определенными видами иллюзий, которые окружают нас; установить, насколько далеко зрительное восприятие от истинного положения вещей.

Задачи исследования: проанализировать литературу по теме исследования; дать объяснение оптическому явлению «иллюзия» и показать на примерах; изучить, как образуются оптические иллюзии.

Материалы и методы

Для объяснений иллюзий было выдвинуто чуть ли не столько же теорий, сколько исследователей занималось этим вопросом. Бесчисленные теории противоречивы.

Методологическая база исследования строится на основе системного подхода к рассматриваемым вопросам, а также комплексного анализа условий и факторов, влияющих на решение поставленных в работе целей и задач. Выводы исследования базируются на: работе с литературными источниками; использовании Internet ресурсов; сборе примеров оптических иллюзий; сравнении и анализе собранной информации и др.

Так, в разные периоды времени научные исследования теоретического и прикладного характера проводились широким кругом специалистов различных областей.

Относительно же новые исследования по оптическим иллюзиям рассматриваются в научных работах Белошейкиной В.В., Воронцовой Ю.С., Савельевой Л.В. и др. ученых.

Результаты и обсуждения

Для того чтобы дать верное определение оптическим иллюзиям, необходимо обратиться к физике.

Оптической иллюзией называется несоответствующее действительности представление видимого явления или предмета вследствие особенностей строения нашего зрительного аппарата.

Основными выступающими критериями применения оптических иллюзий выступают четыре сферы человеческой деятельности: Физика; Архитектура; Дизайн интерьера и Искусство.

Эволюционные моменты одного критерия являются непосредственным толчком эволюции применения в другой области. Так, например, эксперименты с оптическими иллюзиями в живописи играют значимую роль в медицине.

Итак, начнем разбирать заявленные выше четыре сферы человеческой деятельности и «существование» оптических иллюзий в них. Оптические иллюзии в каждой сфере невозможно рассматривать без привязки их к временной периодизации, где каждый период времени диктует свои цели и задачи в их применении. Историческая периодизация данного предмета исследования распределилась от глубокой древности до «яркой» современности.

1. **ФИЗИКА.** Первые работы в области физики, первые учения об иллюзиях относятся к работам древнегреческого ученого, математика, геометра Эвклида. Работы по оптике Эвклида изложены в двух трактатах: «Оптика» и «Катоπτрика» (Учение о законах отраженного света от зеркальных поверхностей). Они непосредственно связаны с иллюзорным «обманом». Следуя учениям афинского философа классического периода Древней Греции Платону, Эвклид разделяет теорию зрительных лучей. Эти лучи - прямые линии. Видимость предмета обусловлена тем, что из глаза, как из вершины, идёт конус лучей, образующие которого направлены касательно к границе предмета. Величина предмета, по Эвклиду,

определяется углом зрения. В «Оптике» Эвклид решает вопрос о зависимости видимой величины предмета от расстояния и его положения [1, с. 20].

Интерес к визуальным эффектам, ошибкам зрительного восприятия начинает расти в эпоху Средневековья. Ученый Витело и его работы стали основой для последующих открытий в этой области. Витело в своём трактате «Оптика» одним из первых ученых рассуждает об оптических эффектах и перспективе в искусстве, а также об ошибках работы глаза человека при восприятии объекта в зависимости от внешних факторов. Примерно в 1269 г. появилась рукопись трактата по оптике (изданная в 1533 г. в г. Нюрнберге под заглавием: «*Vitellionis perspectivae libri decem*» (10 книг)), которая оказала значительное влияние на развитие науки, в частности геометрии и оптики. Трактат Витело лег в основу работ Леонардо да Винчи – итальянского художника и учёного, изобретателя, писателя, музыканта, одного из крупнейших представителей искусства Высокого Возрождения и Кеплера – немецкого математика, астронома, механика, оптика, первооткрывателя законов движения планет Солнечной системы. Понятием, которое он ввел, мы пользуемся и в живописи, и в физике, и в архитектуре. Сложно создать какой-либо предмет без этого понятия. Это понятие – «Перспектива».

В нач. XVIII в. английский философ, педагог, представитель эмпиризма и либерализма Джон Локк (1632-1704 гг.) обратил внимание на цвет и наше восприятие на него. Локк ставит вопрос: «Как наш мозг проецирует цвет, когда на самом деле все физические тела бесцветны?» В работе «Опыт о человеческом разумении» 1690 г., он предположил, что свет непосредственно влияет на наше восприятие цвета, и что понятие конкретного цвета является иллюзорным.

Идеи Дж. Локка были развиты И. Ньютоном (1704 г.), английским физиком, математиком, механиком и астрономом, который отмечал, что нет красного света, а есть свет с длиной волны 600-650 Нм, вызывающий ощущение красного цвета. Эти особенности и являются источником появления рассогласований между физической и воспринимаемой величинами стимуляции. Идеи Дж. Локка нашли подтверждение в середине XIX века, когда были получены многочисленные психофизические данные о наших ощущениях [2].

Позднее в научных журналах появилось около 200 статей, в которых описывались различные иллюзии и делались попытки их объяснения. Впервые ученые обратили внимание на существование геометрических оптических иллюзий в 1854 г. Вклад в этот вопрос, в основном между 1860 и 1890 гг., внесли такие известные ученые, как Оппель (российский хирург, доктор медицинских наук), Цёлльнер (немецкий астроном), Поггендорф (немецкий физик), Вундт (немецкий врач, физиолог и психолог), Херинг (немецкий архитектор), Кундт (известный немецкий физик), Гельмгольц (немецкий физик, врач, физиолог, психолог, акустик), Джастроу (психолог и ученый – американец польского происхождения) и Титченер (англо-американский психолог-экспериментатор). Было описано и обосновано множество явлений.

Описанные выше открытия и труды стали основой для «видимых» исследований в эпоху Нового времени (XVII-XIX веках). Оптические иллюзии начинают «оживать» и в реальном времени. Многие иллюзии были спровоцированы

психологическим восприятием. Так, например, одна из иллюзий носит название Трокслера. Исчезновение Трокслера было впервые признано швейцарским врачом, политиком и философом Игназом Полом Виталем Трокслером в 1804 г.

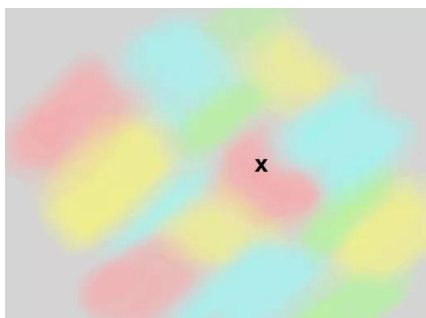


Рисунок – 1 Эффект Трокслера [Источник: <https://new-science.ru/26-opticheskih-illjuzij-kotorye-vas-udivyat/>]

Эффект Трокслера (рис. 1), по сути, демонстрирует, что, если вы сконцентрируетесь на одной точке глазами, стимулы вблизи этой точки будут постепенно исчезать. Попробуйте. В течение длительного времени смотрите на изображение, не двигая глазами, и сможете наблюдать, как оно медленно исчезает [3].

Все эти открытия в области физики тесно перекликаются с иллюзиями в других сферах человеческой жизни. В современное время оптические иллюзии перестают быть чем-то недостижимым. Технический прогресс сегодня – это появление фотоаппарата, создание голограмм, возможность создавать 3D-объекты – все эти инновации служат расширению спектра оптических иллюзий.

Визуально воспринимаемые объекты на самом деле не обладают материальной составляющей. Виртуальные менеджеры, встречающие посетителей в вестибюле общественного пространства, 3D-модели различных предметов уже стали привычной составляющей в быту современного человека.

И, все же, появление роботехники, компьютеров не может заменить человеческого восприятия объектов и свойств психики человека.

Эксперименты, проводимые Уильямсом и Ямпольским из Университета Луисвилля в Кентукки, доказали это. Уильямс и Ямпольский собрали базу данных из более чем 6000 изображений оптических иллюзий, и натренировали нейросеть распознавать их. Затем они создали ГСС (генеративно-состязательную сеть), которая должна была самостоятельно создавать оптические иллюзии.

Результаты их разочаровали. «После семи часов тренировок на Nvidia Tesla K80 ничего ценного создано не было», – говорят исследователи, открывшие базу данных для использования всеми желающими.

«Единственные из известных нам оптических иллюзий были созданы эволюцией (к примеру, рисунки глаз на крыльях бабочки) или художниками-людьми», – указывают ученые. И во всех случаях люди играли решающую роль в обеспечении обратной связи – люди могут видеть иллюзию, а системы машинного зрения не могут. «...Маловероятно, что ГСС сможет научиться обманывать

зрение, не понимая принципов, лежащих в основе иллюзий...», – говорят Уильямс и Ямпольский.

2. АРХИТЕКТУРА. Можно проследить общность тенденций и глубокий анализ законов оптического восприятия в египетском зодчестве, которое на тысячу лет опередило в этом отношении греческое искусство.

Зодчим Древней Греции также было известно о возможностях применения зрительных иллюзий. Древние греки ценили идеальные геометрические фигуры и архитектурные формы. Им было известно и о том, что темные предметы на светлом фоне становятся тоньше, а светлые зрительно увеличиваются.

Доказательство того, что древние зодчие Греции применяли оптические иллюзии, можно увидеть на главном храме Акрополя – Парфеноне (рис. 2) (447-438 гг. до н.э.). При строительстве храма чистое небо всегда являлось фоном для колонн, чтобы сознательно уменьшалось расстояние между колоннами, расположенными по углам, и соседними с ними, а угловые детали были шире по сравнению с остальными. При этом всё вместе, это выглядело абсолютно одинаково по размеру и объему в общей композиции храма. Расхождения данных параметров можно обнаружить только при детальном инструментальном измерении.



Рисунок 2 – Парфенон. Афины, Греция
[Источник: <https://lepnina.top/articles/Opticheskie-illyuzii-ili-tajny-drevnih-zodchih/>]

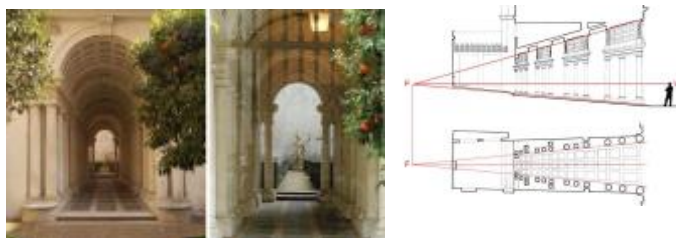


Рисунок 3 – Палаццо Спада. Рим, Италия
[Источник: <https://tisamsebegid.ru/rim/palazzo-spada-galereya/>]

Греки применяли оптические иллюзии и при укладке мозаичных полов. Применение законов оптики помогало древним мастерам создать целые полотна невероятных зрительных иллюзий, украсивших храмы и дворцы Древней Греции. [4]

Созданный в Риме в 1637 г. проект Палаццо Спада (рис. 3) Ф. Борромини, итальянским архитектором, является воплощением того, как оптические иллюзии способны изменить восприятие предмета. Спроектированная им колоннада открывает путь в сводчатую галерею, создавая впечатление длинной протяженности, при этом длина самой галереи не превышает восьми метров. Перспектива этой галереи завершается статуей бога Марса.

Понять, что это – обман зрения, можно только приблизившись к статуе, высота которой около метра. Зодчий располагает с двух сторон под углом друг к другу объекты, играющие роль экранов, что определяет особое восприятие визуального коридора. Такой прием позволяет зрительно уменьшать или увеличивать

глубину пространства – перекрывающий коридор свод и идущие вдоль стен колонны постепенно уменьшаются в размере, из-за чего глубина пространства зрительно увеличивается как минимум вдвое.

Оптические иллюзии продолжают свое развитие в эпоху Нового времени, а научные открытия и технический прогресс усилил поиск новых решений формообразования в архитектуре.

Архитектурные сооружения начинают удивлять своей новизной. Здания выглядят таким образом, что при взгляде на них не чувствуется опоры. По всему миру проходят всевозможные выставки. К числу таких зданий, можно отнести здание «Хрустального дворца» (рис. 4), которое перевернуло в сознании человека представление об архитектуре.

«Хрустальный дворец» был построен по задумке Джозефа Пакстона английского изобретателя для международной выставки в Лондоне 1851 года. Хрустальный дворец (в Гайд-парке), ступенчато-трехъярусный снаружи, поражал своими масштабами и был на тот момент самым большим зданием того времени. Это впечатление было особенно сильным внутри, в едином и грандиозном пространстве интерьера, озаренного невиданно-ярким – благодаря превращению стен в сплошные окна – естественным светом; в сочетании с оранжерейной растительностью экспонаты рождали образ «земного рая» и иллюзию невесомости.

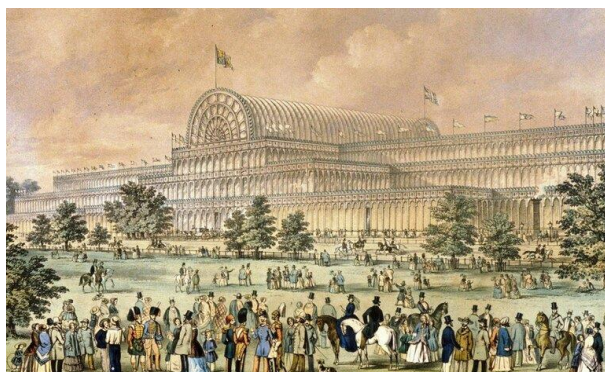


Рисунок 4 – Хрустальный дворец, Лондон, 1851 г. [Источник: <https://vita-colorata.livejournal.com/845123.html>]



Рисунок 5 – Дом Бальо, А. Гауди, Испания [Источник: <https://reality.rbc.ru/news/603e0a809a79473f5ac566bc>]

В этот период времени появляются и новые стили в архитектуре. Фасады зданий становятся все более зрелищными. В XIX веке – это эклектизм, присутствующий в работах испанского архитектора Антонио Гауди. «Дом Бальо» (рис 5), спроектированный Гауди, также включает в себя применение зрительных эффектов. В XX веке – это деконструктивизм в работах крупнейших архитекторов современности Фрэнка Гэри, Даниэля Либерскинда и других.

XX век представляет собой быстро сменяющиеся идеи, концепции, взгляды на жизненные принципы, стиль жизни. Технологии и прогресс науки открывают новые грани в человеческом мышлении, а значит, и в повседневной жизни человека. Архитектура все больше поражает своими концепциями современного человека. Всевозможные голограммы, медиа, новые строительные материалы

при проектировании будоражат воображение человечества. Современные общественные пространства по-своему «конкурируют» с архитектурой прошлого.

Даже, такая отрасль, как туризм, «влияет» на архитектуру того или иного государства. Передовые страны «заманивают» человека своими уникальными торговыми центрами, ультрасовременными зданиями с необычной концепцией которые становятся визитной карточкой той или иной страны.

Задумки и идеи архитекторов, дизайнеров «переворачивают» представление об архитектуре. Чтобы произвести яркое впечатление на потребителя используется антигравитация – вид оптической иллюзии.

Антигравитация характеризуется неуверенностью человека, попавшего в зону ее воздействия, правильностью расположения системы координат помещения (корректность расположения системы «пол – потолок»), границы стен, новые фактуры с эффектом движущихся масс и прочее).

Ярким представителем «антигравитационной архитектуры» является «Перевернутый дом» (Польша, г. Шимбарк, 2013 г.), созданный архитектором и бизнесменом Даниелем Чапевски [5]. За последнее десятилетие дублирование перевернутого дома стало популярным и имеется в двух крупных городах Казахстана (рис. 6). Подобные виды «антигравитационной архитектуры» представляют интерес для молодежи как дома-аттракционы.



Рисунок 6 – «Перевернутый дом», Алматы, РК [Источник: <https://irecommend.ru/content/zabavnyi-atraktsion-dlya-vsei-semi>]



Рисунок 7 – Мозаичные полы Древнего Рима [Источник: <https://rate1.com.ua/ru/science/5fb17226/10>]

3. ДИЗАЙН ИНТЕРЬЕРА. Живопись и искусство тесно перекликаются с отделкой внутреннего пространства здания. Несмотря на то, что картины полноценно используют все преимущества оптических иллюзий, в дизайне интерьера зрительные иллюзии играют большую роль.

Мозаичные полы Древнего Рима (рис. 7) являются прямым доказательством того, что приемы зрительных иллюзий использовались и в древности, таким образом создавая глубину и объем предметов на плоскости.

Архитекторы древнеримской эпохи работали преимущественно с камнем. Однако их знаний по оптике было вполне достаточно, чтобы создавать великолепные оптические иллюзии на полах в технике мозаики.

Церковь Святого Игнатия Лойолы (1626-1650 гг.) (рис. 8) является католическим религиозным зданием в стиле барокко в Пьяцца Sant'Ignazio, в Риме.

Эта церковь XVII века в стиле барокко имеет высокий фасад, возвышающийся над площадью и богато оформленный интерьер, который считается одним из лучших во всём Риме. Но самое главное кроется под куполом этого уникального средневекового сооружения – первое, что делают большинство посетителей, только войдя в это здание – это поднимают голову вверх. Взору предстают роскошные фрески, которые украшают огромный куполообразный потолок. Потолок кажется высоким и сводчатым. Украшен он статуями и изображениями херувимов.



Рисунок 8 – Церковь Святого Игнатия Лойолы. Рим, Италия.
[Источник: <https://kulturologia.ru/blogs/221220/48518/>]

Самое интересное, что эта объёмная крыша на самом деле – крыша плоская! Гениальный итальянский живописец и архитектор Андреа Поццо с помощью анаморфных приёмов придал потолку иллюзию высоты. Мраморный диск, установленный в середине пола нефа, отмечает идеальное место, откуда наблюдатели могут насладиться этой потрясающей оптической иллюзией в полном объёме.

На полу нефа есть ещё один маркер. Стоя на нём, наблюдатель видит бесподобно красивый ребристый свод, которого не существует в реальности. Как и остальная часть потолка, богато украшенный купол является иллюзией, нарисованной Поццо. Это было сделано для того, чтобы скрыть тот факт, что иезуиты просто не могли позволить себе построить роскошное строение. [6]

Швейцарский художник Феличе Варин известен своими удивительными работами в анаморфозном стиле, от которых может закружиться голова. При просмотре его произведения искусства с определённой точки, оно будет выглядеть, будто это – трёхмерные формы, но, когда переместить угол зрения, можно увидеть грамотно выстроенный массив геометрических фигур.

К одной из таких работ Ф. Варини относится оформление интерьера церкви Сен-Луи-де в Швейцарии (рис. 9).

К примерам новых тенденций с применением зрительных иллюзий в дизайне интерьера можно отнести, например, использование дверей скрытого монтажа, невидимых полок в интерьере и др.

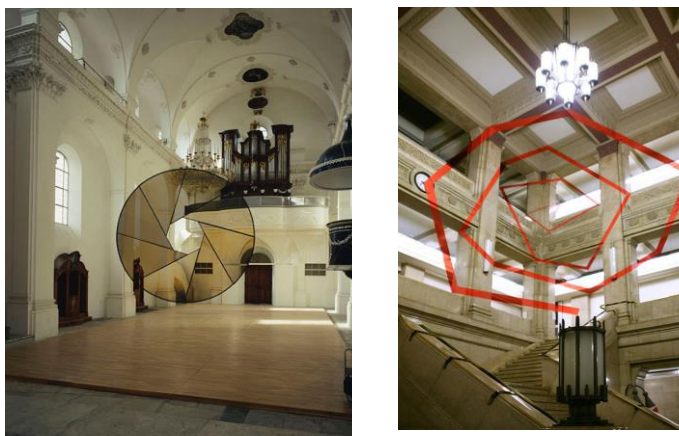


Рисунок 9 – Церковь Сен-Луи-де, Швейцария

[Источник: <https://zagge.ru/udivitelnoe-anamorfoznoe-iskusstvo-ot-xudozhnika-varini/>]

4. ЖИВОПИСЬ. Любая картина представляет собой художественный обман – это цветовые пятна и линии, расположенные на плоскости. Мастерство живописца состоит в изображении объема и перспективы так, чтобы создать пространственную иллюзию для зрителя.

В области живописи, как ни в одной другой сфере применяются все виды зрительных искажений. С помощью цвета, света, формы, фактуры художник создает свою особую иллюзию – картину. Картина вызывает в человеческом восприятии объем, перспективу.

Оптические иллюзии, применяемые в произведениях искусства, условно делятся на две группы: первая – аналитическая, тесно стыкующаяся с математикой, вторая – эмоциональная, основывающаяся на игре воображения. Математическая тема в искусстве безгранична, однако существует несколько наиболее часто используемых художниками приемов. Первый – искаженные и необычные перспективы и анаморфные изображения – изображения объектов, масштаб которых различен по двум взаимно перпендикулярным направлениям (обычно вертикальном и горизонтальном). К подобным относятся сильно искаженные изображения, которые необходимо рассматривать с определенного ракурса или с помощью специального зеркала – анаморфоскопа. И «безобразная» картинка вновь приобретает нормальные, узнаваемые черты.

Игра с перспективой, как говорилось выше, берет начало из эпохи Ренессанса. В записных книжках Леонардо да Винчи содержатся первые из известных примеров анаморфного искусства, использующего искаженные сетки перспективы. Самый выдающийся пример анаморфозы – картина немецкого художника Ганса Гольбейна «Посланники», на переднем плане которой изображен вытянутый череп.

Близко с анаморфозой стыкуются эксперименты с зеркалом. Ведь зеркало может не только отражать, но и исказить, причем не произвольно, а по известным правилам. Деформация становится своего рода искусством. Достигнув

наивысшего расцвета в XVII веке, искусство деформации продолжало развиваться и видоизменяться, перейдя от искаженных изображений к созданию неестественных конструкций. Невозможные объекты представляют собой огромный класс зрительных иллюзий, интерес к которым появился в XX столетии. Это геометрически противоречивые изображения объектов, не существующих в реальном трехмерном пространстве.

Исследования подобных предметов вылилось в целое направление в искусстве, именуемое имп-арт – самостоятельное направление в оп-арте, нацеленное на изображение невозможных фигур. Основателем этого течения считается О. Рутерсвард – шведский художник, придумавший первую фигуру – невозможный треугольник, составленный из 9 одинаковых кубиков. Позже появились уже и невозможные виллы, и невозможная лестница. Новая эпоха имп-арта началась с произведений М.К. Эшера – нидерландского художника-графика, который перешел от рисования отдельных невероятных предметов к созданию невозможной реальности. Его идеи дали толчок к творчеству многих художников по всему миру. Пожалуй, одной из самых необычных стал прием тесселяции. Термин «тесселяция» означает процесс деления изображения на 60 мелких форм, т.е. при тесселяции фигуры покрывают полностью всю поверхность, совмещаясь без наложений и пробелов. В своих картинах Эшер лишь заменил отдельные плитки на узнаваемые фигуры.

Современные художники XX века не имеют ограничений в инструментах для реализации своих идей. Технический прогресс привел к тому, что живопись, искусство вышли за грань холста. Для современных творческих личностей полотном может служить что угодно. В средневековье великие художники увековечивали свое творчество в росписях стен, сегодня художники могут использовать продукты технического прогресса и создавать инсталляции, композиции и все также будоражить искушенного потребителя. Так, голландский художественный дуэт DRIFT создал «воздушную архитектуру» с помощью специальных дронов. Художники Ральф Наута и Лоннеке Гордейн с помощью светящихся дронов создали световую иллюзию, позволяющую представить, как будет выглядеть Саграда Фамилия в завершенном виде.

Храм Святого Семейства (Sagrada Família) (рис. 10) в Барселоне начали строить в 1882 г. В 2010 г. храм был освящён Папой Римским Бенедиктом XVI.

Базилику строят по проекту испанского архитектора Антонио Гауди. Необычный внешний вид храма сделал его одной из главных достопримечательностей Барселоны. Мастер отдал своему творению 43 года жизни, но при его жизни была реализована только треть проекта. Гауди был глубоко набожным человеком, и Саграда Фамилия должна была стать, по его замыслу, современным прочтением Нового Завета. На фасадах здания подробно изображены главные этапы земной жизни Христа: рождение, смерть, воскрешение. По решению инициаторов строительства храма финансирование работ должно было выполняться за счет исключительно пожертвований прихожан, что является одной из причин длительного строительства. Также окончание строительства задерживает сложность изготовления каменных блоков. Согласно компьютерной модели, каждый

из них требует индивидуальной обработки и подгонки. Кроме того, большая часть чертежей храма была утрачена во время гражданской войны в 1930-х годах. Однако строительство продолжается до сих пор. Предварительная дата окончания работ – 2026 год, год столетия со дня смерти Антонио Гауди.



Рисунок 10 – Храм Святого Семейства. Барселона
[Источник: <https://www.instagram.com/p/Ckpbс7gIN-X/?igshid=YmMyMTA2M2Y>]

В XX в. исключительное графическое мастерство художника Маурица Корнелиса Эшера позволяют ему «играть» с пространством: пол в его гравюрах при изменении точки зрения превращается в потолок, лестница, ведущая вверх, приводит вниз. Одним из главных мотивов в его творчестве становится «Лента Мебиуса», являющаяся своего рода пространственным парадоксом, превращающим плоскость в пространство, а пространство – в плоскость. Эшер отчетливо понимал всю относительность трехмерного пространства, создаваемого художником. Графические парадоксы Эшера привлекли внимание ученых, представителей математики, психологии и естественных наук, которые раньше других оценили достоинства этих работ. Их рассматривали в контексте теории относительности Эйнштейна, фрейдовского психоанализа, кубизма и тому подобных открытий в области соотношений пространства, Времени и их тождественности. Одна из самых известных картин Эшера (рис. 11) представляет лист бумаги, прикрепленный к доске кнопками. Правая рука делает набросок манжеты с запонкой. Работа ещё не закончена, но справа уже детально прорисована левая рука: она высовывается из рукава так реалистично, словно вырастает из плоской поверхности, и, в свою очередь, пытается застегнуть манжету на правой руке, из которой, подобно живому существу выползает правая рука [7, с 174].



Рисунок 11 – Рисующие
руки. 1948 г. [7]

Заклучение

Проведенное исследование различных оптических явлений, используемых в различных сферах деятельности, убеждает в том, что:

- оптические иллюзии продолжают развиваться и видоизменяться, переходя в различные сферы человеческой жизни, поэтому систематизация их до конца еще не сформирована;
- оптические иллюзии сопровождают нас в течение всей жизни, поэтому знание основных их видов, причин и возможных последствий необходимо знать каждому человеку;
- не всегда видится то, что существует на самом деле, а, следовательно, никогда нельзя ограничиваться оценкой «на глаз», а по возможности, при анализе получаемой картинке руководствоваться логикой;
- оптическая иллюзия – сильное средство воздействия, поэтому применять и использовать ее нужно крайне продуманно, сознательно и уместно;
- художники, дизайнеры, архитекторы, изучив оптические иллюзии, могут использовать различные композиционные приемы, позволяющие оптически корректировать форму, цвета, пятна, линии в проектируемых объектах и пространствах или сознательно использовать те или иные иллюзии для получения определенного результата.

Литература:

1. Кудрявцев П.С. Учеб. пособие для студентов пед. институтов по физ. спец. 2-е изд., испр. и доп. М.: Просвещение, 1982. 448 с. https://www.eduspb.com/public/books/knigi_phys/kurs_istorii_fiziki_rulit_net.pdf
2. Меньшикова Г.Я. Зрительные иллюзии: психологические механизмы и модели. 19.00.02 Диссертация на соискание ученой степени доктора психологических наук. М., 2013.
3. Эффект Трослера. [Электр.ресурс] – URL: https://science.fandom.com/ru/wiki/Эффект_Трослера
4. Оптические иллюзии - тайны древних зодчих. [Электрон.ресурс] – URL: <https://lepnina.top/articles/Opticheskie-illyuzii-ili-tajny-drevnih-zodchih/>
5. Перевернутый дом в Шимбарке, Польша. [Электрон.ресурс] – 2016. – URL: <https://tourmenu.net/perevernutyj-dom-v-shimbarke-polsha/>
6. В чём секрет «хитрых» фресок XVII века в римской церкви Святого Игнатия: 3D-технологии прошлого. [Электрон.ресурс] – URL: <https://kulturologia.ru/blogs/221220/48518/>
7. Мосин И.Г. Мировое искусство. Оптические иллюзии в живописи и графике. СПб.: ООО СЗКЭО «Кристалл». 2007, 176 с.

References:

1. Kudryavtsev P.S. Ucheb. posobie dlya studentov ped. institutov po fiz. spets. 2-e izd., ispr. i dop. [Proc. allowance for students ped. institutes for physics. specialist. 2nd ed., corrected. and additional] M.: Prosvetshenie, 1982. 448. https://www.eduspb.com/public/books/knigi_phys/kurs_istorii_fiziki_rulit_net.pdf
2. Menshikova G.Ya. Zritelnyie illyuzii: psihologicheskie mehanizmyi i modeli [Visual illusions: psychological mechanisms and models] 19.00.02 Dissertatsiya na so-iskanie uchenoy stepeni doktora psihologicheskikh nauk. M., 2013.
3. Effekt Troslera [Trosler effect] [Electron.resurs] – URL: https://science.fandom.com/ru/wiki/Эффект_Трослера.
4. Opticheskie illyuzii - taynyi drevnih zodchih [Optical illusions - secrets of ancient architects] [Electron.resurs] – URL: <https://lepnina.top/articles/Opticheskie-illyuzii-ili-tajny-drevnih-zodchih/>

5. *Perevernutiy dom v Shimbarke, Polsha [Inverted house in Szymbarke, Po-land][Electron.resurs] – 2016. – URL: <https://tourmenu.net/perevernutiy-dom-v-shimbarke-polsha/>*
6. *V chYom sekret «hitryih» fresok XVII veka v rimskoy tserkvi Svyatogo Ignatiya: 3D-tehnologii proshlogo [What is the secret of the "cunning" frescoes of the 17th century in the Roman church of St. Ignatius: 3D technologies of the past] [Electron.resurs] – URL: <https://kulturologia.ru/blogs/221220/48518/>*
7. *Mosin I.G. Mirovoe iskusstvo. Opticheskie illyuzii v zhivopisi i grafike. [World art. Optical illusions in painting and graphics] SPb.: OOO SZKEO «Kristall». 2007, 176.*

Т.А. Киселева*, М.А. Тайсюганова

Астана Халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Киселева Татьяна Александровна – архитектура кандидаты, доцент, Астана Халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

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

Тайсюганова Малика Азатовна – магистрант, 2 курс, Астана Халықаралық университеті, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9055-133X>, email: malika.taysyuganova@bk.ru

ОПТИКАЛЫҚ ИЛЛЮЗИЯЛАР ҚАЛЫПТАУ ҚҰРАЛЫ РЕТІНДЕ

Аңдатпа. Бұл мақалада оптикалық иллюзиялардың негізгі түрлері олардың көптеген жіктеу критерийлерінің бірі бойынша - оларды қолдану тәсілі бойынша, сондай-ақ осы критерий құрылымындағы оптикалық иллюзияларды жүйелеу мәселесі қарастырылады. Оптикалық иллюзиялардың заманауи нұсқаларын тікелей мысалдармен қалыптастыру құралы ретінде қарастыру оларды қолдану – мақаланың қорытынды мазмұны.

Түйін сөздер: иллюзия, құбылыс, қабылдау, проекция, дизайн, эволюция, физикалық де-нелер, оптикалық әсерлер, перспектива, психологиялық қабылдау, түсіндіру, көру сәулелері.

T. Kisselyova*, M.A. Taisyuganova

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>, email: archi_tak@mail.ru

Taisyuganova Malika – Master's student, 2nd year, Astana International University, Astana, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9055-133X>, email: malika.taysyuganova@bk.ru

OPTICAL ILLUSIONS AS A SHAPING TOOL

Abstract. This article discusses the main types of optical illusions according to one of their numerous classification criteria - the method of their application, as well as the issue of systematization of optical illusions in the structure of this criterion. Consideration of modern variants of optical illusions as a shaping tool with examples of their direct application is the final content of the article.

Keywords: illusion, phenomenon, perception, projection, design, evolution, physical bodies, optical effects, perspective, psychological perception, explanation, visual rays.

А.А. Корнилова, М.Г. Байдрахманова*

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>, email:5328864@mail.ru

Байдрахманова Меруерт Галлямовна – докторант 3 курса, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5208-0335>, email:baidrakhmanova.mg@mail.ru

*Автор корреспонденции: baidrakhmanova.mg@mail.ru

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ФОРМИРОВАНИИ
АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ И ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ
(на примере города Павлодар)**

Аннотация. *Целью данной работы является определение направлений формирования благоприятного социально-экологического микроклимата, архитектурной среды и жилых комплексов на примере города Павлодар.*

В процессе исследования были проведены натурные исследования; определены региональные особенности и факторы, влияющие на формирование благоприятного социально-экологического микроклимата архитектурной среды.

Ключевые слова: *экологичность, энергоэффективность, жилые комплексы, жилищная застройка, жилищная среда, жилой фонд, микрорайоны.*

Введение

В настоящее время наблюдается процесс экологизации большинства отраслей практической деятельности и в том числе в области архитектуры и градостроительства. Прежде всего, это связано с тем, что экологические закономерности, взятые в их общей форме как отношение между любыми объектами и окружающей средой, имеют всеобщее значение.

Город представляет собой урбанизированным ареалом проживания. Степень экологичности этой ареала зависит от того, какие системы доминируют: природные или антропогенные. В городе Павлодар явно преобладают антропогенные воздействия. Баланс вредных веществ в черте города положительный, что оказывает значительное воздействие на природную среду. Нарушается природное равновесие: нарушается природный рельеф местности, появляются возвышенности, поверхностные водотоки заливаются и меняют направление. В городе производят огромное количество отходов. Таким образом, город является конгломератом искусственных экологических микросистем зданий и сооружений – медицинских, общественных, жилых, промышленных и коммунально-складских.

Необходимо отметить, что численность внутренних пространств зданий и сооружений во многом зависит от чистоты воздуха в помещениях и от воздухообмена, а также от относительной влажности воздуха, его температуры в помещении и на поверхности ограждений.

В зданиях часто применяют конструкции, отделку, мебель из токсичных материалов; не всегда обеспечиваются надлежащие аэрационные и инсоляционные режимы, что значительно ухудшает экологическую ситуацию.

На экологическую комфортность внутренней среды жилых образований значительное влияние оказывает шумовой режим прилегающих к застройке территорий.

Город Павлодар – крупный индустриальный центр Республики Казахстан, представляет собой многоотраслевые промышленный комплекс, ориентированный на производство электрической энергии, продукции нефтепереработки, машиностроения, пищевой промышленности и строительных материалов.

Ведущей отраслью в регионе, обеспечивающей более 70% объема производства обрабатывающей промышленности является металлургическая промышленность и обработка металлов. В настоящее время в Павлодаре действуют более 10 заводов. Основными из них являются: Павлодарский алюминиевый завод, Казахстанский электролизный завод, Павлодарский машиностроительный завод, Павлодарский нефтехимический завод, Павлодарский химический завод (Каустик), Павлодарский картонно-рубероидный завод и др.

Кроме того, на территории области функционируют четыре крупные электростанции: Аксуская ГРЭС (ЭС АО «Евроазиатская энергетическая корпорация»), Павлодарские ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, ТЭЦ-3.

Соответственно, основная масса загрязняющих веществ в атмосферу поступает от предприятий теплоэнергетики, металлургии и угольных разрезов. По данным «казинформ» в атмосферу после очистки, обезвреживания и утилизации в 2021 году в атмосферу было выброшено 676 тыс. тонн загрязняющих веществ, что на семь процентов больше, чем в 2011 году. Из них 73,4 процента – газообразные и жидкие вещества, 26,6 – твердые [1].

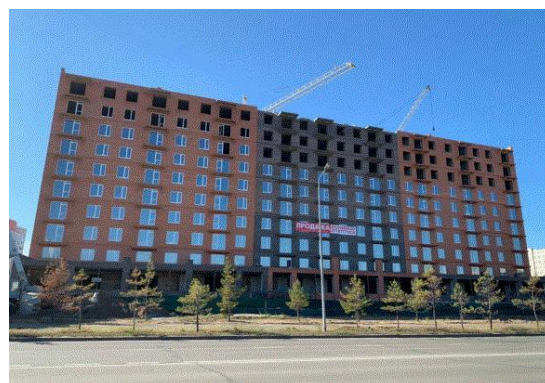
При этом следует отметить, что их количество ежегодно увеличиваются, что диктует необходимость увеличения санитарно-защитных зон вокруг предприятий. Однако нормы санитарно-защитных зон установлены в советское время и на современном этапе не превышают трёх километров. Известно, что в границах санитарно-защитных зонах не допускается размещение построек, но в разрез с установленными требованиями в санитарно-защитной зоне. Находится и действует АО «Алюминий Казахстан», располагается микрорайон «Зеленстрой», жители которого ежегодно подвергаются неблагоприятному экологическому воздействию.

В городе Павлодар последние 10 лет наблюдается увеличение промышленности и рабочих мест. Город начал расстраиваться. Появились новые жилые районы за счет сноса старой двухэтажной застройки советского периода. Возобновилась строительство Усольского района (рис. 1), построены в 90-е годы XXвека.

Вдоль реки Иртыш появились новые районы: Достык (рис. 2) и Сары-Арка (рис. 3) строительство которых ведется на месте снесенной старой 2-х и 3-х этажной жилой застройки (рис. 4) бывшего Аллюменстроя и дачного массива.



(a)



(б)

Рисунок 1 – Усольский район, город Павлодар: (a) Жилой дом на улице Майры 3, построенный в 1990 годы; (б) Жилой комплекс на пересечении улиц Майры и Ткачева, строительство 2022 года [материал авторов]



(a)



(б)

Рисунок 2 – Район Достык, город Павлодар: (a) Снос дачного массива в районе Достык; (б) Микрорайон Достык, фото 2023 года [материал авторов]



(a)



(б)

Рисунок 3 – Район Сары-Арка, город Павлодар: (a) Жилой дом на улице Камзина, фото 2022 года; (б) Жилой дом на улице Циолковского, фото 2023 года [материал авторов]



Рисунок 4 – Район Аллюменстроя, город Павлодар [материал авторов]

На основе вышеизложенного следует, что на современном этапе необходим поиск экологической закономерности формирования благоприятного социального микроклимата в городе и выявления отношения между промышленно-производственными объектами и архитектурной средой.

Основной задачей при этом является определение влияния различных экологических факторов, взятых как в отдельности, так и в совокупности на формирование архитектурной среды в целом и в частности на формирование жилых комплексов.

Материалы и методы

В процессе проведения исследования были использованы следующие методы:

- анализ теоретических аспектов, архивных материалов и существующей ситуации архитектурной среды и жилых образований города Павлодар;
 - анализ экологических подходов и экологических особенностей формирования архитектурной среды;
 - социологические исследования;
 - архитектурное проектирование.
- Пофакторный анализ позволил установить, что в городе Павлодар в социально-экологическом аспекте прослеживается ряд недостатков, решение которых может быть в двух направлениях:
- создание благоприятного социально-экологического микроклимата в самом городе, что обеспечивается за счет удовлетворения потребностей населения;
 - градостроительно-экологическое равновесие-взаимодействие населенных пунктов с окружающей природой, что может быть достигнуто только на обширных территориях, т.к. плотно застроенный город не в состоянии обеспечить воспроизводство основных природных ресурсов.

При это следует подчеркнуть, что нельзя говорить о качестве архитектурной среды и отдельных объектов, если не учтены природные условия, в которых

они расположены. При этом необходимо учитывать экологическую составляющую проекта, которая характерна для конкретного региона. Соответственно взаимосвязь двух наук (экологии и экономики) четко прослеживаются в каждом проектном решении и постоянно возрастают и совершенствуются. Главная задача экономической науки — скорректировать субъективное отношение организаций и населения к необходимости экологизации и повышения энергоэффективности жилищного строительства.

Анализ экологических подходов и экономических особенностей формирования архитектурной среды показало, что к основным подразделениям комплексной системы факторов, влияющих на формирование благоприятного социально-экологического микроклимата архитектурной среды, является:

- климат-все воздействия, идущие через атмосферу;
- геологические условия – все особенности строения земной поверхности, почвы;
- биотехнические факторы – воздействия живой природы;
- человеческая деятельность.

Необходимо отметить, что выбор системы факторов зависит от поставленных целей работы.

Результаты и обсуждения

Проведенные исследования, позволили сделать вывод, что планировочный каркас города необходимо строить, учитывая его величину, профиль градообразующей базы и характерные особенности биосферы. Крупные массивы планируемых зеленых насаждений города следует объединить с элементами экологического каркаса окружающей территории уже на начальном стадии проектирования – функциональном зонировании. При этом с помощью зеленых насаждений формируется система экологических связей (экологический коридор), на пересечении которых формируется крупные зеленые массивы.

Натурные исследования показали, что на территории города Павлодар отсутствует подобная система озеленения. Кроме этого, в городе Павлодар прослеживаются следующие недостатки:

- интенсивное загрязнение атмосферы и окружающей архитектурной среды промышленными отходами и продуктами хозяйственной деятельности;
- недостаточное водо и энергосбережение, водоотведение и утилизация твердых отходов;
- недостаточный уровень жилищных, лечебных и санитарно-гигиенических услуг;
- расширение городских территорий и ухудшение транспортного обслуживания;
- необходимо постоянное улучшение транспортного обслуживания горожан путем реконструкции существующей улично-дорожной сети.

Соответственно в настоящее время в городе Павлодар основной экологической целью архитектурной деятельности-формированы экологически полноценной среды с условиями необходимыми и достаточными для обеспечения нормальной жизнедеятельности общества, высоких показателей здоровья и благополучной демографической ситуации, можно определить социально-экологическую эффективность архитектурной среды как степень достижения этой цели. Конечно, понятие социальной эффективности требует и другие аспекты – экономические, психологические, организационные, идеологические, эстетические и др., однако они занимают подчиненное положение, по отношению к экологической эффективности, связанной с основными целями архитектуры.

Кроме того, осуществление абсолютного большинства социальных целей архитектуры в полной мере в принципе возможно только при условии осуществлении основной и базовой – экологической цели.

Переход на массовое энергоэффективное, экологическое жилье обусловлен острой нехваткой жилой среды и высоким темпом роста цен на энергоносители. Наиболее перспективным направлением жилого комплекса строительства следует считать экономичное и экологичное жилье: в настоящее время объективно недостаточно просто наращивать объемы строительства жилой среды - необходимо обеспечить его доступность, комфортность, энергоэффективность и экологичность. Однако с ростом антропогенной нагрузки на землю и другие ресурсы в обществе все более усиливается понимание специфики воздействия крупномасштабного жилого фонда строительства на качество природной среды. А. Н. Азрилиян под «экологизацией» предлагает понимать «процесс неуклонного и последовательного внедрения систем технологических, управленческих и других решений, позволяющих повышать эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с улучшением или хотя бы сохранением качества природной среды (или вообще среды жизни) на локальном, региональном и глобальном уровнях» [2, с. 1245].

Анализируя современные тенденции экологического жилищного строительства, нельзя не отметить отсутствие комплексного подхода к применению строительных материалов и конструкций [3, с. 213]. До тех пор, пока законодательство и техническое нормирование не заставят производственные, строительные и эксплуатационные процессы стать безопасными для людей и окружающей среды, оптимальный выбор экологичных и ресурсосберегающих материалов, изделий и технологий останется профессиональным и гражданским долгом проектировщиков. Массовая экологизация жилищного строительства в Казахстане ни в советский период, ни в настоящее время на повестке дня даже не стояла. При этом критерии безопасности, экономичности и экологичности во внимание практически не принимались ранее и не принимаются в настоящее время. В рамках проводимого исследования необходимо отметить, что для обеспечения экологической безопасности строящегося жилья рекомендуется использовать в строительстве только те строительные, отделочные и изоляционные материалы, гигиенические характеристики которых отвечают современным требованиям. Использование в практике современного жилищного строительства строительных

и отделочных материалов, мебели, лаков и красок, не прошедших экологогигиеническую экспертизу, обуславливает накопление в воздухе помещений большого количества загрязнителей, особенно из некачественных полимерных материалов.

Заключение

1. Социально-экологическая эффективность архитектурной среды в самом общем виде может измеряться созданием оптимальных экологических условий производства и воспроизводства компонентов общества, общественных связей и отношений;

2. Архитектурная среда является одной из важнейших разновидностей искусственной; в качестве необходимой стабилизирующей подсистемы включает значительные фрагменты среды природной. Соответственно экологическая оценка такой сложной природно-антропогенной системы является одной из важнейших ее характеристик, и важнейшей составляющей социальной эффективности архитектуры;

3. Для возможности целостного, всестороннего и комплексного рассмотрение социально-экологической эффективности архитектуры и достаточно строгого (в ряде случаев количественного) её измерения выделяются критерии:

- системный критерии-целостность, структурность, иерархичность, развитие, организованность;
- физические-временной, пространственный, вещественный, энергетический, информационный;
- экологические-антропоэкологические, качества народонаселения демографический, адаптационный;
- эколого-средовые-ресурсный, средозащитный, утилизационный, качества среды, биосферосовместимости.

Литература:

1. Kazinform Международное Информационное Агентство. [Электрон. ресурс] –2013. – URL: <http://surl.li/hmwwz> (дата обращения 22.03.2022).
2. Алавси В.А.К., В.М. Молчанов. Оценка характеристик архитектурной выразительности фасадов экологических многоэтажных жилых комплексов. Вестник ТГАСУ. 2020, 2. (в русскоязычном журнале) DOI: <https://doi.org/10.31675/1607-1859-2020-22-2-55-71>
3. Орт А.И. Экологизация как фактор повышения качества жилищного строительства. Вопросы экономики и права. Экономика, управление и право. [Электрон. ресурс] – 2011. – URL: https://law-journal.ru/wp-content/uploads/201103_213.pdf (дата обращения 3.04.2022).
4. Сиренко Д.В., Кулешова И.М. Высотное здание в городе и его влияние на человека и окружающую среду. Образовательная система: вопросы продуктивного взаимодействия наук в рамках технического прогресса. 2019, 379-384 с.
5. Купцова Е.В. Принципы формирования архитектуры экологически чистого жилища (на примере Средней полосы России). Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. 2014.
6. Молчанов В.М. Архитектура регионального жилища в новых социальных условиях. Сборник научных трудов «ИАрХИ ЮФУ»: Ростов-на-Дону, 2010, 125 с.

References:

1. Kazinform Mezhdunarodnoe Informatsionnoe Agentstvo [Elektron.resurs] -2013 - URL: <http://surl.li/hmwwz> (data obrascheniya 22.03.2022).
2. Alavsi V.A.K., Molchanov V.M. Otsenka harakteristik arhitekturnoy vyirazitelnosti fasadov ekologicheskikh mnogoetazhnykh zhilykh kompleksov [Assessment of the characteristics of architectural expressiveness of facades of ecological multi-storey residential complexes] Vestnik TGASU. 2020, 2. (in Russ.) DOI: <https://doi.org/10.31675/1607-1859-2020-22-2-55-71>
3. A.I. Ort. Ekologizatsiya kak faktor povysheniya kachestva zhilishnogo stroitelstva [Greening as a factor in improving the quality of housing construction] Voprosy Ekonomiki i prava. Ekonomiki, upravlenie i pravo. [Elektron.resurs] – 2011. – URL: https://law-journal.ru/wp-content/uploads/201103_213.pdf (date of application 3.04.2022).
4. Sirenko D.V., Kuleshova I. M. Vyisotnoe zdanie v gorode i ego vliyanie na cheloveka i okruzhayushchuyu sredu [High-rise building in the city and its impact on humans and the environment] Obrazovatel'naya sistema: voprosy produktivnogo vzaimodeystviya nauk v ramkah tehnikeskogo progressa. 2019, 379-384. (in Russ.)
5. Kuptsova E.V. Printsipy formirovaniya arhitektury ekologicheski chistogo zhilisha (na primere Sredney polosyi Rossii) [Principles of the formation of the architecture of an environmentally friendly dwelling (on the example of the Central part of Russia)] Nizhegorodskiy gosudarstvenniy arhitekturno-stroitelnyy universitet. 2014.
6. Molchanov V.M., Arhitektura regionalnogo zhilisha a novykh sotsialnykh usloviyakh [Architecture of regional housing in new social conditions] Sbornik nauchnykh trudov «Institut arhitektury i iskusstv YuFU»: Rostov-na-Donu, 2010, 125. (in Russ.)

А.А. Корнилова, М.Г. Байдрахманова*

С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті,
Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

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

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

Байдрахманова Меруерт Галлямқызы – докторант, С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Астана, Қазақстан

e-mail: baidрахmanova.mg@mail.ru

**СӘУЛЕТ ОРТАСЫ МЕН ТҰРҒЫН ҮЙ КЕШЕНДЕРІН
ҚАЛЫПТАСТЫРУДАҒЫ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕР
(Павлодар қаласының мысалында)**

Аңдатпа. Бұл жұмыстың мақсаты Павлодар қаласының мысалында қолайлы әлеуметтік-экологиялық микроклиматты, сәулет ортасын және тұрғын үй кешендерін қалыптастыру бағыттарын айқындау болып табылады.

Зерттеу барысында табиғи зерттеулер жүргізілді; сәулет ортасының қолайлы әлеуметтік-экологиялық микроклиматын қалыптастыруға әсер ететін аймақтық ерекшеліктер мен факторлар анықталды.

Түйін сөздер: экология, энергия тиімділігі, тұрғын үй кешендері, тұрғын үй құрылысы, тұрғын үй ортасы, тұрғын үй қоры, шағын аудандар.

A.A. Kornilova, M.G. Baidrakhmanova*

S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University,
Astana, Kazakhstan

Information about author:

Kornilova Alla Alexandrovna – Doctor of Architecture, Professor, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Astana, Kazakhstan

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

Baidrakhmanova Meruert Gallyamovna – doctoral student, S. Seifullin Kazakh AgroTechnical University, Astana, Kazakhstan

email: baidrakhmanova.mg@mail.ru

**ECOLOGICAL ASPECTS IN THE FORMATION
OF THE ARCHITECTURAL ENVIRONMENT AND APARTMENT
COMPLEXES (on the example of the city of Pavlodar)**

Abstract. *The purpose of this work is to determine the directions of formation of a favorable socio-ecological microclimate, architectural environment and residential complexes on the example of the city of Pavlodar.*

In the course of the study, field studies were conducted; regional features and factors influencing the formation of a favorable socio-ecological microclimate of the architectural environment were determined.

Keywords: *ecology, energy efficiency, residential complexes, residential development, residential environment, residential fund, microdistricts.*

A.K. Manap*, R.O. Zhilisbaeva

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Manap Akbota Kanatovna – Master's student, of the specialty "Technology and design of light industry products", Technological University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3724-8486> , email: manapovaakbota@mail.ru

Zhilisbaeva Raushan Orazovna – Doctor, Professor, Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-5722-4617> , email: rau_45@mail.ru

*Corresponding author: manapovaakbota@mail.ru

INFORMATION REVIEW ON THE STUDY AND DEVELOPMENT OF OPTIMAL OUTERWEAR PACKAGES

Abstract. *The scientific article investigates the development of a new package of materials with increased requirements. To determine how relevant the selected clothing package was, studies were conducted. The mass market market of Almaty was investigated. The results of the survey revealed that the consumer wants to have a product made of modern fabric, made with high quality, that the cost may be slightly higher than on the market, and necessarily taking into account the fashion trend for the current year. As a result of the study, a demi-season trench coat made of eco-leather material was selected for design.*

Keywords: *eco-leather, clothing package, abrasion, ergonomics, polymer coatings.*

Introduction

In the garment industry, a variety of materials are widely used in the manufacture of clothing, which differ in structure and properties. The right choice of materials largely determines the quality of the product, its appearance, form and wear resistance, and the complexity of manufacturing [1].

In this regard, the issue of scientifically based differentiation of materials for the manufacture of outerwear is currently insufficiently investigated.

In this regard, there is a need for a comprehensive study of pressing bags for outerwear. And on this basis, to develop a fundamentally new package of materials with increased requirements, good quality, low weight and affordable price.

Due to their education and previous experience, most of the specialists who come to these enterprises have knowledge about the design and technology of clothing made of fabrics, including information about packages of materials. However, the package of leather clothing is characterized by a more complex composition, a wide variety of applied materials and a predominance of adhesive compounds, that is, it has a specific design. Without experience, it is difficult to determine how processing methods will affect the design of the connection, and how this design will affect the properties of the package.

The problem is complicated by the ambiguity of the concept of a package of clothing materials, which persists despite its widespread use, both in literature and in scientific research. In most works, the authors understand the package as a set of layers of materials included in multi-layered types of clothing. This approach allows you to take into account its design, consider the package of materials of any seam or node of the product, creates prerequisites for assessing the quality of the product at the joints at the stage of its design.

Materials and methods

To select and substantiate the object of research of a package of clothing for outerwear, a questionnaire of a survey of consumers in Almaty was developed. The survey was attended by 40 people who were asked to evaluate the ergonomic, operational, heat-protective properties of outerwear. The questionnaire was compiled using the Internet, a network resource through Google forms. According to the results of the questionnaire, it is clear that women in the young age group (18-27) prefer to wear outerwear made of raincoat fabrics.

The result of this survey can be called that the consumer wants to have a set of clothes made of modern fabric, qualitatively made, while admitting that the cost may be slightly higher than on the market and necessarily modern. Based on this analysis, I researched the Almaty city market according to the criteria for the composition of the material, appearance, types of stores and price.

Based on the study of raincoats, we now need to compare fabrics in all categories, the first is the price of main fabrics.

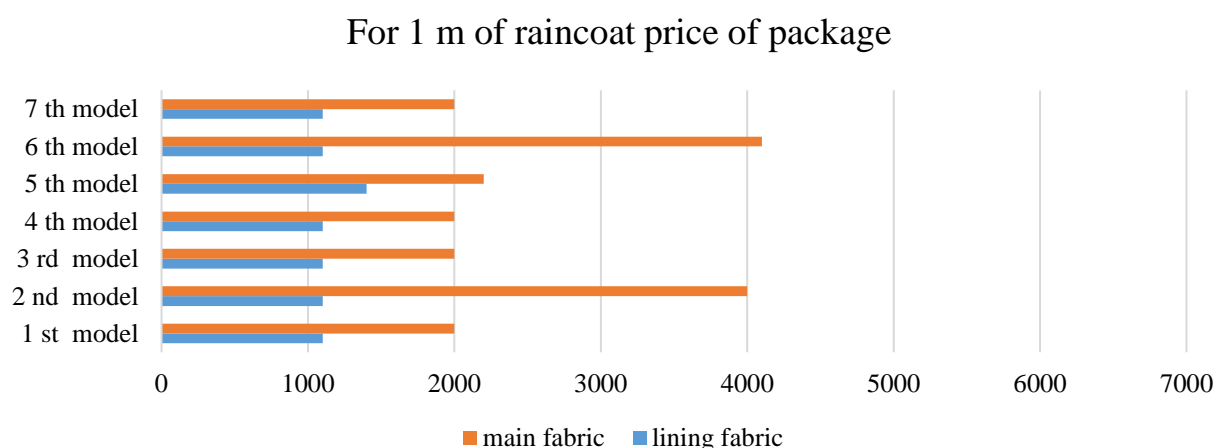


Figure 1 – Graph table for resulting information price of fabrics [authors' material]








The analysis of the data according the graph showed that polyester materials are most often used and as the basis of lyocell: in places of the greatest perspiration and contact with glue, both in stressed and non-stressed areas.

The second model in the economic part showed very good results for the trench coat material and eco-leather was chosen as the main material. Eco-leather is a material obtained synthetically by applying a microporous ("breathable") polyurethane film on

a woven (cotton or polyester) base. Three-quarters of the material consists of natural cotton or pressed natural leather shavings. The remaining 25% is accounted for by polypropylene, a safe material that makes the fabric waterproof. It is absolutely safe for health, unlike PVC, which is used in the manufacture of leatherette. Polyurethane withstands temperatures from 35 to 100 degrees, so eco-leather can be used in the harshest conditions.

The main advantage of eco-leather is less expensive production and relative safety for the world's flora and fauna. In addition, products made of such material have a longer service life. Other advantages of the material include you can see in table 1.

Table 1 – Eco-leathers properties

№	Name of advantages	Description	Reference
1	2	3	4
1	Abrasion resistance		The material is strong, durable, very resistant to damage and tears, while not losing its flexibility.
2	Tensile strength of the material		It is easily cut and sewn, so needlewomen can adopt it when creating their own masterpieces
3	Flexibility and pliability		Eco-leather clothing does not stretch on the elbows and knees, does not rub on the bends for a long time.
4	Environmental friendliness		Eco-leather is not afraid of frost or ultraviolet. It does not crack in the sun and does not turn brown even in severe frost.
5	Wide range of colors		Aesthetic diversity. Eco-leather can have any color and texture, and colors that are impossible to imagine in the natural habitat of animals.
6	Form stability		Eco-leather clothing does not stretch on the elbows and knees, does not rub on the bends for a long time.
7	Hypoallergenic		It is especially important for those who are allergic to natural skin and animal fur, respiratory diseases or skin irritations.

This type of research contributed to the formation of a clear understanding of the structure of marketing, including confection about a package of clothes and expands knowledge about the problematic issues of the selected eco-leather material.

The result of this survey can be called that the consumer wants to have a set of clothes made of modern fabric, qualitatively made, while admitting that the cost may be slightly higher than on the market and necessarily modern. Based on this analysis, I researched the Almaty city market according to the criteria for the composition of the material, appearance, types of stores and price. Based on the study of raincoats, we now need to compare fabrics in all categories, the first is the price of main fabrics.

Eco-leather was chosen as the main material. Eco-leather is a material obtained synthetically by applying a microporous ("breathable") polyurethane film on a woven (cotton or polyester) base.

In the research work on test samples, Ecotex plus eco-leather materials article 3019 and article 3002, ATTIKA fabrics, LACQUERED eco-leather article YL190-1 were selected based on questionnaires and experimental wear from abrasion were investigated. The qualitative indicators of the main material for the clothing package for the upper eco-leather product were tested in the laboratory of the Almaty Technological University.

The resulting fabric samples were tested for abrasion resistance. The tests were carried out in accordance with GOST 18976-73 [2].

The results tests of fabric samples for abrasion resistance are shown in Table 2.

Table 2 – Test results of eco-leather material abrasion wear

Experience №	Article of the fabric model	Fabric abrasion resistance, number of cycles, τ cycle			
		X1	X2	X3	Average
1	Ecotex plus 3019	2279	1464	1900	1881
2		2165	2104	1400	1856
3		2088	1967	2117	2055
4	Ecotex plus 3002	758	896	623	759
5		704	745	689	713
6		850	839	871	853
7	ATTIKA 03	3112	2973	3194	3093
8		3342	3752	3441	3511
9		2082	1967	2117	2055
10	LACQUERED YL190-1	1938	1901	2000	1946
11		1905	1887	1871	1888
12		1812	1789	1892	1831

The evaluation of the properties of the studied materials was carried out by standard methods. Studies to determine air permeability, water permeability and odor intensity were carried out in laboratory conditions at the LLP «TEKC» Materials Testing Center. Test report № 7849/LP dated November 25, 2022. Place of testing: Almaty, mkr-n Camel, Serpin str., 2B. Test object, textile materials, raincoat and jacket (eco-leather), colors: № 1 ATTIKA 03 (brown), № 2 Ecotec plus 3019 (dark blue), № 3 Ecotex 3002 (white), № 4 LACQUERED eco-leather (marsala).

The test equipment and measuring instruments used are shown in the Table 3

Table 3 – Used test equipment and their measurements

№	Name of the equipment
1	Hygrometer psychrometric VIT-2
2	Drying cabinet FL-200/A
3	Penetrometer PVU - 5
4	Automatic Fabric Breathability Tester HTF-020

All test equipment and measuring instruments are certified and verified. All tests were carried out strictly according to regulatory documents, GOST standards and protocols.

Results and discussion

Studies of the resistance of the fabric to abrasion were carried out according to GOST, on the device DIT-M with undirected abrasion on the surface of the samples. As a characteristic for determining the resistance of the fabric to abrasion, the number of abrasion cycles before the destruction of the fabric was used.

Indicators of wear from abrasion of eco-leather materials, for a package of outerwear for girls, are made according to GOST 18976-73. The indicators of the trial samples are presented in Table 1, and tested to obtain the maximum and min values of the number. The DIT-M device was used for the test. From a sample of four types of eco-leather, three samples 3 with a diameter of 80 mm were cut out, which filled the head. Abrasive (seroshinelny cloth art.6405) was strengthened in the disk. compressed air is supplied inside each head, which makes it possible to press the samples against the abrasive. [3]

As a result of the research of the laboratory of physical and mechanical tests on the biological safety of eco-leather materials were considered in Table 3.

Table 3 – Results of the research of the laboratory of physical and mechanical tests on the biological safety of eco-leather

№	Types of fabrics	Fabric composition	Breathability, $\text{dm}^3/\text{m}^2\text{s}$	Water resistance, mm	Odor intensity, point
1	2	3	4	5	6
1	ATTIKA 03 (brown)	Top: Polyurethane 100% Base: CB 100%	3,81	545	0
2	Ecotex plus 3019 (dark blue)	Top: Polyurethane 100%, Base: Cotton 50%, PE 50%	1,48	324	0
3	Ecotex 3002 (white)	Top: Polyurethane 100% Base: Cotton 50%, PBC 50%	1,12	387	0
4	LACQUER ED eco-leather (marsala)	Top: PU 60%, Polyamide 40% Bas: Cotton 50%; PE 50%	0	387	0
<i>Normative documents and GOST's for three types (breathability, water resistance, odor intensity) of tests</i>					
<i>ND on test methods, ND points</i>			<i>GOST 12088-77 p.4</i>	<i>I № 1.1.10-12-96-2005 p. 24</i>	<i>GOST 3816-81p.6</i>
<i>ND, ND points, ND norms</i>			<i>ND is not normalized</i>	<i>ND is not normalized</i>	<i>TR CU 017/2011 art. 4 p.3 no more than 2</i>

The analysis of this study we allows of two tables resultant tests to draw the following conclusions:

1) АТТИКА 03 has the maximum effect on the abrasion resistance and breathability, water resistance properties too of the fabric.

2) Ecotex plus 3002 has a minimal effect on the abrasion resistance of the fabric.

3) In the properties breathability, water resistance Ecotex plus 3002 (white) and Ecotex plus 3019 (dark blue) they showed very similar results, this is because they have similar fabric composition.

4) For all types of fabric on the test, the intensity of the smell shows 0, which means that over time, when wearing clothes, an unpleasant smell does not come out, as happens in most cases.

3) With increasing pressure on the device, the composition and appearance of eco-leather to abrasion increases

4) When the pressure on the device decreases, the appearance and abrasion resistance also decreases.

As a result of the analysis of these sections, the following optimal solutions were obtained that allow us to determine the main type of eco-leather that we will use in the future to create a clothing package and develop a model as clothing. Of all the selected tissues for the study, АТТИКА 03 showed a very good result on average with normative indicators and its result is quite consistent with the standardization of norms.

Of the various reasons leading to deterioration of the properties of textile products during their operation, and in some cases making it impossible to continue using the products for their intended purpose, abrasion, especially in fabrics for outerwear, is the main factor.

Conclusion

In conclusion, types of fabrics were proposed for creating a package of clothes that fully meet the requirements of fabrics used in the manufacture of outerwear for women, correspond to the purpose of the products, are in demand by consumers and on the market and are very profitable according to economic requirements.

In order to check the package of clothing in accordance with the standards for raincoat fabrics, laboratory studies were conducted on the properties of physico-mechanical and biological safety. The study was done in LLP «ТЕКC» according to the relevant normative documents, GOST's, and protocols. Based on them, АТТИКА 03 was chosen as the most effective fabric. This fabric, according to the studied indicators, meets the basic requirements for a clothing package to prepare for the design of outerwear.

References:

1. Shapak, A. A. *History of science and technology. Materials and Technologies: Textbook. Ch. I. – 2nd ed., with amendments and additions – M.: MGIU, 2012. – 276 p. ISBN 978-5-276-00970-4 (in Russ)*
2. *MemST - Clothing Industry Standards Series. [Electron. resource] – 2021. – URL: https://standartgost.ru/0/129-shveynaya_promyshlennost. (in Russ)*
3. Guseva M.A., Petrosova I.A., Andreeva E.G., Bahadurova Z.B., Aikyan D.A., Zaretskaya G.P. *Issledovanie vzaimosvazi modelnyh osobennostei i rgonomicheskikh svoistv v odejde [Investigation of the relationship of model features and ergonomic properties in clothing]*

"Universum: Technical sciences: electron. scientific journal. 2016. No. 6 (27). P.9. URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/3310> (in Russ)

4. *MemST - GOST R ISO 8559-1-2020 Designations of clothing sizes. Part 1. Anthropometric definitions for measuring human body parameters. [Electron. resource] – 2021. (date of application 13.12.2022.). (in Russ)*
5. *Guseva M.A., Petrosova I.A., Andreeva E.G., Bahadurova Z.B., Aikyan D.A., Zaretskaya G.P. Issledovanie vzaimosviasi modelnyh osobennostei i rgonomicheskikh svoistv v odejde [Investigation of the relationship of model features and ergonomic properties in clothing] "Universum: Technical sciences: electron. scientific. journal. 2016. No. 6 (27). P.9. URL: <https://universum.com/ru/tech/archive/item/3310>. (in Russ)*

А.Қ. Манап*, Р.О. Жилисбаева

Алматы технологиялық Университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Манап Ақбота Қанатқызы- «Жеңіл өнеркәсіп бұйымдарының технологиясы және құрастырылуы» мамандығының магистранты, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3724-8486> , email: manarovaakbota@mail.ru

Жилисбаева Раушан Оразовна- доктор, профессор, Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-5722-4617>, email: rau_45@mail.ru

СЫРТҚЫ КИІМНІҢ ОҢТАЙЛЫ ПАКЕТІН ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа. Ғылыми мақалада жоғары талаптары бар материалдардың жаңа пакетін әзірлеу зерттелген. Таңдалған киім пакетінің қаншалықты өзекті екенін анықтау үшін зерттеулер жүргізілді. Алматы қаласының бұқаралық нарығы зерттелді. Сауалнама нәтижелері бойынша тұтынушы сапалы орындалған заманауи матадан жасалған бұйымға ие болғысы келетіні, құны нарыққа қарағанда сәл жоғары болуы мүмкін және ағымдағы жылға арналған сән бағытын міндетті түрде ескеретіні анықталды. Зерттеу нәтижесінде жобалану үшін эко былғары материалдан жасалған демисезондық тренч таңдалды.

Түйін сөздер: эко былғары, киім пакеті, тозу, эргономика, полимерлі жабындар.

А.Қ. Манап*, Р.О. Жилисбаева

Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Манап Ақбота Қанатовна – магистрант специальности «Технология и конструирование изделий легкой промышленности», Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3724-8486> , email: manarovaakbota@mail.ru

Жилисбаева Раушан Оразовна – доктор, профессор, Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5722-4617>, email: rau_45@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ПАКЕТОВ В ВЕРХНЕЙ ОДЕЖДЕ

Аннотация. В научной статье исследована разработка нового пакета материалов с повышенными требованиями. Чтобы определить, насколько актуальна тема выбранного пакета одежды, были проведены исследования. Было исследовано рынок масс маркет города Алматы. Результатом опроса выяснилось, что потребитель хочет иметь изделие из современной ткани, качественно выполненный, что стоимость может быть немного выше, чем на рынке, и обязательно учитывающий направление моды на текущий год. В результате исследования был выбран демисезонный тренч из материала эко-кожи для проектирования.

Ключевые слова: экокожа, пакет одежды, стираемость, эргономика, полимерные покрытия.

А.С. Набиев¹, С.Б. Поморов^{2,*}

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

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

Информация об авторах:

Набиев Абдулхалык Садыкхожаевич – магистр искусств, ассистент-профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3866-7997>, email: nabhalyk@mail.ru

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

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

*Автор корреспонденции: pomorovs@mail.ru

АКТУАЛЬНОСТЬ КУЛЬТУРНОЙ КОНВЕРГЕНЦИИ В АРХИТЕКТУРНОМ ФОРМООБРАЗОВАНИИ В АСПЕКТЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Аннотация. В статье изучены проблемы культурной конвергенции в цифровом архитектурном формообразовании на основе глобализации, в частности, вторжение цифровой трансформации в кибер-физическую систему. Путем теоретико-аналитического метода исследования выявлены аспекты влияния культурной конвергенции на архитектурное формообразование. В результате научного анализа решены задачи установления актуальности цифровизации, а также рассмотрено ее воздействие на культуру труда; раскрыты положительные и отрицательные стороны, показаны противоречия архитектурного проектирования в контексте цифровизации.

Ключевые слова: культурная конвергенция, глобализация, цифровое архитектурное формообразование, кибер-физическая система, искусственный интеллект.

Введение

Технология цифровизации в техническом плане вбирает в себя многие сферы деятельности и порождает инновационные векторы развития, соответственно, новые проблемы и новые перспективы – так движется парадигма науки во всех областях. Цифровизация и цифровая трансформация в сфере архитектуры постепенно поглощает все сферы архитектурного формообразования, приводя их таким образом к «общему знаменателю», то есть, является движущим фактором конвергентного развития этих сфер.

Архитектура всегда остается областью воссоздания культуры цивилизации и отображает развитие среды. Сооружения и формы местности помогают человечеству в сохранности «нести» историко-культурные ценности, благодаря чему осуществляется культурная преемственность. Эпоха культуры цифровизации в архитектуре, в частности, в формообразовании – неотъемлемое составляющее

архитектуры. На сегодняшний день, культуры искусства и технологии достаточно ассимилированы, что в свою очередь отражается и на архитектурном формообразовании в целом. В контексте сказанного, цифровизация сыграла значительную роль в порождении как однообразного, так и разнородного характера архитектурной стилистики. В устремлении к технологичности в архитектурном проектировании и строительстве множество объектов утратило свою региональность, но в то же время зародились новые паттерны в архитектуре. В этом заключается дилемма – одновременно положительная и отрицательная культурная конвергенция между регионами, что можно отнести к одной из актуальных проблем в определении характера направлений. Цифровая культура порождает новые системные ценности, паттерны, установки, которые поддерживаются и транслируются организационными структурами цифровой трансформации. Будущие «умные» города, являясь ориентиром для цифровой трансформации и претерпевая новые кибер-физические пространства, будут подвергаться новым экспериментам.

Данная работа обусловлена тем, что нацелена на раскрытие проблемы культурной конвергенции в архитектурном формообразовании, а также возможности ее решения, где благодаря цифровым технологиям будут открываться новые перспективы в исследованиях и тем самым трансформировать методы проектирования.

Исследование проблем культуры архитектурного формообразования в цифровизации на сегодня является важным направлением, так как в современном мире образ жизни тесно связан с цифровой культурой, начиная с использования личных гаджетов до ожидаемого искусственного интеллекта. Следовательно, цифровая культура в формообразовании имеет проблематику конвергенции на мировом уровне.

Исходя из зафиксированной проблемы, можно обозначить следующий круг взаимосвязанных вопросов:

- Почему цивилизация идёт к цифровой трансформации?
- Каковы риски создания интеллектуальных систем, претендующих на обладание искусственным интеллектом и успешно эмулирующих полноту человеческой деятельности в архитектурном формообразовании?
- Какие последствия цифровой культуры возникают в архитектурном формообразовании на фоне глобализации?
- Каковы социально-культурные детерминанты решения цифровых проблем искусственного интеллекта в архитектуре?

Культурная конвергенция – это сближение разных культур, слияние и потеря уникальности, где ценности отдельных регионов становятся подобными друг другу. Корни этого явления лежат в соседстве стран, которые придерживаются открытых границ, а также во всемирной сети Интернет, который как никогда раньше сближает нации. С этой точки зрения, конвергенция (взаимообмен информацией) культур оказывает чрезвычайно положительное влияние на мир, так как исчезают барьеры. Ярким примером этому может служить оперативная

гуманитарная помощь из многих стран для пострадавших населений Турции и Сирии в связи с землетрясением, произошедшим в первом квартале 2023 года.

Стоит отметить, что по данным СМИ, разрушение новопостроенных домов и зданий становится проблемой из-за несоответствия строительным нормам и непрохождения контроля качества. Очевидно, что многие частные компании, не имея квалифицированных специалистов, «играли» с высокими технологиями, в результате чего люди стали жертвами быстровозводимых домов.

Самым быстро развивающимся сектором является коммуникация людей с помощью технологий и интернета, где как раз создаются условия для общения без преград. Однако, такого рода сближение культур не всегда оказывает положительное воздействие, поскольку исчезает уникальность разных народов в их ментальности и понятийном аппаратах. Например, стремительно сокращаются языки, так как английский язык лидирует во всем мире. Как следствие, языки отдельных народов «борются за выживание» и находятся на грани исчезновения. Такая отрицательная тенденция наблюдается во всем мире и демонстрируется все большим количеством средств массовой информации, включая медийный контент, который производится на английском языке. В этом случае конвергенция уникальных свойств различных культур между странами может оказаться отрицательной. Однако некоторым удастся учиться на чужих ошибках, и это может стать обратной, положительной стороной.

Чтобы предотвратить глобализацию, некоторые страны, такие как Северная Корея и Бугенвиль, пытаются сохранить свою культуру. Северная Корея изолируется от остального мира, стремясь стать самодостаточной. Тем не менее, обе страны относительно недавно вошли в контакт с внешним миром, что может означать, что культурная конвергенция может быть чрезвычайно полезной для стран. Однако, это возможно только до определенной степени, так как если конвергенция будет стимулировать дальнейшее взаимодействие, это может привести к опасности, что в результате станет невозможно отличить одну культуру от другой [1].

Материалы и методы

В статье рассмотрены, актуальные вопросы влияния цифровых технологий на архитектурное формообразование, а также направления и перспективы такого взаимодействия в контексте формирования нового мировоззрения. В проведенном исследовании использован трансдисциплинарный подход, как методологический и концептуальный инструментарий [6]. Выявлены новые источники культурных пространств, на основе цифровизации разрабатывается трансформирование искусственного интеллекта.

Результаты и обсуждения

В целом, в настоящее время, широко обсуждаются вопросы сущности цифровизации, ее трансформации, БИМ-технологии на просторах цифровизации, индустрии 4.0 в кибер-физической системе, а также прогнозы и перспективы развития человеческой цивилизации в связи с созданием искусственного интеллекта.

В перспективе кибер-физические технологии грозят размыть грань между «живым и неживым», между «мыслящей и запрограммированной системой», трансформировать наши представления о рождении и смерти. Одним из возможных последствий конвергенции технологий может стать сценарий «цифрового бессмертия», аналогом которого можно привести художественный фантастический фильм «Время» (2011). Картина погружает в будущий мир пост-киберпанка, где человечество открывает путь к бессмертию: люди генетически запрограммированы так, что перестают стареть по достижении 25-летнего возраста и живут до тех пор, пока у них есть «время в цифрах», которое вшито в тело (рис. 1).



Рисунок 1 –Цифровые часы на запястье, фрагмент картины из художественного фантастического фильма «Время» (2011) [Источник: <http://surl.li/hmyed>]

Также из нашего времени можно привести другой пример, новую версию робота-двойника писателя Ф. Дикка, созданную компанией Hanson Robotics в 2005 и 2011 годах совместно с голландской фирмой VPRO. С роботом можно вести диалог в рамках творчества Ф. Дикка. Помимо своей внешности, он воспроизводит выражения лица и даже использует технологию компьютерного зрения при загрузке всех своих данных.

Социально-антропологическая реальность такова, что «оцифрованная информация» – это уже нечто большее, чем просто нереализованные идеи и простые механические возможности инструмента. Реальность «оцифрованной информации» – это начало эры цифровизации и отражение кибернетизации системы [2].

Возвращаясь к архитектурным проблемам, отметим, что Г.С. Абдрасилова в работе «Региональная архитектура Казахстана в контексте глобализации» рассматривает глобализацию как результат развития цивилизации, который включает в себя процесс взаимодействия и интеграции экономических, политических и культурных сообществ мира. В этом есть как перспективные, так и сомнительные стороны. Считается, что японские архитекторы нашли язык сочетания «регионализма», заимствуя западные строительные технологии и при этом сохраняя уникальность направления как один из феноменов важнейшей части культурного наследия, без копирования международных шаблонных образцов [3].

Отсутствие интереса архитекторов к теоретическим (ментальным) проблемам архитектурного формообразования в сложнейших условиях переплетения

технологических, региональных проблем и т.д., ведет к значительным просчетам, а в результате, к «оболваниванию» архитектуры. В частности, новое здание Алматинского театра балета, достроенное в 2020 году, в рамках темы традиции, служит примером отсутствия региональной составляющей, что придает театру вид интернационального «домика», не говоря уж о том, что в корне неправильно решена посадка здания в градостроительном аспекте. С точки зрения создания форм видны примитивные возможности программных средств Revit (инструмент «Форма в контексте»). В этом случае судьба здания находится в проблематичной зависимости от компьютеризации, поскольку считается, что машина не может полностью использовать обширный объем знаний из смежных гуманитарных дисциплин (рис. 2).



Рисунок 2 – Новый Almaty Theatre [Источник: <http://surl.li/hmyev>]

Современные мировые сооружения воплощаются в большом количестве с использованием высоких технологий и органичным переосмыслением традиций. Примером могут служить проекты и постройки таких известных архитекторов, как Алвар Аалто, Ральф Эрскин, бюро Soeters Van Eldonk (Нидерланды), бюро Snøhetta (Норвегия) и других (рис. 3).



Рисунок 3 – Оперный театр Осло (норв. Operahuset) – национальный оперный театр Норвегии [Источник: <http://surl.li/hmyhb>]

В работе «Проблемы регионализма в современной архитектуре» автором В.Н. Куршаковым исследуются различные аспекты, связанные с региональным подходом. Автор описывает эти аспекты с оценочной точки зрения, включая традиционные климатические, исторические, этнографические, национальные, социальные, политические, экономические и другие ценности, которые влияют на развитие региональной архитектуры. Регионализм может иметь разнообразные влияния на различные сферы жизни, включая экономику, политику, общество, культуру и технологии.

В экономическом плане, регионализм может способствовать расширению и улучшению контактов между регионами, а также повысить маркетинговую привлекательность региона для инвестиций и туристическую привлекательность. Однако, он также может потребовать дополнительных усилий на анализ ситуации и поиск решений, что может привести к увеличению времени проектирования и финансовым затратам на проектные работы.

С политической точки зрения, регионализм может демонстрировать самостоятельность местного населения и укреплять его политическую силу и влияние. Однако есть риск использования регионализма в политических манипуляциях и пропаганде, а также возможность появления сепаратистских движений, что может вызвать напряженность и конфликты.

Социально, регионализм может способствовать обмену опытом между соседними регионами и сохранению привязанности к месту, природе и истории. Также, он может вдохновить на создание архитектурных решений, соответствующих местным предпочтениям и менталитету. Однако, при неумелом применении, регионализм может обострить межэтнические противоречия и вызвать общественные разногласия.

Культурно, регионализм может стимулировать новаторские исследования в архитектуре, усиливать самобытность и уникальность архитектурного стиля региона, а также поддерживать органичное сосуществование старой и новой архитектуры. Однако он также может привести к глобализации и потере уникальности в результате увеличения культурного обмена.

В технологическом аспекте регионализм может способствовать генерации множества решений для развития архитектуры, осмысленному внедрению новых технологий с акцентом на местные материалы. Однако усложнение обобщения и стандартизации может создать сложности в техническом развитии, а перегиб в сторону исторических или климатических аспектов может привести к стагнации и ограничению разнообразия архитектуры [4].

Основываясь на проведенном исследовании, автор, обращает внимание на аспект «Культура» и рассматривает, как решаются проблемы, связанные с глобализацией. Он отмечает, что интернет-сфера играет значительную роль в этом процессе, однако возникает потенциальная угроза потери ценностей вследствие конвергенции и увеличения культурного обмена. Важно отметить, что неправильное использование культурных ценностей в региональной архитектуре может иметь серьезные негативные последствия, о которых автор подробно описывает в своей работе. Если перефразировать старую поговорку про деньги, то можно сказать,

что цифровые технологии хороший помощник, но плохой друг. Таким образом, регионализм имеет различные влияния в разных областях, и его эффекты зависят от конкретной ситуации и контекста, в котором он применяется.

В работе Э. М. Байтенова «Modern Challenges and the Outline of the Future of Architecture» описываются перспективы развития парадигмы цифровой культуры. Искусственный интеллект подобен транс-научному феномену с дополнительным феноменом предвидения процесса на подсознательном уровне [5]. Следовательно, можно предположить, что культура человеческого существования становится зависимой от искусственного интеллекта, где одной или другой стороной субъекта манипулируют на преднамеренном уровне, возможно, на техногенном уровне, но это уже другая проблема. Поскольку прогресс и регресс перекрывают друг друга, то НТП (Новые технологии и производственные возможности) – Нетократия - Device - Интернационализация культуры - Глобальное сообщество являются вехами нелинейной системы всемирной паутины. Цифровая культура приучает нас жить аналитическим образом, что ставит нас перед дилеммой: цифровизация противоречит канонам «Золотого века» архитектуры (по Э.М. Байтенову), но делает архитектуру более адаптивной и функциональной.



Рисунок 4 – Паутина нелинейного процесса глобализации в культуре
[материал авторов]

В результате сотрудничества различных технологических культур, человечество вступает в новое тысячелетие, становится все более актуальной проблема мирного и бесконфликтного взаимодействия этнических культур, которое является одним из краеугольных аспектов социокультурной коммуникации. Сотрудничество укрепляет связи с активизацией процесса мультикультурализма. Но у него есть и обратная сторона – это одна из угроз межкультурной ассимиляции, которая пробуждает стремление одной культуры подчинить себе другие. На этой почве могут возникать вспышки конфликтов на самых различных уровнях, в том числе и в сфере архитектуры.

Заключение

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что культура проектирования претерпевает стремительные изменения, которые касаются не только сферы архитектуры, но и всего общества. Это значительно увеличивает опасность ассимиляции традиций – безболезненное нивелирование этой тенденции заключается в искусстве пройти по очень тонкому «мостику», разграничивающему региональную идентичность и новые технологии, а в перспективе к органичному сращению этих двух областей. Стремительная компьютеризация и, как следствие,

появление нелинейной архитектуры приводят к тому, что классическое образование не способно быстро приспособиться к резкой смене привычных инструментов и методов. Эта, глобальная проблема должна решаться на всех уровнях: от архитектурного образования и архитектурно-строительного проектирования до строительства, и в немалой степени зависит от уровня принятия стратегических решений, в том числе в определении вектора развития цифровых технологий.

Таким образом, современная тенденция внедрения цифровых технологий оказывается значительно более стремительной, чем скорость изменений в образовательной практике. Встает вопрос о постнеклассическом образовании. В то время, когда появляются новые модели общества, вектор развития меняется на техногенном уровне, внедряя новое формообразование, сформировав человеческую деятельность на киберфизическом уровне. Это становится особой задачей в конвергенции различных, обозначенных выше сфер и вехой четвертого поколения промышленной революции, где архитектура и ее формы переходят в качественно новую «плоскость» кибер-физического пространства.

Литература:

1. «Сочинения-Про». Что такое культурная конвергенция? [Электрон. ресурс] - 2020. - URL: <https://essay-pro.ru/sochinenie/chto-takoe-kulturnaya-konvergenciya/> (дата обращения: 15.02.2023)
2. Родзин С.И., Титаренко И.Н. Конвергенция нано-, био-, инфо-, когнитивных технологий и электронной культуры. Методологическая обеспеченность. 2014, 3 (104), 10-17 с. [https://doi.org/10.21686/1818-4243-2014-3\(104-10-17\)](https://doi.org/10.21686/1818-4243-2014-3(104-10-17))
3. Абдрасилова Г.С. Региональная архитектура Казахстана в контексте глобализации. [Электрон. ресурс] - URL: https://old.kazatu.edu.kz/docs/vn_20102_architecture.pdf (дата обращения: 12.02.2023).
4. Куршакова В.Н. Проблемы регионализма в современной архитектуре. [Электрон. ресурс] - 2009. - URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (дата обращения: 15.02.2023).
5. Baitenov E. *Modern Challenges and the Outline of the Future of Architecture. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 471. Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020).* - pp. 6-11.
6. Поморов С.Б. Направления и проблемы архитектурной науки. Обзор диссертационных исследований. Барнаул: АлтГТУ – СТО РААСН. 2017, 198 с.

References:

1. «Sochineniya-Pro». *Chto takoe kulturnaya konvergentsiya? ["Essays-About". What is cultural convergence?]* [Electron. resource] - 2020. - URL: <https://essay-pro.ru/sochinenie/chto-takoe-kulturnaya-konvergenciya/> (accessed: 02/15/2023).
2. Rodzin S.I., Titarenko I.N. *Konvergentsiya nano-, bio-, info-, kognitivnyih tehnologiy i elektronnoy kulturyi [Convergence of nano-, bio-, info-, cognitive technologies and electronic culture] Metodologicheskaya obespechenie.* 2014, 3 (104), 10-17. (in Russ.) [https://doi.org/10.21686/1818-4243-2014-3\(104-10-17\)](https://doi.org/10.21686/1818-4243-2014-3(104-10-17))
3. Abdrasilova G.S. *Regionalnaya arhitektura Kazahstana v kontekste globalizatsii [Regional architecture of Kazakhstan in the context of globalization]* [Electron.resurs] - URL: https://old.kazatu.edu.kz/docs/vn_20102_architecture.pdf (date of reference: 12.02.2023).
4. Kurshakova V.N. *Problemy regionalizma v sovremennoy arhitekture [Problems of regionalism in modern architecture]* [Electron.resurs] - 2009. -URL: http://bookchamber.kz/stst_2006.htm (accessed: 02/15/2023).
5. Baitenov E. *Modern Challenges and the Outline of the Future of Architecture. Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 471. Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020).* - pp. 6-11.

6. Pomorov S.B. *Napravleniya i problemy arhitekturnoj nauki. Obzor dissertacionnyh issledovanij [Directions and problems of architectural science. Review of dissertation research]. Barnaul: AltGTU – STO RAASN. 2017, 198 p.*

А.С. Набиев¹, С.Б. Поморов^{2,*}

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

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

Авторлар туралы ақпарат:

Набиев Абдулхалық Садықхожаевич – өнер магистрі, ассистент-профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3866-7997>, email: nabhalyk@mail.ru

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

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

ЦИФРЛАНДЫРУ ЖОЛЫНДАҒЫ АРХИТЕКТУРАЛЫҚ ПІШІНДЕРДІҢ ҚАЛЫПТАСУДАҒЫ МӘДЕНИ КОНВЕРГЕНЦИЯНЫҢ ӨЗЕКТІЛІГІ

Андатпа. Мақалада жаһандану негізінде Цифрлық архитектуралық қалыптасудағы мәдени конвергенция мәселелері, киберфизикалық жүйеге цифрлық трансформацияның енуі зерттеледі. Зерттеудің теориялық-аналитикалық әдісін қолдана отырып, олардың проблемалары анықталды мәдени конвергенцияның сәулеттік формаға әсері. Нәтижесінде цифрландырудың өзектілігін, оның еңбек мәдениеттеріне әсерін анықтау міндеттері шешілді; оң және теріс жақтары анықталды, цифрландыру контекстінде сәулеттік жобалаудың қайшылықтары анықталды.

Түйін сөздер: мәдени конвергенция, жаһандану, сандық сәулеттік форма, киберфизикалық жүйе, жасанды интеллект.

A.S. Nabyev¹, S.B. Pomorov^{2,*}

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

Information about the authors:

Nabyev Abdulkhalyk Sadyk Khozhaevich – Master of Arts, Assistant-professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3866-7997>, email: nabhalyk@mail.ru

Sergey Borisovich Pomorov – Doctor of Architecture, Professor, Director, Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russia

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

THE RELEVANCE OF CULTURAL CONVERGENCE IN THE FORMATION OF ARCHITECTURAL FORMS ON THE PATH OF DIGITALIZATION

Abstract. The article studies the problems of cultural convergence in digital architectural shaping based on globalization, the intrusion of digital transformation into the cyber-physical system. The aspects of the influence of cultural convergence on architectural shaping have been revealed using the theoretical and analytical method of research. As a result of scientific analysis, the tasks of establishing the relevance of digitalization were solved, and its impact on work culture was considered; the positive and negative aspects are revealed, the contradictions of architectural design in the context of digitalization are shown.

Keywords: cultural convergence, globalization, digital architectural shaping, cyber-physical system, artificial intelligence.

Ю.В. Онищенко*, Г.С. Абдрасилова

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

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.abdrasilova@kazgasa.kz

*Автор корреспондент: onishenko_julia@mail.ru

**АРХИТЕКТУРА ЯПОНИИ: ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТРАДИЦИЙ
В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

Аннотация. Япония, которая представляет собой ареал самобытной архитектуры, демонстрирует преемственность традиций в возведении зданий и сооружений. Именно последовательная трансформация строительного опыта сформировала в XX - начале XXI вв. устойчивую архитектуру Японии, которая адаптируется к новым условиям, опираясь на инновационное осмысление традиционных решений. При этом традиция в японской архитектуре не только воспроизводится на новом технологическом уровне, но и использует обновленный язык формообразования. Анализ реализованных проектов японских архитекторов дает богатый материал для понимания методов создания комфортного микроклимата, достижения яркой художественной выразительности и устойчивости современных зданий.

Ключевые слова: преемственность традиций в архитектуре, архитектура Японии, такаюка, кигуми, синдэн, тата-ана-дзюке.

Введение

Япония в XX веке была признана ареалом регионализма, страной, нашедшей свой самобытный путь в формировании объектов и пространственной среды. Ученые и практики разных стран с интересом изучают японский опыт трансформации приемов и методов строительства, восходящих от национального зодчества к лучшим образцам современной архитектуры. Современные архитекторы активно используют в своих проектах древние способы адаптации архитектуры.

Ретроспективный анализ сооружений и их соотнесение с современными уникальными постройками четко показывает неразрывную связь традиций в архитектуре Японии. В то время, когда европейская архитектура демонстрировала преобладание пластической разработки стен, колонн, аркад, японская архитектура характеризовалась пластической разработкой тяжелой крыши с крутыми уклонами и большими выносами свесов, при этом вертикальные конструкции не подвергались пластическому декорированию.

Сейсмический фактор на островах Японии обусловил малоэтажность построек и проектирование лаконичных объемов строений. Жаркий климат и повышенная влажность учитывались при проектировании базовых конструкций

стен и кровли. По причине этих климатических особенностей, постройки приподнимали над основаниями, с помощью отдельно стоящих опор [1].

Методы исследования

В статье использован метод критического анализа, основанный на изучении научных публикаций, графических материалов в профессиональных изданиях, на сайтах компаний, позволивший сопоставить приемы адаптации древних методов строительства в современной архитектуре. Выявлены особенности традиционных технологий возведения зданий и их преемственное внедрение в практику новейшего времени.

Результаты и обсуждение

Основные природно-климатические факторы, которые влияют на принципы формирования архитектуры на территории Японии, включают высокую влажность, высокую вероятность катастрофических землетрясений, тайфуны, сильные дожди. Веками, адаптируясь к локальным условиям, японская архитектура выработала свои основные признаки: простота зонирования, минимализм интерьера; ясная конструктивная структура сооружений; единство внутреннего пространства с окружающей средой.

В период японской истории Дзёмон (до 300 г. до н.э.) архитектура, в основном, решала проблему адаптации к высокой влажности, т.е. предусматривала возможность вентиляции помещений (рис. 1). Так, для борьбы с грибком от повышенной влажности, постройки для хранения зерна имели приподнятый пол, а жилище рыбаков, охотников и собирателей - *Тата-ана-дзюке* представляло собой яму с земляным полом и соломенной крышей, поддерживаемую деревянным каркасом. Дождевая вода с крыши собиралась в емкости.

Период Яёй (300г. до н.э. – 300 г. н.э.) характеризуется появлением постоянных поселений с жилыми домами, складскими постройками, сторожевыми башнями. Постройки с приподнятым полом и двухскатной крышей назывались *такаюка* (рис.2). В дальнейшем такие постройки стали оснащаться окнами, которые обеспечивали естественную вентиляцию и стали использоваться для проживания вождей, почитаемых членов племени [2,3].

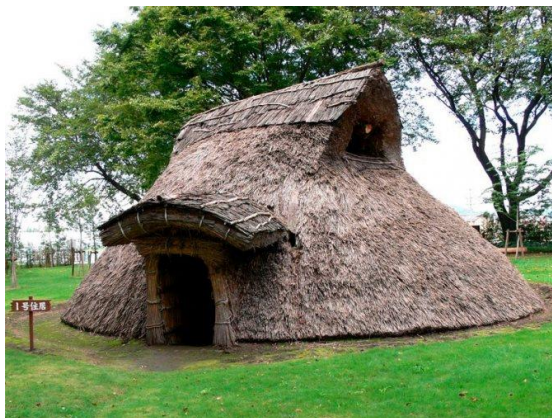


Рисунок 1 – Жилище Тата-ана-дзюке, период Дзёмон (с 13 000 года до н. э. по 300 г. до н.э.), гора Маруяма г. Аомори, Япония [Источник: <http://surl.li/hmzti>]



Рисунок 2 – Хижина шамана, Такаюка, Период Яёй (с 300 г. до н. э. по 250 г. н. э.),
деревня Отсу, Япония [Источник: <http://surl.li/hmzti>]

В Японии почти 80% земель заняты лесами, поэтому самым популярным и используемым материалом для строительства всегда являлось дерево, часто – японский кипарис (*хиноки*) и другие породы, которые не подвержены быстрому повреждению насекомыми. Здания из-за высокой влажности подвергаются процессу гниения, поэтому понятие «постоянство», привычное для европейской культуры, в Японии не применяется к архитектурным постройкам. Японцы вынуждены перестраивать свои дома, менять испорченные элементы из-за явления – «seak house sindrom». House sindrom – это явление, когда в перегородках и стенах домов накапливается критическое количество грибка и бактерий. В доме становится сыро, и нездоровые процессы в элементах здания провоцируют развитие болезненных состояний своих жильцов. Проблему seak house sindrom решают сквозняками и проветриванием. При возведении зданий для эффективного проветривания учитывают ориентацию построек относительно господствующих ветров [3,4].

Так как Япония располагается на стыке тектонических плит, частые землетрясения ощущаются довольно сильно. Противостояние землетрясениям осуществлялось конструктивными решениями в архитектуре зданий. Японская кровля – средоточие уникальных технологических прорывов, адаптирует архитектуру к тайфунам и землетрясениям. Последовательность возведения традиционных японских построек начиналась с установки сетки столбов, на которые водружали массивную крышу. В период Камакура (1185-1333 гг.) были изобретены хвостовые стропила – *одаруки*, система кронштейновых капителей – *кумимоно*, на которую опирали массивную конструкцию кровли и продлевали ее свес. Работа плотников высоко ценилась, японские мастера не использовали гвозди, применяя особую технику сборки – *кигуми*.

Функциональное зонирование в японской архитектуре, планировка пространства в домах сильно отличается от европейского зонирования [4]. Например, жилище знатного человека *синдэн-дзукури* представляет собой павильон, вокруг которого группировались здания с другими функциями. Основное прямоугольное здание *синдэн* выходило главным фасадом на южную сторону. Большой вынос крыши защищал от солнца и дождя обходную веранду с лестницей,

которая вела в сад, расположенный перед *синдэн*, с небольшим прудом с островками, соединявшимися перекинутыми над водой изогнутыми мостиками. С западной и восточной стороны обычно располагались различные беседки, соединенные легкими галереями, служившими для прогулок в ненастную погоду. К северу от главного павильона для женщин и детей иногда сооружали дополнительные дома, которые соединялись с главным зданием галереями. Основу зданий составлял легкий деревянный каркас. Расстояния между столбами имели одинаковый модуль - для возможности простой замены плотником в случае гниения или утраты элемента при повышенной ветровой нагрузке. Со стороны веранды промежутки между столбами заполняли решетчатыми деревянными панелями «*ситомидо*», которые могли подниматься вверх и закрепляться в подвешенном состоянии при помощи металлических крюков, свисавших с потолка комнаты. Иногда они поднимались в наружную сторону и удерживались металлическими стержнями, прикрепленными к карнизу. Все здания были одноэтажными, с драчными или дощатыми кровлями. Полы, веранды, наружные лестницы, каркас зданий — все выполнялось из дерева.

Вместо мебели японцы пользовались только домашними аксессуарами, которые условно можно разделить на 3 группы: для сна и отдыха (*татами*, подушка *дзабутон*); для разграничения пространства (перегородки-занавески – *норэн*, бамбуковые жалюзи – *сударэ*); мелкий декор, объекты для молитвы и письма [5,6].

Помимо влияния погодных условий на очень скромный арсенал вещей, на минимизацию предметов обихода влияла и вероятность возгорания деревянных построек: многие предметы домашнего обихода снабжались ручками, чтобы их можно было в кратчайшее время вынести из дома.

С XVI века *татами* стали фиксировать, но такие элементы, как стены и ставни оставались подвижными. Через 5 веков, в 2000 году, идея подвижности элементов получила новую интерпретацию: японский архитектор Шигеру Бан в проекте *Naked House* протестировал возможности передвижных *татами*. Здание с открытым интерьером, где фиксированными являются только кухни и ванные комнаты, включает *татами*, объединенные в кубы на колесах, которые можно перемещать по внутреннему пространству и даже вывозить за пределы здания (рис.3) [7].

Один из основных принципов японской архитектуры – минимализм – связан не только с климатическими особенностями, но и с особым отношением к жилищу, когда дома строятся, прежде всего, для летней поры, а зимой можно использовать обогреватель, развести огонь или тепло одеться. Так как срок жизни любого здания не превышает 15 лет, дома создаются для единоличного пользования, без намерения последующей перепродажи, соответственно к домам не привязываются как к личному пространству [7].

С середины XIX в. японские архитекторы стали применять западные технологии, новые материалы (кирпич, камень) для возведения государственных зданий. В портовых городах формировались западные кварталы, стали разрабатываться сейсмоустойчивые типовые здания, применяться железобетонные перекрытия. В

XX веке для строительства начинают применять бетон и сталь, в этой связи Япония становится одним из мировых лидеров в архитектурных технологиях.

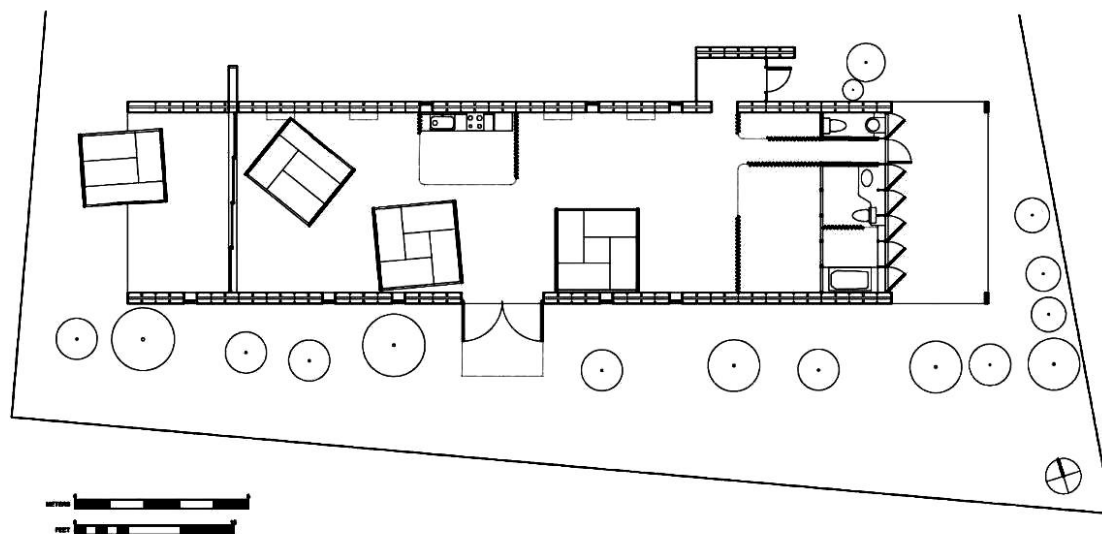


Рисунок 3 – План этажа Обнаженного дома, арх. Шигеру Бан. Фото плана предоставлено: Shigeru Ban Architects [Источник: <https://archeyes.com/naked-house-shigeru-ban/>]

Во второй половине XX века японская архитектура решительно обрела новую визуальную философию: исторически сложившиеся формы и методы строительства трансформировались в технологически уникальные объекты, выражающие символические смыслы и образы. Так, модульность и подчиненность «человеческому» масштабу традиционных сооружений на новом витке истории обрели иное значение: «изысканной миниатюрности, характерной для японской национальной традиции» [8], в современной архитектуре противопоставляются крупные членения и весомые формы, свойственные масштабу городских пространств.

Центр массовых коммуникаций префектуры Яманаси в городе Кофу (1962-1967гг., арх. Кендзо Танге) стал новым явлением в японской архитектуре XX века: «В сооружении как бы заложен «генетический код» развития городского организма нового типа. Соответствующим образом сформирована и его композиция. В единой структуре сочетаются элементы постоянные, устойчивые и гибкие, меняющиеся, допускающие различное использование. Традиционным представлениям о завершенности полемически противопоставлена система, открытая для развития» [8].

Выразительный образ здания подкреплен символизмом его незавершенности: не все пространства между шахтами-колоннами, вмещающими вертикальные коммуникации, заполнены и использованы – «пустоты Танге оправдывает как резерв для расширения функций и роста сооружения. Контрасты пустот и заполненных пространственных ячеек, не загруженные перекрытиями консоли на шахтах-колоннах, их разная высота, как бы свидетельствующая о продолжающемся росте, утверждают возможность дальнейших изменений, отражающих

динамику жизни» [8]. Идея взаимозаменяемости деревянных модульных элементов, характерная для традиционной архитектуры, в бетонном варианте словно перешагнула свою ограниченность и превратилась в разрастающуюся, метаболическую систему.

В 1980-х годах к имеющимся природным факторам, влияющим на отношение к жилью и собственному пространству, добавился экономический обвал цен на землю в Японии, и арендовать жилье стало выгоднее, чем покупать землю или строить свой дом на 10-15 лет.

Принцип недолговечности и заменяемости конструкций зданий был реализован в новом направлении «метаболизм», провозглашенном молодыми японскими архитекторами. Капсульный отель Накагин в Токио (1972г., архитектор Кисе Курокава) состоял из модульных форм – капсул, которые при необходимости могли заменяться изготовленными в заводских условиях элементами (рис.4) [9].



Рисунок 4 – Башня-капсула Накагин, 1972 г., арх. К.Курокава, г. Токио, Япония
[Источник: <https://imaman.ru/enciklopediya/period-dzemon.html>]

В XXI веке японская архитектура продолжает развиваться, используя лучшие мировые достижения, сохраняя традиционные черты и уникальность. Со-временные архитекторы активно экспериментируют с вариантами интерпретации древних способов адаптации архитектуры.

Архитектор Ацуши Китагавара разработал внутреннее пространство японского павильона на ЭКСПО-2015 в Милане. Для создания деревянного павильона в стиле традиционной японской керамической чаши Utsuwa, архитектор поместил *кигуми* в сетку и раздвинул ее – получилась устойчивая система, в которой можно бесконечно добавлять слои вверх, вниз и в ширину (рис.5) [10].



Рисунок 5 – Фрагмент внутренней части японского павильона на ЭКСПО в Милане, 2015 г.
Арх. А. Китагавара [Источник: inhabitat.com]

В 2012 году строительная корпорация Nikken Sekkei использовала традиционную конструкцию *сердцевинный столб*, характерную для японских и китайских пагод, при возведении в Токио самой высокой башни в мире – «Sky Tree»: сооружение высотой 634 метра, названное Небесным деревом, обгоняет Кантонскую башню в Китае, которая на 34 метра ниже (рис.6).



Рисунок 6 – Телебашня «Sky Tree», 2012г., г. Токио, Япония, строительная корпорация Nikken Sekkei [Источник: <https://grandstroy.blogspot.com/2012/05/tokyo-skytree.html>]

Стальная конструкция центрального столба, в которой располагаются все вертикальные коммуникации, уникальна тем, что к ней крепятся все нижние этажи, в то время как сама центральная конструкция, опираясь только на камен-

ный постамент, ничем не закреплена. Во время землетрясений все здание подвергается колебаниям, а его стальной сердечник отклоняется в противоположном направлении и стабилизирует здание, как гигантский демпфер [11].

В 2017 году по проекту архитектора Хироши Самбуичи был реализован Наошима холл (рис.7). Проект получил множество наград за художественный образ и за естественную вентиляцию, благодаря которой и в летнее время в здании поддерживается комфортная температура.



Рисунок 7 – Общественный центр Наошими Холл, 2017 г., арх. бюро Sambuichi из Хиросимы [12]

Наиболее выразительными особенностями общественного центра являются две большие крыши с разным типом конструкций. Крыша над общественным залом имеет большую треугольную полость, которая позволяет свежему воздуху вентилировать все здание. Угол крыши соответствует наклону озелененного склона, и подчеркнут японским кипарисом (*хиноки*). Традиционная шатровая форма кровли характерна для построек в деревнях региона Наосима [12]. Такая форма создает перепад давления, который заставляет воздух циркулировать в зале.

Крыша меньшего размера над общественным центром состоит из тонких полос *хиноки*, которые выглядят, как жалюзи. В верхней части этой крыши находится большой прямоугольный световой люк. Четыре небольших объема, расположенные под крышей, создают сочетание защищенных внутренних и наружных пространств. Конструкция, обеспечивающая защиту от дождя и позволяющая легко проникать ветру, наследует принципы традиционной японской соломенной крыши. Для охлаждения помещений в летнее время, здание общественного центра оснащено водоводной системой, которая направляет воду из-под земли в трубы, проложенные в перекрытиях [12].

Заклучение

Архитектура Японии в XXI веке демонстрирует преемственную взаимосвязь с традициями древнего зодчества, что обеспечивает удивительную способность адаптироваться к местным природно-климатическим условиям. Высокая вероятность катастрофических землетрясений, большая влажность, тайфуны, сильные дожди и опасность возгорания деревянных построек выработали методы и приемы строительства, заложенные в древности и получающие новые решения в современной архитектуре.

Ретроспективный анализ сооружений и их соотнесение с современными уникальными постройками четко показывает неразрывную связь традиций в архитектуре Японии. Современные архитекторы активно используют в своих проектах древние способы адаптации архитектуры:

- модульность элементов, присущая древним постройкам, позволяющая унифицировать элементы конструкций для их быстрой замены, нашла свое развитие в архитектурном направлении «метаболизм»;

- уникальная технология сборки деревянных конструкций без использования гвоздей – *кигуми* - применена архитектором Атсуши Китагавара в проекте деревянного павильона Японии на ЭКСПО-2015 в Милане;

- усовершенствованная конструкция центрального столба, часто встречающаяся в традиционных пагодах, использована компанией Nikken Sekkei при возведении одной из самых высоких башен в мире – «Sky Tree» в Токио (2012г.);

- мощно свисающие массивные крыши с вентиляцией и принцип повторного использования атмосферных осадков для охлаждения внутреннего пространства по-новому интерпретированы архитектором Хироши Самбуичи в 2017 году в проекте Наошима холла.

Японская архитектура в XXI веке представляет собой уникальное явление, продолжает развиваться, используя лучшие мировые достижения, сохраняя традиционные черты и уникальность. Этому способствуют нацеленность на преемственное использование локальных методов проектирования и строительства, современное интерпретирование древних технологий и транслирование новых образов и символов.

Литература:

1. Глухарева О.Н., Прибыткова А.М. *Архитектура Японии IX–XII вв. (период Хэйан). Всеобщая история архитектуры. М.: Стройиздат. 1971. [Электрон. ресурс] – 2010 - URL: https://east.totalarch.com/universal_history_of_architecture/japan_9_12_century (дата обращения: 21.01.2023)*
2. *Hanihara Kazuo. Estimation of the Number of Early Migrants to Japan: A Simulative Study. Journal of Anthropological Society of Nippon. 1987, 95, 3, 391-403. (в международном журнале)*
3. *Japanese Roots. Discover Magazine. 1998, 19, 6, 86-94.*
4. *Киддер Дж. Э. Япония до буддизма. Острова, заселенные богами: пер. с англ. Миловой О. И. М.: Центрполиграф. 2003, 286 с.*

5. Shuzo K. «Prehistoric Japanese Populations: A Substinence-Demographic Approach. Japanese as a Member of the Asian and Pacific Populations. Kyoto: International Center for Japanese Studies». 1992, 458.
6. Diamond J. Ruins of Identity Ethnogenesis in the Japanese Islands. University Hawai'i Press. 1999. ISBN: 0-8248-2156-4.
7. Shigeru Ban. Naked House. Birkhäuser. 2008, 70-71. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-7643-8294-0_9. (в международном журнале).
8. Иконников А.В. Функция, форма, образ в архитектуре. М.: Стройиздат. 1986, 288 с.
9. Dollens D. Metabolic Architectures. Leonardo. 2020, 53 (5), 14-162. URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=vth&AN=146328532&lang=ru&site=ehost-live>.
10. Pasquale Raicaldo. Terremoto di Ischia L'archistar giapponese firma il monumento il ricordo delle vittime Atsushi Kitagawara Architects. [Электрон.ресурс] – 2018. – URL: <http://www.kitagawara.co.jp/news/2143> (дата обращения 05.02.2023)
11. Brownell B. Two (More) Towers. Architect. 2011, 100(9), 116. [Электрон.ресурс] – 2011. – URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspxdirect=true&db=vth&AN=66254246&lang=ru&site=ehost-live> (дата обращения 19.02.2023)
12. Frearson A. Hiroshi Sambuichi creates sculptural roofs over Naoshima community centre. DeZeen. [Электрон.ресурс] – 2017. – URL: <https://www.dezeen.com/2017/03/02/hiroshi-sambuichi-architects-sculptural-roofs-naoshima-hall-community-centre-japan/> (дата обращения 25.01.2023)

References:

1. Gluhareva O.N., Pribyitkova A.M. Arhitektura Yaponii IX–XII vv. (period Heyan). Vseobschaya istoriya arhitekturyi [Architecture of Japan IX–XII centuries. (Heian period). General History of Architecture] – М.: Stroyizdat. 1971. [Electron.resurs] – 2010 - URL: https://east.totalarch.com/universal_history_of_architecture/japan_9_12_century. (accessed: 01/21/2023) (in Russ.)
2. Hanihara Kazuo. Estimation of the Number of Early Migrants to Japan: A Simulative Study. Journal of Anthropological Society of Nippon. 1987, vol. 95, 3, 391-403
3. Japanese Roots. Discover Magazine. 1998. vol. 19, 6, 86-94
4. Kidder Dzh. E. Yaponiya do buddizma. Ostrova, zaseleennyie bogami: per. s angl. Milovoy O. I. [Japan before Buddhism. Islands inhabited by gods: translated from English. Milovoy O. I.] – М.: Tsentrpoligraf. 2003, 286. (in Russ.)
5. Shuzo K. «Prehistoric Japanese Populations: A Substinence-Demographic Approach. Japanese as a Member of the Asian and Pacific Populations. Kyoto: International Center for Japanese Studies». 1992, 458.
6. Diamond J. Ruins of Identity Ethnogenesis in the Japanese Islands. University Hawai'i Press. 1999. ISBN: 0-8248-2156-4.
7. Shigeru Ban Naked House December 2008 DOI:10.1007/978-3-7643-8294-0_9
8. Ikonnikov A.V. Function, form, image in architecture. Moscow: Stroyizdat. 1986, 288 p.
9. Dollens D. Metabolic Architectures. Leonardo. 2020, 53 (5), 14-162. URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=vth&AN=146328532&lang=ru&site=ehost-live>.
10. Pasquale Raicaldo. Terremoto di Ischia L'archistar giapponese firma il monumento il ricordo delle vittime Atsushi Kitagawara Architects. [Electron.resurs] – 2018. - URL: <http://www.kitagawara.co.jp/news/2143> (accessed: 05.02.2023)
11. Brownell B. Two (More) Towers. Architect. 2011, 100(9), 116. [Electron.resurs] – 2011. –URL: <https://search.ebscohost.com/login.aspxdirect=true&db=vth&AN=66254246&lang=ru&site=ehost-live> (accessed: 19.02.2023)
12. Frearson A. Hiroshi Sambuichi creates sculptural roofs over Naoshima community centre. DeZeen. [Electron.resurs] – 2017. – URL: <https://www.dezeen.com/2017/03/02/hiroshi-sambuichi-architects-sculptural-roofs-naoshima-hall-community-centre-japan/> (accessed: 25.01.2023)

Ю.В. Онищенко*, Г.С. Абдрасилова

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

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

<https://orcid.org/0000-0001-8749-8718>, email: 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>, email: g.abdrasilova@kazgasa.kz

ЖАПОНИЯ СӘУЛЕТІ: ЗАМАНАУИ ЖАҒДАЙДАҒЫ ДӘСТҮРЛЕРДІ ИНТЕРПРЕТАЦИЯЛАУ

Аңдатпа. *Ерекше архитектураның ауқымы болып табылатын Жапония ғимараттар мен құрылыстарды салудағы дәстүрлердің сабақтастығын көрсетеді. Бұл XX–XXI ғасырдың басында қалыптасқан құрылыс тәжірибесінің дәйекті өзгеруі дәстүрлі шешімдерді инновациялық түсінуге сүйене отырып, жаңа жағдайларға бейімделетін Жапонияның тұрақты архитектурасы. Сонымен қатар, Жапон архитектурасындағы дәстүр жаңа технологиялық деңгейде ғана емес, сонымен қатар жаңартылған қалыптау тілін де қолданады. Жапон сәулетшілерінің іске асырылған жобаларын талдау жайлы микроклимат құру әдістерін түсінуге, заманауи ғимараттардың жарқын көркемдік мәнерлілігі мен тұрақтылығына қол жеткізуге бай материал береді.*

Түйін сөздер: *сәулет өнеріндегі дәстүрлердің сабақтастығы, Жапония сәулеті, такаюки, кигуми, шинден, тата ана джуке.*

Y. Onichshenko*, G. Abdrasilova

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

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>, email: onishenko_julia@mail.ru

Abdrasilova Gulnara – PhD in architecture, research professor of Architecture Faculty, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

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

ARCHITECTURE OF JAPAN: INTERPRETATION OF TRADITIONS IN MODERN CONDITIONS

Abstract. *Japan, which is an area of distinctive architecture, demonstrates the continuity of traditions in the construction of buildings and structures. It was the consistent transformation of the construction experience that shaped the XX – early XXI centuries the sustainable architecture of Japan, which adapts to new conditions, relying on an innovative understanding of traditional solutions. At the same time, the tradition in Japanese architecture is not only reproduced at a new technological level, but also uses an updated language of shaping. The analysis of the implemented projects of Japanese architects provides a rich material for understanding the methods of creating a comfortable microclimate, achieving vivid artistic expressiveness and sustainability of modern buildings.*

Keywords: *continuity of traditions in architecture, architecture of Japan, takayuki, kigumi, shinden, tata-ana-juke.*

Л.Ш. Рахимжанова^{1,*}, Ж.С. Кайнбаева², Ж.Н. Пазлышанова²

¹ТОО НИИ «Алматыгенплан», МНИиР, Алматы, Казахстан

²Западно-Казахстанский Университет имени Махамбета Утемисова, Уральск, Казахстан

Информация об авторах:

Рахимжанова Лейла Шаймерденовна – кандидат архитектуры, ассоциированный профессор, МНИиР ТОО НИИ «Алматыгенплан», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8022-2935>. email: lr-design@yandex.ru

Кайнбаева Жанна Советовна – к.п.н., РФ, зав. кафедрой изобразительного искусства и дизайна, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-6773-1623>

Пазлышанова Жансая Ниязбаевна – преподаватель, магистр искусствоведческих наук, кафедра изобразительное искусство и дизайн, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9747-7029>

*Автор-корреспондент: lr-design@yandex.ru

**СОЮЗ КРУГА И КВАДРАТА В АРХИТЕКТУРЕ КАК СИМВОЛ
СОЮЗА КОЧЕВНИЧЕСКОЙ И ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ КУЛЬТУР**

Аннотация. В статье рассматриваются символы круга и квадрата в архитектуре, которые с древнейших времен выстраиваются циркулем и угольником. Союз круга и квадрата – это союз неба и земли, духа и тела, а также мы полагаем, что это союз кочевнической и земледельческой культур. Эти символы встречаются в сочетаниях: круг в квадрате, квадрат в круге, имеющие различный символический смысл: в первом – душа, замкнутая во временное земное тело, второе символизирует путеводный разум, сверхъестественные структуры и ясность просветления.

Ключевые слова: центрическая архитектура, символизм, круг, квадрат, небо, земля.

Введение

Великий Архитектор Вселенной с опорой на геометрию создал Мироздание, расположил в нем планеты, построил жизнь на Земле. Все это гармонично работает до сих пор. Понятие Геометрии исходит от Творца. Он изображён с циркулем в руках, при помощи которого он создал планеты, поэтому его именуют Великим Архитектором космического пространства.

В статье рассмотрены одни из основополагающих фигур в композиционной сути архитектурных форм – квадрат и круг, и их различные сочетания. Круг, квадрат, квадрат в круге, круг в квадрате имеют разные символические значения.

Материалы и методы

При проведении исследования использованы методы анализа и синтеза на основе широкой источниковой базы искусствоведческой, исторической, архитектуроведческой литературы. Для сравнительного анализа привлечены публикации, содержащие графические материалы: рисунки, картины, чертежи, фотографии.

Результаты и обсуждение

Изображение Бога, держащего циркуль в руках, достаточно часто встречается в искусстве Средневековья. Эти произведения изображают согласно книге Бытия «Сотворение мира». Совершенно логично средневековые мастера предполагали, что Творцу в этом процессе нужен был циркуль!

В символической системе циркуль означает «круг» или «абсолютную истину, очерченную Творцом». Поэтому первые постройки были круглыми, купольными (для локализации Души). Впоследствии появляется и угольник для создания земной архитектуры в прямоугольных, квадратных формах (для проживания Тела).



Рисунок 1 – Пример единства круга и квадрата. Мавзолей XII века сельджукского Султана Санжара, расположенный в Мерве [Источник: <https://alantatour.net/tour/classic-turkmenistan-trip.html>]



Рисунок 2 – Миниатюра из манускрипта Варфоломея Английского «Книга о свойствах вещей». Франция, около 1447 года. Bibliothèque municipale d'Amiens / Ms. 399, f.1 [Источник: <https://arzamas.academy/micro/cosmologia/3?ysclid=lguoxsvfdg629610966>]

Понятное дело, что круг рисуется циркулем, а квадрат – угольником. Так почему же многих смущает их совместный символ, называя его только масонским? Масоны, масоньеры – вольные каменщики – известны ещё с египетских времен. Но история появления масонства и его трансформация – отдельная тема. В данной статье речь идёт о символах круга и квадрата. Круг, квадрат, квадрат в круге, круг в квадрате имеют разные символические значения.

С античных времён квадрат символизировал физическое тело, а круг всегда был символом души. Исходя из этого, циркуль и угольник символизируют человека как вечную душу, проявляющуюся во временном теле. Круг – наша духовная сторона, которую невозможно увидеть, услышать и прикоснуться. Это наше неподдельное, идеальное внутреннее Я. Круг ограничивается квадратом, как и наше Я ограничено телом. Это общая для древних языческих культур, запретная в средневековье, доктрина была спрятана и хранилась втайне от святой инквизиции, опасаясь репрессий. Мудрость её гласит, что любой из нас в глубине души является «божеством», заточённым в материи, душой внутри тела [1].

Купол над кубом означает принцип «единства Души и Тела», «Неба и Земли». А также мы считаем, что это принцип «единства кочевнической и земледельческой культур». Потому что круг и купол изначально связан с кочевничеством, известны, например, «көк түріктер» - «небесные тюрки». Тюрки на греческом языке буквально означают «силы небесные». Бог небесный связан с именем Тенгри, символ которого – круг, внутри которого крест. Этимологию казахского термина *Аспан – Небо* казахстанский исследователь Т.Досжанов связывает со словосочетанием *асып+ан*, что означает *подвешенный+круг*, или *превосходящий (по размерам) круг* под которым подразумевается Вселенная. Куб же олицетворяет Землю, поэтому связан с земледелием. Объекты разных культур едины в своей основе.



(а)



(в)



(б)



(г)

Рисунок 3 – (а), (б) Андреа Палладио (1518-1580), итальянский архитектор.

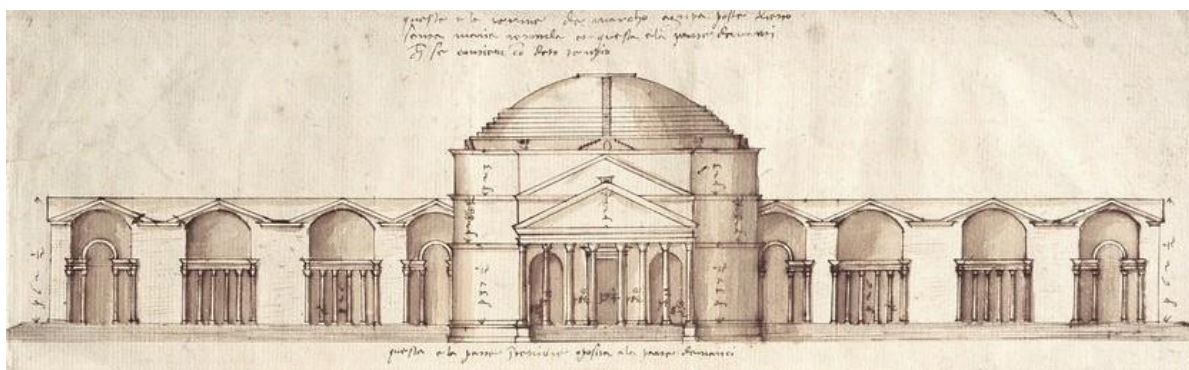
Портрет работы Бернардино Личинио. Королевская коллекция Кенсингтонского дворца [Источник: <https://gallerix.org/album/National-Gallery-London>]; (в), (г) Портрет музыканта. Работа Бернардино Кампи (1522–1591), около 1565 г., находится в Национальной галерее в Лондоне [Источник: <http://surl.li/hnang>]

На средневековых портретах мы часто видим архитекторов с циркулем и угольником в руках. Ниже мы приводим портреты XIV в. знаменитого итальянского архитектора Андреа Палладио, выполненного художником Бернардино Личинио (рис.3. а, б), и портрет неизвестного музыканта работы Бернардино Кампи (рис. 3. в, г). В руках обоих мы видим и циркуль, и угольник.

Андреа Палладио (1508–1580), один из самых влиятельных в истории архитекторов. Идеи палладианской архитектуры распространились и в старом, и в новом свете, особенно в Англии, Шотландии, Ирландии и уже позднее – в Северной Америке, а также в России, Финляндии, Польше... Везде находим след великого итальянца. Построенные Палладио дворцы, виллы и церкви превратились в образцы, которые с воодушевлением копировал весь Запад вплоть до недавнего времени [2].

Томас Джефферсон, третий президент Соединённых Штатов Америки в 1819г. буквально скопировал свой проект «Ротонды Виргинского университета» (рис.4.а, б, в) с работы Андреа Палладио «Реконструкция Терм Агриппы в Риме» (рис. 4.г). Для сравнения также мы приводим памятник II в. знаменитый Пантеон (рис 4.д), которым явно вдохновлялся Андреа Палладио при реконструкции римских Терм. Все три круглых здания идентичны, хотя их разделяют века.

Следует отметить: Джефферсон не только спланировал участок земли и поставил на нем здания, но и создал учебный план университета и сам подбирал первых преподавателей [3].



(а)



(б)

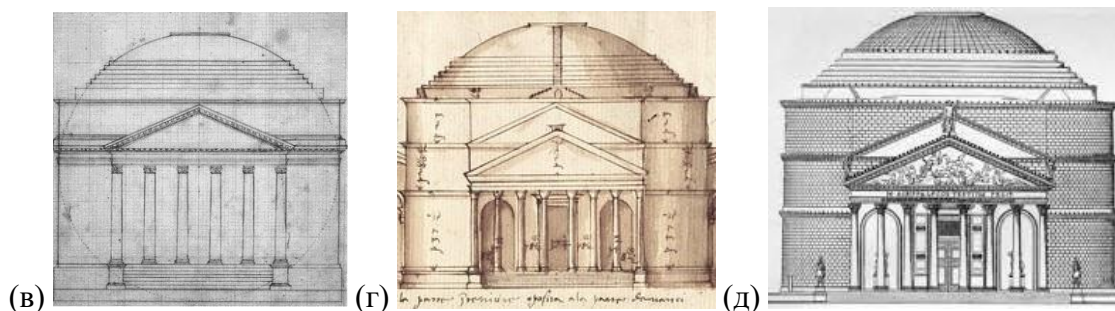


Рисунок 4 – (а) Андреа Палладио, около 1550. «Реконструкция Терм Агриппы», Рим. Conjectural reconstruction of the Baths of Agrippa, Rome (c. 1550) by Andrea Palladio (1508-1580), RIBA Library Drawings Collection. Чертёж из статьи: Андреа Палладио – законодатель архитектурной моды [Источник: <http://surl.li/hnapd>]; (б) Проект ротонды Виргинского университета, составленный Томасом Джефферсоном – президентом США в 1819 г. Библиотека Университета Виргинии; Материал из Википедии – свободной энциклопедии; (в) Ротонда Виргинского университета – памятник Всемирного наследия ЮНЕСКО. Материал из Википедии – свободной энциклопедии; (г) Главный корпус Терм Агриппы из статьи Термы Агриппы. [Источник: <http://surl.li/hnaqx>]; (д) Пантеон – «Храм всех богов», выдающийся памятник истории и архитектуры древнего Рима, построенный между 118 и 128 годами н.э. Рисунок из статьи: Характерные особенности архитектуры Древней Греции классического периода [Источник: <https://studfile.net/>]

В труде «10 книг о зодчестве» выдающегося зодчего высокого Возрождения XIV в. Леона Батиста Альберти находится утверждение, что «природу более всего радует круглое, явствует уже из тех вещей, которые ею производятся, порождаются или создаются. Земной круг, светила, деревья, животные, их гнезда и тому подобное..., все это она пожелала иметь круглым» [4]. Также Альберти рассматривает правильные многоугольники, вписанные в круг. В его творчестве имеется и множество прямоугольных зданий с куполом на кровле (рис. 5, 6) [4,5].



Рисунок 5 – (а) Базилика Альберти в своей основе «языческая», то есть здание, куда «сходились правители вершить суд» [Источник: <http://surl.li/hnats>]; (б) Изображение Леона Батиста Альберти на медали, 1446-1450. Фотография с медали хранится в Париже в собрании Дрейфус, полагают, что она является автопортретом архитектора [Источник: http://rassvet.websib.ru/portret_sec.htm?cod=8&id=256]

Рядом с архитектурными объектами расположены прижизненные портреты их авторов, которые практически не публикуются из-за азиатской внешности. Тем не менее, кочевники Центральной Азии не раз завоевывали Европу, обеспечивая ей культурный и политический расцвет.



Рисунок 6 – (а) Римский император Теодорих Великий - вождь и король остготов - "варварский" монарх эпохи «Готского Возрождения» [Источник: <https://medievalmilanetc.wordpress.com/tag/de-obitu-theodosii/>]; (б) Мавзолей Теодориха в Равенне. Италия [Источник: <http://surl.li/htpvgj>]; (в) Монета с изображением Теодориха Великого в статье; Варварские королевства в V–VIII веках [Источник: <https://history.wikireading.ru/330013>]; (г) Крест в круге на потолке мавзолея Теодориха [Источник: <http://surl.li/hnazn>]; (д) Крест в круге – древний тенгрианский символ в Тагискенском мавзолее 7-5 вв. до н. э. Кызыл-Ординская область, Казахстан [Толстов С. П. По древним дельтам Окса и Яксарта. –М.,1962]; (е) Крест в круге – шанырак в юрте кочевых народов Центральной Азии.

Небесный символизм и вера в небесную силу лежали в основе первобытных ритуалов и ранней архитектуры: круглые формы юрт и шатров кочевых народов; кружение шаманов; круговая структура мегалитических знаков и сооружений в неолитический период. В Тагискенских мавзолеях бронзового века 5-9 вв до н.э в Кызылординской области (Казахстан) встречается два вида композиций, когда круг оказывается внутри квадрата и квадрат внутри круга [7].

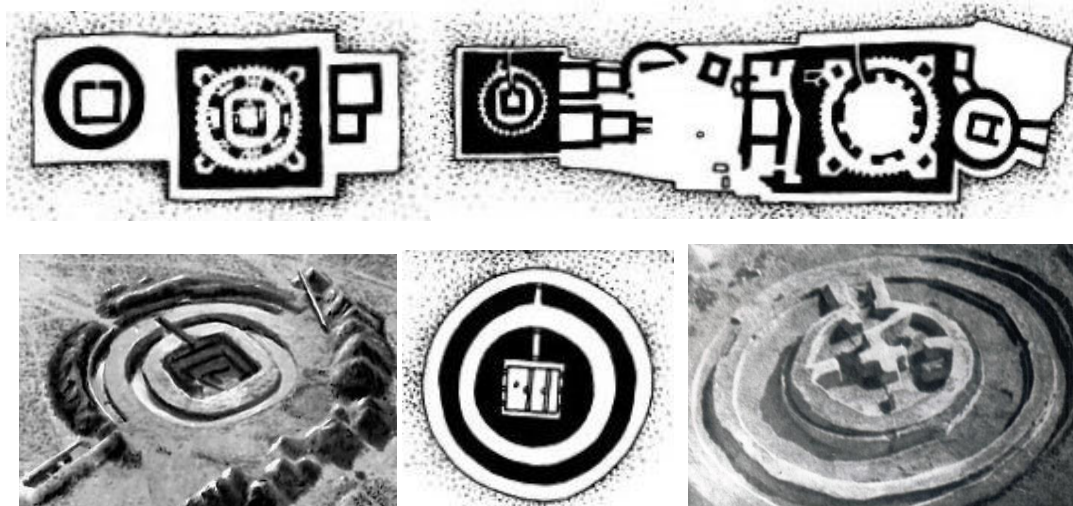


Рисунок 7 – Тагискенские мавзолеи 5-9 вв. до н.э. Кызыл-Ординская обл. Казахстан. Тагискен. Схемы мавзолеев (2-4) (по М.А. Итиной) [11]

Эти мавзолеи передают одну из самых устойчивых космологических моделей мира – круг (организующий небесное пространство) в квадрате (замыкающем обитаемый мир земной плоскости), включенную в погребальную обрядность в качестве макрокосма для тела (микрокосма) умершего. Таких мавзолеев несколько, это самые ранние зороастрийские памятники, находящиеся на территории Казахстана, когда Зороастр еще не был изгнан правителями из родной степи. Эти мавзолеи сжигались целиком, уподобляясь Мировому Огню, благодаря которому души умерших поднимались в Космос. В некоторых тагискенских мавзолеех квадрат (либо крест) находятся внутри круга, и также передают идею Духовного Синтеза.

По К. Юнгу круг, объединенный с квадратом – символ связи между душой, или «я» (круг), и телом, или реальностью (квадрат). Замечателен факт совпадения этого толкования с буддийской традицией, где мандала, на которой круг вписан в квадрат, символизирует переход из материального мира в духовный. В каббалистической традиции круг, вписанный в квадрат, есть символ искры Божьей в брэнном теле. В западной и восточной традициях квадрат, вписанный в круг, обозначает Небо, объемлющее Землю. «Дух самый стойкий и надежный, но он всегда в движении. Материя же – неподвижна, застойна; эта неподвижность символизируется квадратом, тогда как периодическое, циклическое движение духа символизируется кругом [8].

Квадрат в Круге самая мощная из магических фигур – утверждает Блаватская Е.П. в книге «Тайная Доктрина» [9].

Круг и квадрат мандалы олицетворяют сферическую форму Небес и прямоугольную форму Земли. Вместе они символизируют порядок вещей в космосе и в мире людей. Это геометрическая композиция, символизирующая духовный, космический или психический порядок (рис.8). Купол собирает разрозненность состояний человека с земного уровня в единую целостностную личность. Там, на самом верху, он уже целостная личность, приобщенная к Богу.

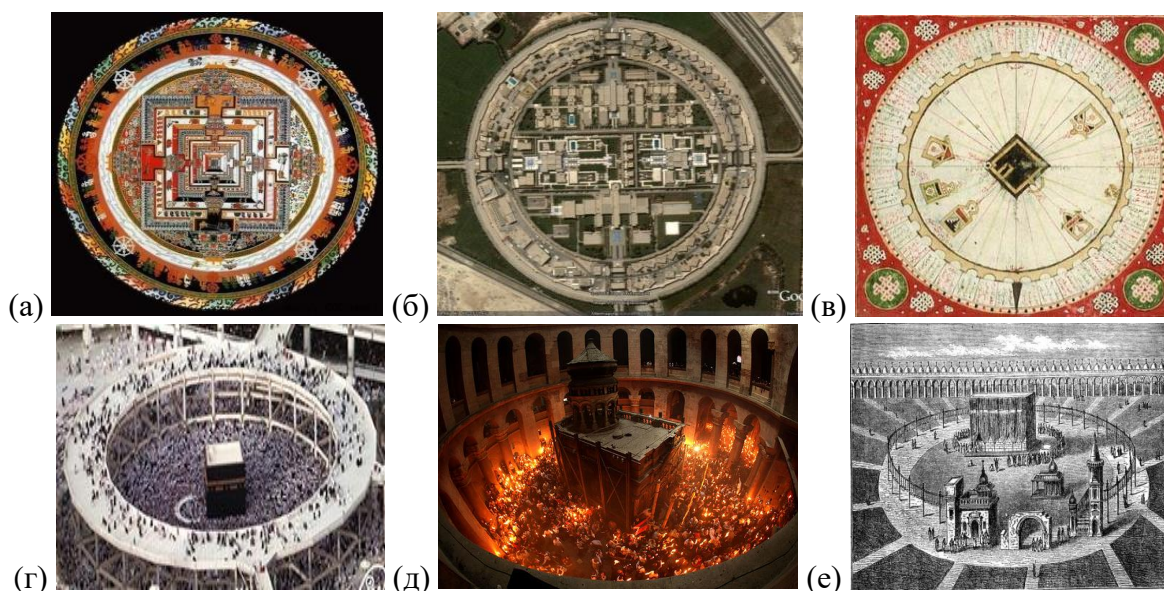


Рисунок 8 – Круг и квадрат в архитектуре. (а) Мандала Кала-чара [Источник: <https://ru.pinterest.com/>]; (б) Gulf Royal Palace, Dammam, Saudi Arabia's East Coast [Источник: <https://ru.pinterest.com/pin/73535406387473233/>]; (в) Арабская карта мира, в центре – Кааба [Источник: <https://history.wikireading.ru/23068>]; (г) Современная Мекка [Источник: <http://surl.li/hnbgm>]; (д) Храм Гроба Господня. Иерусалим [Источник: <https://pravoslavie.ru/93012.html>]; (е) Ранняя Мекка из книги "Строительство Каабы и решение проблемы" [Источник: <http://surl.li/hpxh>]

На санскрите «мандала» означает «круг», «диск», «круговой». Солнце - колесо, солнце-мандала. В Ригведе, где оно впервые встречается, это понятие имеет множество значений: «колесо», «кольцо», «страна», «пространство», «общество», «собрание» [10].

Круг в квадрате – это Душа, замкнутая во временное земное Тело. У квадрата имеется 4 стороны, 4 стихии, 4 материи и т.д. На этой основе были развиты мандалы – союз души и тела. На фасадах готических соборов круг вписан в квадрат. Тело не живет вечно, оно разрушается и душа получает свободу.

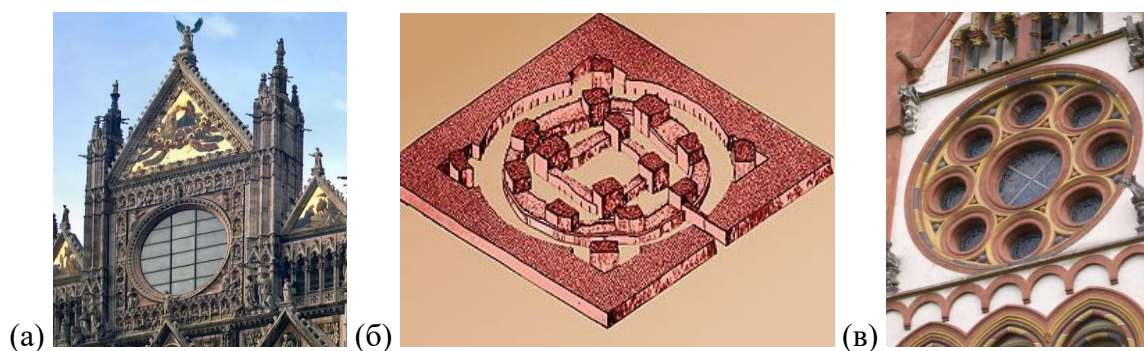


Рисунок 9 – (а), (в) средневековые готические соборы, на фасадах которых круглое окно вписано в квадрат; (б) мавзолей Тагискен - могильник IX-V вв. до н. э. в Кызылординской области Казахстана в планировке имеет круг, вписанный в квадрат [12]

Заклучение

Древние культуры использовали символ круга, чтобы обозначить душу. Шумерский (тенгрианский) круг с точкой, Инь-Янь символизируют совершенство души. Архитектура - это способ организации пространства. На определенном этапе космологическое восприятие архитектуры становится прерогативой культовых сооружений (храмов, мавзолеев и т.п.), оформляясь в строительном каноне, развиваются символы круга и квадрата.

Мы считаем, что круг и квадрат символизируют единство кочевнической и земледельческой культур: круг и купол изначально связаны с кочевничеством, в истории известны, например, «көк түріктер» - «небесные тюрки».

Символика сакральных объектов и городов стремится к принципам мандалы. Здесь тесно переплетаются добуддийское построение юрты и буддийское представление о мандале как моделей Вселенной. Даже когда в основе этой геометрической композиции лежат квадраты или треугольники, она все равно имеет концентрическую структуру. Общее значение композиции остается неизменным и символизирует путеводный разум, сверхъестественные структуры, ясность просветления.

Литература:

1. *Что означает символ – циркуль с наугольником.* [Электрон. ресурс] – URL: http://chtooznachaet.ru/simvol_cirkul_s_naugolnikom.html.
2. *Татьяна Горбутович. Андреа Палладио – законодатель архитектурной моды.* [Электрон. ресурс] – 2014. – URL: <https://gorbutovich.livejournal.com/61371.html>.
3. *Томас Джефферсон – дизайнер интерьеров и архитектор.* [Электрон. ресурс] – 2016. – URL: <https://design-guru.moscow/tomas-dzhefferson-dizayner-intererov-i-arhitektor/>.
4. *Проблема развития центрической архитектуры раннего Возрождения.* <https://mybiblioteka.su/tom2/6-35984.html>
5. *Мавзолей Теодориха в Равенне.* <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
6. *Степная полоса Азиатской части СССР в скифо-сарматское время. Археология СССР.* М.: 1992.
7. *Толстов С. П. По древним дельтам Окса и Яксарта.* М.: 1962.
8. *Символ круга - Человек и его символы - Карл Густав Юнг и последователи.* https://www.psyoffice.ru/8/psychology/book_o072_page_26.html
9. *Блаватская Е.П. Тайная Доктрина. Синтез науки, религии и философии. Перевод с 3-го английского издания: Е.И. Перух. том 1. Космогенез, часть 1. Эволюция космоса, станс 5, шлока 4.* <https://ru.teopedia.org/lib/>
10. *Полная энциклопедия символов.* <https://journalist-nsk.ru/>
11. *Байпаков К.М., Таймагамбетов Ж.К. Археология Казахстана: Учебное пособие для студентов вузов.* Алматы: Қазақ университеті, 2006. — 355 с. ISBN 9965-30-076-3
12. *Толстов С.П., По древним дельтам Окса и Яксарта, М.: Изд-во восточной лит-ры. 1962. 324 с.*

References:

1. *Что oznachaet simvol – tsirkul s naugolnikom [What does the symbol mean – a compass with a square] [Elektron.resurs] – URL: http://chtooznachaet.ru/simvol_cirkul_s_naugolnikom.html. (in Russ.)*
2. *Tatyana Gorbutovich. Andrea Palladio – zakonodatel arhitekturnoy modyi [Andrea Palladio is a trendsetter of architectural fashion] [Elektron.resurs] – 2014. – URL: <https://gorbutovich.livejournal.com/61371.html>. (in Russ.)*
3. *Tomas Dzhefferson – dizayner intererov i arhitektor [Thomas Jefferson is an interior designer and architect] [Elektron.resurs] – 2016. – URL: <https://design-guru.moscow/tomas-dzhefferson-dizayner-intererov-i-arhitektor/>. (in Russ.)*
4. *Problema razvitiya tsentricheskoy arhitekturyi rannego Vozrozhdeniya [The problem of the development of the centric architecture of the early Renaissance] [Elektron.resurs] – URL: <https://mybiblioteka.su/tom2/6-35984.html>. (in Russ.)*
5. *Mavzoley Teodoriha v Ravenne [Mausoleum of Theodoric in Ravenna] [Elektron.resurs] – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. (in Russ.)*
6. *Stepnaya polosa Aziatskoy chasti SSSR v skifo-sarmatskoe vremya. Arheologiya SSSR [The steppe strip of the Asian part of the USSR in the Scythian-Sarmatian time. Archaeology of the USSR.] M.: 1992. (in Russ.)*
7. *Tolstov S. P. Po drevnim deltam Oksa i Yaksarta [On the ancient deltas of the Oxus and Jaxartes] M.: 1962. (in Russ.)*
8. *Simvol kruga - Chelovek i ego simvolyi - Karl Gustav Yung i posledovateli [The symbol of the circle is a Man and his symbols - Carl Gustav Jung and his followers] [Elektron.resurs] – URL: <http://surl.li/htqis>. (in Russ.)*
9. *Blavatskaya E.P. Taynaya Doktrina. Sintez nauki, religii i filosofii. Pervod s 3-go angliyskogo izdaniya: E.I. Rerih. tom 1. Kosmogenez, chast 1. Evolyutsiya kosmosa, stans 5, shloka 4 [The Secret Doctrine. Synthesis of science, religion and philosophy. Translated from the 3rd English edition: E.I. Roerich. Volume 1. Cosmogenez, Part 1. Evolution of the cosmos, Stanza 5, sloka 4] [Elektron.resurs] – URL: <https://ru.teopedia.org/lib/>*
10. *Polnaya entsiklopediya simvolov [The complete encyclopedia of symbols.] [Elektron.resurs] – URL: <https://journalist-nsk.ru/>. (in Russ.)*
11. *Baypakov K.M., Taymagambetov Zh.K. Arheologiya Kazahstana: Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov [Archeology of Kazakhstan: A textbook for university students] Almatyi: Kazatskiy universitet. ISBN 9965-30-076-3. 2006, 355.*
12. *Tolstov S. P., Po drevnim deltam Oksa i Yaksarta [On the ancient deltas of the Oxus and Jaxartes] M.: Izd-vo vostochnoy lit-ryi. 1962, 324 c.*

Л.Ш. Рахимжанова^{1,*}, Ж.С. Кайнбаева², Ж.Н. Пазлышанова²

¹«Алматыбасжоспар» ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

²М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті, Орал, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Рахимжанова Лейла Шаймерденовна – сәулет кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Алматыбасжоспар» ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8022-2935>, e-mail: lr-design@yandex.ru

Кайнбаева Жанна Советовна – РФ п.ғ.к., бейнелеу өнері және дизайн кафедрасының меңгерушісі, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6773-1623>

Пазлышанова Жансая Ниязбаевна – оқытушы, өнертану ғылымдарының магистрі, бейнелеу өнері және дизайн кафедрасы, М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9747-7029>

СӘУЛЕТ ӨНЕРІНДЕГІ ШЕҢБЕР МЕН ШАРШЫНЫҢ ОДАҒЫ- КӨШПЕЛІ ЖӘНЕ ЕГІНШІЛІК МӘДЕНИЕТТЕРІНІҢ ОДАҒЫ

Аңдатпа: Мақалада архитектурадағы шеңбер мен шаршының белгілері қарастырылады, олар ежелгі дәуірден бастап циркуль мен үшбұрыш көмегімен салынған. Шеңбер мен шаршының одағы - бұл аспан мен жердің, рух пен дененің одағы, сонымен қатар, біздің ойымызша, бұл көшпелі және ауылшаруашылық мәдениеттерінің бірлесуінің көрінісі. Бұл белгілер келесі комбинацияларда кездеседі: шаршыдағы шеңбер, шеңбердегі шаршы, олар әр түрлі символдық мағынаға ие: біріншісінде - уақытша жер денесіне жабылған жан, екіншісі бағыттаушы ақыл-ойды, табиғаттан тыс құрылымдарды және ағартушылықтың айқындығын білдіреді. Шеңбердегі шаршы сиқырлы фигуралардың ішіндегі ең қуаттысы – деп мәлімдейді Блаватская Е.П., "Құпия доктрина" кітабында.

Түйін сөздер: орталық сәулет, символизм, шеңбер, шаршы, аспан, жер.

**L.Sh. Rakhimzhanova^{1,*}, Zh.S. Kainbayeva²,
Zh.N. Pazlyshanova²**

¹Research Institute «Almatygenplan» LLP,
Almaty, Kazakhstan

²West Kazakhstan state university after M.Utemisov,
Uralsk, Kazakhstan

Авторлар туралы ақпарат:

Rakhimzhanova Leila Shaimerdenova – Candidate of Architecture, Associated Professor, Research Institute «Almatygenplan» LLP, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8022-2935>, e-mail: lr-design@yandex.ru

Kaynbaeva Zhanna Sovetovna – Candidate of Pedagogical Sciences RF, Head of the Department of Fine Arts and Design, West Kazakhstan state university after M.Utemisov, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6773-1623>

Pazlyshanova Zhansaya Niyazbaevna – lecturer, Master of Arts, Department of Fine Arts and Design, West Kazakhstan state university after M.Utemisov, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9747-7029>

UNION OF CIRCLE AND SQUARE IN ARCHITECTURE - UNION OF HEAVEN AND EARTH UNION OF NOMADIC AND AGRICULTURAL CULTURES

Abstract. *The article deals with the symbols of the circle and square in architecture, which since ancient times they have been lined up with a compass and a square. The union of the circle and the square is the union of heaven and earth, spirit and body, and we also believe that this is the union of nomadic and agricultural cultures. These symbols are found in combinations: a circle in a square, a square in a circle, having a different symbolic meaning: in the first - the soul, closed in a temporary earthly body, the second symbolizes the guiding mind, supernatural structures and the clarity of enlightenment. The square in the circle is the most powerful of the magical figures - says H.P. Blavatsky in her book "The Secret Doctrine".*

Keywords: *centric architecture, symbolism, circle, square, sky, earth.*

С.Ш. Садыкова*, Г.К. Длимбетова

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

Информация об авторах:

Садыкова Сара Шангереевна – кандидат архитектуры, ассоциированный профессор, Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан. email: sara.arch@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-1556>.

Длимбетова Гайни Карекеевна – доктор педагогических наук, профессор, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан.

email: gainid@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3578-8996>

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОАРХИТЕКТУРЫ ШКОЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрены современные проблемы экологии, связанные с глобальными процессами загрязнения окружающей среды, актуальные процессы формирования экологического образования и создания экоархитектуры школьных зданий. Формирование экоархитектуры общеобразовательных учреждений раскрывается на примерах передового международного опыта, их проектирования и строительства. Вместе с этим освещены вопросы становления экологического образования в Казахстане и связанного с этим нового экологического подхода в проектировании учреждений образования. Проанализированы первые примеры создания экошкол в Казахстане с точки зрения формирования их архитектуры в целом, а также экологических принципов в создании их внутренних образовательных пространств.

Ключевые слова: архитектура, зелёное строительство, образовательные пространства, окружающая среда, проектирование, школьные здания, экошкола, экология.

Введение

Одной из важнейших проблем XXI века являются глобальные вопросы загрязнения окружающей среды, касающиеся, как мирового сообщества в целом, так и казахстанского, в частности. За последние десятилетия в Казахстане в результате интенсивного промышленного и сельскохозяйственного освоения значительным территориям страны нанесен непоправимый ущерб для окружающей среды, объем вредных выбросов в атмосферу от производственных предприятий, превышающий предельно допустимые концентрации, приводит к таким негативным прогнозам, как, возможность экологической катастрофы. В связи с чем, вопросы решения улучшения экологической ситуации в Республике Казахстан, охватывают практически все области жизнедеятельности человека. Важным аспектом в этом вопросе становится экологическая грамотность и формирование экологического общества, что невозможно без модернизации самого процесса образования, начиная с изменениями в школьном образовании, в первую очередь. Современная школа должна развиваться в соответствии с актуальными требованиями и насущными реалиями времени, среди которых проблемы экологии выходят на первый план и приобретают все большую актуальность в проектировании школьных зданий.

Таким образом, сегодняшняя ситуация диктует новые подходы в создании образовательных пространств школьных зданий, которые должны отражать важные аспекты экологических проблем. Следует отметить, что вопросы формирования экологической архитектуры являются одними из важных и востребованных для архитектурного сообщества по всему миру. Сегодня можно наблюдать, большое количество примеров проектирования и строительства зданий и сооружений, архитектура которых отражает экологические принципы. Это и эконебоскребы и экологическое жилье, офисные здания, отели и др. Вместе с этим, развивается и эко-архитектура школьных зданий. Принципы такой архитектуры были заложены основоположниками органичного направления в архитектуре Фрэнк Ллойд Райтом и Алваром Аалто, проповедовавшими бережное отношение к природному окружению и органичному включению в нее объектов архитектуры. Их принципы подхватили современные архитекторы и отсюда, что это нашло отражение в проектах новых школьных зданий, сегодня, этот процесс находится в поступательном развитии.

Материалы и методы

В процессе данного исследования использовались комплексные научные методы:

1. Анализ и систематизация собранной информации. Авторами были изучены и проанализированы современные проблемы экологии, связанные с глобальными и негативными изменениями окружающей среды;
2. Изучены актуальные вопросы по формированию экологического образования и связанные с этим процессы обновления в проектировании учреждений образования в Казахстане;
3. Анализ передового международного опыта, позволивший выявить новейшие тенденции в проектировании и строительстве школьных зданий с точки зрения экологических подходов в их формировании;
4. Исследован и проанализирован процесс становления экоархитектуры общеобразовательных школ в РК;
5. Применяемые методы исследования позволили авторам на основе исследования актуальных вопросов глобального загрязнения окружающей среды, анализе международного опыта проектирования экошкол и конкретных примеров нового строительства школ Казахстана выявить тенденции и принципы по созданию экологических образовательных пространств, с учетом новейших требований и реалий времени, а также определить перспективы развития и модернизации современных образовательных пространств Казахстана.

Результаты и обсуждение

В настоящее время казахстанское образование претерпевает коренные изменения, связанные с общей модернизацией образовательного процесса. Одним из немаловажных аспектов этих преобразований являются не решенные во многом, глобальные проблемы экологии в Казахстане. В своем выступлении ми-

нистр экологии, геологии и природных ресурсов РК Мағзум Мирзағалиев отмечает: «Экологические проблемы Казахстана всем известны, это и качество атмосферного воздуха, загрязнение поверхностных вод и почв, низкий уровень переработки твердых бытовых отходов и так далее». Вместе с этим, глава Минэкологии РК на онлайн конференции по обсуждению вопросов экологического образования говорил следующее: «Но не меньшую озабоченность у руководства страны, нашего министерства вызывает уровень экологической культуры населения. Поэтому повышение экологической культуры казахстанцев с малого возраста, экологическое образование, сегодня как никогда актуальны. Мы должны учить детей ответственному, гуманному, бережному отношению к окружающей среде...» [1]. Таким образом, важность внедрения экологического образования в школах РК очевидна и своевременна. В Казахстане есть примеры школ, где уже начат процесс формирования экообразования, за счет внедрения в образовательные программы отдельных предметов, проведения обучающих и воспитательных мероприятий, летних экошкол и т.п. Однако следует отметить, что процесс формирования экообразования является не простой задачей, а комплексным и многоаспектным процессом, включающим в себя целый спектр направлений. Важным аспектом в становлении экообразования в Казахстане является роль архитектора, который создаст особую образовательную среду, которая также станет важным фактором экологического обучения, когда само пространство станет еще одним учителем. В рамках XXII Всемирного конгресса архитектуры, прошедшего в 2005 году в Стамбуле, в качестве основных экологических проблем указывались следующие: рост численности населения, следствием которого являются увеличение потребления, рост городских образований, падение уровня жизни, загрязнение, скученность и изменение структуры населения; ресурсный кризис – недостаток земли, сырья, энергии; возрастание агрессивной среды; изменение генофонда. Перед зодчими в очередной раз была поставлена задача создания экологического, то есть комфортного и безопасного архитектурного пространства. [2].

Сегодня школьные здания, построенные по принципам экологичности, называют экоархитектурой, а сам процесс их возведения «зеленым» строительством. В ряде источников «зеленое строительство» определяется как область архитектуры и строительства, направленная на построение и эксплуатацию зданий с малым влиянием на природную среду. Расшифровывая это более подробно, можно сказать, что объекты «зеленого строительства» это здания и сооружения, употребляющие меньше энерго-материальных ресурсов в течении всего жизненного цикла здания. Таким образом, экологическая архитектура в целом, и школьных в частности, это не просто модное направление в архитектуре, а здания, отражающие новые подходы в их проектировании, возведении, эксплуатации и это новый образ жизни и мышления тех, кто будет населять эти пространства. И, если формирование экоархитектуры школьных зданий в Казахстане только начинает свой путь, то в мировой практике есть уже определенный позитивный опыт их строительства. Изучение передового опыта проектирования экошкол поможет сформировать общее видение этого вопроса, определить тенденции и принципы их проектирования с намерением применить в отечественной практике.

Одним из новаторских и показательных примеров формирования архитектуры экошкол в XXI в. является «зеленая» школа в Париже, построенная по проекту французской архитектурной мастерской Chartier Dalix в 2014 г. Здание школы построили на территории делового центра Булонь-Бийанакур в западном пригороде Парижа. Главной особенностью проекта являются «зеленые» крыши, которые добавили элементы природы в городскую среду и стали ярким экоакцентом в каменных «джунглях» мегаполиса. Такой прием, когда крыши здания становятся проводником в природу, так не хватающей в крупных городах, впервые провозгласил французский архитектор Ле Корбюзье в своем манифесте «Пять принципов в архитектуре». В дальнейшем, он сам, а также архитекторы по всему миру использовали этот принцип, когда крыша должна быть плоской, эксплуатируемой и стать зеленым оазисом здания. Согласно проекту, «зеленая» школа в Париже рассчитана на 18 классов, большая часть из которых предусмотрена для обучения младших школьников. Также на территории школы есть спорткомплексы для детей и взрослых. Каждый уровень учебного заведения имеет свою озелененную площадь, которая, по всей видимости, используется как место для отдыха обучающихся, и в то же время, это максимально приближенное к природе «зеленое» методическое пространство для проведения экоуроков. Все зеленые насаждения специально выращены для проекта в питомниках и надежно рассредоточены на террасах. В летние дни они защищают обучающихся от палящего солнца, городской пыли и шума, выделяя чистый кислород. Здесь, также, могут проводиться занятия по природоведению, ботанике, биологии и самое главное воспитывать у молодежи бережное отношение к природе.

Таким образом, рассмотрев архитектурное решение экошколы в Париже можно с полной уверенностью назвать ее примером инновационного образовательного учреждения, построенного по принципам «зеленого» строительства. (рис. 1).



Общий вид экошколы



Вид на «зеленую» крышу



Экоурок на «зеленой» крыше



Вид на спортивную зону

Рисунок 1 – «Зеленая» школа в Париже, Франция. [3]

Понятие экологического образования включает в себя обширный список методологических приемов и мероприятий, начиная с преподавания дисциплин по основам экологических знаний и заканчивая самой образовательной средой, то есть пространством, которое сформировано идеей архитекторов и дизайнеров и имеет своей целью помочь педагогам направить сознание обучающихся в актуальную область сохранения окружающей среды с помощью визуальных аспектов самой экологичной архитектуры как снаружи (экстерьер), так и изнутри (интерьеры). Кроме этого, само экоздание, должно отражать такие принципы «зеленого» строительства как, например, чистая энергия, то есть, использование альтернативных источников энергии, не загрязняющих окружающую среду и стремиться к так называемому нулевому порогу. Вместе с этим в проекте экошколы должны быть применены инновационные отделочные материалы, «зеленые» крыши, «зеленые» вертикальные стены, smart системы и т.п. Примером, наиболее полно и показательно, отражающим принципы «зеленого» строительства является государственная экошкола в Ролдане (Испания), построенная по проекту испанской архитектурной студии Estudio Numa.

Анализ архитектурного решения экошколы в Ролдане показывает, что здесь архитекторы максимально попытались приблизить здание к природе, с помощью так называемых зеленых вертикальных стен. Таким образом, здание школы, как будто вырастает из зеленой лужайки и создает видимую иллюзию органичного соединения природного ландшафта с архитектурой. Здесь, авторы проекта, несомненно, следует принципам органичной архитектуры, основы которой были разработаны американским архитектором Ф.Райтом, но через призму современных взглядов и технологий. Вместе с этим, по словам авторов проекта, главной целью их концепции было создать новое видение образовательного пространства общеобразовательной школы, демократичной и экологичной, которая будет способствовать эффективному взаимодействию школьного здания и его обитателей и самой архитектурой здания, прививать обучающимся любовь к природе и ее сохранению. Следует отметить, что и внутренние пространства экошколы выполнены максимально, приближенными к естественности, а значит к природе, например, стены и потолки школьного здания оставлены в необработанной брутальной форме. Например, коридоры, рекреации, спортивный зал и другие общественные пространства школьного здания имеют характерный кессонированный потолок, оставленный в первозданном бетонном исполнении, с грубыми неоштукатуренными поверхностями, так характерными для брутализма. Этот прием, в середине XX в. применили представители прогрессивного направления в архитектуре, получившего название – необрутализм, основателями, которого были английские зодчие Э. и П. Смитсоны. И одним из первых примеров использования эстетики необрутализма в архитектуре школьных зданий является здание средней школы в Ханстентоне (Норфолк), построенное в 1954 г. по их проекту. В настоящее время эстетика необрутализма, с ее естественными и необработанными формами и поверхностями наиболее полно отвечает принципам «зеленого» строительства и становится актуальной и востребованной у современных архитекторов (рис. 2).

Таким образом, исследование и анализ архитектуры новой государственной школы в Ролдане (Испания), показывает прогрессивную тенденцию в развитии экологических решений школьных зданий, позволяющих максимально и эффективно прививать подрастающим поколениям экологическую культуру и знания, и где сама архитектура выполняет обучающую роль. И, это, несомненно, вклад архитекторов в решении глобальных проблем сохранения окружающей среды.



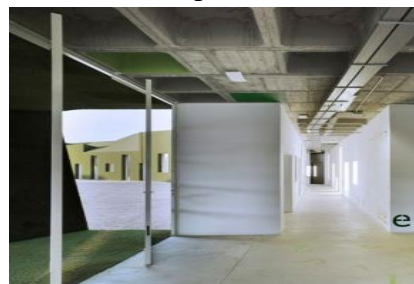
Общий вид экошколы в Ролдане



Вид на вертикальные «зеленые» стены и кровлю



Фрагмент общего вида.



Интерьер экошколы. Вид на brutальные поверхности стен и потолка

Рисунок 2 – Государственная экошкола в Ролдане, Испания [4].



Общий вид «Зеленой школы» - Sing Yin, г. Гонконг



Вид на фрагмент экстерьера школы с элементами озеленения



Вид на установленные на крыше гелиосистемы



Вид на вертикальную «зеленую» стену

Рисунок 3 – Малобюджетная экологичная школа – Sing Yin, Гонконг [5].

В последнее время, одним из приоритетных направлений в развитии экологических школ являются такие образовательные комплексы, где педагогический процесс не существует сам по себе, а гармонично соединяется с архитектурной средой, тем самым увеличивая их общую эффективность. Одним из таких примеров является малобюджетная школа – Sing Yin, построенная в Гонконге, которая в свое время была награждена медалью, как одна из самых экологических школ на планете, так как соответствовала таким критериям, как: «нулевое воздействие» с точки зрения потребления энергии, воды, выбросов углекислого газа, а также обучающиеся школы показали высокий уровень владения «зелеными технологиями» и навыками организовывать экологическую среду (рис. 3).

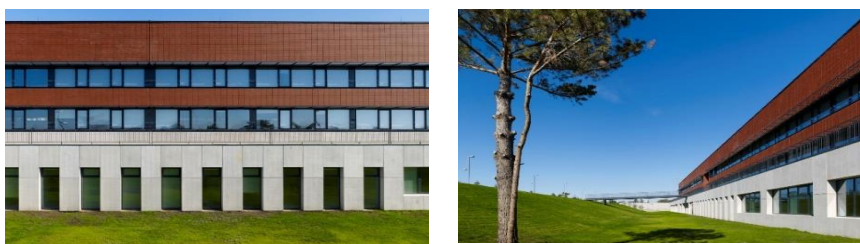
Школу Sing Yin можно с полным правом причислить к лучшим образцам «зеленого» строительства. В этой школе был использован целый комплекс «зеленых» технологий, которые помогают сохранить окружающую среду, такие как: солнечные панели, ветряные турбины, повторное использование воды, «зеленые» фасады, энергосберегающее светодиодное освещение и др. Следует отметить, что сама архитектура здания школы с «зелеными» фасадами и используемые здесь технологии выполняют функцию обучения принципам экологической культуры и рациональности. Например, по словам, директора Американского совета по зеленому строительству школ Рейчел Гаттер, у школы есть учебная программа, которая обучает основам экономии в использовании энергии в домах учеников и вместе с этим, обучающиеся получают конкретные экологические обязанности как в школе, так и за ее пределами. И, как отмечает завуч школы Эрик Вонг – школа призывает всех школьников «жить зеленой жизнью». [3]. Вместе с этим, инновационные особенности проекта школы помогают учителям объяснять экологическую составляющую уроков – например, о возобновляемых источниках энергии. Для этого они демонстрируют ученикам реальные ветряные турбины и солнечные панели, установленные на крыше комплекса школы.

Важным аспектом в формировании современных образовательных пространств Казахстана является экологическая составляющая в проектировании новых школьных зданий. Сегодня, в современной проектной практике РК, этот процесс находится на стадии становления и поступательного развития, связанного с глобальными переменами в области сохранения окружающей среды и развития экологической грамотности. Исследование архитектурных решений школьных зданий последних десятилетий показывает большое разнообразие проектных решений учреждений образования. Вместе с этим, экологическая сторона этих зданий развивается однобоко, охватывая небольшие пространства школы, например, такие, как организация «зеленого» уголка в рекреациях или расстановка растений вдоль окон. В проектах школьных зданий, конечно, предусматривается применение современных экологических строительных материалов для отделочных работ, некоторых энергоэффективных мероприятий (светодиодное освещение), но в целом, на этом все и заканчивается. Тем не менее, есть примеры новых школьных комплексов, построенных уже в XXI веке, которые могут

отражать использование экологических подходов в их проектировании. Особенно это касается общего объемно-пространственного решения этих школьных зданий и их гармоничного включения в окружающую природную среду. Например, это школы HAILEYBURY в городах Астана и Алматы (рис. 4).



школа Haileybury в г. Алматы



школа Haileybury в г. Астана

Рисунок 4 - Формирование экоархитектуры школьных зданий в РК.
Школы Haileybury, г. Алматы, г. Астана, Казахстан. [6]

Анализ архитектуры образовательных пространств школ Haileybury в г. Алматы и Астане выявляет среди прочих параметров и экологические принципы проектирования, которые отражены в градостроительном, объемно-пространственном, архитектурно-планировочном решениях, использовании экологичных строительных материалов, а также в решении интерьеров учебных учреждений. Одним из принципов экоархитектуры является органичное и бережное включение объекта архитектуры в окружающую природную среду, и школы Haileybury является в этом плане показательными примерами. Авторы проектов максимально гармонично вписали эти школы в существующую природную среду и градостроительную ситуацию. Например, решение благоустройства территории школы Haileybury в г. Алматы с большими зелеными пространствами газонов и множеством зеленых насаждений еще больше усиливают принципы экологичности. Большие оконные проемы-витражи создают иллюзию взаимопроникновения внутренних и наружных пространств, позволяя учащимся школы любоваться красивыми пейзажами гор. В целях создания благоприятной экологичной среды внутренние пространства школ имеют зеленые пространства, например, в рекреационных и коворкинг зонах.

Следует отметить, что формирование экологической архитектуры состоит из целого ряда аспектов, которые необходимо предусмотреть и применить в проекте и одним из важных является общее объемно-пространственное решение

комплекса школы. Например, компактное планировка с минимумом выступающих элементов по периметру здания школы позволяет повысить коэффициент энергоэффективности, за счет уменьшения «мостиков холода», а также уменьшить общий объем расходов на утепление фасадов. В ряде новых проектов школьных зданий, построенных за последние годы в г. Астана, можно наблюдать следование этому принципу «зеленого строительства» - планировочной компактности (рис. 5).



Космическая школа Tamos Space School; Школа нового поколения – Бином
Рисунок 5 – Примеры «зеленого строительства» школьных зданий
(компактная планировка), г. Астана, Казахстан. [7]

Одним из аспектов создания экологичного пространства образовательных учреждений является дизайн интерьеров школьных комплексов. Анализ архитектурных решений внутренних образовательных пространств новых школ Казахстана демонстрирует экологические подходы в их формировании. Для производства «зеленой» среды школьных зданий, в арсенале современных архитекторов есть большая палитра самых разнообразных подходов и решений, среди них: «зеленые» зоны в рекреационных пространствах, «зеленые» вертикальные стены из мха, отдельные элементы озеленения на подоконниках или вдоль стен (цветы и растения в горшках), зимние сады, оранжереи и т.п. Вместе с этим, грамотно подобранное предметно-материальное наполнение школьных зданий, которое должно, в первую очередь, соответствовать санитарно-гигиеническим нормам РК, также служат целям и задачам «зеленого» дизайна. Например, вся школьная мебель, поставляемая в казахстанские школы, проходит обязательную экоэкспертизу и преимущественно выполнена из экологичных материалов, безопасных для обучающихся. Свою роль в формировании экологического образовательного пространства играют средства визуальной коммуникации, например, элементы супеграфики на стенах, отображающие актуальные тематики сохранения окружающей среды (рис.6). [8].

Экологическое образование динамично развивающийся процесс, направленный на формирование экологических знаний и ответственного отношения к современным проблемам загрязнения окружающей среды, а также на возможности исправить и предотвратить в будущем негативные экологические последствия. Следует отметить также, что экологическая составляющая современного образовательного процесса быстрее развивается в области педагогических аспектов – внедрение в образовательные программы ряда экодисциплин, создание клубов эковолонтерства, организация и проведение летних экошкол и т.п.



Рекреация, *Astana Garden School* –
использование натуральных материалов



Учебный класс, *Astana Garden School*
использование натуральных материалов

Рисунок 6 – Примеры формирования экологичной предметно-пространственной среды
в новых школах Казахстана [9]

Заключение

Таким образом, исследование вопросов формирования образовательных пространств новых школьных зданий в Казахстане, в разрезе экологических проблем показывает, что этот процесс является новым и находится на стадии поступательного развития. Тем не менее, в отечественной практике все больше примеров строительства школ, возведенных с помощью «зеленых» технологий. Это отражено в компактных планировочных решениях, гармоничном включении объекта в существующую природную среду, использовании инновационных строительных материалов, применении теплых фасадных систем, внедрения в интерьеры школьных пространств «зеленых» ареалов, применении предметно-пространственного наполнения из экологичных материалов. Вместе с этим, изучение передового зарубежного опыта строительства экошкол показывает, что сейчас школьные здания, кроме инновационных архитектурных решений, обустроены новейшими технологиями, позволяющими им приобрести статус «нулевых» по коэффициенту вредного воздействия на окружающую среду. В перспективе этот принцип должен быть применен и в «зеленом» строительстве казахстанских школ и тогда с полной уверенностью можно сказать, что архитектурная среда не только помогает сохранять окружающую среду, но и формирует новое экологическое сознание подрастающего поколения.

Данная статья выполнена в рамках выполнения научного проекта по приоритету: «Исследования в области образования и науки». По подприоритету: «Фундаментальные, прикладные, междисциплинарные исследования проблем образования, науки, культуры и спорта в XXI веке: Актуальные проблемы развития исследований в области науки и технологий». По теме проекта: AP14869631 «Модель «зеленая школа – зеленый колледж – зеленый университет» как система развития экологизации образования».

Литература

1. *Экообразование в РК: экологический предмет в школах и координационный совет [Электрон.ресурс] – 2020. – URL: <https://strategy2050.kz/ru/news/eko-obrazovanie-v-rk-ekologicheskiiy-predmet-v-shkolakh-i-koordinatsionnyy-sovet/>. (дата обращения: 25.01.23 г.)*
2. *Экологическая архитектура [Электрон.ресурс] – 2017. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=903082>. (дата обращения: 25.01.23 г.)*

3. “Зеленая” школа в Париже [Электрон.ресурс]. – 2014. – URL: <https://pandaland.kz/articles/nashi-deti/shkolnoe-obuchenie/pod-zemley-i-na-vode-samy-neobychnye-shkoly-mira>. (дата обращения: 25.01.23 г.)
4. Государственная экошкола в Ролдане (Испания) [Электрон.ресурс]. URL: <https://novate.ru/blogs/160811/18464/>. (дата обращения: 25.01.23 г.)
5. Малобюджетная экологичная школа - Sing Yin, Гонконг [Электрон.ресурс]. – 2013. – URL: <https://www.facepla.net/the-news/4126-most-green-school.html>. (дата обращения: 25.01.23 г.)
6. Формирование экоархитектуры школьных зданий в РК. Школы HAILEYBURY, г. Алматы, г. Астана [Электрон.ресурс]. URL: <https://www.haileybury.kz/ru/almaty>. (дата обращения: 25.01.23 г.)
7. Примеры «зеленого строительства» школьных зданий (компактная планировка), г. Астана [Электрон.ресурс]. – 2021. – URL: <http://surl.li/ifaic>. (дата обращения: 25.01.23 г.)
8. Дзятковская Е.Н., Длимбетова Г.К., Дзятковский А.Д. Доступное образование: проектирование образовательной среды для устойчивого развития. Журнал Белорусского государственного университета. Экология. 2021, 4, 20-27. (в международном журнале)
9. Примеры формирования экологичной предметно-пространственной среды в новых школах Казахстана [Электронный ресурс]. – 2018. – URL: <http://surl.li/ifaxq> (дата обращения: 25.01.23 г.)

Reference:

1. Ekoobrazovanie v RK: ekologicheskiy predmet v shkolah i koordinatsionnyiy sovet [Eco-education in the Republic of Kazakhstan: environmental subject in schools and coordination council][Electron.resurs]. – 2020 – URL: <http://surl.li/ieztb>. (accessed: 25.01.23)
2. Ekologicheskaya arhitektura [Ecological architecture] [Electron.resurs]. – 2017. – URL: <https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=903082>. (accessed: 25.01.23)
3. “Zelenaya” shkola v Parizhe [The “Green” school in Paris] [Electron.resurs]. – 2014. – URL: <https://pandaland.kz/articles/nashi-deti/shkolnoe-obuchenie/pod-zemley-i-na-vode-samy-neobychnye-shkoly-mira>. (accessed 25.01.23)
4. Gosudarstvennaya ekoshkola v Roldane (Ispaniya) [State Eco-school in Roldan (Spain)] [Electron.resurs]. URL: <https://novate.ru/blogs/160811/18464/>. (accessed: 25.01.23)
5. Malobyudzhennaya ekologichnaya shkola - Sing Yin, Gonkong [Low-budget eco-friendly school - Sing Yin, Hong Kong] [Electron.resurs]. – 2013. – URL: <https://www.facepla.net/the-news/4126-most-green-school.html>. (accessed: 25.01.23)
6. Formirovanie ekoarhitekturyi shkolnyih zdaniy v RK. Shkolyi HAILEYBURY, g. Almatyi, g. Astana [Formation of ecoarchitecture of school buildings in the Republic of Kazakhstan. HAILEYBURY schools, Almaty, Astana][Electron.resurs]. URL: <https://www.haileybury.kz/ru/almaty> (accessed: 25.01.23)
7. Primeryi «zelenogo stroitelstva» shkolnyih zdaniy (kompaktnaya planirovka), g. Astana [Examples of "green construction" of school buildings (compact layout), Astana] [Electron.resurs]. – 2021. – URL: <http://surl.li/ifaic>. (accessed: 25.01.23)
8. Dzyatkovskaya E.N., Dlimbetova G.K., Dzyatkovskii A.D. Dostupnoe obrazovanie: proektirovanie obrazovatel'noi sredy dlya ustoichivogo razvitiya [Dostupnoe obrazovanie: proektirovanie obrazovatel'noy sredy dlya ustoichivogo razvitiya] Zhurnal Belorusskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekologiya. 2021, 4, 20-27.
9. Primeryi formirovaniya ekologichnoy predmetno-prostranstvennoy sredy v novyih shkolah Kazahstana [Examples of the formation of an environmentally friendly subject-spatial environment in new schools in Kazakhstan] [Electron.resurs]. – 2018. – URL: <http://surl.li/ifaxq>. (accessed:25.01.23)

С.Ш. Садықова, Г.Қ. Длімбетова

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

Автор жайлы ақпарат:

Садықова Сара Шәңгерейқызы, сәулет ғылымдарының кандидаты, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің доценті, Астана, Қазақстан. Пошта: sara.arch@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-1556>.
Длімбетова Ғайни Қарекеқызы – педагогика ғылымдарының докторы, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры, Астана, Қазақстан. Пошта: gainid@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3578-8996>

ЭКОЛОГИЯНЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ ЖӘНЕ МЕКТЕП ҒИМАРАТТАРЫНЫҢ ЭКО СӘУЛЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Андатпа. Мақалада қоршаған ортаның ластануының жаһандық процестерімен байланысты экологияның заманауи мәселелері, экологиялық білім беруді қалыптастырудың және мектеп ғимараттарының экоархитектурасын құрудың өзекті процестері қарастырылады. Жалпы білім беретін мекемелердің эко архитектурасын қалыптастыру озық халықаралық тәжірибе, оларды жобалау және салу мысалдарында ашылады. Сонымен қатар, Қазақстанда экологиялық білім берудің қалыптасу мәселелері және осыған байланысты білім беру мекемелерін жобалаудағы жаңа экологиялық тәсіл туралы айтылды. Қазақстанда эко мектептерді құрудың алғашқы мысалдары олардың архитектурасын тұтастай қалыптастыру тұрғысынан, сондай-ақ олардың ішкі Білім беру кеңістігін құрудағы экологиялық принциптер тұрғысынан талданды.

Түйін сөздер: сәулет, жасыл құрылыс, білім беру кеңістігі, қоршаған орта, дизайн, мектеп ғимараттары, экомектеп, экология.

S.Sh. Sadykova, G.K. Dlimbetova

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

Information about author:

Sadykova Sara Shangereevna, Candidate of Architecture, Associate Professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan. Mail: sara.arch@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2777-1556>
Dlimbetova Gaini Karekeyevna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, Astana, Kazakhstan. Mail: gainid@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3578-8996>

MODERN PROBLEMS OF ECOLOGY AND THE FORMATION OF THE ECOARCHITECTURE OF SCHOOL BUILDINGS

Abstract. The article deals with modern environmental problems related to global environmental pollution processes, current processes of environmental education formation and the creation of eco-architecture of school buildings. The formation of the ecoarchitecture of educational institutions is revealed on the examples of international best practices, their design and construction. At the same time, the issues of the formation of environmental education in Kazakhstan and the related new ecological approach in the design of educational institutions are highlighted. The first examples of the creation of eco-schools in Kazakhstan are analyzed from the point of view of the formation of their architecture as a whole, as well as environmental principles in the creation of their internal educational spaces.

Keywords: Architecture, green construction, educational spaces, environment, design, school buildings, eco-school, ecology.

А.Т. Сатанова*, А.Т. Ахмедова

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Сатанова Алтынай Тишбековна – магистрант факультета дизайна, Международная образовательная корпорация Казахская головная архитектурно-строительная академия, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3603-4707>, email: altynai.satanova@gmail.com

Ахмедова Айжан Тимуровна – научный руководитель, доктор архитектуры, профессор ФД, Международная образовательная корпорация Казахская головная архитектурно-строительная академия, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-3736-6543>, email: a.akhmedova@kazgasa.kz

*Автор корреспонденции: altynai.satanova@gmail.com

АНАЛИЗ ОПЫТА ПРИМЕНЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЮ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ В ВУЗЕ

Аннотация. В статье рассматриваются доступные современные ресурсы по обучению дизайн-мышлению в онлайн формате в контексте эффективных стратегий преподавания, востребованности курса, программы курса на примере популярного дистанционного образовательного сайта Edx, YouTube и социальной сети Телеграм. Статья иллюстрирует и классифицирует основные инструменты и элементы для составления обучающего курса в онлайн среде для студентов вуза на примере факультета Дизайна МОК КазГАСА.

Ключевые слова: онлайн обучение, онлайн курс, дистанционное обучение в вузе, дизайн-мышление, геймификация, юзабилити, структура курса.

Введение

Согласно последним исследованиям, проведенным Google в сотрудничестве с Canvas8 [1], существует несколько трендов, в которые входит повсеместный переход на смешанную и гибридную форму обучения, что подразумевает частичное или полное дистанционное образование. После пандемии Covid 19, большинство вузов создали платформы для онлайн преподавания, в том числе МОК КазГАСА и другие вузы с творческими дисциплинами, но не все вузы успели адаптировать программу обучения под онлайн формат. Таким образом, в основном все занятия поделили на лекционную часть, где преподаватель через онлайн платформу, например, Zoom, читает лекцию на фоне презентации в PowerPoint, и на практическую часть, на которой студент самостоятельно выполняет задания к занятию, не выходя из Zoom, но в сторонних программах и по готовности высылает преподавателю по электронной почте или загружает на электронном портале. В то же время современный мир благодаря техническому прогрессу и инновациям расширяет возможности преподавания и передачи знаний. Тренд на обучение, обилие широкого спектра ресурсов и платформ с курсами на любой вкус и любую тему позволяет думать, что можно научиться всему, не выходя из дому. Так ли это на самом деле, какого качество образование в он-лайн через соцсети или YouTube-каналы и подкасты; какие плюсы и минусы в

таком формате обучения; как должна быть построена программа дистанционного образования в вузе для дизайнеров, в частности, как преподавать, например, дизайн-мышление в онлайн среде – такого рода вопросы подтолкнули к исследованию данной темы. Отсюда основной целью статьи является анализ ресурсов, предоставляющих онлайн обучение дизайн-мышлению, составление характеристик на каждый ресурс в разрезе применения в качестве инструмента для преподавания в дистанционном формате в вузе (на примере МОК КазГАСА).

Материалы и методы

Для исследования был взят курс по дизайн-мышлению на популярной платформе массового онлайн-образования Edx [2], серия видеороликов по дизайн-мышлению на YouTube [3], курс по дизайн-мышлению в Телеграм-канале [4]. В работе использовался эмпирический метод, который помог понять ощущения студента во время прохождения курса, метод сравнения и классификации позволил сопоставить и определить преимущества каждой схемы преподавания. Исследование юзабилити позволило определить особенности интерфейса и способа взаимодействия студента и образовательной платформы.

Результаты и обсуждение

Исследование начато с платформы Edx, где курс дизайн-мышления рассчитан на широкий круг слушателей, называется он «Дизайн-мышление и креативность для инноваций». Курс выглядит в виде череды уроков, которые открываются по мере прохождения. Каждый урок имеет свою направленность и представляет собой блок из коротких лекций и текстов, а также коротких заданий на закрепление темы и дополнительных материалов для самостоятельного изучения. Курс предлагает два варианта взаимодействия бесплатная и платная форма, где в бесплатной версии студент учиться без куратора и обратной связи от преподавателей. Курс построен так, что студент выполняет задания непосредственно на платформе Edx, только в разделе дополнительных ресурсов для изучения даются ссылки на сторонние ресурсы (книги, статьи, видео с TedX или YouTube). На рисунке 1 изображен состав первых уроков.

Getting started	–
Welcome	
MicroMasters® program overview	
Course overview	
Teaching and learning research	
Preliminary survey	
Introduce yourself	
For Verified Learners	–
For Verified Learners	
Module 1: What is creativity, innovation and design?	–
About this module	
What is innovation and why is it important?	
Innovation basics	
Creativity	
Design	
Readings	
Module 2: Creativity myths	–
About this module	

Рисунок 1 – Скриншот страницы со списком уроков курса «Дизайн-мышление и креативность для инноваций» на Edx [2]

Результат исследования данного курса привел к выделению ряда параметров, по которым анализировался курс (табл.1):

Таблица 1 – Курс на сайте Edx

Параметры	Описание
Ресурс	Сайт Edx
Структура курса	Последовательные уроки по темам, которые открываются по мере прохождения
Количество уроков	10 уроков
Количество времени на курс	10 недель (8-10 часов в неделю)
Структура урока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вводная часть (о чем урок в виде видео лекции) 2. Основная часть (раскрытие темы в виде видео лекции) 3. Мнение эксперта (рассуждение в виде интервью, статьи) 4. «Активити» (задание на закрепление в виде разных активностей: написать ассоциацию, поделиться мнением, ответить на вопрос, пообщаться в чате с курсниками) 5. Дополнительный материал для самостоятельного изучения (ссылки на видео, статьи, книги)
Пререквизиты	Знание английского языка, базовые знания бизнес-процессов
Силлабус	<p>Неделя 1: Что такое творчество, инновации и дизайн Основные понятия творчества, дизайна и инноваций</p> <p>Неделя 2: Мифы о творчестве Ошибочные представления о творчестве и почему они опасны</p> <p>Неделя 3: Креативные люди, творческие организации Идеи и инструменты, которые помогут людям и организациям работать более творчески</p> <p>Неделя 4: Воздействие (влияние) и цель Измерение воздействия (влияние) и ценности, созданной благодаря творчеству</p> <p>Неделя 5: Дизайн-мышление для инноваций Роль эмпатии в процессе дизайн-мышления и инструменты, которые мы можем использовать</p> <p>Неделя 6: Как узнать, чего хотят люди? Как мы обеспечиваем соответствие обучения потребностям людей</p> <p>Неделя 7: Эксперименты Разработка и проведение экспериментов для создания ценности</p> <p>Неделя 8: Дизайн-спринт Принципы дизайн-спринта и как его реализовать</p> <p>Неделя 9: Распределенное творчество Как разнообразие и сотрудничество поддерживают творческий процесс</p> <p>Неделя 10: Переход от идей к влиянию Объедините идеи, представленные в этом курсе, и покажите, как организации могут влиять на идеи</p>
Список знаний и умений после прохождения курса	<p>Природа человеческого творчества и инноваций, Как креативность и дизайн-мышление помогают бизнесу решать сложные задачи, Процесс и инструменты дизайн-мышления, Различные процессы творчества и дизайна и то, как их можно использовать для генерации лучших идей, Как использовать различные инструменты для проверки ваших идей, чтобы повысить их шансы на успех, Использование проектных спринтов для интеграции различных элементов курса в систематический метод генерации и проверки новых идей, Как создавать организации, поддерживающие творческое и инновационное мышление.</p>
Юзабилити	Можно учиться как со смартфона, так и с компьютера, планшета. Все видеоматериалы курса выполнены в одном стиле и соответствуют тематике курса. Гибкий график просмотра уроков, Удобно ориентироваться по разделам курса, понятная логика, понятные элементы и визуальные указатели. Субтитры к видео расположены сбоку от видеоряда и не перекрывают кадр. Каждое задание находится в отдельной вкладке и предыдущие задания не мешают просматривать текущее (рис.2)

Why is innovation important?

Bookmark this page

What role does innovation play in the work of an organization and why is strategy so important for organizations that are trying to be more innovative?

The following video includes results from research undertaken by Tim Kastelle, Nilofar Merchant and Martine-Louise Verreyne that will help us to better understand the role that innovation plays in an organization's success.

Video: Why is innovation important?

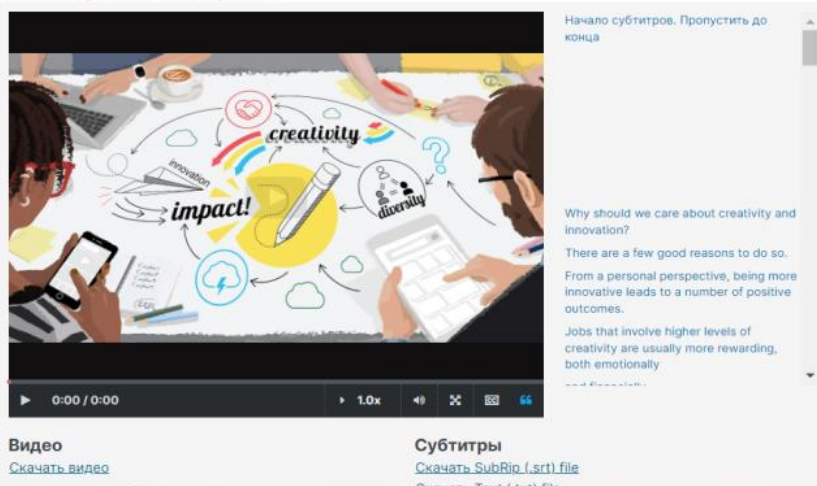


Рисунок 2 – Скриншот с урока Edx [2]

Серия видео уроков на YouTube #обучение дизайн-мышлению – это видео различных экспертов, которые варьируется по времени и структуре подачи информации. Здесь студенту предоставляется широкий выбор в подаче и качестве материала, нет куратора, нет обязательных заданий, обучение полностью автономное. Сводная таблица характеристик уроков на YouTube выглядит следующим образом (табл.2):

Таблица 2 – Уроки в YouTube

Параметры		Описание
Ресурс		YouTube
Структура курса		Видео лекция
Количество уроков		От 1 до 10
Количество времени на курс		От 1 минуты и до 4 часов
Структура урока		Различная: записанный видео урок, где излагается все этапы дизайн-мышления, только отдельный этап, запись с мастер-класса по дизайн-мышлению
Пререквизиты		В основном для широкого круга зрителей
Силлабус		Нет
Список знаний и умений после прохождения курса		Представление о дизайн-мышлении с разных точек зрения
Юзабилити		Удобно учиться как с телефона, так и с компьютера. Удобно выбирать видео по качеству подачи информации, продолжительности, посетитель YouTube сам решает что смотреть и в какой последовательности, что вызывает как удобство, так и дискомфорт (рис.3)

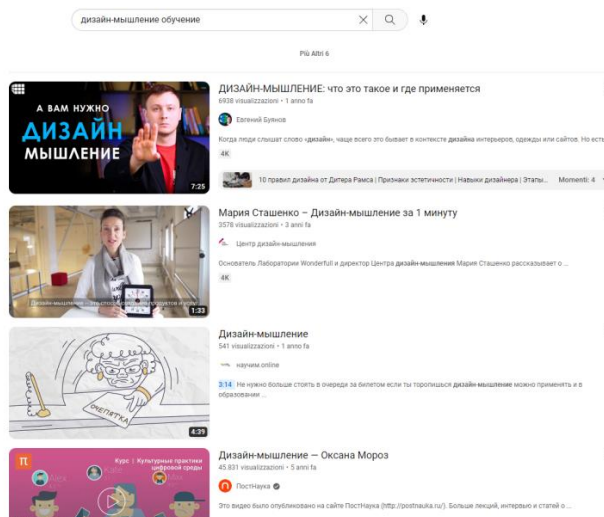


Рисунок 3 – Скриншот с YouTube [3]

Курс в Телеграм-канале «Дизайн-мышление: инструмент для разработки инновационных продуктов и сервисов» включает серию уроков по дизайн-мышлению, которые представляли собой общий чат со всеми участниками в Телеграм и вебинары в YouTube. Студенты имели возможность общаться между собой в чате Телеграм, получать информацию от организаторов, а в YouTube участвовать в вебинарах, работы выполнялись онлайн в командах с использованием платформы Miro с демонстрацией экрана для всех участников, в том числе и преподавателю. Такой формат помогал в реальном времени комментировать и направлять работу студентов. Ниже сводная таблица по курсу (табл.3):

Таблица 3 – Курс в Телеграм

Параметры	Описание
Ресурс	Телеграм-канал, YouTube
Структура курса	Серия последовательных вебинаров
Количество уроков	10 уроков по 2-2,5 часа
Количество времени на курс	Около 20 -23 часов
Структура урока	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вводная часть 2. Основная часть 3. «Активити» выполнение задания 4. Вопросы/ответы 5. Резюме от преподавателя
Пререквизиты	Базовые знания в бизнес-процессах
Силлабус	<ol style="list-style-type: none"> 1. Введение в методологию 2. Эмпатия 3. Анализ и синтез 4. Генерация идей 5. Прототипирование 6. Сторителлинг 7. Тестирование прототипа 8. Как составить карту стейкхолдеров проекта и как с ними работать 9. Внедрение изменений

Список знаний и умений после прохождения курса	Применение дизайн-мышления в бизнесе, в частности при разработке стартапа
Юзабилити	Для вебинаров с практикой нужен планшет или компьютер, т.к. обучение проходит с применением интернет-платформы Migo. Удобно то, что уведомление о занятиях приходит в мессенджер, меньше вероятность забыть или пропустить урок. Также пропущенные уроки можно просмотреть в записи на YouTube канале.

Из анализа трех видов уроков по дизайн-мышлению можно выделить преимущества и недостатки каждой схемы преподавания дизайн-мышления в открытом доступе (табл. 4).

Таблица 4 – Сравнительная таблица трех обучающих онлайн площадок

Наименование	Преимущества	Недостатки
Курс на Edx	Четкая структура, продуманность курса, глубокое погружение в тему, практика и закрепление навыков, преподаватели – ведущие эксперты в своей отрасли в мире, возможность приобрести сертификат ведущего вуза в мире. Возможность выбирать между платной и бесплатной версией. Есть элементы геймификации.	Ограничение курса по времени, отсутствие живого общения, быстрой обратной связи в бесплатной версии. Нужна высокая мотивация для самостоятельного прохождения курса в течение 10 недель. Нельзя заморозить курс на время и продолжить проходить позже, нужно уложиться в 10 недель. Немного скучно выглядит интерфейс самого сайта. Хорошее знание английского языка, нет перевода на русский/казахский языки.
Видео в YouTube	Доступность, скорость, возможность подобрать информацию под свой запрос, можно найти информацию как от ведущих экспертов, так и от обывателей, практиков. Нет привязки по времени прохождения, возможность пересматривать видео столько, сколько нужно.	Нет структуры, разрозненные знания, нет практики и обратной связи, дает больше ознакомительную информацию по дизайн-мышлению.
Курс в Телеграм-канале	Четкая структура, продуманность курса, практика, закрепление навыков, быстрая обратная связь, индивидуальные рекомендации, живое общение. Возможность в удобное время пересмотреть урок, если что-то не усвоили или не присутствовали на занятии. Практичность полученных знаний.	Один эксперт, практика только в определенное время. Информация не дает широкого понимания о дизайн-мышлении и инновациях. Нет дополнительных ресурсов для изучения от эксперта.

Если примерять этот опыт к составлению вузовской программы для дистанционного обучения, то однозначно можно сказать, что можно включить преимущества всех ресурсов: уроки в YouTube позволяют студенту расширить кругозор, проявить самостоятельность и ответственность к процессу обучения, уроки в Телеграм – это возможность работать в едином пространстве со всеми участниками даже на расстоянии, курс на Edx объединил все эти параметры. Поэтому в качестве ориентира по улучшению дистанционного курса в вузе больше всего подходит структура курса на сайте Edx, поскольку его отличает также структурность, глубина и способ подачи материала. Для более наглядной картины сравним «традиционный» метод преподавания в онлайн в вузе с курсом на Edx. Для этого не будем брать для анализа содержание курса, поскольку содержание и наполнение курса может различаться, к тому же основная цель исследования – это понять, как эффективнее строить онлайн обучение для дизайнерских вузов, где дизайн-мышление является фактором позволяющим отсеять курсы, не учитывающие специфику преподавания для студентов-дизайнеров. Для начала классифицируем курс на следующие категории: структура курса, внешний вид, инструменты, способ взаимодействия студентов с другими студентами, преподавателем.

Структура традиционного курса на примере онлайн курсов в МОК КазГАСА выглядит примерно таким образом (рис.3) [5]:

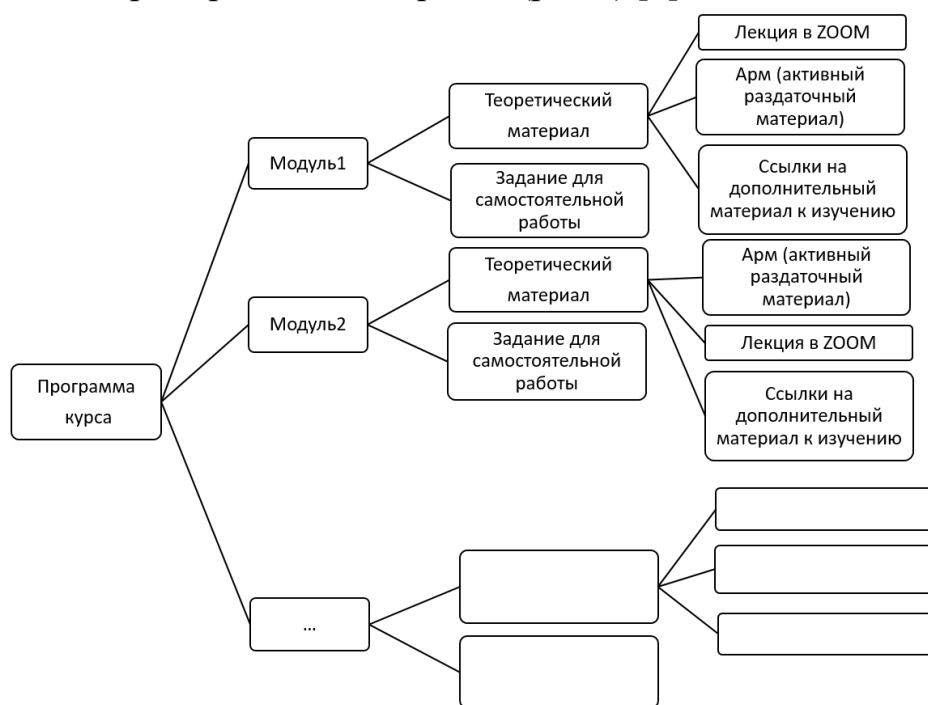


Рисунок 4 – Структура традиционного онлайн курса в МОК КазГАСА [материал авторов]

Получается, каждый курс на электронном портале МОК КазГАСА выглядит в виде ссылки на ZOOM с преподавателем по расписанию, серии занятий и вопросы к экзамену в конце курса. Внутри каждого занятия есть текстовая часть, где можно найти описание по курсу, дополнительные материалы (ссылки на дополнительные источники: книги, видео), задания для самостоятельной работы (написать эссе, подготовить презентацию, что-то спроектировать).

Как выглядит структура онлайн курса на Edx (рис.4): в начале курса есть вводная часть как полноценный модуль, который позволяет студенту познакомиться с курсом, преподавателем, а также представиться самому, рассказать о своих ожиданиях от курса. Это помогает студенту осознать свои цели на курс и дает обратную связь преподавателю, знакомит с сокурсниками. В «новом» формате онлайн курса в вузе такой блок помог бы также дифференцировать задания для студентов. В структуре каждого модуля в Edx заложены интерактивные активности в виде игр, опросов, дискуссий со студентами, короткое оценивание в виде вопрос/ответ по основной идее урока. Например, игра в ассоциации, где студент в ячейках записывает ассоциации по основному термину урока, а после получает облако из слов, которые вписывали все студенты курса (рис. 5).

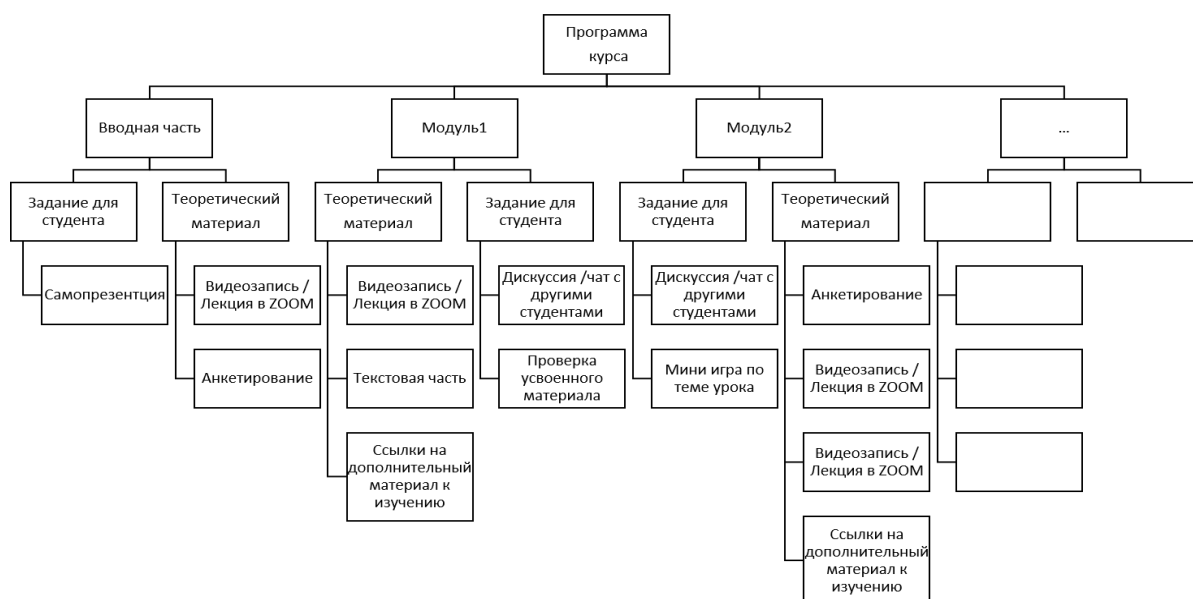


Рисунок 5 – Структура «нового» онлайн курса в вузе [материал авторов]

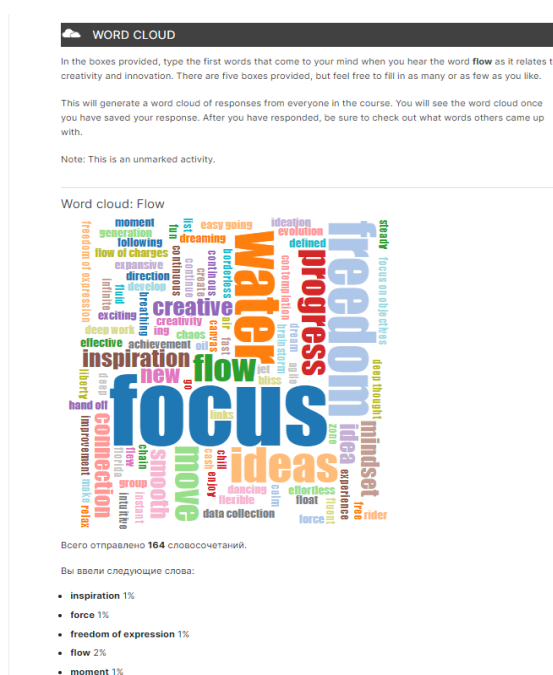


Рисунок 6 – Облако слов на курсе в Edx [2]

Т.е. в процесс обучения включена геймификация, практически незаметная, но повышающая вовлеченность. Например, у тебя опрос или нужно написать какие-то ассоциации, что не оценивается преподавателем, но работает как закрепление материала. Студенту может быть лень отвечать, заполнять графы, но тут проявляется любопытство: «Что же ответили другие?», чтобы увидеть динамику ответов всех студентов нужно ответить самому. Геймификация очень тонко вплетена в весь курс на Edx, учтены различные типы игроков: киллеры, карьеристы, коммуникаторы, исследователи [6]. Для каждого типа есть мотивация, так, например, для коммуникаторов, которым должно быть сложно в одиночестве изучать тему, для них во всех модулях есть чат для дискуссий. Карьеристы могут проворнее всех проходить курс или купить платную версию, где в конце курса получают свой сертификат, повышающий его престиж. Поскольку основная проблема онлайн курсов – это низкая доходимость и вовлечение студентов [7], стоит обратить внимание и внедрить подобные элементы в «новом» формате дистанционного обучения в вузе. Однако, одна геймификация не решит эту задачу. Эффективность геймификации также зависит от содержания, оформления и других факторов.

В Edx тоже есть проблема с доходимостью студентов до конца курса, по большей части из-за того, что платформа предлагает длительные и довольно объемные по знаниям материалы без преподавателя/куратора в бесплатной версии, и при этом мало уделяет внимания визуальному виду текстовых файлов. В «новом» курсе эти недочеты можно исправить: прикрепив к каждой группе студентов куратора, проработав весь визуальный ряд, а не только видео материал на предмет легкости и удобства восприятия, добавив геймификацию и протестировав на юзабилити.

Таким образом сравнивая и анализируя различные курсы с существующими курсами в МОК КазГАСА приходим к выводу: преимущество сторонних курсов в том, что учитывается восприятие материала и интерфейса студентом, также отработана механика закрепление материала в процессе изучения теоретической части с моментальной обратной связью. Теоретический материала разбит на короткие видео лекции (10-15мин), есть готовый конспект и возможность скачать лекцию/конспект и пересмотреть позже. В то же время в теоретическую часть включены не просто книжные факты и формулировки, также есть специально записанное интервью современных экспертов относительно этой темы. Для практических заданий студенту нет необходимости искать сторонние ресурсы, обратную связь на выполненное задание он получает моментально, также есть возможность обсудить и посмотреть, как отвечают сокурсники. Присутствуют игровые моменты геймификации, помогающие удерживать внимание студента, учитывается способы восприятия различных групп студентов. Внешний вид и удобство использования ресурса заключается в том, что в материале легко ориентироваться и запоминать материал, студент получает быструю обратную связь о своих действиях, т.е. он не теряется, у него есть возможность управлять временем, система отмечает пройденный материал, если студент не досмотрел теоретическую часть, он легко найдет место, на котором он остановился.

Заклучение

В статье рассмотрены вопросы улучшения качества онлайн образования в вузе на примере МОК КазГАСА. Во время исследования были проанализированы три ресурса с онлайн курсами по дизайн-мышлению: курс на сайте Edx, курс в Телеграм-канале, серии уроков в YouTube. Выявлены общие критерии, которые позволили сопоставить разные форматы обучения, после чего сведены в единую таблицу преимуществ и недостатки трех ресурсов. Также провели параллель между классической формой преподавания в онлайн на примере МОК КазГАСА и наиболее подходящий по структуре курс с Edx, который пользуется популярностью среди пользователей. Откуда исходит гипотеза о «новом» формате курса, который бы соединил в себе все преимущества разных способов преподавания в онлайн. В итоге во время исследования достигнута цель – проанализировать разно форматное онлайн обучение дизайн-мышлению. Также определены ответы на вопросы об эффективности курсов в онлайн вне стен вуза. В результате исследования пришли к выводу, что лучший вариант – это синтезировать преимущества курса на Edx, и в то же время при разработке онлайн курса учесть, как минимум, три сферы:

- 1) структура и наполнение курса,
- 2) способы вовлечения в процесс обучения («экономика внимания»)
- 3) юзабилити.

Для существующей вузовской программы, где теоретическая база выстроена, есть смысл сделать акцент на геймификации (инструменты вовлечения в процесс обучения) и на юзабилити (удобстве использования как с технической стороны, так и с визуальной).

Литература:

1. Google for Education, Canvas8 *The Future of Education*. [Электрон. ресурс] – 2023. – URL: <https://edu.google.com/future-of-education/>. (дата обращения: 10.02.2023).
2. Edx *Design Thinking and Creativity for Innovation*. [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: <https://learning.edx.org/course/course-v1:UQx+CORPINN1x+3T2022/home>. (дата обращения: 08.02.2023).
3. YouTube *Дизайн-мышление обучение*. [Электрон. ресурс] – 2023. – URL: <https://www.YouTube.com/watch?v=Rc4Di3ZLP3g>. (дата обращения: 08.02.2023).
4. *Образовательные программы Дизайн-мышление: Инструмент для разработки инновационных продуктов и сервисов*. [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: <https://www.YouTube.com/playlist?list=PLOCx8sSt2ozr53uKRhd8YapI8Sp-dHNrD>. (дата обращения: 08.02.2023).
5. *Образовательный портал (МОК КазГАСА)* [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: <http://elearning.kazgasa.kz/login/index.php>. (дата обращения: 08.12.2022).
6. 4brain *Урок 4. Типы игроков* [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: <https://4brain.ru/gamification/typy-igrokov.php>. (дата обращения: 10.02.2023).
7. *Нетология. Исследование российского рынка онлайн-образования 2021 и тренды 2022 от лидеров отрасли*. [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: https://l.netology.ru/edtech_research_2022. (дата обращения: 10.02.2023).

References:

1. Google for Education, Canvas8 *The Future of Education*. [Elektron.resurs] – 2023. – URL: <https://edu.google.com/future-of-education/>. (in Eng.)
2. Edx *Design Thinking and Creativity for Innovation*. [Elektron.resurs] – 2022. – URL: <https://learning.edx.org/course/course-v1:UQx+CORPINN1x+3T2022/home>. (in Eng.)

3. *YouTube Dizayn-myishlenie obuchenie [Design thinking training.] [Elektron.resurs] – 2023. – URL: <https://www.YouTube.com/watch?v=Rc4Di3ZLP3g>. (in Russ.)*
4. *Obrazovatelnyie programmyi Dizayn-myishlenie: Instrument dlya razrabotki innovatsi-onnyih produktov i servisov [Educational programs Design Thinking: A tool for developing innovative products and services] [Elektron.resurs] – 2022. – URL: <http://surl.li/ifcfg>. (in Russ.)*
5. *Obrazovatelnyiy portal (MOK KazGASA) [Educational portal IEC KazGASA campus] [Elektron.resurs] – 2022. – URL: <http://elearning.kazgasa.kz/login/index.php>. (in Russ.)*
6. *4brain Urok 4. Tipyi igrokov [4brain Lesson 4. Player types] [Elektron.resurs] – 2022. – URL: <https://4brain.ru/gamification /tipy-igrokov.php>. (in Russ.)*
7. *Netologiya. Issledovanie rossiyskogo ryinka onlayn-obrazovaniya 2021 i trendyi 2022 ot liderov otrasli [Netology. Research of the Russian online education market 2021 and trends in 2022 from industry leaders.] [Elektron.resurs] – 2022. – URL: <http://surl.li/ifcggk>. (in Russ.)*

А.Т. Сатанова*, А.Т. Ахмедова

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Сатанова Алтынай Тишбековна – Дизайн факультетінің магистр, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3603-4707>, email: altynai.satanova@gmail.com

Ахмедова Айжан Тимуровна – ғылыми жетекші, сәулет докторы, Дизайн факультетінің профессоры, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3736-6543>, email: a.akhmedova@kazgasa.kz

ЖОҒАРЫ БІЛІМ ОРЫНДАУ ТӘЖІРИБЕСІН ТАЛДАУ ЖӘНЕ ДИЗАЙНДЫҚ ОЙЛАУ ПӘНІН ҚАШЫҚТАН ФОРМАТТА ОҚЫТУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЕНГІЗУ МҮМКІНДІКТЕРІ

Аңдатпа. Мақалада тиімді оқыту стратегиялары, курстың қажеттілігі, танымал EDX қашықтықтан оқыту сайты, YouTube, подкасттар және танымал Instagram, Telegram әлеуметтік желілері мысалында курс бағдарламасы контекстінде онлайн форматта дизайнды ойлауды үйретуге арналған қолжетімді заманауи ресурстар қарастырылады. Мақалада дизайнерлік студенттерге арналған дизайнерлік ойлау бойынша оқу бағдарламасын құрудың негізгі құралдары мен элементтері суреттелген және жіктелген.

Түйін сөздер: дизайн ойлау, онлайн оқыту, онлайн курс, университетте қашықтықтан оқыту, онлайн оқыту.

A. Satanova*, A. Akhmedova²

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Satanova Altynay – Master of Design Faculty, International Educational Corporation (KazGASA campus)

<https://orcid.org/0000-0003-3603-4707>, email: altynai.satanova@gmail.com

Akhmedova Aizhan – scientific director, Doctor of Architecture, Prof. of Design Faculty, International Educational Corporation (KazGASA campus)

<https://orcid.org/0000-0003-3736-6543>, email: a.akhmedova@kazgasa.kz

ANALYSIS OF THE EXPERIENCE OF APPLICATION AND POSSIBILITIES OF INTRODUCING MODERN TECHNOLOGIES OF TEACHING DESIGN THINKING IN A REMOTE FORMAT AT THE HIGHER EDUCATION INSTITUTION

Abstract. The article discusses the available modern resources for teaching design thinking in an online format in the context of effective teaching strategies, the demand for the course, the course program on the example of the popular distance learning website Edx, YouTube, podcasts and popular social networks Instagram, Telegram. The article illustrates and categorizes the main tools and elements for creating a design thinking curriculum for design students.

Keywords: design thinking, online learning, online course, distance learning at a university, online teaching.

A.K. Tuyakayeva, K. Azadzoï*

International educational corporation, Almaty, Republic of Kazakhstan

Information about the authors:

Tuyakayeva Ainagul Kayrbaevna – Associate Researcher Professor of the Architecture Department, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-6470-7975>, email: a.tuyakayeva@kazgasa.kz

Kainat Azadzoï - Master's student of the Architecture Department, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4149-4249>, email: azadzoïkainat@gmail.com

*Corresponding author: azadzoïkainat@gmail.com

PECULIARITIES OF CULTURAL CENTERS' ARCHITECTURAL DEVELOPMENT

Abstract. *This article examines the experience of the architectural development of cultural centers during the historical period, and explores the main features of cultural centers, the prerequisites for the emergence of a cultural center as an architectural type are determined. The study explored numerous examples of historically significant cultural centers. However, the current paper focuses on several architecturally impactful pieces as part of the analysis. Examples of cultural centers' architectural development in the Ancient World and the Middle Ages of Asia were analyzed to determine the direction of further research.*

Keywords: *cultural center's architecture, temple, garden, bazaar, baths.*

Introduction

Cultural Centers are one of the obligatory urban spaces in a city that were merely part of other public centers. Although its function was embodied in other architectural typologies using different names, its evolution, and history is subject to modern scientific research. It is natural that most Cultural Centers were created according to human demands, however, the main reason behind their creation is widely discussed among urban planners and architectural academics until now. This article focuses on the evolution of cultural centers through the paradigms of historical development and current conditions.

The primary purpose of a cultural center is to promote cultural values through a historical and educational tour of cultural events, festivals, and workshops, promote cultural values. They also exhibit arts, religion, and heritage of diverse communities. As a focal point, they connect countries and regions together allowing cultural exchange. Thus, these centers play a vital role in society's development.

Finally, this research examines the development of the architecture of Cultural centers from antiquity to the present day and determines architectural features that facilitated the emergence of Cultural centers as an architectural typology.

Material and methods

This study explored the architectural transformation of cultural centers during different time periods. Methods of comparative analysis, full-scale examination, and photographic fixation were used.

Results and discussion

The first cultural centers within ancient complexes

At all times intercultural dialogue has been important for people. However, in the ancient period, there was no such architectural typology as a cultural center. Spaces for cultural exchange were located within certain typologies of public buildings, such as gymnasiums, stadiums, thermal baths or theatres, etc. [1].

During the classical period of Ancient Greek architecture (from the 7th century BC) the leading architectural typology of public buildings was peripteral. The Hellenistic era (V-II centuries) exhibited various public buildings by the peristyle typology [2].

Gymnasiums. In gymnasiums, adults studied philosophy, politics, literature, rhetoric, and dialectics. In these educational institutions, students have always had the opportunity to listen to popular politicians and philosophers. A good example is given by the gymnasium in Epidara (Fig.1a). The peristyle is surrounded by large halls for physical exercises and additional small rooms for changing and administrative needs. Much more modest gymnasiums of the peristyle type are known in Priene (Fig.1b) and Miletus (Fig.1c) [1].

The gymnasium located in Priene was comprised of a palestra - a square courtyard encompassed by a colonnade of the Doric order - and adjacent rooms. The northern portico of the gymnasia was two-nave, with several rooms situated behind it and an exedra that opened up to the space of the portico. The exedra was separated from the portico by two Ionic columns in the antae [1].

In ancient Greece, the exedra was utilized for the purpose of receiving guests and for leisurely conversations. These spaces typically featured benches arranged in a semicircle. Exedras were often built symmetrically on both sides of the courtyard, which was surrounded by columns (peristyle), or on two sides of the guest room. In the latter case, the entire room was referred to as an exedra. Greek rhetoricians and philosophers engaged in conversation within the exedras.

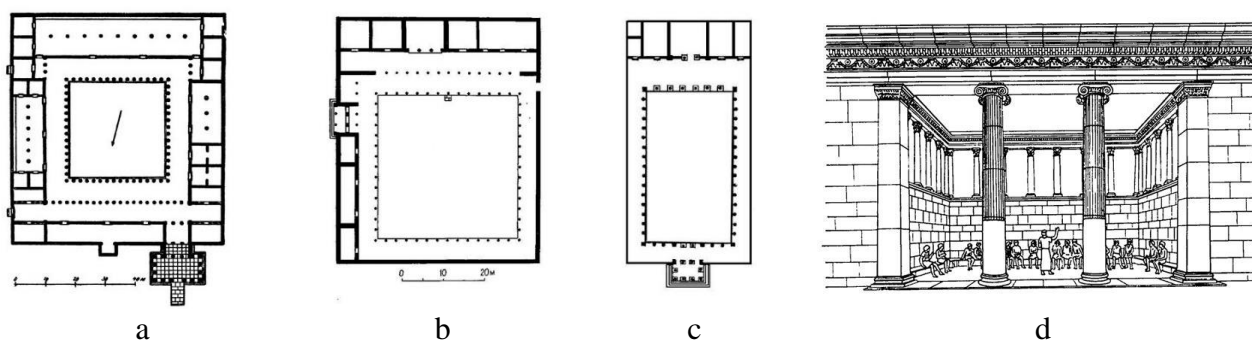


Figure 1 – a) gymnasium in Epidaurus [1]; b) gymnasium in [1]; c) gymnasium in Miletus [1]; d) reconstruction of the exedra in the gymnasium in Priene [1].

Baths. of the peristyle type are well-represented in Pompeii, particularly in the Stabian thermae (Fig. 2a). These baths are distinguished by separate areas for males and females, as well as designated rooms for specific functions. The swimming pool is located adjacent to a large courtyard surrounded by colonnades on both sides [2].

Theater Buildings. Peristyles were often attached to other public buildings, but this was not possible for structures with a specific purpose, such as theaters and meeting halls. During the Hellenic era, theater buildings were ubiquitous, with virtually every significant city boasting its own. This type of public structure was regarded as one of the most prominent. The architectural organization of a theater building (Fig. 2b) was designed with careful attention to the proportionality of its constituent parts in order to ensure optimal visibility, audibility, and high artistic and architectural qualities of the overall composition. Such considerations were incorporated into the establishment of a regular construction plan for these structures, as described by Vitruvius [3].

Stadiums. Stadiums have traditionally been used as a place of intercultural dialogue, performing the functions of entertainment and sports. The stadium in Miletus (Fig 2.c), built in the II century BC has, unlike the stadium in Priene (Fig 2.d), rectangular stands for spectators, located not on one, but on two sides of the field for competitions [1]. Olympia and Athens Stadiums designed for running competitions are the most famous stadium built according to the type of theater [1].

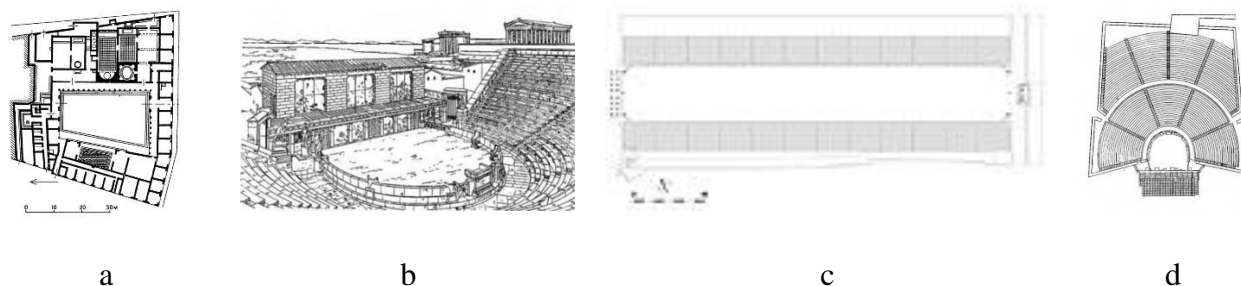


Figure 2 –Ancient buildings as a place of intercultural dialogue: a) Stabian Baths, plan, Pompeii [4]; b) Theatre in Priene, reconstruction of general view with skene; c) Theatre in Priene, plan. [5]; d) the stadium in Miletus, plan [1]

Baths are an interesting type of structure that served not only their direct purpose but also as a sort of local club. Frequent visits to the baths were considered "a sign of the Roman way of life." The Baths of Caracalla (3rd century AD), constructed by the Severus dynasty emperor, are renowned for their grandeur and vast scope (Fig. 3) The planning of these colossal thermal baths took into account the features of the allotted area on the hillside. A massive reservoir was established at the high point, attached to the Marcian aqueduct, ensuring a constant and abundant water supply to the bathhouse. The slope of the site also provided support for the spectator seats of the stage for gymnastic games, which were arranged at the foot of the reservoir. Libraries were located on the sides of the stage. Below stretched a parking area intended for sports, entertainment, and recreation, with greenery, statues, and fountains of nympheries, as well as halls of large semicircles adjacent to the nymphaeums for meetings and conversations.

In the main half of the baths, various ablution rooms were concentrated, ranging from small, private baths for individuals or families to vast and magnificent halls in the main building. Along the walls were offices and shops.

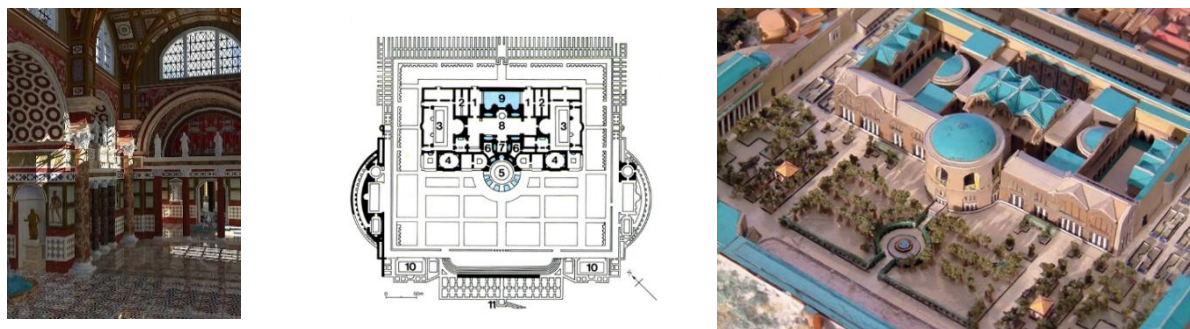


Figure 3 – Baths of Caracalla: a) Interior view, reconstruction [6]; b) plan, [7]
c) reconstruction of general [6]

Religious buildings as spaces for cultural exchanges

If we consider a city as a social space, a temple as a cultural and spiritual institution carries certain moods and messages to people, and parishioners seek peace and spiritual balance by visiting the temple. Certain cultural and historical codes associated with religion unite people, instilling patriotism and love for the homeland into their consciousness." The development process of architecture provides an idea of the development of spaces with cultural functions as part of religious buildings. In temples of different religious denominations, there were spaces for religious and philosophical discussions and exchange of information. At the same time, religious rites and rituals were often accompanied by special public events, such as memorial dinners, banquets, and joint gatherings on days of worship, which contributed to the spiritual and cultural cohesion of the community. Spaces for various functions such as education - libraries, reading rooms; the sale of religious literature and items of religious attributes; education of the younger generation and organization of their leisure time, among others, reflect the realization of cultural functions as part of temples.

The architecture of temples has always stood out in urban development, contrasting with it in terms of its size, silhouette, and plasticity. Spaces for cultural exchange and education as part of a temple always had direct connections with the main (prayer) spaces or were solved in the volume of other buildings as part of the temple complex.



Figure 4 – a) Orange courtyard of the mosque in Cordoba, Spain [8]; b) Interior of the refectory chamber of the Valdai Iversky Monastery, Valdai, Russia [9]; c) Ivolginsky datsan in Buryatia, Russia [10]

Bazaar (market) as cultural center

There are historical documents that indicate the concept of the Bazaar in Iranian cities dating back to 3000 B.C. (Kermaniand and Luiten, 2009). Bazaars were commonly used as cultural centers in Iran. The article "Role of bazaars as a unifying factor in traditional cities of Iran" presents an interesting idea, in which the authors demonstrate the role of bazaars in functioning as cultural centers. Bazaars offer interconnection between different parts of cities, such as residential areas, trade centers, and socio-political regions. They perform two main roles in the city: first, they unite the spaces of the city, and second, they provide economic and social functions in the city [11].

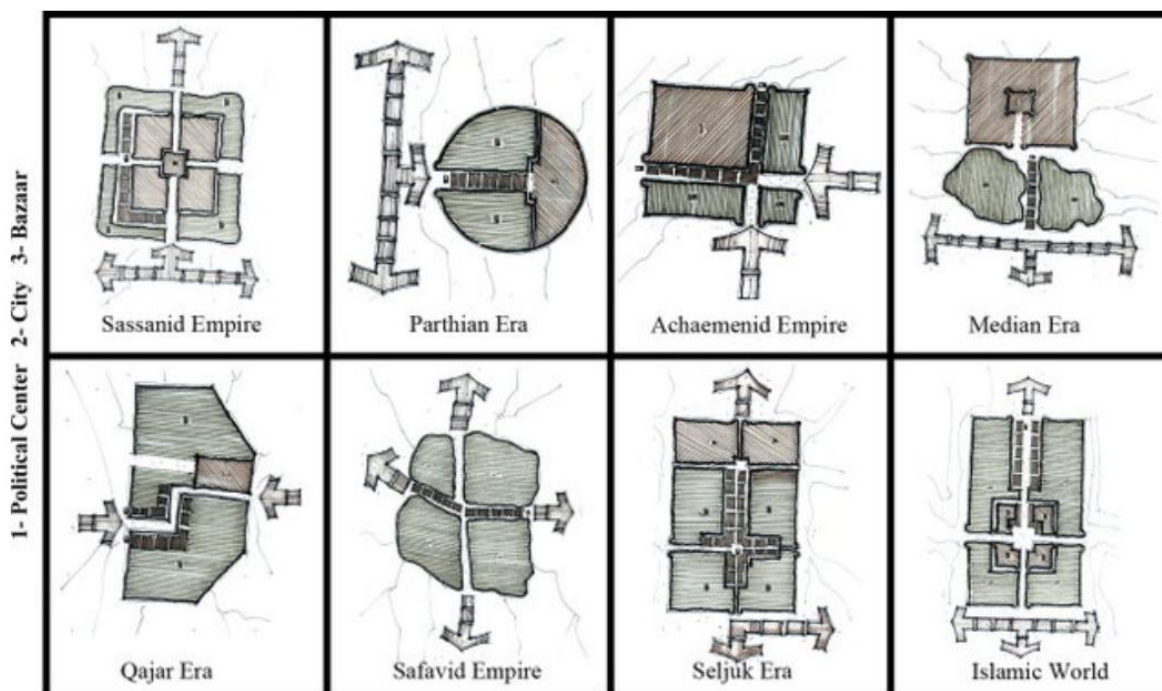


Figure 5 – Bazaar structure in different periods in Isfahan- Iran [11]

Considering the above-mentioned roles of bazaars and taking into account their physical structure and location during most of the periods, they were located it is possible to conclude that they were located in the middle of two main land uses - political centers and city centers. This indicates that one of the main reasons for the emergence of cultural centers in the city was due to the location of bazaars.

Bazaars, being a place of intercultural dialogue, were usually located in prominent places, often next to the port (Fig.5). Various functions were combined here, including trade, prayer, and information exchange. It is interesting to note how researchers describe the choice of the location of the bazaar, which was a multifunctional space [11].

Architects in the Hellenistic era interpreted market squares as cultural centers which presented a variety of functions for the exchange of goods and information, as comprehensive peristyles. [2].

It is interesting to note how the design of Simpang Lima as a prototype of alun-alun incorporates various functions that were traditionally associated with bazaars. According to Sadono (1992), Soekarno designed it as an area for governmental,

cultural, religious, and educational purposes that should be able to contain a million people. The presence of a mosque and museum indicates a focus on cultural and religious activities, while the planned shopping center and gymnasium suggest economic and social functions. The Gajahmada cinema, which brought up the embryo of the night bazaar, shows how the space can evolve and adapt to new cultural practices and activities. Overall, the design of Simpang Lima reflects the historical and cultural significance of bazaars as places of intercultural exchange and activity [12].

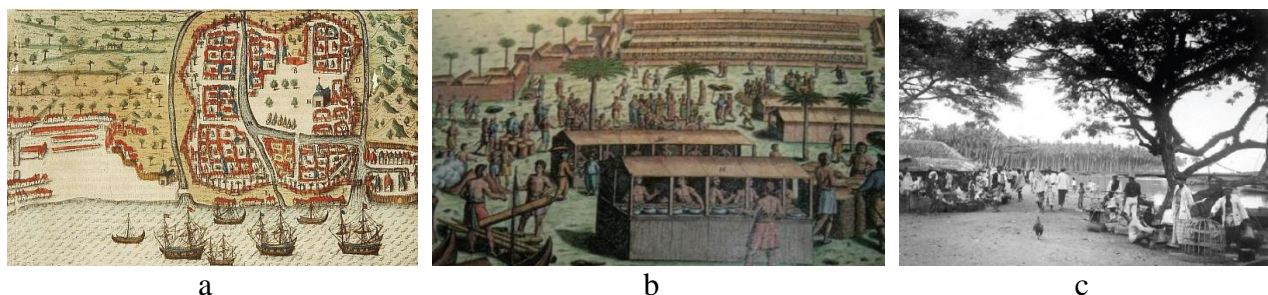


Figure 6 – a) Early map of Bantam [12] ; b) Market in Karangantu Bantam [12];
c) Market in Bantam (Banten), Indonesia [12].

The marketplace typically operates on a weekly basis, with the urban open space serving other purposes on remaining days. The placement of bazaars is carefully chosen to occupy strategic locations, often in close proximity to ports or shores (Fig.6), to facilitate visibility to traveling merchants and sailors seeking to trade in spices. Scholars have speculated that the emergence of bazaar activities may have contributed to the development of early governmental structures, which are often co-located with mosques as defining features of urban centers [12].

The garden as cultural center

During the eras of Ancient Greece and the Roman Empire, when man began to view nature more artistically and sought to maximize his enjoyment. In contrast, Islamic gardens are based on the concept of paradise and are created to symbolize everlasting beauty. Paradise, in Islamic belief, is a place of pleasure, rest, beauty, and a sense of belonging to God, where one can find inner peace within a magnificent garden. References to paradise in Islamic scriptures are often accompanied by images of lush gardens filled with fruits and waterways, providing an endless supply of water, milk, honey, and wine that would continue to flow for eternity, bringing joy to devoted Muslims [13].

Chahar Bagh

The Quran mentions the existence of two identical gardens that are similar in every way, which theologians understood to represent the arrangement of the paradisiacal garden into four square quadrants separated by four steadily flowing rivers, known as chahar bagh to the Persians (Fig.7a). As noted by Ettinghausen & MacDougall, many Islamic royal gardens later adopted this model as a way to construct a more accurate representation of paradise on earth [13].

The architectural design of the Patio de las Doncellas in Seville is closely linked to the structure of the court, but its significance and origins are rooted in the Persian traditions of Islamic gardening, particularly the concept of Charbagh. The court is divided into four sections, with each one representing a different part of the world. These sections are irrigated by water channels that symbolize the four rivers of Paradise. This design reflects the Islamic belief in the importance of gardens as a representation of paradise and their function as a place of peace, tranquility, and spiritual reflection [14].

The Alhambra in Granada serves as a remarkable illustration of Islamic garden design. Situated in a strategic location with a panoramic view of the entire city, it shares similarities with medieval Christian fortresses in its three-part construction as a castle, palace, and residential annex for subordinates [14].

The Alhambra is adorned with numerous gardens that served various purposes, such as providing spaces for social gatherings and cultural events. Here, we shall highlight some of these gardens to gain a deeper understanding of their significance.

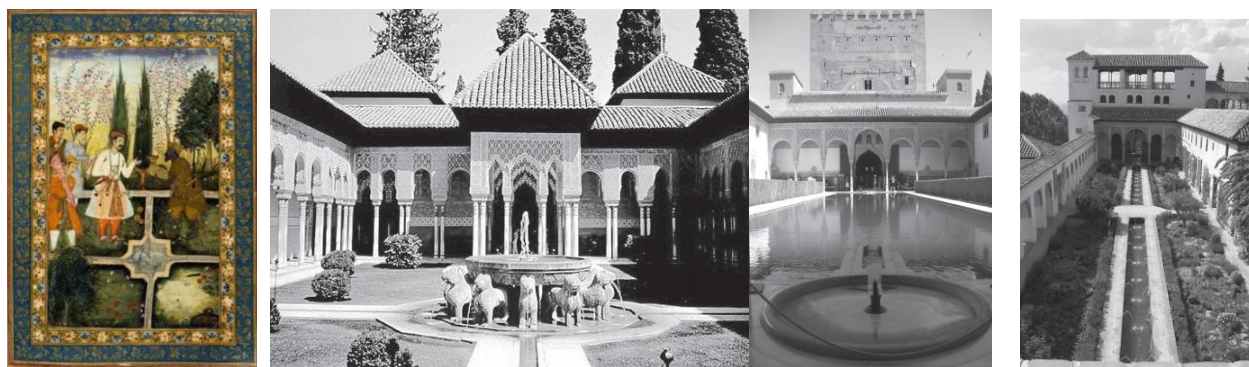
The hall of Ambassadors in Alhambra. The Hall of Ambassadors in the Alhambra served as the symbolic center of Nasrid's rule during the 13th to 14th centuries. This palace was used for throne and ceremonial receptions and is adorned with intricate ornamentation, showcasing the sophistication and beauty of the Nasrid dynasty. As the largest room in the Alhambra, the sultan would preside over the grand council, which included the mayor and captains. Moreover, the hall was also utilized for receptions of envoys or other senior persons [15]. Last but not least, interior design was based on a deep understanding of the geometrical harmonization of the space. The architects were able to manipulate the space of the Hall of Ambassadors based on mathematical knowledge inherited from the Greeks and enhanced by them. This space dazzled visitors and instilled fear in the ambassadors, emphasizing the greatness of the sultan, seated on his throne against the backdrop of the Granada panorama.

The Garden of the Court of the Lions. The Garden is regarded as the most accurate representation of the heavenly garden, as it embodies the two primary elements of Paradise according to Islamic interpretations, namely water and plants [12]. Scholars suggest that in addition to its symbolic significance, the Court of Lions (Fig.7b) also served as a venue for hosting and entertaining guests, known as majalis, which played a crucial role in Islamic social life (Foret, 2009) [13].

The Court of the Myrtles. The central feature of the Court of the Myrtles (Fig.7c) is an elongated pond that is flanked by myrtle trees on both sides. This design element is one of the most recognizable characteristics of the garden and is intended to create an illusion of Paradise. In Islamic theology, the combination of water, plants, and architecture used in the garden represents the ideal concept of celestial paradise. This is in line with the aim of referencing the garden to paradise and fulfilling the objective of providing beauty and quality, as mentioned in the Quran [16].

The Generalife. Generalife is a magnificent garden located on the hillside above the Alhambra palace, considered one of the most beautiful gardens. The Quranic description of the gardens of Paradise has inspired its location. Generalife is one of the rare examples that embodies all the requirements of the ideal celestial paradise

garden(Fig.7c), including running water, trees and plants, architecture, Arabic epigraphy, fragrant scents, and precious stones [16].



a b c d
Figure 7 – a) Char Bagh. [13]; b) Alhambra- The Court of the Lions [16]; c) Alhambra- The Court of the Myrtles [16]; d) Alhambra- The garden of the Court of the Generalife [16]

Prerequisites for the emergence of a cultural center as an architectural type

Objective processes and the emergence of cultural policies that implied a set of government practices intervening in the sphere of culture facilitated the emergence of the cultural center as a building type. The first attempts at meaningful implementation of these practices into government activities can be chronologically defined within the framework of the early 19th to the end of the 20th century. This period saw the formation of the so-called social state in Germany and France [17].

At the end of the 19th century, France introduced a new idea with the creation of cultural institutions abroad. The Alliance Française, sometimes known as the "French Alliance," was the first cultural institution to appear in France in 1883. The new "tool" of culture was proposed as a center for dialogue between countries and regions, as a resource for the world and for fairly developing societies, and finally, as an instrument of public diplomacy [17], [18].

During the 20th century, other Western countries adopted this idea and created their own cultural institutions. These organizations provided an opportunity to influence the local residents of the host countries by representing their best interests (6). The Soviet Union was the first country to institutionalize this government practice by establishing the world's first Ministry of Culture at the state level in 1953. The French now consider themselves the pioneers in this field, but they organized their Ministry of Culture much later, in 1959. Despite this, French researchers ignore this fact. Nevertheless, evidence can be found in archives that French specialists from the De Gaulle government visited and studied the Soviet experience, how the Ministry of Culture was organized, what competencies it had, and so on [17].

Cultural centers abroad serve various functions, primarily aimed at the local community. The main functions include language learning, library services, and cultural events (Fig.8). Some of these centers are often located within libraries. They are also presented as social spaces for the community, where people can participate,

discuss and debate mainly about culture and everyday objects, and participate in educational events and training programs aimed at preserving traditions, etc. To achieve these goals, they go beyond the boundaries of their physical structure [18].

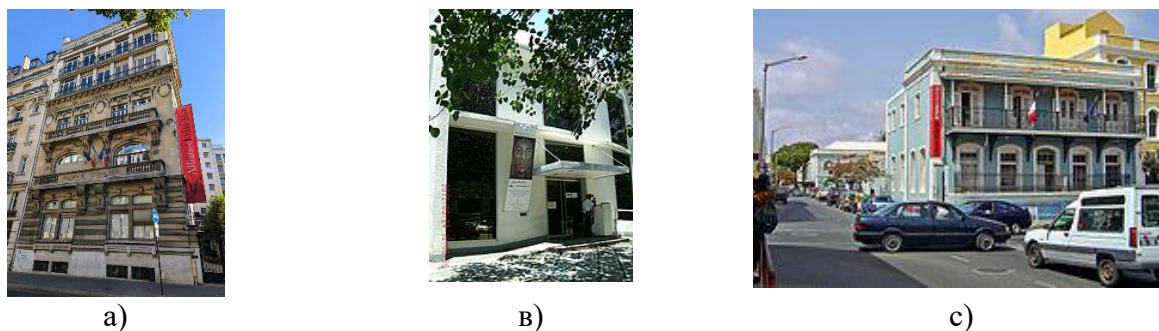


Fig.8: a) The administrative center of the French Alliance in Paris [19];
b) the oldest office of the French Alliance in the Far East, Makati, Philippines;
c) Alliance française office in Mendelo, Sao Vicente Island.

Conclusions

By studying the historical experience of the development of cultural centers, we can draw conclusions about the main features of the development of their architecture:

1. Cultural centers, since ancient times, functioned as spaces of cultural exchange, providing the exchange of news and knowledge, and were centers of education, nourishment, and increasing awareness of communities.

2. The creation of spaces for cultural exchanges a long time took place as part of other types of public buildings and spaces.

3. In the ancient period, the functions of cultural centers were included in other public buildings such as gyms, baths, stadiums, theaters, and others. The architecture of cultural centers during this period corresponded mainly to the specific types of public buildings in which these functions were located. In ancient Greece, the basis of the plan of public buildings in the classical era was the peripteros, and in the Hellenistic era, the peristyle. The peripteros had active connections with the external space, while the internal space of the building was understood as part of the space of nature. The peristyle was surrounded by solid walls, and its space was turned inward.

4. In the medieval period, the functions of cultural exchanges were actively represented as part of palace complexes, baths, gardens, bazaars, and others, which had great urban planning value in the settlement, being centers of political, social, and economic life. Bazaars occupied a central place in the urban structure, while palace complexes had rooms for various cultural functions (gardens - for rest and meditation, reception halls - for receiving delegations and musical performances, etc.) organized according to high-quality standards.

5. In the cult architecture of all confessions, multifunctionality is observed, in which there are spaces for cultural exchanges (disputes, education, trade, book publishing, etc.). The architecture of temples has always stood out in urban development, contrasting with it in terms of its size, silhouette, and plasticity. Spaces

for cultural exchange and education as part of a temple always had direct connections with the main (prayer) spaces or were solved in the volume of other buildings as part of the temple complex.

6. The prerequisites for the appearance of a cultural center as a specific architectural type were created at the beginning of the 19th century. This was created as the implementation of a set of government practices of developed countries, intervention in the cultural sphere, and an instrument of public diplomacy, which required the creation of specific institutions in countries that are under its influence.

7. Cultural centers are actively built for the purpose of cultural exchange, enlightenment, getting acquainted with the history, art, and culture of regions, preserving the identity of the community. They contain places for discussion and information exchange, entertainment and educational centers, a place for creativity and innovation, and, above all, a productive space for serving the community.

8. The architecture of the first cultural centers was executed in the spirit of classical patterns and also demonstrated local regional features of the receiving country. The architecture of the early cultural centres featured solutions executed in styles that were part of the general current of eclecticism, with an interpretation of classical and baroque elements, as well as demonstrated local regional traditions of the host country.

References:

1. Markuzon V.F., Mikhailov B.P (1973) *Vseobshchaya istoriya arhitekturyi. Tom 2. Arhitektura Antichnogo mira. Gretsiya i Rim [General history of architecture. Volume 2. Architecture of the Ancient world. Greece and Rome]* – Leningrad; Moskva : Izdatelstvo literaturyi po stroitelstvu. 712. (in Russ.)
2. Brunov N.I. (2003) *Ocherki istorii arkhitektury Tom 1 [Essays on the history of architecture, vol. 1]* – Moscow: ZAO Centrioligraf. 400. ISBN 5-9524-0111-2. (in Russ.)
3. Vitruvius (1931) *On Architecture, Volume I: Books 1-5. Translated by Frank Granger. Loeb Classical Library 251. Cambridge, MA: Harvard University Press.*
4. Pompeii.VII.1.8. *The Stabian baths.* [Elektron.resurs]. – URL: <https://www.wikidata.org/wiki/Q3984382>.
5. *Teatry. Teatry v Priyen [Theatres. Theater in Priene - History of architecture. Architecture of the ancient world. Greece Hellenism. Public buildings].* [Elektron.resurs]. – URL <https://archisto.info/>.
6. *Day Trips from Rome to Baths of Caracalla,* [Elektron.resurs]. – URL <https://www.getyourguide.com/rome-l33/day-trips-tc360/baths-of-caracalla-tl4845/>.
7. *Termy Karakally. [Baths of Caracalla].* – 2010. – URL: <https://geographyofrussia.com/termy-karakally/>.
8. Glebova N., Klamer M. *Modern temple in the structure of the city as a symbol of cultural identity and public space. Proceeding of Universities. Investments, construction, volume.2022, 12, 256-275.*
9. *Meskita. Istoriya vozniknoveniya mecheti Meskityi v Kordove [Mesquite. The history of the Mesquite Mosque in Cordoba]* [Elektron.resurs]. – 2023. – URL: <http://surl.li/ifdrg>.
10. *Iverskiy Valdaiyanskiy Svyatoozerskiy Bogoroditskiy muzhskoy monastyr' Sayt [Iversky Valdai Svyatoozersky Bogoroditsky Monastery Site]* [Elektron.resurs]. – URL: <https://www.iveron.ru>
11. *Mongush E.D. Buddhist temple as object of religious tourism in Russia. Tuva.Asia.* [Elektron.resurs]. – 2015. –URL https://www.tuva.asia/journal/issue_27/8170-mongush.html

12. Pourjafar M., Amini M., Hatami Varzaneh E., Mahdavejad M. (2014) *Role of bazaars as a unifying factor in traditional cities of Iran: The Isfahan bazaar*. *Frontiers of Architectural Research*. 3 (1), 10-19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foar.2013.11.001>.
13. Rukayah R. S R., Bharoto (2012) *Bazaar in Urban Open Space as Contain and Container Case study: Alun-alun Lama and Simpang Lima Semarang, Central Java, Indonesia*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 50, 741-755. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.077>
14. Hamdar R. *A study of Alhambra, Granada*. [Elektron.resurs]. – 2018 – URL: https://www.aub.edu.lb/fafs/ldem/Documents/LDEM207_Alhambra%20and%20Generalife%20Garden%20Principles_RSH.pdf
15. *The Ambassadors Hall – Alhambra*. – URL <https://www.alhambra.info/en/ambassadors-hall.html>
16. Ahmed Mukhtar al-Abbadi (2020) "Islamic Gardens: The Model of Alhambra Gardens in Granada, in: M. Elgamal eds., *Research Papers of the International Conference "The Islamic Civilization in Al-Andalus"*. vol.2. <http://surl.li/ifebz>.
17. Khestanov R. *7 facts about the first Ministry of Culture, in The Policy of the USSR and Multiculturalism*. [Elektron.resurs]. – 2014 – URL <http://postnauka.ru/faq/31218>
18. Gutierrez P, Jose J, Boj S, Francisco (2016) *The role of libraries in cultural centres Abroad: an insight*", *New Library World*, 117 (7/8), 475-484. <https://doi.org/10.1108/NLW-3-2016-0018>
19. Ingrid, (2022) *Alliance Française Paris Review: Study French in Paris*. [Elektron.resurs]. – URL: <https://www.seconddhalfttravels.com/alliance-francaise-paris/>.

А.Қ. Туякаева, К. Азадзой*

Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы),
Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Туякаева Айнагүл Қайырбайқызы – сәулет кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы (ҚазБСҚА кампусы), Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-6470-7975>, e-mail: a.tuyakayeva@kazgasa.kz
Қайнат Азадзой - Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясының сәулет факультетінің магистранты, Алматы, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0003-4149-4249>, email: azadzoikainat@gmail.com

МӘДЕНИ ОРТАЛЫҚТАРДЫҢ СӘУЛЕТТІК ДАМУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа: Бұл мақалада мәдени орталықтардың тарихи кезеңдегі сәулеттік даму тәжірибесі қарастырылып, сәулет түрі ретінде мәдениет орталықтарының негізгі ерекшеліктері қарастырылған. Зерттеу барысында тарихи маңызы бар мәдени орталықтардың көптеген мысалдары зерттелді. Дегенмен, қазіргі құжат талдау бөлігі ретінде бірнеше сәулеттік әсерлі бөліктерге назар аударады. Ежелгі дүние мен Азияның орта газсырла-рындағы мәдени орталықтардың сәулет өнерінің даму үлгілері әрі қарайғы зерттеулердің бағытын анықтау үшін талданды, мәдени орталықтың сәулет түрі ретінде пайда болуының алғы шарттары айқындалады.

Түйін сөздер: мәдени орталық сәулеті, ғибадатхана, бақ, базар, монша.

А.К.Туякаева¹, К.Азадзой^{1*}

¹Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА),
Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Туякаева Айнагуль Кайырбаевна – кандидат архитектуры, ассоциированный профессор,
Международная образовательная корпорация (кампус КазГАСА), Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-6470-7975>, e-mail: a.tuyakayeva@kazgasa.kz

Кайнат Азадзой - магистрант архитектурного факультета Казахской головной архитектурно-
строительной академии, Алматы, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0003-4149-4249>, email: azadzoikainat@gmail.com

**ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ АРХИТЕКТУРЫ
КУЛЬТУРНЫХ ЦЕНТРОВ**

Аннотация. *В данной статье рассматривается опыт архитектурного развития культурных центров в исторический период, исследуются основные черты культурных центров как архитектурного типа. В ходе исследования были изучены многочисленные примеры исторически значимых культурных центров. Тем не менее, текущая статья фокусируется на нескольких важных элементах как части архитектурного анализа. Для определения направления дальнейших исследований проанализированы примеры архитектурного развития пространств культурных обменов Античности и средневековой Азии, определены предпосылки появления культурного центра как архитектурного типа.*

Ключевые слова: *архитектура культурного центра, храм, сад, базар, бани.*

Т.К. Узакбаев*, Л.Т. Нуркушева, Н.В. Игнатьева, Ж.А. Иманбаева

Международная образовательная корпорация,
Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Узакбаев Турар Куанышевич – магистр искусствоведческих наук, докторант PhD факультета Архитектуры, Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-0014-5723>, email: turaruzak@mail.ru

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

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, email: nur_lyazzat@inbox.ru

Игнатьева Наталья Викторовна – ассоциированный профессор, кандидат архитектуры, Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0009-0000-3933-4831>, email: kurmankulova@mail.ru

Иманбаева Жанерке Асхатовна – ассоциированный профессор, доктор PhD, Международная образовательная корпорация, г. Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9478-3266>, email: zh.imanbayeva@mok.kz

*Автор корреспонденции: turaruzak@mail.ru

АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИОННО-ИНТЕГРАЦИОННЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ БИЗНЕС ЦЕНТРОВ КАЗАХСТАНА

Аннотация. В данном исследовании анализируется динамика изменения социальной структуры крупных офисных объектов города Алматы. Основная цель выявить типологическую особенность востребованной социальной инфраструктуры и тенденции их интеграции. Определяется состав социальных объектов в период строительства и их изменение после функциональной эксплуатации здания в последние несколько лет.

Ключевые слова: архитектура, бизнес-центр, градостроительство, городская среда, образ города.

Введение

Наиболее востребованных сегодня категорий пространств - офисные здания, разнообразные деловые центры, в которых протекает различная профессиональная деятельность. Функциональная структура современных офисных объектов основана на взаимодействии рабочих, общественных зон, вспомогательных и технических помещений. Данная структура имеет динамичный характер и подвергается постоянной смене друг друга. Во-первых, смена функциональной структуры может быть связана, прежде всего, со спросом в обществе определенных видов услуг. Во-вторых, эти изменения имеют связь с развитием социальных программ – образовательных, культурных, вопросы комфортной инфраструктуры и т.д. Функциональная структура офисных зданий являются показателями успешной реализации социальных программ и социально-экономического роста, направления их развития.

Здания бизнес центров (далее – БЦ) является относительно новый типом общественного здания. В истории развития архитектуры бизнес центров Казахстана известны три этапа (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – История развития архитектуры бизнес центров Казахстана [материал авторов]

Материалы и методы

Методология исследования основывается на анализе изменения социальной инфраструктуры, зданий постсоветского периода, реконструированных под бизнес центры и новые в типологическом плане архитектурные здания. Хронологический период исследования охватывает 1991 год (начало перестройки) и 2022 год. Сбор материала и аналитическое исследование также, включает: полевой метод, изучение интернет ресурсов, литературных источников, фотофиксация.

Результаты и обсуждение

В связи с целями данной работы, в качестве объектов исследования были взяты разные бизнес центры. Административное здание (Дом ПартПроса) г. Алматы. В настоящее время это здание полностью стала академией Каспийского Университета (Рис. 2), которое расположено по проспекту Достык. Здание построено в 1977-81 по проекту архитекторов Ю. Ратушного, Т. Ералиева, О. Балыкбаева. Здание состоит из трех павильонов, соединенных двухэтажными переходами. Два крайних крыла, имея различную протяженность. Обширная территория имеет бассейны с озеленением, горными валунами. По оси главного входа использованы широкие многомаршевые лестницы, из красного гранита, с газонами с обеих сторон. Стены – железобетонные, с внешней облицовкой из ракушечного блока. Стилевые в контексте приемов постмодернизма.

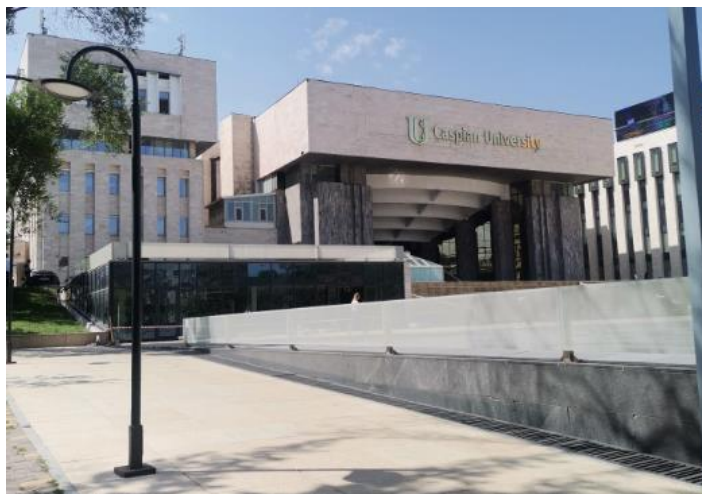


Рисунок 2 – Административное здание (Дом ПартПроса)
(В настоящее время это здание полностью стала академией
Каспийского Университета)

Решающую роль играет трактовка входной группы. Она выполнена в виде большого портала. С юга эта часть здания, где расположен амфитеатр зала, имеет полуциркульный объем на высоту верхних этажей. В центральном корпусе, вокруг цилиндрического объема зрительных залов (малого и большого), расположены рекреации, административные комнаты, по форме приближающиеся к форме сектор. Планировка боковых павильонов - коридорного типа, отдельными входами в центре фасада и торцах здания.

Бизнес-центр (Здание Министерства), 1980-е гг. Площадь Республики, 13 (рис. 3). Находится на угловом участке улицы Байсеитовой. Построен в 1980 году по проекту архитекторов Ю.Туманяна, М.Павлова, Р.Хальфина. Стены каркасно-панельные. В отделке фасадов использованы мрамор, ракушечблоки. 7-этажное, состоящее из двух павильонов сооружение, на их стыке слегка изогнутое в сторону площади. Корпус, стоящий по линии улицы Сатпаева, по главной оси имеет развитый козырек входа.

Стилевые характеристики сооружения ассоциируются с региональными приемами, но роль конструкций выполняют декоративные элементы. Планировка - коридорного типа.

Архитектурные характеристики административного центра города никак не обходились проспектом государственных и культурно-зрелищных сооружений, выстроенных между главными осями города – ул. Абылай хана и Панфилова. Прилегающие к ним с востока ул. Фурманова и К. Маркса (Кунаева), с запада – ул. Мира (Желтоксан), Дзержинского (Наурызбай батыра) и Сейфуллина были застроены более плотно. Тем временем, здания министерств и высших учебных заведений, как принято, размещались на углах кварталов, акцентируя перекрестки монументальной архитектурной. Связующим звеном административного центра является жилая застройка, имеет одинаковый стиль и создает целостность восприятия ансамбля улицы.



Рисунок 3 – Бизнес-центр (Здание Министерства) [материал авторов]

Традиционной для административных зданий является коридорная планировка. Однако ее неизменяемость, жесткость часто становятся сложным при изменении структуры, не соответствует общественно необходимой гибкости управленческого аппарата. Поэтому главной особенностью многих современных административных зданий является гибкая планировка, которая позволяет изменить внутреннее пространство и как следствие соответствовать меняющимся функциональным требованиям.

По принципу «город в городе» строился многофункциональный центр «Нурлы-Тау» (Рис. 4). Общая площадь здание составляет около 300 000 квадратных метров, а состоит он из четырех симметрично расположенных групп зданий переменной этажности от 6, 9, 12, 16 и 25 этажей. Это один из крупнейших в СНГ комплексов, отвечающий формату делового центра высшего уровня.



Рисунок 4 – Многофункциональный центр «Нурлы-Тау» [материал авторов]

Многофункциональный комплекс Есентай Парк (рис. 5) – это первый масштабный проект такого рода. В целом невероятный для нашего региона 162-метровая Башня «Есентай Тауэр» и современная архитектура всего комплекса. При этом Есентай Парк сохраняет местный колорит, используя элементы национального декора и отражает особенности уникального пейзажа, видами которого можно любоваться с возвышенности 38-этажа. В Алматы – это самое высокое здание. Здание расположен по проспекту Аль Фараби, спроектирован компанией Skidmore, Owings & Merrill (SOM) (Нью-Йорк), комплекс создан с использованием инновационных технологий.

Строительство башни в 38 этажей завершено в 2010 году. Это центральное здание комплекса Есентай Парк из стекла, бетона и современного архитектурного стиля, в том числе в котором есть огромный торгово-развлекательный центр, фитнес-клуб и т.д. Первые 15 этажей башни занимают современные офисные пространства класса А, которые арендованы крупными международными компаниями. На 17-м этаже расположен SPA-центр. Этажи с 18-го по 30-й занимает пятизвездочная гостиница JW Marriot. Это одна из самых известных в мире гостиничных сетей, которые расположены в 15 странах мира. Офисы Есентай парка созданы с использованием новейших инженерно-строительных технологий и отвечают международным стандартам.



Рисунок 5 – Многофункциональный комплекс «Есентай Тауэр» по проспекту Аль-Фараби» [материал авторов]

Исходя из натурного обследования, изучения архивного материала, устанавливаются общетипологические особенности вида социальной деятельности в структуре различных бизнес-центров. В структуре бизнес-центров анализируются процент вида социальной деятельности в разные периоды. Объекты социальной деятельности представляют:

- предприятия общественного питания - рестораны, кафе;
- предприятия социально-бытового обслуживания – магазины, химчистки, фитнес-центры, детские центры;
- система делового обеспечения – отделения банков, нотариальные конторы, копировальные центры; конторы;
- образовательные центры (специализированные, развивающие, повышающие квалификацию);
- жилые объекты – гостиницы, апартаменты, жилые блоки;
- культурно-развлекательные объекты – кино, театральные залы; многофункциональные площадки для проведения различных мероприятий, выставочные пространства; игровые центры; прогулочные зоны [1].

Ниже представлены анализы по функциональному назначению и по видам социальных инфраструктур бизнес-центров (табл.1 и табл.2).

Таблица 1 – Анализ функционального назначения бизнес-центров

№	Наименование	Функциональное назначение		
		с 1970 по 1991 гг.	С 1992 по 2000 гг.	С 2001 по настоящее время
1	Административное здание (Дом ПартПроса). Год постройки 1981	Дом Партийного Проса	Бизнес центр	С 2022 года по настоящее время Каспийский Университет
2	Бизнес-центр (Здание Министерства). Год постройки 1980	Здание Министерства	Бизнес центр	Бизнес центр
3	Многофункциональный центр «Нурлы-Тау. Год постройки 2006			Многофункциональный центр
4	Многофункциональный комплекс «Есентай Тауэр» по проспекту Аль-Фараби. Год постройки 2010			Многофункциональный комплекс

Таблица 2 – Анализ по видам социальных инфраструктур бизнес-центров

№	Наименование	Виды социальной инфраструктуры	с 1970 по 1991 гг.	С 1992 по 2000 гг.	С 2001 по настоящее время
1	Бизнес-центр (Дом ПартПроса),	предприятия общественного питания	Буфет, столовая	кафе	кафе
		предприятия социально-бытового обслуживания	-	фитнес-центры, детские центры	
		система делового обеспечения	-	банкоматы, нотариальные конторы	банкоматы
		образовательные центры			многофункциональные площадки для проведения различных мероприятий, фестивалей; выставочные пространства
		жилые объекты			
		культурно-развлекательные объекты			
2	Бизнес-центр (Здание Министерства)	предприятия общественного питания			кафе
		предприятия социально-бытового обслуживания			
		система делового обеспечения			Банкоматы, нотариальные конторы, копировальные центры;
		образовательные центры			
		жилые объекты			

		культурно-развлекательные объекты			
3	Многофункциональный центр «Нурлы-Тау»	предприятия общественного питания			рестораны, кафе
		предприятия социально-бытового обслуживания			магазины, химчистки, фитнес-центры, детские центры
		система делового обеспечения			отделения банков, нотариальные конторы, копировальные центры; конторы
		образовательные центры			специализированные, развивающие, повышающие квалификацию
		жилые объекты			гостиницы, апартаменты, жилые блоки
		культурно-развлекательные объекты			многофункциональные площадки для проведения различных мероприятий, выставочные пространства; игровые центры; прогулочные зоны
4	Многофункциональный комплекс «Есентай Тауэр» по проспекту Аль-Фараби	предприятия общественного питания			рестораны, кафе
		предприятия социально-бытового обслуживания			магазины, химчистки, фитнес-центры, детские центры
		система делового обеспечения			отделения банков, нотариальные конторы, копировальные центры; конторы
		образовательные центры			специализированные, развивающие, повышающие квалификацию
		жилые объекты			гостиницы, апартаменты, жилые блоки
		культурно-развлекательные объекты			кино, театральные залы; многофункциональные площадки для проведения различных мероприятий, выставочные пространства; игровые центры; прогулочные зоны

В силу своей долговечности архитектурный объект переживает свою первоначальную родовую функцию, планировочную структуру, переживает свою типологию. Адаптационные возможности сопровождают сооружение весь период его существования от самого момента создания. Это является одной из основ, на которых развивается взаимодействие типологических составляющих архитектурного объекта-функции, конструкции и формы. Время и движение, «вторгаясь» в целостное сооружение, диктуют новые требования. Необходимо отметить, что приспособление здания для современного использования необязательно подразумевает полную смену одной из составляющих в какой-то конкретный момент времени: иногда приспособление сопутствует сооружению перманентно [2].

Взаимосвязанность функции, конструктивной структуры и формы, оказывается не однонаправленной, а взаимной. В построенном объекте, будь то город или дом, необходимо исследовать не только ту функцию, благодаря которой он появился, но и те свойства, которые в нем заключены. Эти свойства оказывают обратное влияние на потребителя и часто способствуют изменению функционального назначения сооружения [3].

Заключение

За счет появления таких элементов, как: предприятия общественного питания, предприятия социально-бытового обслуживания, система делового обеспечения, образовательные центры, жилые объекты, культурно-развлекательные объекты обеспечивается повышение социальной значимости офисных объектов.

Анализ современной практики организации бизнес центров позволил выделить 4 варианта размещения в них элементов социальной инфраструктуры: интегрированное, встроенное, пристроенное и расположенное отдельно или специализированное.

При интегрированном размещении происходит объединение составляющих офисного и социального предназначения, предусматриваются пути их интенсивного взаимодействия. Как вариантами такой объединений могут быть решения офис+жилье, офис+кафе, офис+транспорт.

При соединении блоков разного активного предназначения в структуре офисных объектов помещение имеет возможность рассматриваться как весь мегаполис, подключающий в себя всевозможные составляющие, объединяющее кабинет продаж, выставочные места, зоны предпродажной подготовки продукции, конференц-центр, технические и административные кабинеты, гостиничные номера, всевозможные зоны развлечений, ребяческий городок, кафе и рестораны.

Встроенное размещение выделяется отделением элементов социальной инфраструктуры от трудящихся зон и отчетливым пространственным разграничением социальных пространств свободного (для всех групп населения) и закрытого (только для сотрудников офисов) доступа.

Исходя из требований безопасности, пространство свободного доступа как правило размещают на нижних этажах объектов, превращая их в долю городской среды. Элементы социальной инфраструктуры закрытого доступа могут располагаться в разных частях здания, на основе от композиционной схемы и решения

коммуникационных систем, и занимать весь этаж (столовые, учебные центры) или частично (кафе, зоны отдыха, торговые автоматы).

Для высотных зданий бизнес центров специфично вертикальное зонирование, и такое размещение коммуникационных связей. Высотные здания, чаще всего по вертикали распределяются по следующему принципу: вся вертикаль делится на 4 главных частей. На первых этажах располагаются открытые для города торговые и службы культурно-бытового обслуживания, вторая группа этажей отводится под банки, третья под офисы и четвертая под отели. Самый верхний этаж также может быть общественным пространством, если очень высотное здание, наверху располагается смотровая площадка, или отводятся под квартиры или элитные пенхаусы.

Что показывает исследование, что специфической особенностью бизнес центров является распределение в объемно-планировочной структуре рекреационно-коммуникативного блока помещений и пространств в отдельный самостоятельный блок, который выполняет идейно-смысловую функциональную нагрузку и представляет функциональным пространством делового здания.

Литература:

1. Игнатъева Н.В. *Современные тенденции развития деловых центров в крупных городах Казахстана*. дис. канд. архитектуры: 18.00.01/ Игнатъева, Наталия Викторовна. Ал-маты: 2010.
2. Гельфонд А.Л. *Деловой центр как новый тип общественного здания: монография*. А.Л. Гельфонд. Нижний Новгород: ННГАСУ. 2002, 121 с.
3. Гельфонд А.Л., *Архитектурное проектирование общественных зданий и сооружений: Учеб. пособие*. - М.: Архитектура-С. 2006, 280 с.
4. Захарова А.В., Маклакова Т.Г., Ильяшев А.С. *Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания*. Под общ. ред. А.В. Захарова. Москва: Стройиздат, 1993, 509 с.
5. Uzakbayev T.K., Samoilo K., Kuspangaliyev B., Sadvokasova G., Nurkusheva L. *The Evolution of Business Center Buildings and Prospects for Their Adaptation in the Post-Pandemic Period in Kazakhstan. Designs*. 2022, 6(6), 127. (в международном журнале).
6. Uzakbayev T.K., Nurkusheva L., Ignatieva N. *The architecture of business centers in major cities of independent Kazakhstan. Revista Innovaciencia*. 2022, 10(1), 1-13. (в международном журнале)

References:

1. Ignateva N.V. *Sovremennyye tendentsii razvitiya delovyih tsentrov v krupnyih gorodah Kazahstana [Current trends in the development of business centers in major cities of Kazakhstan] dis. kand. arhitekturyi: 18.00.01. Ignateva, Nataliya Viktorovna. Almatyi: 2010.*
2. Gelfond A.L. *Delovoy tsentr kak novyy tip obschestvennogo zdaniya: monografiya [Business center as a new type of public building: monograph] A.L.Gelfond; Nizhniy Novgorod: NNGASU. 2002, 121.*
3. Gelfond A.L. *Arhitekturnoe proektirovanie obschestvennyih zdaniy i sooruzheniy: Ucheb. posobie [Architectural design of public buildings and structures: Textbook] - M.: Arhitektura-S. 2006, 280.*
4. Zaharova A.V., Maklakova T.G., Ilyashev A.S. *Arhitektura grazhdanskih i promyishlennyih zdaniy. Grazhdanskie zdaniya. Pod obsch. red. A.V. Zaharova [Architecture of civil and industrial buildings. Civilian buildings. Under the general editorship of A.V. Zakharov] - Moskva: Stroyizdat, 1993, 509.*
5. Uzakbayev T.K., Samoilo K., Kuspangaliyev B., Sadvokasova G., Nurkusheva L. *The Evolution of Business Center Buildings and Prospects for Their Adaptation in the Post-Pandemic Period in Kazakhstan. Designs*. 2022, 6(6), 127.
6. Uzakbayev T.K., Nurkusheva L., Ignatieva N. *The architecture of business centers in major cities of independent Kazakhstan. Revista Innovaciencia*. 2022, 10(1), 1-13.

Т.К. Узакбаев*, Л.Т. Нуркушева, Н.В. Игнатьева, Ж.А. Иманбаева
Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар жайлы ақпарат:

Узакбаев Турар Куанышевич – өнертану ғылымдарының магистрі, Сәулет Факультетінің PhD докторанты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-0014-5723>, email: turaruzak@mail.ru

Нуркушева Ляззат Тулеувна – профессор, сәулет докторы Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, email: nur_lyazzat@inbox.ru

Игнатьева Наталья Викторовна – қауымдастырылған профессор, сәулет ғылымдарының кандидаты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

Иманбаева Жанерке Асхатовна – қауымдастырылған профессор, PhD докторы, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы қ-сы, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-9478-3266>, email: zh.imanbayeva@mok.kz

ҚАЗАҚСТАН КӘСІПКЕРЛІК ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫНЫҢ ЭВОЛЮЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІН ТАЛДАУ

Аңдатпа. Бұл зерттеуде Алматы қаласындағы ірі әкімшілік ғимараттардың әлеуметтік құрылымының өзгеру динамикасы талданады. Негізгі мақсат – сұраныстағы әлеуметтік инфрақұрылымның типологиялық ерекшеліктерін және олардың интеграциялану тенденцияларын анықтау. Құрылыс кезеңіндегі әлеуметтік нысандардың құрамы және соңғы бірнеше жылдағы ғимараттың функционалдық пайдаланудан кейінгі өзгеруі анықталды.

Түйін сөздер: сәулет, іскерлік орталық, қала құрылысы, қалалық орта, қала бейнесі.

T.K. Uzakbayev*, L.T. Nurkusheva, N.V. Ignatieva, Zh.A. Imanbayeva
International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Uzakbayev Turar Kuanyshevich – Master of art criticism sciences, PhD student, Faculty of Architecture, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-0014-5723>, email: turaruzak@mail.ru

Nurkusheva Lyazzat Tuleuvna – professor, doctor of architecture, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0003-3262-4777>, email: nur_lyazzat@inbox.ru

Ignatieva Natalya Viktorovna, – associate professor, PhD, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0009-0000-3933-4831>, email: kurmankulova@mail.ru

Imanbayeva Zhanerke Askhatovna – associate professor, PhD, International educational corporation, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-9478-3266>, email: zh.imanbayeva@mok.kz

ANALYSIS OF EVOLUTIONARY AND INTEGRATION FEATURES OF SOCIAL INFRASTRUCTURE OF BUSINESS CENTERS OF KAZAKHSTAN

Abstract. *This article analyses the dynamics of changes in the social structure of large office buildings in the city of Almaty. The main goal is to identify the typological features of the social infrastructure in demand and the trends of their integration. The composition of social facilities during the construction period and their change after the functional operation of the building in the last few years is determined.*

Keywords: *architecture, business centre, city planning, urban environment, city image.*

Homa Barakzai*, Giangabriele Fini

International educational corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Homa Barakzai - Master student in Architecture faculty, International educational corporation (KazGASA campus), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0009-0003-6586-8759>, e-mail: homabarakzai9@gmail.com

Giangabriele Fini - Associated Professor-Researcher, Candidate of Architects of Architecture Faculty, International educational corporation (KazGASA campus), Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0009-0004-1534-6095>, e-mail: ggf.arch@gmail.com

A COMPARATIVE ANALYSIS: DIFFERENCES AND SIMILARITIES BETWEEN AFGHANISTAN'S AND KAZAKHSTAN'S FINE ART OVER THE LAST HUNDRED YEARS

Abstract. *This paper conducts a comparative analysis of the countries of Afghanistan and Kazakhstan. In terms of fine art, contemporary art, and painting, the study compares the two countries' art history of the last one-hundred years with the aim to find similitudes and resemblances for the evaluation for an inclusion in a thematic conjunct exhibition. A Framework for Comparative Art Analyses is used to compare two Central Asian countries with ancient and rich art histories. Throughout history, Afghan and Kazakh art have merged and absorbed each other, and both have continued to improve and develop. First, the history of Afghanistan is taken into account. second, the history of Kazakhstan is considered. Then the elements of conversion and diversion are identified, and subsequently, a conclusion is drawn based on the parameters of the exhibition.*

Keywords: *Afghanistan art, Kazakhstan art, Fine art, Painting, Exhibition.*

Introduction

Fine art, according to Webster's Dictionary, is concerned more with aesthetic beauty than practicality, such as that found in painting, sculpture, and other forms of art. The art that is not of utility is called fine arts [1].

Hill (1969) says that the definition of "fine art," as it is presently employed in academic and official contexts, is complicated "Art" implied both the concept and the execution in the synthesis which the 15th century recognized and characterized "art" as the particular method of art or "manner," and the adjective "fine" signified the function, once more credited to the artist for capturing the beauty of nature [2].

The subject of modern Afghan art in the last century cannot be evaluated without considering the broader context of its long history. The origins and history of painting in Afghanistan can be traced back to various periods, including before the advent of the influence of Islam. Because of Afghanistan's unique geographical condition and the presence of the world's great civilizations, this art has undergone many changes and modifications over the years [3].

Since the Achaemenid Empire extended beyond current Iran and Afghanistan. Afghanistan was a country that was both highly cultured and prosperous. the carvings are from Persepolis, which indicates that they depict ancient Afghan people from that period, such as the Balkhis, Gandarians, and Sakas (Figs. 1, 2, and 3) [3].



Figure 1 – Ancient Afghans in Prominent Roles of Persepolis, Balkhian, Source: Abdul Hai Habibi, A Brief History of Afghanistan.



Figure 2 – Ancient Afghans in Prominent Roles of Persepolis, Gandarian, Source: Abdul Hai Habibi, A Brief History of Afghanistan.

The long history of Kazakhstan must be considered when discussing the topic of modern art in Kazakhstan in the 20th century. Paleolithic art is the oldest type of artwork found in Kazakhstan. They can be seen carved into the rocks in the Hantau and Karatau Mountains, and they resemble various animals. (Fig. 4) The petroglyphs of the Tamgaly archaeological complex, constitute one of the most ancient and well-preserved rock art monuments. Neolithic and Bronze Age petroglyphs discovered in the Tanbaly Gorge, the Bayanaulsky Cave, and on the northern shores of Lake Balkhash provide insight into the primary occupations and customs of the prehistoric tribes that once inhabited the area that is now Kazakhstan [7].



Figure 3 – Ancient Afghans in Prominent Roles of Persepolis, Sakasha, Source: Abdul Hai Habibi, A Brief History of Afghanistan.

According to Lorenc, Skolnick, and Berger (2007), exhibition design is a setting that uses graphic design as a medium to express the content [12]. There are four basic approaches to how exhibitions function in relation to their visitors in modern exhibition-making practice: exhibition as a means of displaying artifacts, exhibition as a means of communicating ideas, exhibition as a visitor activity, and exhibition as an environment. Because the art exhibition is often viewed as a public presentation of important art pieces, art museums tend to organize exhibitions that promote the display of artifacts [13].



Figure 4 – Petroglyphs in Tamgaly, Kazakhstan [Source: UNESCO World Heritage Site]

The purpose of this study is to conduct a comparison of the Afghan and Kazakh countries' fine art and painting history. The overall intent of this paper is to understand the similarities and differences between Afghanistan and Kazakhstan in terms of art, specifically in painting styles over the last 100 years, and evaluate whether these may constitute a theme for a joint exhibition in an art museum. The following research question was posed in this paper:

What are the similarities and differences between fine art styles in Afghanistan and Kazakhstan in the last century?

Materials and Methods

The art and fine art of Afghanistan and Kazakhstan specifically in the period of the 20th century which was the modern period of art will be delineated in detail and the method for evaluating and finding the similarities and distinctions between these two nations in terms of art is comparative analysis.

Contemporary Afghan Art in the 20th Century:

Prior to around 1920, the only two types of fine art in Afghanistan were miniature Islamic art and calligraphic art. These art styles are thousands of years old, dating back to Sumerian times and continuing to this day. In the early 20th century, King Amanullah began to modernize Afghanistan. He identified and sent teenagers to Germany for rigorous training in the fine arts. Mr. Ghulam Maimangee, Mr. Brezhna, and Abdul Aziz were three of the most influential artists to come out of that school. Mr. Ghulam established the first School of Arts in order to train more Afghan artists. These master artists were responsible for bringing Realism Art back from Germany. Floral motifs were the primary theme of choice for both artists and Afghan society. Realism was the first modern European art style accepted in Islamic culture. The other popular style was Impressionism which has been deemed acceptable in Afghan culture of that period and dates back to the time of Brezhna in 1920 [4]. After 89 years, Realism and Impressionism still remain the dominant art styles in the “astonishingly beautiful” [4] paintings of Afghan artists.

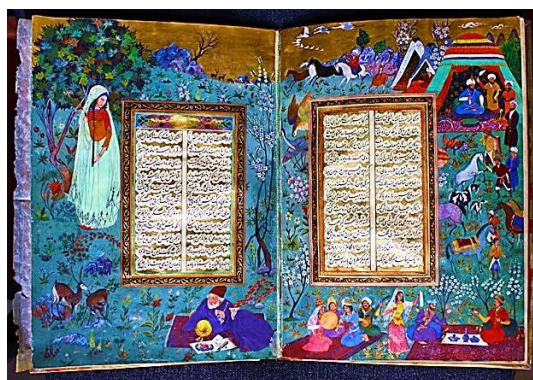


Figure 5 – "An Ode to the Divan of Farrokhi Sistani's Poems in the Descent of Amir Abu al-Muzaffar Fakhr al-Dawlah Ahmad ibn Muhammad, Governor of Chaghanian", calligraphy by Seyyed Mohammad Daud Hosseini Afghanistan National Archive-Treasure of the country's spiritual resources.

The visual arts, and thus the art of painting, have flourished in the last century, owing to the formation of the School of Masters of Industry by Afghan academic personalities with German and Indian instructors incentivized the rebirth of the visual arts, which eventually led to the foundation of the Faculty of Fine Arts in Kabul in 1983, attracting additional art enthusiasts. The influence of Western approaches on art is significant throughout this period. The foundation of the German School of Industry in Afghanistan might be considered the beginning of new aesthetic trends [3].

Many examples of manuscripts with excellent illustrations dating from the Timurid period to the early twentieth century, such as the books of Shahnameh, Golestan Saadi, Haft Orang Jami, and others, demonstrate that the illustration of literary books, as well as the close relationship between literature, mysticism, and painting, continue to hold a special place in Afghanistan. In comparison to works from the Timurid and Safavid periods, the motifs, composition, and coloring in this book are more naturalistic, with less design and color power. The dominating color is turquoise blue, which covers most of the work surface and influences even the motifs. The elements are less compatible with one another and communicate less visually (Fig. 5). One of these new tendencies has been the change of painting's independence from literary texts, which was a new manner of painting, to a core character rather than a content-oriented one. In terms of subject matter, composition, color, and themes, the later works show a deterioration in artistic expression when compared to the prior masterpieces of painting [3].

In Afghanistan, Realism first emerged during the Ghulam Maimangee era, and Herat's artistic hubs embraced the realistic painting movement from the 1960s through the early 1980s. Maimanagi was drawn to Tazhib and miniature art in the oriental style, but he later produced a large number of works in a realistic and classic manner. He mostly imitated Rembrandt's style and Behzad's style in miniature with skill. A painted landscape is one of Maimanagi's masterpieces in Berlin, Germany [5].

The second influencer of modern art was Abdul Ghafoor Breshna, a talented and ambitious artist. His approach to this phenomenon was astounding at the time. Although he had initially arrived in Kabul with a Western mindset, he did not feel alienated by Eastern painting and quickly grasped the meaning and aspirations of the surroundings. He took the painting from the school grounds to Kabul's historic routes and a natural setting. With his realism and free-form features, Breshna quickly won the hearts of art admirers and used straightforward language to show his support for the needs of the populace.

Another well-known artist who worked in modern Impressionist styles, and graphics was Mohiuddin Shabnam. He created a number of art pieces using impressionist techniques to illustrate the effects of war and the plight of the people [5].

The advent of the Western style (Realism), instead of the traditional approach in traditional painting, was the birth of a new age that brought new answers and possibilities in practically all aspects of human social life [6]. The breeze of modernity has established a base for itself in Afghanistan's artistic space. Young artists, voluntarily or unwillingly, were placed in the midst of Western artistic experiences. It is vital to remember that there is no illustration of manuscripts throughout this time

period. The pictures are typically in the shape of a single leaf with a view of the character and image of a human, animal, flower, and chicken, and nature disappears in the landscape. Decorating and performing arts are becoming increasingly popular among artists [3].



Figure 6 – a work by Professor Mohammad Saeed Moftizadeh, gouache, and watercolor.
Source: Photo from the archive of Professor Tawfiq Rahmani.

The dominating current in Afghanistan in the thirties and forties was the current of Romanticism, which was more prevalent in the disciplines of art, especially literature, and poetry. Literature is a kind of return. The painting also attempted to return to the past in a romantic manner, bringing the world an emotional mood. In a work by Ustad Moftizadeh, a Herat-based artist from the 1970s and early 1980s (fig. 6). The characters are fairly realistic, and only the sort of pen engraving of the elements, which is one of the primary qualities of ancient painting, is considered in this work. This sort of work, which is increasingly prominent in Herat's modern works, continues the Romantic movement. This trend is especially obvious because it persisted into the late 1980s despite the modernism movement, the upheaval brought on by cultural change initiated by the ruling class, and the left's premature influence in traditional societies with strong religious beliefs. Through the innovative, social, poetic, and mystical themes in the form of single-page paintings enter Herat's painting field; his students then follow this route. Despite the fact that the truth of Romanticism was a reference to nature, and that nature was a way for the artist to express their emotions, Afghan painters who took a religious stance followed the Romanticism in painting trend. The artist used traditional aesthetics, religious undertones, and romantic motifs to combat the disorder in the environment, to bring about peace and order, and to be more in sync with nature. This method is also used in the work Ibrahim in Fire by Professor Mohammad Tawfiq Rahmani, but there is considerably more detail in the processors and the depth of the maps now than there was in earlier times [3].

Fine Arts of Soviet Kazakhstan:

Fine art emerged in the 19th century and advanced quickly over the course of a few decades in Kazakhstan. The history of fine art in Soviet Kazakhstan will be examined, as well as those individuals who played significant, eminent roles in the growth of this art [8].

The enforced art style by the Soviet Union was the "Socialist Realism" ideology. Negative or critical components were forbidden by socialist realism. The protagonist of a work of Realism must be a strong character who overcomes all obstacles. This means adopting realist approaches to convey positive and idealistic depictions of life via paintings, murals, mosaics, and sculptures. Up to the latter half of the 20th century, Socialist Realism served as the Soviet Union and its territories' official aesthetic [9].

After the Great October Revolution, Kazakhstan's fine arts scene became more professional. Although it took only a few decades to create a school and a culture of representation. A sober and unbiased assessment of the current situation of the arts was made and in the 1930s and 1940s, art started to take on a more distinct appearance. Moscow and Leningrad-born artists greatly contributed to this. Along with having a disjointed artistic vision, Kazakhstan had no artist union until 1933, when a committee led by V. Sladkov, A. Ismailov, and F. Bolkoiev was founded and in 1940, the first congress was held. The second stage of development is distinguished by a creative body and intimate ties to the overall direction of all Soviet art. The 1960s saw a shift in the artists' focus from real life to representational publicism, which was then interpreted as the "stern style" in search of a new hero. The art of the 1970s was in a more complex stage, with diverse interpretations, behaviors, and aesthetic preferences [8].

In 1879, N.G. Khludov is credited with starting painting in Kazakhstan. a creative individual who paints unusually. People owe Khludov gratitude for capturing the details of that era's way of life and for treating each model he depicted with solicitous and attentive regard. He also led the Alma-Ata art studio. The first national painter, Ablykhan Kasteyev, had a remarkably balanced nature to accurately depict. He was meticulous in his representation of the objects in his 1929 painting "Interior of the Yurt." The vivid local colors reflect both the subject's variegated world and the inhabitants' optimistic life. The painter's coloristic sense unites them into a harmonious whole [8].

At the beginning of a more active period, Talents became stronger, and they attended art schools for their main education. Many remarkable art crafts had been done by artists and they formed a cultural environment. The Bartnikov painting was extremely popular at the time because the artist attempted to represent both the rebels' response to Frunze's speech and how it contrasted with the facts [8].

During the Great Patriotic war years, many artists were evacuated. The war years brought about a change in perspective toward the original land, nature, and man. Postwar photos increasingly bear the reflection of loving human feelings. Epic landscape panoramas of the pre-war years give way to small-scale images of native areas, and adoration of nature's transitional states replaces celebration of its leisurely life. The appearance of bright young people who graduated from Kazakhstan's central higher schools heralded the start of a new stage in the country's art in the mid-1950s. Professionalism and the growth of artistic thought resulted in a focus on national issues rather than the establishment of a system of representational languages [8].

Concern for the local culture and moral considerations influenced many painters' creative endeavors in a positive way. A.Galimbayeva and G.Ismailova are talented cinema and theater art directors who must become familiar with the distinctive

characteristics of local attire, decorations, household goods, and customs. In her still life "Koumiss" (1966), Ismaliova depicts the majestic simplicity of people's lives. A. Galimbayeva awoke to the beauty of old pottery ("Ancient Kazakh Ceramics," 1966). Both female artists adopted the idea of exalting Kazakh women's beauty [10].

While the new generation of artists continued their predecessors' efforts, their gracious material representation was different, which was unacceptable to the earlier artists. The search for a new hero with a new style by artists initially followed the path of the all-union 1960s art movement known as the "stern style". In this style, They took note of the most crucial details in the events and objects and searched for a readable representational element, which is obvious in S. Aitbayev's artworks. Everyone who creates a romanticized image of people, whether from a younger or older generation, adds his or her own touches. Revolution and war were the two most discussed topics in those years.

Many artists appeal to the eternal and lovely idea of motherhood in their search for underlying truths (U. Azhiev, T. Dosmagambetov, S. Baldano)-others, to the theme of the family, emphasizing specific forces of relationship within a small human collective, where everyone is an individual and a particle of one organic whole at the same time (G. Ismailova, A. Rakhmanov). Landscapes were popular among painters and graphic artists as well [8].

Results and discussion

According to the materials collected and explained in the preceding section, a comparison between Afghan and Kazakh art in the twentieth century will be discussed.

The distinctions between Afghan and Kazakh Realism Fine art.

The art of painting and other forms of fine art dates back many thousand years In Afghanistan and Kazakhstan. However, actual modern art is quite new and just began in the 20th century in each of the aforementioned nations. There are exact modern art styles that were popular among artists in that period. Moreover, as this portion of the article will examine whether there are more similarities than differences between the works of Kazakh and Afghan art.

Kazakh fine art derives from socialist realism, a movement that combines ideology, propaganda, and aesthetics. The Soviet Union imposed this art style, and as Soviet Kazakh, artists adopted it from the start. Socialist realism was concerned with something that had not yet occurred, with a specific vision of the socialist future, with the aspirations of a socialist world. It rejected the concept of autonomy in art, viewing it as only one component of a larger socialist universe, a tool that contributed to the development of a desired future and the formation of the new socialist individual. It was a creative process that valued art for its social significance. Realism was adopted by all schools of art in Kazakhstan during the 20th century, and there are countless valuable artworks from that time [11].

Modern art started in Afghanistan with the Western Realism style. Since the early twentieth century, Eastern painters have attempted to keep up with the long-delayed and eventful journey of Western realism art. Artists who studied in Europe and

came home after graduation began teaching Western concepts, Western art, and technology to college students. Although this familiarity extends back centuries, the impact of these influences on art took time. During a period when the country is still fighting for freedom from the three post-Timurid regimes, there is a shift in painting in Iran with the rise of Reza Abbasi and artists like Mohammad Zaman, who travels to Rome to acquire classical European techniques [3].

Even though both nations followed the Realism style, for one it was the expression of a formally imposed propagandistic authority, while for the other it was rather the local expression of a foreign stylistic influence that had evolved more organically from art history over many years. Nonetheless, there are certain similarities in this style, which was pursued by artists from both countries for more than six decades beginning at the turn of the twentieth century.

A comparison of the second stage of art growth, particularly painting, in Afghanistan and Kazakhstan.

The new stage of art evolution consists of professional artists transferring art from Realism to more actual life, encompassing natural sceneries and with diverse interpretations, behaviors, and aesthetic preferences. These new styles emerged in the second half of the twentieth century and captured the attention of most artists. The impressionist and romantic movements in Afghan painting have a lot in common with the Kazakh Stern style.

A sequel to Socialist realism can be observed in the art trend known as "steppe romanticism," or stern style in Kazakh art which depicts colorful landscapes, idealized yurts, and nomads. Art, too, does not depict the present but invents it; it does not represent reality but instead provides a vision and builds a dream. The late 1980s and early 1990s saw the rise of this fresh artistic movement in response to traditional art. The rules of traditional realist painting began to be broken by painters who identified as modern artists as they experimented with medium and form. Arystanbek Shalbayev, a pioneer in Kazakhstan's modern art scene, once remarked, "I realized that art is not a mimesis, is not a copying of reality, but it is a creation of new space, of a new concept and a new gaze." [11].

The Romanticism and Impressionist movements in Afghanistan, which were more prevalent in the literary and poetic domains of art throughout the 1930s and 1940s, were the dominant trends at the time [4]. Artists in Herat preferred romanticism, whereas those in Kabul preferred impressionism. The modernism current, the upheaval caused by the time's rulers' cultural reforms, and the left's premature effect on traditional societies with strong religious beliefs—an influence that lasted until the late 1980s—are particularly indicative of these developments. Social, emotive, and supernatural topics within the context of single-page portrayals enter Herat's portrayal area via the torchbearer, and his understudies follow suit. Despite the fact that the truth of Romanticism was a reference to nature, and nature was a means of communicating the artist's emotions, faithful Afghan painters followed the stream of Romanticism in painting. The artist used Romantic themes with religious themes and a traditional view to fix the surrounding disorder, be more in sync with nature, and provide peace and order [3].

To compare historical works of art by Afghan and Kazakh painters, several parallels emerge: Kazakh painters develop the theme of nomadism, local culture, and the local landscape. They attempted to depict the precise habits and traditions of the inhabitants alongside the breathtaking nature of the Kazakh territory. In the same approach, Afghan artists also attempted to depict the country's rich cultural heritage, using traditional villagers who lived in harmony with nature. The artistic movements of both countries conveyed similar values and ideals. Every artwork from that era displays landscapes that are colorful, lighted, and lyrical in mood, as well as a rich history of civilization that includes nomadic people and traditional clothing that reflects peace and life.

Conclusion

The differences between Afghan and Kazakh fine art were initially founded on distinctions in their historical backgrounds, national cultures, and political issues, which led painters to have diverse expression approaches in painting conceptions. Despite the fact that the work was created in various styles, the fundamental idea was the same and unique in both nations.

What has been learned from studying the history of painting in Afghanistan and Kazakhstan and the comparison between them, from the early twentieth century to the end, despite the West's and colonialism's influence for many years, may be observed in local and cultural manifestations in paintings. Contemporary painting topics with different styles are developed from everyday practices and present living conditions and examine topics like identity, memory, social structures, and power dynamics, and they involve the public in online discussions. Most of the works of art are in line with the artist's intelligently addressed problems and worries of the people. The majority of the topics are social in nature, with literary and religious backgrounds and themes in Afghan art. With the same purpose, Kazakh art reimagined nomadism, the revival of suppressed culture, and the development of a new post-Soviet identity which is not simply modern art storylines; they also reflect the cultural transformation that Kazakh society is going through.

As a result, this study successfully points out how these two stunning and culturally distinct central Asian nations, with both strong artistic traditions and skilled artists, have both made an effort, despite the different influences, to evolve their artistic expression to represent their own national identity, often depicted with scenes of the modern nomadic lifestyle, the glory of their native landscapes, the appearance of locals with animals, and their traditional homes. This commonality of goals and values between the two cultures, combined with the intricately rich and diverse artistic substrate of the two countries, may provide a solid and interesting theme for an exhibition route. A conclusion is reached about a particular exhibition theme for art and the display of artifacts to represent it in an art museum.

References:

1. *FINE ART AND APPLIED ARTS EDUCATION*. Ewule, Elizabeth Egbe. No 3, s.l. : *The Nigerian Academic Forum*, November 2001, Vol. Vol. I.
2. *McCraw, Hill. Encyclopedia of World Art*. New York, Toronto, London. : *Book Company*, 1969. vol. 5.
3. *The rise and downs of contemporary Afghan painting over the last hundred years*. Hamideh Ansari, Dr. Hassan Ali Pourmand, Dr. Ali Asghar Fahimifar. 03, s.l. : *International Journal of Arts, Humanities & Social Science*, August 10, 2020, Vol. 01.
4. *Schaus, Rachel. The Modern History of Art in Afghanistan*. suite101.com. [Online] August 21, 2009. <https://talents-of-afghanistan.com/the-modern-history-of-art-in-afghanistan/>.
5. *A Study of the Art of Painting in Kabul*. Sarwari, Abdul Qadir. 2020, *International Journal of Arts, Science, and Humanities*, p. 8.
6. *Reasons and process of influence of Islamic societies on Western art. The first collection of biennial articles on Islamic painting (Shadow of Touba)*. Aghdashloo, Aydin. Tehran: *Museum of Contemporary Art, Academy of Arts*, 2000.
7. *Petroglyph Sites of Kazakhstan and Western Central Asia as Part of the Archaeological Landscape: New Challenges*. Rogozhinsky, A.E. s.l. : *Archaeology, Ethnology, and Anthropology of Eurasia*, 2008-12-01, Vol. 36(4). ISSN 1563-0110.
8. *Barmankulova, B. k. Fine Arts of Soviet Kazakhstan*. Almaty: s.n., 1990.
9. *Soviet Art in Kazakhstan*. *Odyssey traveller*. [Online] February 20, 2019. <https://www.odysseytraveller.com/articles/soviet-art-in-kazakhstan/>.
10. *The Development of Easel Painting in Kazakhstan in the 20th Century on the Basis of Traditions of the Russian Artistic School*. Lichman, Yelena Yurievna. s.l. : *Middle-East Journal of Scientific Research*, 2012, Vol. 12 (10). ISSN 1990-9233.
11. *191, CAP PAPERS. Contemporary Art as a Public Forum in Kazakhstan*. s.l. : *Central Asia program*, 2017.
12. *Lorenc, Skolnick and Berger. What is Exhibition Design?* Switzerland: *A RotoVision Book SA.*, 2007.
13. *Exhibition Concept Models*. Washington, DC: *Office of Policy and Analysis Washington, DC*, July 2002. 20560-0405.

Хома Баракзай*, Джангабриэле Фини

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Хома Баракзай – магистрант Факультет Архитектуры, Международной образовательной корпорации, Алматы, Казахстан.

<https://orcid.org/0009-0003-6586-8759>, e-mail: homabarakzai9@gmail.com

Джангабриэле Фини – доцент-исследователь, кандидат архитектурных наук, Факультет Архитектуры, Международной образовательной корпорации, Алматы, Казахстан.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ: РАЗЛИЧИЯ И СХОДСТВА
МЕЖДУ ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫМ ИСКУССТВОМ АФГАНИСТАНА
И КАЗАХСТАНА ЗА ПОСЛЕДНИЕ СТО ЛЕТ**

Аннотация. В данной статье проводится сравнительный анализ стран Афганистана и Казахстана. Что касается изобразительного искусства, современного искусства и живописи, то в исследовании сравнивается история искусства двух стран за последние сто лет с целью

найти сходства для оценки на предмет включения в тематическую совместную выставку. Основа для сравнительного анализа искусства используется для сравнения двух центральноазиатских стран с древней и богатой историей искусства. На протяжении всей истории афганское и казахское искусство сливались и поглощали друг друга, и оба продолжали совершенствоваться и развиваться. Во-первых, принимается во внимание история Афганистана. во-вторых, рассматривается история Казахстана. Затем определяются элементы конверсии и перенаправления, и впоследствии делается вывод, основанный на параметрах выставки.

Ключевые слова: искусство Афганистана, искусство Казахстана, изобразительное искусство, живопись, выставка.

Хома Баракзай*, Джангабриэле Фини

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Хома Баракзай – магистрант, сәулет факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан.
<https://orcid.org/0009-0004-1534-6095>, e-mail: ggf.arch@gmail.com

Джангабриэле Фини – сәулет ғылымдарының кандидаты, доцент-зерттеуші, сәулет факультеті, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан.

САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ: СОҢҒЫ ЖҮЗ ЖЫЛДАҒЫ АУҒАНСТАН МЕН ҚАЗАҚСТАННЫҢ БЕЙНЕЛЕУ ӨНЕРІ АРАСЫНДАҒЫ АЙЫРМАШЫЛЫҚТАР МЕН ҰҚСАСТЫҚТАР

Аңдатпа. Бұл мақалада Ауғанстан мен Қазақстан елдеріне салыстырмалы талдау жасалады. Бейнелеу өнері, заманауи өнер және кескіндеме туралы айтатын болсақ, зерттеу тақырыптық бірлескен көрмеге қосу үшін бағалау үшін ұқсастықтарды табу мақсатында соңғы жүз жылдағы екі елдің өнер тарихын салыстырады. Өнерді салыстырмалы талдаудың негізі Орталық Азияның екі елін ежелгі және бай өнер тарихымен салыстыру үшін қолданылады. Тарих бойы ауған және қазақ өнері бірігіп, бір-біріне сіңіп, екеуі де жетілдіріліп, дами берді. Біріншіден, Ауғанстан тарихы ескеріледі. екіншіден, Қазақстан тарихы қарастырылуда. Содан кейін конверсия және қайта бағыттау элементтері анықталады, содан кейін көрме параметрлеріне негізделген қорытынды жасалады.

Түйін сөздер: Ауғанстан өнері, Қазақстан өнері, бейнелеу өнері, кескіндеме, көрме.

А.С. Естемесова^{1,*}, З.Н. Алтаева¹, А.Г. Есельбаева²

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем,
Уральск, Казахстан

Информация об авторах:

Естемесова Аксая Сансызбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, e-mail: axaya73@mail.ru

Алтаева Зауре Нурмахамбетовна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

Есельбаева Алмагуль Галоудиновна – кандидат технических наук, старший преподаватель, Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7836-4387>, e-mail: yesselbayeva@list.ru

*Автор корреспонденции: axaya73@mail.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ЛЕГКИЙ БЕТОН ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. В статье приведены результаты исследований энергоэффективного легкого бетона (арболит) с применением золы Астана-Энергия ТЭЦ-2. Установлено, что применение золы улучшает сцепление рисовой шелухи с цементом и положительно влияет на удобоукладываемость арболитовой смеси. Оптимальным содержанием золы в легком бетоне является 10%, так как дальнейшее увеличение ее количества снижает прочность на 30-41%. Соответственно получен состав энергоэффективного арболита на рисовой шелухе для энергоэффективного строительства. Также выявлено, что при обработке рисовой шелухи химическими добавками изменяется прочность ее сцепления с цементным камнем, при вымачивании в воде при 40°C с добавкой жидкого стекла и мочевины повышается на 40%.

Ключевые слова: рисовая шелуха, заполнитель растительного происхождения, арболитовая смесь, арболит, зола, прочность сцепления, жидкое стекло.

Введение

Энергоэффективность и экологичность строительства – это тренды нашего времени, направленные на снижение их негативного влияния на окружающую среду и затрат на обслуживание жилья. Обеспечение энергосбережения и энергоэффективности зданий всё более актуально в связи с повышением цен на энергоносители, увеличением численности населения и объемов строительства. Эффективная теплоизоляция строительных конструкций с применением энергоэффективных строительных материалов при возведении зданий обеспечивает снижение теплообмена зданий с окружающей средой и комфортные температурные условия [1, 2].

Накопленный в 60-е годы опыт производства и применения арболита в малоэтажном строительстве, а также научно-исследовательские работы в области

его технологии производства и проектирования показали целесообразность и эффективность его применения [3].

Приоритетным фактором производства арболита являются восполнимая сырьевая база и сравнительно доступная технология его производства [4,5]. Нормативные требования к тепловой защите зданий, гармонизированные с аналогичными нормами развитых стран, предъявляют жесткие требования к тепловым потерям ограждающих конструкций зданий.

На основе отходов деревообработки в виде опилок и стружки был получен конструкционно-теплоизоляционный шлакощелочной арболит с пределом прочности при сжатии МПа [6-10].

Поэтому закономерность возвращения арболита в малоэтажное строительство из-за высоких его теплосберегающих свойств, экологичности и из-за более доступной цены построенных из него зданий по сравнению с широко применяемыми строительными материалами (кирпич, ячеистый бетон) очевидна.

В Казахстане расширяется география производителей арболита на основе щепы-отхода деревообработки. В г. Кокшетау «Компания ТОО «Ерназаров и К» производит арболитовые блоки. В г. Астане ТОО «Кромвель-Нур Султан» производит арболитовые блоки и строит жилые малоэтажные дома. В г. Шымкент строительно-производственная компания ТОО «Экодрев Продакт Салават» запустила производство арболитовых блоков как рядовых, так и крупноразмерных. Также в г. Шымкент ТОО «Бес-Торангыл-7» выпускает арболитовые блоки для малоэтажного строительства. Петропавловский ТОО «Стройсеверблок» запустил производство блоков из арболита для малоэтажного строительства.

К «зеленым» относят строительные материалы из леса третьего сорта, а также рисовая и пшеничная солома, рисовая шелуха, костра конопли, отходы переработки льна и др. Себестоимость соломенных домов, построенных казахстанской компанией Ergo Group в г. Алматы, по заявлению руководства компании, составляет около 300 долларов за квадратный метр [2].

Отечественные зеленые материалы как арболит на основе рисовой шелухи и изделия на его основе являются серьезным фактором успешного решения программы энергосбережения в нашей стране.

Материалы и методы

Исследовано влияние золы в качестве микронаполнителя на свойства арболита на рисовой шелухе с применением следующих материалов: зола Астана-Энергия ТЭЦ-2, рисовая шелуха Кзыл-Ординского рисового завода, портландцемент марки ПЦ400 Д0 Шымкентского цементного завода, растворы алюминия сернокислого и жидкого стекла.

Органический наполнитель – рисовая шелуха размерами частиц от 2,5 до 20 мм, целлюлоза 38,6-43,6%, лигнин – 22,3-31,3%, сахара – 1,2%.

Зола Астана-Энергия ТЭЦ-2 представляет собой сухой, рыхлый, хлопьеобразный порошок серого цвета, около 70% составляет зола и 30% – шлак. Химический состав SiO_2 – 53%, Al_2O_3 – 26,3 %, Fe_2O_3 – 6,45%, CaO – 6,1%.

Вязущее – портландцемент ПЦ 400 Д0, Шымкентского цементного завода. Минералогический состав цемента, масс. %: C_3S – 55; C_2S – 20-23; C_3A – 8, C_4AF – 10-14.

Раствор алюминия сернокислого – сложное неорганическое соединение, соль алюминия и серной кислоты, может образовывать кристаллогидраты с различным содержанием воды.

Жидкое стекло (силикат натрия) – силикатный модуль 2,7-3,3, массовая доля двуокиси кремния – 70,4-74,1%, массовая доля окиси натрия – 23,2-26,9%, массовая доля окиси алюминия и окиси железа – 2,0%.

Испытания свойств вязущего проводили по ГОСТ 310.1-4 «Цемент. Методы испытаний».

Песок испытывали по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний» в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

Свойства арболитобетонной смеси определяли по ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний».

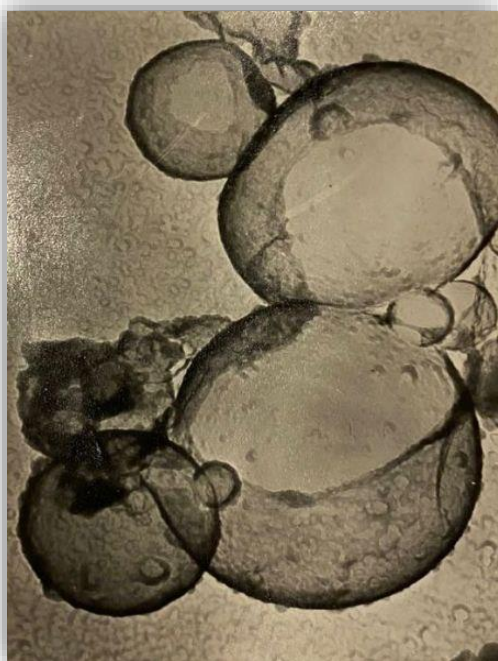
Испытания и определение свойств бетонов проводили по действующим нормативным документам.

Электронно-микроскопическое исследование золы Астана-Энергия ТЭЦ-2 было выполнено на просвечивающем электронном микроскопе МИН-8 лаборатории Алматинского НИИСтромпроекта. Электронная микроскопия – метод исследования веществ с помощью электронного микроскопа, который позволяет видеть частицы размером до 10-15 Å. В нем вместо светового луча применяется поток электронов с высокой скоростью, электромагнитное поле действует как линзы для получения изображения. Электроны легко рассеиваются материальной средой, через которую они проходят, причем степень рассеивания пропорциональна плотности и массе среды. Поэтому объект и поддерживающая его среда (подложка) должны быть как можно более тонкими, а вся система вакуумирована [11].

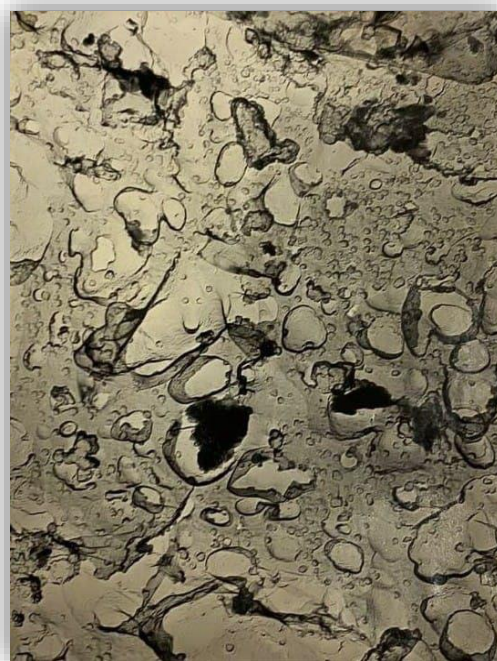
Электронный микроскоп состоит из осветительной системы (электронной пушки), оптической системы (блока электромагнитных линз, предназначенных для изменения траектории движения и фокусировки электронов), системы фоторегистрации изображения (флуоресцирующего экрана и фотомагазина с фотопластинками), системы электропитания и вакуумной системы. В нашем случае оправдано применение менее трудоемкого и более простого метода ПЭМ – косвенного (метода реплик). Реплика – это прозрачная для электронов пленка вещества, отличного от материала объекта, которая является отпечатком-слепком поверхности, и сама служит объектом исследования в электронном микроскопе. Исследуемый объект перед получением реплики был подготовлен таким образом, чтобы по рельефу его поверхности (а, следовательно, по рельефу реплики) можно было судить об исследуемом свойстве объекта, например, о структуре золы. Для этого применяли разнообразные методы травления шлифов или получение свежих поверхностей излома. Толщина реплики должна быть ~ 0,01 мкм [12].

Результаты и обсуждение

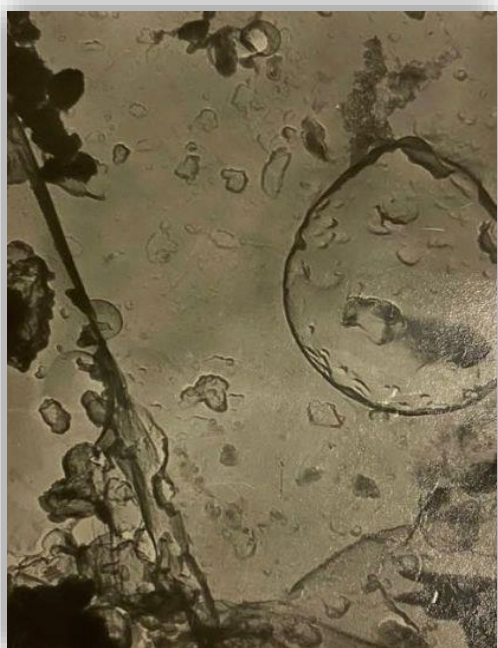
Электронно-микроскопическое исследование золы Астана-Энергия ТЭЦ-2, выполнено на электронном микроскопе лаборатории Алматинского НИИСтром-проекта, Бачиловой Н.В. и показано на рис. 1.



а



б



в



г

Рисунок 1 – Характер стеклофазы в золе Астана-Энергия ТЭЦ-2: а) сферические прозрачные частицы; б) микроузки поризованного стекла с размерами пор 1-2 мкм; в) микроузки стекла с размерами пор 3-5 мкм, г) микроузок стеклофазы с макро- и микроликвационной структурой, обусловленной неоднородностью химического состава [материал авторов]

О наличии в золе стеклофазы – основного носителя активности золы в ранние сроки твердения, предопределяющего применение золы в арболите свидетельствует гало в области углов от 5 до 18°C, стекло алюмокремнеземистого состава. Известно, что активность стекловидной составляющей определяется не только ее количеством, но и дисперсностью золы, чем больше сферических частиц, тем выше дисперсность золы, причем значительное количество мелких (1-2мкм) частиц в золе (рис.1б) предопределяет активность золы в ранние сроки твердения арболита. Наблюдаются также участки поризованного стекла с размерами пор 0,5-1мкм, имеющие макро- и микроликвационную структуру (рис.1г), что свидетельствует о химической неоднородности стеклофазы золы и определяет ее высокую активность.

Остальные составляющие золы аморфизованы, остеклованы или содержатся в количествах, недоступных обнаружению этими методами анализа.

Результаты исследования влияния обработки рисовой шелухи химическими добавками приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние обработки рисовой шелухи химическими добавками на прочность ее сцепления с цементом

Вид обработки рисовой шелухи	Прочность сцепления рисовой шелухи с цементом, МПа, в возрасте 28 сут
Без обработки	0,24
Вымачивание в воде 40°C и добавка жидкого стекла	0,32
Вымачивание в воде 40°C и добавка жидкого стекла с мочевиной	0,40

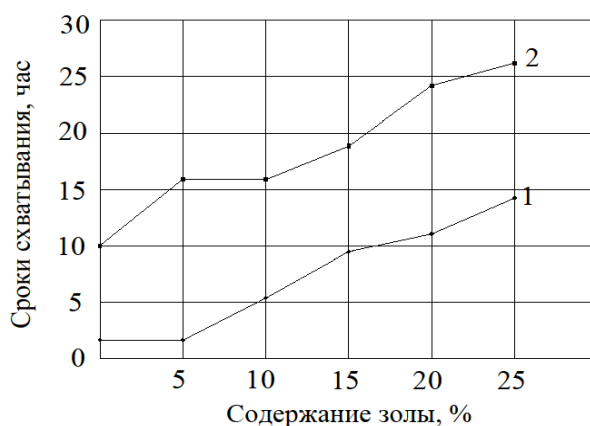


Рисунок 2 – Зависимость сроков схватывания цементно-золы смеси от содержания золы в цементном тесте:

1 – начало схватывания; 2 – конец схватывания [материал авторов]

Из данных, приведенных в таблице 1 видно, что наиболее эффективной добавкой является комплексная добавка из жидкого стекла с мочевиной. Вымачивание рисовой шелухи в воде 40°C способствует размягчению ее глянцевой поверхности. Раствор жидкого стекла натриевого с плотностью 1,2 г/см³ с добавкой мочевины, повышающей его клеящую способность, покрывает разрыхленную

поверхность рисовой шелухи, создает непроницаемую пленку, закупоривая поры шелухи гелем кремниевой кислоты и блокируя выход сахаров из рисовой шелухи. Сцепление шелухи повышается до 0,40 МПа в сравнении с добавкой одного жидкого стекла.

На рисунке 2 показано влияние содержания золы на сроки схватывания цементного камня.

Составы арболита из рисовой шелухи и золы Астана-Энергия ТЭЦ-2 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Составы арболита с золой Астана-Энергия ТЭЦ-2

Расход материалов на 1м ³ , кг						Предел прочности при сжатии, МПа в возрасте (сут)	
ПЦ400 Д0	Рисовая шелуха	Зола	Алюминий сернокислый	Жидкое стекло	Вода	7	28
380	240	-	15,2	2,4	430	1,37	1,59
350	200	30	13,6	2,0	365	1,9	2,2
340	220	40	13,6	2,2	310	1,4	1,55
320	200	60	12	2,0	460	1,3	1,4

Из таблицы 2 видно, что наибольшая прочность арболита (2,2 МПа) получена для состава со следующим расходом материалов на 1м³, рисовая шелуха – 200 кг, цемент – 350 кг, алюминий сернокислый – 13,6 кг, жидкое стекло – 2,2 кг, зола – 30 кг. Оптимальное содержание золы в пределах 10% от массы цемента согласуется с рисунком 2, показывающим оптимальное введение золы в пределах 10-15%.

Образцы энергоэффективного арболита испытаны на пожарную безопасность в лаборатории по проведению испытаний строительной продукции, а также веществ и материалов Научно-исследовательского института пожарной безопасности и гражданской обороны Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Испытания горючих строительных материалов и изделий в целях определения групп горючести проводили по ГОСТ 30244 метод 2. Квалификация материала по группам горючести.

Результаты испытаний показали, что арболит относится к трудногоряемым материалам. Образцы арболита, подвергнутые испытанию воздействия пламенем, с трудом начали тлеть, после же удаления пламени самостоятельное тление прекратилось через 1 мин. Скорость распространения пламени по арболиту составила 0,00169 м/мин, а скорость распространения тления – 0,77 ч/мин.

Коэффициент теплопроводности арболита на рисовой шелухе в высушенном состоянии составляет 0,12 Вт/(м·°С).

Арболит на рисовой шелухе выдержал 35 циклов попеременного замораживания и оттаивания. При этом потеря прочности арболита по сравнению с контрольными образцами составляет 10,6%, а по массе – 4%.

Энергоэффективный арболит на рисовой шелухе и золе Астана-Энергия ТЭЦ-2 соответствует требованиям нормативов.

Заклучение

1. Исследовано влияние обработки рисовой шелухи химическими добавками и выявлено, что наиболее эффективной добавкой является комплексная добавка из жидкого стекла с мочевиной, которая повысила прочность сцепления рисовой шелухи с цементом в возрасте 28 сут до 0,4 МПа.

2. Комплексная добавка улучшает клеящую способность, покрывает разрыхленную поверхность рисовой шелухи и создает непроницаемую пленку, которая в свою очередь закупоривает поры шелухи гелем кремниевой кислоты и блокирует выход сахаров из рисовой шелухи, так сцепление шелухи повышается до 0,40 МПа в сравнении с добавкой только жидкого стекла.

3. Применение золы ТЭЦ Астана-Энергия ТЭЦ-2 в качестве наполнителя арболита повышает сцепление рисовой шелухи с цементом и удобоукладываемость арболитовой смеси.

4. Разработан оптимальный состав энергоэффективного арболита, класса В1,5 конструкционно-теплоизоляционного назначения с прочностью на сжатие в 2,2 МПа, что расширяет область его применения.

Литература:

1. Павлычева Е.А., Пикалов Е.С. Современные энергоэффективные конструкционные и облицовочные строительные материалы. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2020, 7, 76-77. (в международном журнале)
2. Белый А. Актуальные проблемы организации процесса энергоэффективного проектирования и строительства зданий в Казахстане. *Повышение энергоэффективности в строительстве и ЖКХ Программа развития ООН в Казахстане Глобальный экологический фонд правительство Республики Казахстан. Ежеквартальный бюллетень*. 2014, 3, 6-9.
3. Соколов А., Наназашвили И.Х. Дома из арболита. *Экодревпродукт*. 2014, 44 с.
4. Пат. №25-146423 Способ изготовления бетонных изделий с применением рисовой шелухи в качестве заполнителя. *Естемесова А.С. Оpubл.* 20.01.2008
5. Altayeva Z., Yestemessova A., Yespayeva A. *Lightweight aggregates for concrete based on vegetable waste. Innovaciencia*. 2022, 10 (1), 1-12. (в международном журнале) <https://doi.org/10.15649/2346075X.2953>
6. Shapovalova I., Vurasko A., Petrov L., Kraus E., Leicht H., Heilig M., Stoyanov O. *Hybrid composites based on technical cellulose from rice husk. Journal of Applied Polymer Science*. 2018, 135 (5), 45796. (в международном журнале)
7. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. *Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. Construction Materials and Products*. 2018, 1 (4), 30 – 37. (в международном журнале)
8. Aymenov A.Zh., Khudyakova T.M., Sarsenbayev B.K. *Studying the mineral additives effect on a composition and properties of a composite binding agent. Oriental journal of chemistry. G.A.Iqbal*. 2018, 34 (4), 1945-1955. (в международном журнале)
9. Yestemessova A.S., Altayeva Z.N., Sarsenbayev B.K., Budikova A.M., Karshygayev R.O. *Modifying additive for concrete based on shungite processing waste. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020.
10. Zhilkibayeva A., Yestemessova A., Zhakipbekov S., Matveeva, L. *Structural characteristics and performance of concrete with a composite modifying additive. Architecture and Engineering*. 2022, 7 (2), 86-95. (в международном журнале) <https://doi.org/10.23968/2500-0055-2022-7-2-86-95>.
11. Тацки Л.Н., Кучерова Э.А. *Современные физико-химические методы исследования строительных материалов: учеб. пособие. Новосибир. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Новосибирск: НГАСУ. 2005, 80 с.*
12. Томас Г., Гориндж М.Дж. *Просвечивающая электронная микроскопия. М.: Наука. 1983, 316с.*

References:

1. Pavlyicheva E.A., Pikalov E.S. *Sovremennyye energoeffektivnyie konstruksionnyie i oblitsovochnyye stroitelnyie materialy [Modern energy-efficient structural and facing building materials] Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy.* 2020, 7, 76-77. (in Russ.)
2. Belyiy A. *Aktualnyie problemyi organizatsii protsessa energoeffektivnogo proektirovaniya i stroitelstva zdaniy v Kazahstane [Actual problems of organizing the process of energy-efficient design and construction of buildings in Kazakhstan] Povyishenie energoeffektivnosti v stroitelstve i ZhKH Programma razvitiya OON v Kazahstane Globalnyiy ekologicheskiy fond pravitelstvo Respubliki Kazahstan. Ezhekvartalnyiy byulleten». 2014, 3, 6-9. (in Russ.)*
3. Sokolov A., Nanazashvili I.H. *Doma iz arbolita [Houses made of arbolite] – Ekodrevprodukt.* 2014, 44. (in Russ.)
4. A.S. No. 25-146423 *Sposob izgotovleniya betonnyih izdeliy s primeneniem risovoy sheluhi v kachestve zapolnitelya [A method of manufacturing concrete products using rice husk as a filler]. Opubl. 20.01.2008.*
5. Altayeva Z., Yestemessova A., Yespayeva A. *Lightweight aggregates for concrete based on vegetable waste. Innovaciencia.* 2022, 10 (1), 1-12. <https://doi.org/10.15649/2346075X.2953>
6. Shapovalova I., Vurasko A., Petrov L., Kraus E., Leicht H., Heilig M., Stoyanov O. *Hybrid composites based on technical cellulose from rice husk. Journal of Applied Polymer Science.* 2018, 135 (5), 45796.
7. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. *Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. Construction Materials and Products.* 2018, 1 (4), 30 – 37.
8. Aymenov A.Zh., Khudyakova T.M., Sarsenbayev B.K. *Studying the mineral additives effect on a composition and properties of a composite binding agent/ Oriental journal of chemistry. G.A.Iqbal.* 2018, 34 (4), 1945-1955.
9. A.S Yestemessova, Z.N Altayeva, B K Sarsenbayev, A.M. Budikova, R.O. Karshygayev *Modifying additive for concrete based on shungite processing waste IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2020.
10. Zhilkibayeva A., Yestemessova A., Zhakipbekov S., Matveeva, L. *Structural characteristics and performance of concrete with a composite modifying additive. Architecture and Engineering.* 2022, 7 (2), 86-95. <https://doi.org/10.23968/2500-0055-2022-7-2-86-95>
11. Tatski L.N., Kucherova E.A. *Sovremennyye fiziko-himicheskie metodyi issledovaniya stroitelnyih materialov: ucheb. Posobie [Modern physico-chemical methods of research of building materials: textbook] Novosib. gos. arhitektur.-stroit. un-t. – Novosibirsk: NGASU.* 2005, 80. (in Russ.)
12. Tomas G., Gorindzh M.Dzh. *Prosvechivayuschaya elektronnaya mikroskopiya [Transmission electron microscopy] M.: Nauka.* 1983, 316. (in Russ.)

А.С. Естемесова^{1,*}, З.Н. Алтаева¹, А.Г. Есельбаева²

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Қазақстанның инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Естемесова Ақсая Сансызбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, e-mail: axaya73@mail.ru

Алтаева Зәуре Нұрмахамбетовна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

Есельбаева Алмагуль Галоудиновна – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстанның инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7836-4387>, e-mail: yesselbayeva@list.ru

ЖАСЫЛ ҚҰРЫЛЫСҚА АРНАЛҒАН ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕЙТІН ЖЕҢІЛ БЕТОН

Аңдатпа. Мақалада Астана-Энергия ЖЭО-2 күлін қолдану арқылы энергия тиімділігімен жеңіл бетонды (арболит) зерттеу нәтижелері көрсетілген. Күлді қолдану күріш қабығының цементпен тұтасуын жақсартатыны және арболитті қоспаның қолайлы жайылуына жақсы әсер ететіні анықталды. Жеңіл бетондағы оңтайлы күл мөлшері 10% болып табылады, өйткені оның мөлшерін одан әрі арттыру беріктікті 30-41% төмендетеді. Осыған сәйкес энергиялық тиімді құрылыс үшін күріш қауызы негізіндегі энергияны үнемдейтін арболиттің құрамы алынды. Сондай-ақ күріш қауызын химиялық қоспалармен өңдегенде оның цемент тасына ұстасу күші өзгеретіні, ал сұйық шыны мен мочеви́на қосылған 40°C суға малынған кезде 40%-ға жоғарылайтыны анықталды.

Түйін сөздер: күріш қабығы, көкенис агрегаты, арболитті қоспасы, арболит, күл, адгезия күші, сұйық шыны.

A.S. Yestemessova^{1,*}, Z.N. Altayeva¹, A.G. Yesselbayeva²

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Kazakhstan University of innovative and telecommunication systems, Uralsk, Kazakhstan

Information about the authors:

Yestemessova Axaya Sansyzbaevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, e-mail: axaya73@mail.ru

Altayeva Zauze Nurmahambetovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

Yesselbayeva Almagul Galoudinovna – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Kazakhstan University of innovative and telecommunication systems, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7836-4387>, e-mail: yesselbayeva@list.ru

ENERGY-EFFICIENT LIGHTWEIGHT CONCRETE FOR GREEN CONSTRUCTION

Abstract. This article presents the results of studies of energy-efficient wood concrete using ash Astana-Energy CHPP-2. It was found that the use of ash improves the adhesion of rice husks with cement and has a positive effect on the workability of the wood concrete mixture. The optimal ash content of lightweight concrete is 10%, since a further increase in its amount reduces strength by 30-41%. As a result the composition of energy-efficient wood concrete on rice husk for energy-efficient construction was obtained. It was also found that when rice husks are treated with chemical additives, the strength of its adhesion to cement stone changes, and when soaked in water at 40°C with the addition of liquid glass and urea, it increases by 40%.

Keywords: rice husk, vegetable filler, wood concrete mixture, wood concrete, ash, adhesive strength, liquid glass.

Б.Е. Жакипбаев^{1,2,*}, Н.Н. Жаникулов³

¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

²Академик Ә.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті, Шымкент, Қазақстан

³Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

Жакипбаев Бибол Ермуратович – PhD, қауымдастырылған профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті; академик Ә.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университетінің инженерлік-технологиялық хабтың бас ғылыми қызметкері, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1412-7796> e-mail: bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru

Жаникулов Нургали Нодырулы – PhD, Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университетінің «Бейорганикалық және техникалық химия» кафедрасының ассистент-профессор, Қарағанды, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-0750-9753> e-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru

*Автор корреспондент: bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru

**ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ КЛИНКЕРІН КҮЙДІРУ КЕЗІНДЕ
ТЕФРИТОБАЗАЛЬТТАР МЕН ҚОРҒАСЫН ҚОЖДАРЫН
БАЛАМА ШИКІЗАТ РЕТІНДЕ ПАЙДАЛАНУ**

Андатпа. Цемент өндірісіндегі негізгі шикізат карбонатты және сазды жыныстар, сондай-ақ өнеркәсіптік және техногендік қалдықтардың кейбір түрлері болып табылады. Қазақстанның жер қойнауы цемент өндіруге арналған шикізатқа бай, бірақ жоғары сапалы табиғи шикізат қоры шектеулі. Қазақстанда геология комитетінің деректері бойынша 480.2 млн. т қорларының жалпы балансы бар 122 әктас кен орны барланды. Сазды жыныстардың кен орындары Қазақстанның барлық өңірлерінде белгілі. Сазды жыныстардың 1500 кен орны өсірілді. Бұдан басқа, республиканың көптеген өңірлерінде өнеркәсіптік және техногендік қалдықтардың миллиондаған үйінділері бар. Қазіргі уақытта жинақталған өнеркәсіптік қалдықтардың көлемі 30 млрд. тоннадан асады. Осы зерттеулеріміздің мақсаты – портландцемент өндірісінде клинкерді күйдіру кезінде тефритобазальт пен қорғасын қожын сазды және темір құрамдас бөлікті алмастырғыш ретінде пайдалану мүмкіндігін зерттеу.

Кілтті сөздер: тефритобазальт, қорғасын қождары, клинкер, микроқұрылым, генезис, портландцемент.

Кіріспе

Цемент өндірісіндегі негізгі шикізат карбонатты және сазды жыныстар, сондай-ақ өнеркәсіптік және техногендік қалдықтардың кейбір түрлері болып табылады [1]. Қазақстанның жер қойнауы цемент өндіруге арналған шикізатқа бай, бірақ жоғары сапалы табиғи шикізат қоры шектеулі [2]. Қазақстанда геология комитетінің деректері бойынша 480.2 млн. т қорларының жалпы балансы бар 122 әктас кен орны барланды [3]. Сазды жыныстардың кен орындары Қазақстанның барлық өңірлерінде белгілі. Сазды жыныстардың 1500 кен орны өсірілді [4]. Бұдан басқа, республиканың көптеген өңірлерінде өнеркәсіптік және техногендік қалдықтардың миллиондаған үйінділері бар. Қазіргі уақытта жинақталған өнеркәсіптік қалдықтардың көлемі 30 млрд. тоннадан асады [5].

Зерттеудің өзектілігі – сапалы табиғи шикізат қорларының сарқылуы өнеркәсіптік қалдықтарды барынша пайдалануды және портландцемент өндірісінде шикізаттың жаңа дәстүрлі емес түрлерін іздеуді талап етеді.

Төмендетуге мүмкіндік беретін дәстүрлі емес материалдар мен өнеркәсіп қалдықтары энергетикалық цемент клинкерін жағу кезіндегі шығындар болып табылады магмалық жыныстар сияқты базальттар, тефритобазальттар, жетіспейтін безді түзеткіштің орнына қосымша – пириттік от қорғасын қожын жүргізу, сондай-ақ дәстүрлі сазды компонентті көмір шахталарының көмір өндіретін қалдықтарымен толығымен ауыстыру ұсынылады [6].

Көптеген шетелдік ғалымдар шикізат ретінде портландцемент өндірісінде базальттарды, тефритобазальттарды, қорғасын қождарын және көмір өндіру қалдықтарын қолданумен айналысты. Бір ғалымдар [7] цемент өнеркәсібінде саздың орнына базальттарды қолдану мүмкіндігін зерттеді. Құрамы бар клинкерді күйдіруге арналған екі қоспаны дайындады: (87% әктас + 12% базальт + 1% Fe_2O_3 бездің көзі ретінде). Әр қоспаны ұсақтап, содан кейін $1500^{\circ}C$ температурада 2 сағат бойы күйдірді. Алынған клинкер 5% гипспен бірге Блейн бойынша $3000 \text{ см}^2/\text{г}$ тең біртекті массаға дейін ұнтақталған. Алынған цементтер 24% сумен жабылып, цемент пастасын дайындады, содан кейін қалыптарға құйылды. Қысу беріктігін сынау 7 және 28 тәулітен кейін жүргізілді. Физикалық-механикалық сынақтардың нәтижелері бойынша үлгілердің беріктігі кәдімгі цементтен төмен емес. Бұл дегеніміз, базальттар алюминий силикатының көзі ретінде цемент өндірісінде сазды алмастыратын безді аздап қосатын типтік шикізат болып табылады.

Мысырлық ғалымдар [8] базальт жыныстарын портландцемент өндірісінің балама шикізаты ретінде бағалауға және оның қосылуының стандартты үлгілердің ылғалдануы мен механикалық беріктігіне әсерін бағалауға қол жеткізді. Базальт жынысы дәстүрлі шикізатты ішінара ауыстыру үшін алюминий силикат шикізаты ретінде сәтті қолданылды. $1450^{\circ}C$ температурада күйдірілген «әктас + базальт» шикізат қоспасынан алынған клинкер зерттелді. Рентгендік спектроскопия әдісімен үлгілердің химиялық және минералогиялық құрамы анықталды. «Әктас + базальт» шикізат қоспасынан алынған клинкер негізінен алит, белит, алюминий және феррит минералдарынан тұрады. Галит клинкердің негізгі бөлігін құрайды және оның клинкер құрамындағы мөлшері 40-70% құрайды, кристалл мөлшері шамамен 150 мкм дейін. Белит клинкерде 15-25% болады және кристалдардың мөлшері 5-тен 40 мкм-ге дейін дөңгелектелген кристалдармен табылады. Базальт клинкерінен алынған цементтің физика-механикалық көрсеткіштері 7 және 28 күннен кейін қысу қалыпты болып табылады. Сығымдау күші 7 күннен кейін 26-28 МПа, ал 28 күннен кейін 43-44 МПа құрайды, бұл EN 197-1 standard (CEM – 42.5 N) стандартына сәйкес асып түседі.

Сонымен қатар, базальттарды ұңғымаларға арналған цемент құрамындағы қосымша цементтеу материалы ретінде пайдалануға болады. Жүргізген эксперименттер цемент құрамының химиялық төзімділігінің базальт ұнтағының төмен болуымен жоғарылауы бос орындарды толтыру және сілтілік резервтің төмен төмендеуімен бірге кеуекті цемент торын жақсарту нәтижесінде кеуектіліктің де,

өткізгіштіктің де төмендеуіне байланысты екенін дәлелдеді. Осы қасиеттердің үйлесуі материалдың сұйықтықтың енуіне төзімділігін арттырады, CO_2 ыдырау майданының таралуын азайтады [9].

Көршілес Өзбекстанда базальттар силикат және құрылыс материалдарын өндіруде кеңінен қолданылады. Жанартау жыныстарының қоры 16.1 млн.т. Пулатов З.П. және т.б. клинкерді күйдіру кезінде базальттарды алюмосиликат компоненті ретінде қолдануды қарастырды. Базальттарды қолдану шикізат шихтасының жымдасу температурасын $60-100^\circ\text{C}$ -қа төмендетеді. «Кизилкумцемент» ААҚ цемент зауыты негізінде жүргізілген сынақтар сұйық фазаның балку температурасын төмендету және клинкер түзілу процесін жеделдету тұрғысынан технологияның тиімділігін көрсетті [10].

Шикізаттың техногендік түрлерін пайдалану клинкердегі ауыр металдардың құрамындағы айтарлықтай өзгерістерге әкеледі. Бұл негізінен мырыш, қорғасын және никельге қатысты. Мырыштың жоғары өсуі шикізат қоспасында пайдаланылған автокөлік шиналары мен металлургия өндірісінің қалдықтарын қолдануға байланысты. Клинкердегі мырыштың жоғарылауы клинкер түзілу процесіне және цементтің қасиеттеріне қызығушылық тудырды. Болио-Арсео мен Глассердің зерттеулерінде $\text{CaO-ZnO-Al}_2\text{O}_3$ жүйесіндегі жымдасу процесіне мырыштың әсеріне басты назар аударылды. Шикі шихтаның құрамында және күйдіру кезінде клинкердегі мырыш мөлшерінің $0,7\%$ -ға артуы өзіндік фаза, кальций алюмоцинкат минералы ($\text{Ca}_6\text{Al}_4\text{Zn}_3\text{O}_{15}$) түзеді [11]. Гинейс өз жұмысында мырыштың ылғалдану процесінде баяулататын әсерін ашты. Клинкердің құрамындағы мырыштың мөлшері 3% -дан жоғары болса, 28 тәуліктен кейін цемент беріктігінің төмендеуіне әкелетіні анықталды [12]. Бошенек А. және басқалары [13] құрамында $0,61\%$ мырыш бар клинкерді синтездеді. Энергия-дисперсиялық әдіспен зерттеуде кальций алюмоцинкатының екі фазасы табылды: $\text{Ca}_6\text{Zn}_3\text{Al}_4\text{O}_{15}$ және $\text{Ca}_6\text{Zn}_{2,8}\text{Mg}_{0,2}\text{Al}_4\text{O}_{15}$. Сонымен қатар, аз мөлшерде $2\text{CaO}\cdot\text{ZnO}\cdot\text{SiO}_2$ фазасы табылды.

Гинейс Н. және басқалары [14] зертханада алынған синтезделген клинкерлерді зерттеді. Синтезделген клинкердің құрамында 1% Zn микроэлементі бар. Zn клинкердің химиялық және минералогиялық құрамына әсері зерттелді. Zn үшкальций алюминатының мөлшерін азайтуға әсер ететіні анықталды. Сонымен қатар клинкердің құрамында $\text{Ca}_6\text{Zn}_3\text{Al}_4\text{O}_{15}$ минералы түзілді. Зерттеу нәтижелері легирленген цементтердің, ең болмағанда, анықтамалық цемент сияқты реактивті екенін көрсетті.

Материалдар мен әдістер

Қойылған міндеттерге қол жеткізу үшін біз шикізат материалдарының химиялық құрамын және олардың микроскоппен микроқұрылымын зерттедік. Химиялық құрамы МеСТ 5382-2019 Цемент және цемент өндірісінің материалдары бойынша анықталды. Химиялық талдау әдістері [15]. Шикізат материалдары мен клинкерлерге электронды-микроскопиялық талдау М.В. Ломоносов атындағы ММУ Геология факультетінің «Петрология және вулканология» кафедрасындағы затты зерттеудің жергілікті әдістері зертханасында JEOL JSM-6480LV

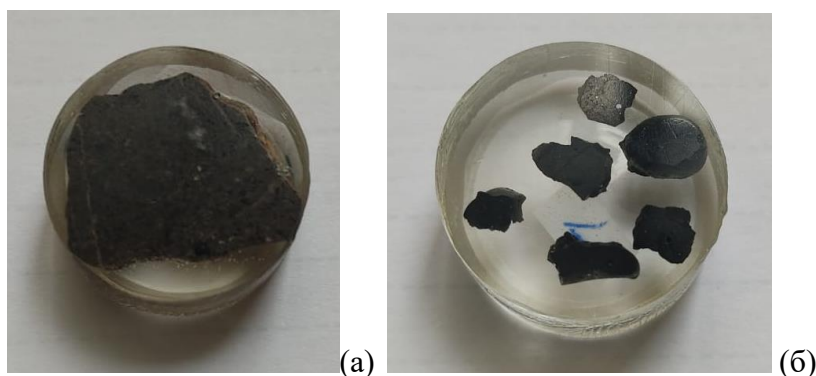
сканерлеуші (растрлық) электронды микроскоп негізінде Inca-Energy 350 энергодисперсиялық спектрометрін (ЭДС) пайдалана отырып жүргізілді [16].

Тәжірибелерде төрт шикізат пайдаланылды және олардың химиялық құрамы 1-ші кестеде келтірілген. Экспериментке қатысатын шикізат материалдарының сипаттамасы.

1-кесте – Шикізат пен техногендік материалдардың химиялық құрамы

Материалдар	Химиялық құрамы, масс %							
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ккж	сомасы
Эктас	3.87	1.04	0.57	52.83	0.88	0.10	40.71	100.0
Тефритобазальт	45.54	10.7	8.53	10.66	6.95	0.2	7.92	90.50
Көмір өндірудің қалдықтары	55.50	10.6	2.01	3.21	0.7	0.79	24.08	96.89
Қорғасын қожы	25.94	6.44	37.25	14.71	6.15	0.04	0.1	90.63

1-ші суретте тефритобазальт (а) және қорғасын қожының (б) аншлифтері көрсетілген



1-сурет – Тефритобазальт (а) және қорғасын қожының (б) аншлифтері көрсетілген [авторлардың материалы]

1. Састөбе кен орнының эктасы Түркістан облысының Түлкібас ауданында, Састөбе теміржол станциясынан батысқа қарай 2 км жерде орналасқан. Эктастардың қоры шамамен 70 миллион тоннаны құрайды. Эктас шөгіндісі солтүстік-батысқа қарай созылып, оңтүстік-батысқа қарай құлайды. Оның ұзындығы – 1200 м, ені – 320 м, қуаты – 670 м. Эктастардың физикалық-механикалық қасиеттері: көлемдік массасы – 2,68-2,75 г/см³; суды сіңіру – 0,1-0,54%; қопсыту коэффициенті – 1,24; ауа-құрғақ күйінде сығылу кезіндегі беріктік шегі – 475-940 кг/см². Эктастар жоғары механикалық беріктігімен және аязға төзімділігімен сипатталады [17]. Химиялық талдау бойынша эктас негізінен кальциттен (CaCO₃) тұрады және кварцтан (SiO₂). SiO₂, Al₂O₃ оксидтерінің мөлшері төмен, Fe₂O₃ мөлшері өте төмен – 0,57%. MgO мөлшері шамалы 0,88%. Эктас таза, жоғары негізді, CaO мөлшері 52%-дан асады. Сілтінің мөлшері қалыпты шектерде.

2. Көмір шахталарының көмір өндіру қалдықтары Түркістан облысының Ленгер қаласында орналасқан. Қоймалар аумағында 6 млн тоннадан астам қалдықтар жинақталған. Қоймалар қаланың шамамен 25 га жерін алып жатыр [17]. Химиялық талдау нәтижелері бойынша көмір өндіру қалдықтары каолинит, гипс, кварц, көміртектен тұрады. Кремний оксидінің мөлшері 55%-дан асады, Al_2O_3 – 10,6%, олар шикізат қоспасындағы шикізат шихтасының алюмо-силикат компонентін алмастыра алады. Көмір өндіру қалдықтарындағы көміртегі мөлшері 15%-дан асады.

3. Тефритобазальт Даубаба кен орны Түркістан облысы Түлкібас ауданында Дәубаба өзенінің оң жағалауында орналасқан. Даубаба тефритобазальттарының кен орны солтүстік-шығыс бағытта көлбеу. Ұзындығы 2200 м, ені 1200 м, қалыңдығы 13-тен 70 м-ге дейін. Тефрит-базальттардың өнімді қалыңдығы 20 млн т шамасында [17]. Тефритобазальт порфириттік құрылымға ие (2-ші сурет).



2-сурет – Тефрит-базальттың микросуреті [авторлардың материалы]

Порфир фенокриндері ұзындығы 0,5 мм-ге жететін идиоморфты қысқа бағаналы клинопироксен дәндерімен ұсынылған. Олар жыныстың жалпы көлемінің шамамен 30% құрайды. Клинопироксеннің құрамы диопсид-геденбергиттің изоморфты қатарына сәйкес келеді. Онда кері зоналылық көрінеді: магнезия орталықтан дәндердің шетіне дейін артады.

Фенокриндердің арасында қайталама минералдар агрегатымен алмастырылған плагиоклаз дәндерінің реликтері бар. Екінші реттік минерал-цеолит (анальцим). Реликтілер ұзартылған призмалық контурларға ие. Олардың ұзындығы 0,5-1 мм, ені шамамен 0,1 мм. Тау жыныстарының құрамы шамамен 15% құрайды. Плагиоклаз толығымен ауыстырылды. Бастапқы минералдың нақты құрамын анықтау мүмкін емес.

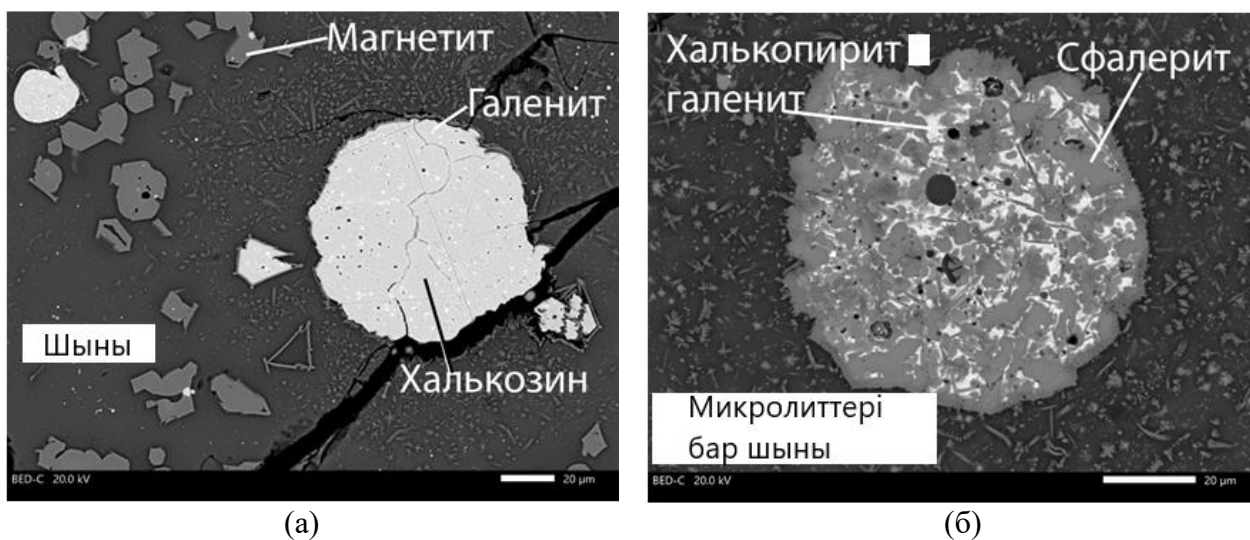
Үлгіде өлшемі миллиметрдің жүзден бір бөлігінен $\approx 0,2$ мм-ге дейінгі магнетиттің изометриялық түйіршіктері бар. Оның құрамында Al, Mn, V, Si, Cr, Zn қоспалары бар. Тау жынысындағы магнетит мөлшері 15%-дан аспайды. Ұсақ, көлемі 0,1 мм-ге дейін, хлорит, кальцит, сілті дала шпаты, апатит түйірлері де тау жыныстарынан табылған. Олардың жалпы мөлшері 15% аспайды. Рентгендік фазалық талдауға сәйкес тау жынысында оливин мен клинохлор бар. Жер асты массасы субмикронды агрегаттан тұрады, оның минералдық құрамы, шамасы, фенокристалдарға жақын.

Дилатометриялық әдіспен анықталған тефритобазальттардың балқуының басталу температурасы 1280°C , ликвидус температурасы 1350°C . 1450°C температурада тау жынысы ұнтағы (електен еленген 02) 45 минут ішінде толығымен ериді, ағартылады және гомогенизацияланады [18]. Тефритобазальттардың физика-механикалық қасиеттері: тығыздығы – 2.0 г/см^3 ; қысу кезіндегі беріктік шегі – $47,6\text{-}195,8 \text{ МПа}$. Тефритобазальттағы химиялық талдауға сәйкес құрамында SiO_2 – 45,54%, Al_2O_3 – 10%-дан астам, Fe_2O_3 – шамамен 8,5%. Магний мөлшері жоғары 6,95%, бұл жағымсыз. Сілтілердің едәуір мөлшері бар ($\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$), ол 2,54% құрайды.

4. «Южполиметалл» АҚ қорғасын қож зауыты Шымкент қаласында орналасқан. Қорғасын қождарының баланстық қоры шамамен 2 млн тоннаны құрайды [19]. Қорғасын қожында 37% дейін темір оксиді бар және түзету қоспасын алмастыра алады. Сонымен қатар, қорғасын шлактарында 14%-ға дейін CaO бар және карбонат компонентін ішінара ауыстырады.

Рентгендік фазалық талдауға сәйкес қорғасын қождарында аморфты материалдың көп мөлшері бар, бұл әдіспен нақты фазалық диагностиканы қиындатады. Рентгенограммада гематит пен сфалериттің болуы анықталды.

Микрозондты зерттеуге сәйкес қорғасын өндірісінің қожы толық кристалды емес порфирлі құрылымға ие (3-ші сурет).



3-сурет– Фенокристалдардың әртүрлі типтері бар қорғасын қождарының микросуреттері [авторлардың материалы]

Негізгі массасы негізінен шыныдан тұрады. Шыны мөлшері үлгінің жалпы көлемінің шамамен 60% құрайды. Жер массасының құрылымы гетерогенді. Ол витрофирлі және гиалопилитті құрылымды аймақтарды ауыстырады. Ең кристалданған жерлерде мырыш пен күкірт мөлшерінің жоғарылауы және кальций мөлшерінің төмендеуі байқалады.

Фенокристалдар дөңгелектенген изометриялық агрегаттарды құрайтын әртүрлі сульфидтермен ұсынылған. Олардың мөлшері бірнеше микроннан $\approx 0,5$ мм-ге дейін өзгереді. Минералды құрамы әртүрлі. Шамамен 95%-ға бүктелген агрегаттар бар халькозин (Cu_2S) және 5% галенит (PbS) және негізінен сфалерит (ZnS), аз (5%-ға дейін) халькопирит (CuFeS_2) және галенит. Фенокристалдар ретінде субидиоморфты магнетит дәндері (Fe_2O_3) бар. Олардың мөлшері орта есеппен 10 мкм құрайды. Үлгідегі жалпы сома шамамен 20% құрайды.

1-ші тәжірибе. Химиялық талдау нәтижелері бойынша «ROCS» бағдарламасы бойынша шикізат қоспаларының құрамын есептеу жүргізілді [20]. Алынған клинкерлердің компоненттік құрамы және оңтайлы модульдік сипаттамалары анықталды. Алынған клинкердің есептік химиялық және минералогиялық құрамы талданады.

2-ші тәжірибе. Шикізат бөлшектегіліп, №008 електен өтті. Шикізат материалдарынан шикізат қоспалары есептік құрамы бойынша дайындалды, содан кейін гидравликалық преста диаметрі 15 мм және биіктігі 10 мм таблеткалар 20 МПа қысыммен қалыпталды.

3-ші тәжірибе. Таблеткаларды күйдіру М.Әуезов ат. ОҚУ-нің SX-2-18TP электр зертханалық пешінде жүргізілді. Күйдіру біртіндеп жүреді, айналмалы өнеркәсіптік пештегі жылу процестерін толығымен сипаттайды. Температураның 1350°C -қа дейін көтерілуі 2-2,5 сағат ішінде болды.

4-ші тәжірибе. Клинкерді күйдіру процесінің аяқталуы СаО-ның клинкер минералдарына сіңу дәрежесі бойынша бағаланды. СаО-ның сапалы мөлшері микроскопиялық әдіспен анықталды. Клинкерлердегі СаО_{бос} сандық құрамы этил-глицерат әдісімен анықталды [21].

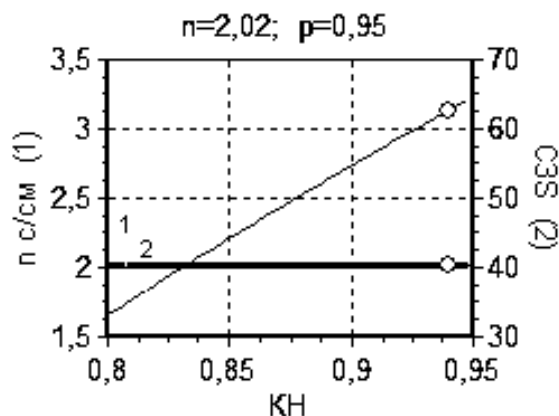
Нәтижелер мен талқылау

1-ші тәжірибе. «Әктас + көмір өндірудің қалдықтары + тефритобазальт + қорғасын қожы" шикізат қоспаларының құрамын төрт компонентті есептеу жүргізілді. 2-ші кестеде шикізат қоспасы мен клинкердің оңтайлы құрамын есептеу нәтижелері келтірілген. Химиялық талдауға сәйкес «ROCS» компьютерлік бағдарламасы клинкердің оңтайлы сипаттамаларын анықтады. Есептеу нәтижелері бойынша $\text{KH}=0,94$, силикат модулі $n=2,02$; алюминий модулі $p=0,95$. Шикізаттың теориялық меншікті шығыны клинкердің 1,481 т/т құрайды, бұл дәстүрлі қоспаларға қарағанда шамамен 70 кг төмен. Дәстүрлі емес компоненттердің мөлшері 24,69% құрайды.

2-кесте – Шикізат қоспасы мен клинкердің оңтайлы құрамын есептеу нәтижелері
 $KH=0,94$; $n = 2,02$; $p = 0,95$

Шикізат компоненттерінің химиялық құрамы								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ккж	Басқалары
Әктас	3,87	1,04	0,57	52,83	0,88	0,10	40,71	-
Тефрито-базальт	45,54	10,70	8,53	10,66	6,95	0,20	7,92	9,50
Көмір өндірудің қалдықтары	55,50	10,60	2,01	3,21	0,70	0,79	24,08	3,11
Қорғасын қожы	25,94	6,44	37,25	14,71	6,15	0,04	0,10	9,37
Шикізат қоспасының құрамдас бөлігі бойынша химиялық құрамы								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ккж	Басқалары
Әктас	2,914	0,783	0,429	39,786	0,663	0,075	30,65	-
Тефрито-базальт	9,204	2,162	1,724	2,154	1,405	0,040	1,601	1,920
Көмір өндірудің қалдықтары	0,585	0,112	0,021	0,034	0,007	0,008	0,254	0,033
Қорғасын қожы	0,889	0,221	1,276	0,504	0,211	0,001	0,003	0,321
Шикізат қоспасы	13,59	3,28	3,45	42,48	2,29	0,13	32,52	2,27
Клинкердің құрамдас бөлігі бойынша химиялық құрамы								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ккж	Басқалары
Әктас	4,319	1,161	0,636	58,957	0,982	0,112	-	-
Тефрито-базальт	13,638	3,204	2,555	3,192	2,081	0,060	-	2,845
Көмір өндірудің қалдықтары	0,867	0,166	0,031	0,050	0,011	0,012	-	0,049
Қорғасын қожы	1,317	0,327	1,891	0,747	0,312	0,002	-	0,476
Клинкер	20,14	4,86	5,11	62,95	3,39	0,19	-	3,37
Шикізат қоспасы мен клинкердің химиялық құрамы								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	ккж	Басқалары
Шикізат қоспасы	13,59	3,28	3,45	42,48	2,29	0,13	32,52	2,27
Клинкер	20,14	4,86	5,11	62,95	3,39	0,19	-	3,37
Модульдер							Шикізат қоспасы	Клинкер
KH (әкпен қанықтыру коэффициенті)							0,94	0,94
n (кремнеземді модулі)							2,02	2,02
p (глиноземді модулі)							0,95	0,95
ТЭК (клинкер түзілуінің жылу әсері, ккал/кг)							-	364,1
G _{отын} (күйдіруге арналған отын шығыны, кг шартты отын /т кл)							-	196
Минерологиялық құрамы								
Минералдар	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF	CaSO ₄	MgO _{кл}		
Мас. %	57,88	18,82	6,46	11,61	0,32	3,39		
Компоненттердің мөлшері								
Материалдар	Шикізат қоспасы				Клинкер			
	кг/кг кл		%		%			
Әктас	1,1160		75,31%		66,17%			
Тефрито-базальт	0,1575		10,63%		14,38%			
Көмір өндірудің қалдықтары	0,1575		10,63%		14,39%			
Қорғасын қожы	0,0508		3,43%		5,06%			
Сомасы	1,4818		100,00%		100,00%			

4-ші суретте клинкерлердегі C₃S құрамының KH мәніне және шикі қоспалардағы модульдерге тәуелділігі көрсетілген.



4-сурет – Клинкерлердегі C_3S құрамының КН мәніне және шикі қоспалардағы модульдерге тәуелділігі [авторлардың материалы]

Қанықтыру коэффициентінің мәні 0,8-ден 0,95-ке дейін және силикат модулі 1,5-тен 3,5-ке дейін жоғарылағанда алит (C_3S) мөлшері 40%-дан 70%-ға дейін артады. Силикатты модуль $n=2,02$ болғанда, алюминий тотығының модулінің мәні $p=0,95$ болды. Силикатты модульді ұлғайту алюминий тотығы модулінің, сондай-ақ үшқальций алюминатының (C_3A) мөлшерінің жоғарылауына ықпал етеді. Есептеу нәтижелері бойынша «Әктас + көмір өндіру қалдықтары + тефрит-базальт + қорғасын қожы» шикізат қоспасы МеСТ 22266-2013 бойынша СЕМ III/A C маркалы сульфатқа төзімді қож-портландцемент клинкерлерін өндіруге жарамды [22]. Клинкердің химиялық-минералогиялық құрамында C_3A минералы 7%, Al_2O_3 және MgO 5% аспайды. Үш кальций алюминатының және төрт кальций алюиноферритінің жалпы мөлшері ($C_3A + C_4AF < 22\%$) 18,07% құрайды және шектен аспайды. Клинкер құрамындағы алит 57,88%, белит 18,82%.

2-ші тәжірибе. Жоғарыда аталған шикізат пен техногендік материалдардан ПСХ-К құрылғысында материалдардың меншікті беттері анықталды. Ұнтақтау ұсақтығын өлшеу нәтижелері бойынша материалдардың меншікті бетінің ауданы 3118–3326 cm^2/g , ал бөлшектердің орташа мөлшері 5,67–5,92 мкм болды. Дайындалған «Әктас + көмір өндіру қалдықтары + тефритобазальт + қорғасын шлактары» қоспаларынан 20 МПа қысыммен диаметрі 15 мм, биіктігі 10 мм таблеткалар түзілді.

3-ші тәжірибе. Клинкерді күйдіру күрделі физика-химиялық процеспен сипатталады. Клинкер түзілу процесінде жүретін реакциялар оның сапасын және оның фазаларын анықтайды. Таблеткаларды күйдіру $1350^{\circ}C$ температурада, максималды температурада 30 минут ұстай отырып жүргізілді. $1350^{\circ}C$ температурада алынған пештің, күйдірілмеген таблеткалардың және клинкерлердің жалпы көрінісі 5-ші суретте көрсетілген.



5-сурет – 1350⁰С температурада алынған күйдірілмеген таблеткалар мен клинкерлердің жалпы көрінісі [авторлардың материалы]

Бос кальций оксидін анықтау және микроскопиялық талдау жүргізу үшін күйдірілген таблеткалар ұнтақталған.

4-ші тәжірибе. 1350⁰С температурада күйдірілген клинкер кальций оксидінің нақты толық сіңуіне жетеді, яғни клинкердегі СаО_{бос} мөлшері 0,2% құрады (3-ші кесте).

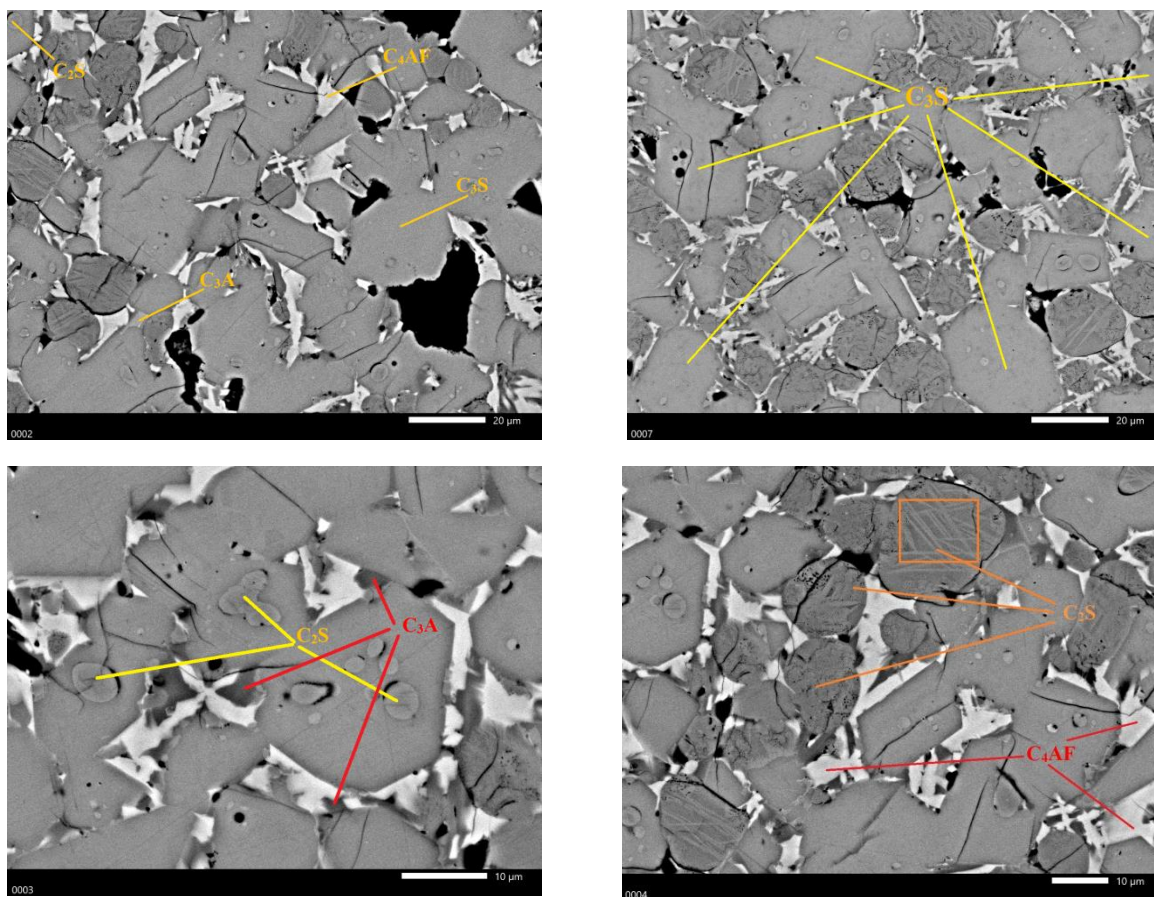
3-кесте – Шикізат қоспасының құрамының кальций оксидін клинкер минералдарына байланыстыру процесіне әсері

Қоспасы	Шикізат қоспасының құрамы, мас.%						
	Әктас	Тефрито-базальт	Көмір өндірудің қалдықтары	Қорғасын қожы			
1	66,17	14,38	14,39	5,06			
Шикізаттың меншікті шығыны, т/т клинкер					Модульдер		1350 ⁰ С кезіндегі СаО _{бос} саны, %
Әктас	Тефрито-базальт	Көмір өндірудің қалдықтары	Қорғасын қожы	КН	n	p	
1,1160	0,1575	0,1575	0,0508		0,94	2,02	

Клинкердің сапасы жақсы, химиялық және минералогиялық құрамы талапқа сай. Шикізат қоспаларындағы клинкер түзілу процесі 1350⁰С температурада аяқталатыны анықталды, яғни 100⁰С төмен.

Микроскопиялық талдауға сәйкес, синтезделген клинкер толық кристалды құрылымға ие. Сұйық фазаның мөлшері үлгінің жалпы көлемінің шамамен 26,15% құрайды.

6-ші суретте алынған клинкердің бөлінуінен алынған микросурет көрсетілген. Микросуреттерді талдау негізгі минералдардың кристалдануы айқын, олардың біркелкі түйіршікті құрылымының таралуы туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.



алит – C_3S ; белит – C_2S ;
 үшқалыций алюминаты – C_3A ;
 төрт кальцийлі алюмоферриті – C_4AF

б-сурет – Клинкер сынығынан алынған микросуреттер [авторлардың материалы]

Алит үлкен өлшемді және әртүрлі пішіндегі кристалдармен ұсынылған. Алит кристалдары белит кристалдарынан әлдеқайда үлкен. Клинкер фигура-сында алит 20-50 микроннан әр түрлі өлшемде берілген. Алиттің ірі ромбоэдрлік кристалдарында топтар байқалады, белит қосындылары байқалады. Клинкердің құрамындағы алит мөлшері 57,88% құрайды.

Белит ұсақ түйіршіктермен, дөңгелек және сопақша кристалдармен ұсынылған. Белит дәндері алит дәндерімен тікелей байланыста болады, бұл олардың қатты күйдегі реакциялар арқылы түзілуін көрсетеді. Клинкердің құрамындағы белиттің мөлшері 18,82% құрайды.

Алит және белит түйіршіктерінің бетінде олардың арасында алюминат фазасы айқын көрінеді – күңгірт аралық зат және алюиноферрит фазасы – ашық аралық зат. Аралық зат $C_3A + C_4AF = 18,07\%$ жеткілікті мөлшерде бар.

Шикізат қоспасының бөлігі ретінде сазды жыныстардың орнына тефритобазальтты тиімді пайдалануға болады. Тефритобазальт негізіндегі клинкер жымдасуларында өлшемі 20-50 мкм болатын дұрыс пішінді, қалыпты пішінді алит кристалдары түзіледі. Тефритобазальт клинкер түзілу процестерін жақсартады, күйдіру температурасын төмендетуге көмектеседі, клинкерді күйдіру процесін күшейтеді.

Қоспаға енгізілген қорғасын қожының аз мөлшері (5,06%) клинкер құрылымын өзгертіп, минерал түзілу процесін жақсартады. Шикізат қоспасының құрамына қорғасын қожын қосу отқа төзімділікті және CaO-SiO_2 фазаларының төменгі температурада қосылуын жақсартады. Қождың құрамындағы мырыш оксиді (ZnO) 1350°C температурада бос әк қалдықтарын ерітуде минерализатор қызметін атқарады. ZnO болуы қатты реакцияның жүруіне және силикаттардың түзілуіне және $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ байланысына әсер етеді.

Қорытынды

1-ші тәжірибе. Химиялық талдау нәтижелері бойынша «ROCS» бағдарламасы бойынша шикізат қоспаларының құрамын есептеу жүргізілді. Алынған клинкерлердің компоненттік құрамы және оңтайлы модульдік сипаттамалары анықталды. Алынған клинкердің есептік химиялық және минералогиялық құрамы талданады.

2-ші тәжірибе. Шикізат бөлшектегіліп, №008 електен өтті. Шикізат материалдарынан шикізат қоспалары есептік құрамы бойынша дайындалды, содан кейін гидравликалық преста диаметрі 15 мм және биіктігі 10 мм таблеткалар 20 МПа қысыммен қалыпталды.

3-ші тәжірибе. Таблеткаларды күйдіру М.Әуезов ат. ОҚУ-нің SX-2-18TP электр зертханалық пешінде жүргізілді. Күйдіру біртіндеп жүреді, айналмалы өнеркәсіптік пештегі жылу процестерін толығымен сипаттайды. Температураның 1350°C -қа дейін көтерілуі 2-2,5 сағат ішінде болды.

4-ші тәжірибе. Клинкерді күйдіру процесінің аяқталуы CaO -ның клинкер минералдарына сіңу дәрежесі бойынша бағаланды. CaO -ның сапалы мөлшері микроскопиялық әдіспен анықталды. Клинкерлердегі $\text{CaO}_{\text{бос}}$ сандық құрамы этил-глицерат әдісімен анықталды.

Әдебиеттер:

1. Таймасов, Б.Т. Химическая технология вяжущих материалов 1 том: Учебник. Алматы: Эверо, 2015, 332 с. 2 том, 152 с.
2. Байболов К.С., Сейтжанов С.С., Битемиров М.К. Приоритетные строительные материалы и их минерально-сырьевое обеспечение: учебник. Шымкент: ЮКГУ им. М.Ауэзова. 2016, 224 с.
3. Общая информация о геологии Казахстана. Комитет геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан. [Электрон.ресурс]. – URL: <https://nedra.kz/pi/opi> (дата обращения: 11.03.2023)
4. Байбатша А.Б. Геология месторождений полезных ископаемых: учебник. Алматы: КазНТУ. 2008, 368 с.
5. Kolesnikov A.S., Zhakipbaev B.Ye., Zhanikulov N.N., Kolesnikova O.G., Akhmetova E.K., Kuraev R.M., Shal A.L. Review of technogenic waste and methods of its processing for the purpose of complex utilization of tailings from the enrichment of non-ferrous metal ores as a component of the raw materials mixture in the production of cement clinker. *Rasayan Journal of Chemistry*. 2021. 14 (2), 997-1005 <http://dx.doi.org/10.31788/>
6. Таймасов Б.Т., Худякова Т.М., Жаникулов Н.Н. Комплексное использование природного и техногенного сырья в производстве малоэнергоёмких цементов, Монография - Шымкент: ЮКГУ им. М. Ауэзова. 2017, 205 с.

7. Hassaan M.Y. *Basalt rock as an alternative raw material in Portland cement manufacture. Materials Letters.* 2001, 50 (2-3), 172-178. (в международном журнале) [https://doi.org/10.1016/S0167-577X\(01\)00220-8](https://doi.org/10.1016/S0167-577X(01)00220-8)
8. Nabil A. Abd El-Hafiz, Mohamed W. Abd El-Moghny, Hatem M. El-Desoky, Atef A. Afifi. *Characterization and technological behavior of basalt raw materials for Portland cement clinker production. IJSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology.* 2015, 2 (7), 1-22. (в международном журнале)
9. Gabriela Goncalves Dias Ponzi, Victor Hugo Jacks Mendes dos Santos, Renan Bordulis Martel, Darlan Pontin, Amanda Sofia de Guimares eStepanha, Marta Kerber Schutz, Sonia C. Menezes, Sandra M.O. Einloft, Felipe Dall Vecchia *Basalt powder as a supplementary cementitious material in cement paste for CCS wells chemical and mechanical resistance of cement formulations for CO₂ geological storage sites. International journal of Greenhouse Gas Control.* 2021, 19, 103337. (в международном журнале) <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2021.103337>
10. Пулатов З.П., Бутаев Э.М. *Промышленное освоение производства цемента с использованием вулканических горных пород. Цемент и его применение. Санкт-Петербург.* 2011, 3, 134-136.
11. Bolio-Arcero H., Glasser F.P. *Zinc oxide in cement clinkering: part 1 systems CaO–ZnO–Al₂O₃ and CaO–ZnO–Fe₂O₃. Advances in Cement Research.* 1998, 25 (10). (в международном журнале)
12. Gineys N., *Influence de la teneur en elements métalliques du clinker sur les propriétés techniques et environnementales du ciment Portland – these. Université Lille Nord de France.* 2011. (в международном журнале)
13. Matusiewicz A., Bochenek A., Szlag H., Kurdowski W. *Pewne zagadnienia zwiazane z podwyzszona zawartoscia cynku w klinkierze I w produkowanym z niego cemencie. Cement Wapno Beton.* 2011, 78, 332-341. (в международном журнале)
14. Gineys N., Aouad G., Sorrentino F., Damidot D. *Incorporation of trace elements in Portland cement clinker: Threshold limits for Cu, Ni, Sn or Zn. Cement and Concrete Research.* 2011, 41, 1177-1184. (в международном журнале)
15. ГОСТ 5382-2019 *Цементы и материалы цементного производства. Методы химического анализа. Введ. 2020-06-01. М.: Стандартинформ.* 2019, 69 с.
16. Рид Дж.С.Б. *Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии. М: Техносфера, 2008.* 232 с.
17. Бишимбаев В.К. и др. *Минерально-сырьевая и технологическая база Южно-Казахстанского кластера строительных и силикатных материалов: монография. Алматы.* 2009, 264 с.
18. Даминова А.М. *Петрография магматических горных пород. М.: 1967.* 232 с.
19. *Шлакоотвал свинцового производства: отчет №А224-09 об оценке движимого имущества: рус. Бимурзаева М.Ч. Шымкент.* 2017, 24 с.
20. Трубаев П. *Методическое руководство по применению программы «ROCS». – Белгород: БГТУ им. В.Г. Шухова.* 2006, 60 с.
21. Бутт Ю.М., Тимашиев В.В. *Практикум по химической технологии вяжущих материалов. М.: Высшая школа.* 1973, 504 с.
22. ГОСТ 22266-2013 *Цементы сульфатостойкие. Технические условия. Введ. 2015-01-01. – М.: Стандартинформ.* 2014, 12 с.
23. Классен В.К., Борисов И.Н., Мануйлов В.Е. *Техногенные материалы в производстве цемента: монография. Белгород: Изд-во БГТУ.* 2008, 126 с.
24. Горшков В.С., Александров С.Е., Иващенко С.И., Горшкова И.В. *Комплексная переработка и использование металлургических шлаков в строительстве. М.: Стройиздат.* 1985, 272 с.
25. Zhanikulov N.N., Taimasov B.T., Borisov I.N., Dzhanmuldaeva Zh.K., Dauletiarov M.S. *Research on obtaining low energy cements from technogenic raw materials. Journal of Chemical Technology and Metallurgy. Bulgaria.* 2020, 55 (4), 814-823. (в международном журнале)

26. Кузнецова Т.В., Самченко С.В. *Микроскопия материалов цементного производства: учебник*. М.: МИКХуС. 2007, 304 с.
27. Zhanikulov N.N., Kolesnikov A.S., Taimasov B.T., Zhakipbayev B.Ye., Shal A.L. *Influence of industrial waste on the structure of environmentally friendly cement clinker. Complex Use of Mineral Resources*. 2022,4 (323), 84-91. (в международном журнале) DOI:10.31643/2022/6445.44

References:

1. Taimasov B.T. *Himicheskaya tehnologiya vyazhuschih materialov 1 tom: Uchebnik [Chemical technology of binders 1 volume: Textbook]* Almaty: Evero, 2015, 2, 152. (in Russ.)
2. Baibolov K.S., Seitzhanov S.S., Bitemirov M.K. *Prioritetnyie stroitelnyie materialy i ih mineralno-syirevoe obespechenie: uchebnik [Priority building materials and their mineral resource supply: textbook]* Shymkent: SKGU im. M. Auezov. 2016, 224. (in Russ.)
3. *Obschaya informatsiya o geologii Kazahstana. Komitet geologii Ministerstva ekologii, geologii i prirodnih resursov Respubliki Kazahstan [General information about the geology of Kazakhstan. Committee of Geology of the Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan] [Electron.resurs]*. – URL: <https://nedra.kz/pi/opi> (accessed: 11.03.2023)
4. Baybatsha A.B. *Geologiya mestorozhdeniy poleznyih iskopaemyih: uchebnik [Geology of mineral deposits: textbook]* – Almaty: KazNTU. 2008, 368. (in Russ.)
5. Kolesnikov A.S., Zhakipbaev B.Ye., Zhanikulov N.N., Kolesnikova O.G., Akhmetova E.K., Kuraev R.M., Shal A.L. *Review of technogenic waste and methods of its processing for the purpose of complex utilization of tailings from the enrichment of non-ferrous metal ores as a component of the raw materials mixture in the production of cement clinker. Rasayan Journal of Chemistry*. 2021. 14 (2), 997-1005. <http://dx.doi.org/10.31788/>
6. Taymasov B.T., Hudyakova T.M., Zhanikulov N.N. *Kompleksnoe ispolzovanie prirodnogo i tehnogenogo syirya v proizvodstve maloenergoemkih tsementov. Monografiya [Integrated use of natural and technogenic raw materials in the production of low-energy cements, Monograph]* – Shymkent: SKSU im. M. Auezov. 2017, 205. (in Russ.)
7. Hassaan M.Y. *Basalt rock as an alternative raw material in Portland cement manufacture. Materials Letters*. 2001, 50 (2-3), 172-178 [https://doi.org/10.1016/S0167-577X\(01\)00220-8](https://doi.org/10.1016/S0167-577X(01)00220-8)
8. Nabil A. Abd El-Hafiz, Mohamed W. Abd El-Moghny, Hatem M. El-Desoky, Atef A. Afifi *Characterization and technological behavior of basalt raw materials for Portland cement clinker production. IJISSET - International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*. 2015, 2 (7), 1-22.
9. Gabriela Goncalves Dias Ponzi, Victor Hugo Jacks Mendes dos Santos, Renan Bordulis Martel, Darlan Pontin, Amanda Sofia de Guimares eStepanha, Marta Kerber Schutz, Sonia C. Menezes, Sandra M.O. Einloft, Felipe Dall Vecchia *Basalt powder as a supplementary cementitious material in cement paste for CCS wells chemical and mechanical resistance of cement formulations for CO₂ geological storage sites. International journal of Greenhouse Gas Control*. 2021, 19, 103337. <https://doi.org/10.1016/j.ijggc.2021.103337>
10. Pulatov Z.P., Butaev E.M. *Promyshlennoe osvoenie proizvodstva tsementa s ispolzovaniem vulkanicheskikh gorniyh porod. Tsement i ego primeneniye [Industrial development of cement production using volcanic rocks. Cement and its application]* – St. Petersburg. 2011, 3, 134-136.
11. Bolio-Arcero H., Glasser F.P. *Zinc oxide in cement clinking: part 1 systems CaO–ZnO–Al₂O₃ and CaO–ZnO–Fe₂O₃. Advances in Cement Research*. 1998, 25 (10).
12. Gineys N., *Influence de la teneur en elements metalliques du clinker sur les proprietes techniques et environnementales du ciment Portland – these*. Université Lille Nord de France. 2011.
13. Matusiewicz A., Bochenek A., Szelag H., Kurdowski W. *Pewne zagadnienia zwiazane z podwyzszona zawartoscia cynku w klinkierze I w produkowanym z niego cemencie. Cement Wapno Beton*. 2011, 78, 332-341.

14. Gineys N., Aouad G., Sorrentino F., Damidot D. *Incorporation of trace elements in Portland cement clinker: Threshold limits for Cu, Ni, Sn or Zn. Cement and Concrete Research.* 2011, 41, 1177-1184.
15. GOST 5382-2019 *Tsementyi i materialyi tsementnogo proizvodstva. Metodyi himicheskogo analiza. Vved. 2020-06-01 [Cements and materials for cement production. Methods of chemical analysis. Introduction 2020-06-01] – M.: Standartinform. 2019, 69. (in Russ.)*
16. Rad J.S.B. *Elektronno-zondovyy mikroanaliz i rastrovaya elektronnaya mikroskopiya v geologii [Electron probe microanalysis and scanning electron microscopy in geology] – M: Technosphere. 2008. 232. (in Russ.)*
17. Bishimbaev V.K. *Mineralno-syirevaya i tehnologicheskaya baza Yuzhno-Kazahstanskogo klastera stroitelnyih i silikatnyih materialov: monografiya [Mineral and raw material and technological base of the South-Kazakhstan cluster of building and silicate materials: monograph] – Almaty. 2009, 264. (in Russ.)*
18. Daminova A.M. *Petrografiya magmaticeskikh gorniy porod [Petrography of igneous rocks] – M.: 1967. 232. (in Russ.)*
19. *Shlakootval svintsovogo proizvodstva: otchet No. A224-09 ob otsenke dvizhimogo imuschestva: rus. Bimurzaeva M.Ch. [Slag dump of lead production: report No. A224-09 on the assessment of movable property: rus. Bimurzaeva M.Ch.] – Shymkent. 2017, 24. (in Russ.)*
20. Trubaev P. *Metodicheskoe rukovodstvo po primeneniyu programmy «ROCS» [Methodological guide to the application of the ROCS program] – Belgorod: BSTU im. V.G. Shukhova. 2006, 60. (in Russ.)*
21. Butt Yu.M., Timashev V.V. *Praktikum po himicheskoy tehnologii vyazhuschih materialov [Workshop on chemical technology of binders] – M.: Higher School. 1973, 504. (in Russ.)*
22. GOST 22266-2013 *Tsementyi sulfatostoykie. Tehnicheskie usloviya. Vved. 2015-01-01 [GOST 22266-2013 Sulphate-resistant cements. Specifications. Introduction 2015-01-01] – M.: Standartinform. 2014, 12. (in Russ.)*
23. Klassen V.K., Borisov I.N., Manuilov V.E. *Tehnogennyie materialyi v proizvodstve tsementa: monografiya [Technogenic materials in cement production: monograph] – Belgorod: Publishing house of BSTU. 2008, 126. (in Russ.)*
24. Gorshkov V.S., Alexandrov S.E., Ivashchenko S.I., Gorshkova I.V. *Kompleksnaya pererabotka i ispolzovanie metallurgicheskikh shlakov v stroitelstve [Complex processing and use of metallurgical slags in construction] – M.: Stroyizdat. 1985, 272. (in Russ.)*
25. Zhanikulov N.N., Taimasov B.T., Borisov I.N., Dzhanmuldaeva Zh.K., Dauletiarov M.S. *Research on obtaining low energy cements from technogenic raw materials. Journal of Chemical Technology and Metallurgy. – Bulgaria. 2020. Vol.55, №4. –P. 814-823.*
26. Kuznetsova T.V., Samchenko S.V. *Mikroskopiya materialov tsementnogo proizvodstva: uchebnik [Microscopy of cement production materials: textbook] – M.: MIKHiS. 2007, 304. (in Russ.)*
27. Zhanikulov N.N., Kolesnikov A.S., Taimasov B.T., Zhakipbayev B.Ye., Shal A.L. *Influence of industrial waste on the structure of environmentally friendly cement clinker. Complex Use of Mineral Resources. - 2022. №4 (323), - P.84-91. DOI:10.31643/2022/6445.44*

Б.Е. Жакипбаев^{1,2,*}, Н.Н. Жаникулов³

¹Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²Университет дружбы народов имени академика А.Куатбекова, Шымкент, Казахстан

³Карагандинский университет имени Е.А.Букетова, Караганда, Казахстан

Информация об авторах:

Жакипбаев Бибол Ермуратович – PhD, ассоциированный профессор, Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова; главный научный сотрудник инженерно-технологического хаба Университета дружбы народов имени академика А.Куатбекова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1412-7796>, e-mail: bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru

Жаникулов Нургали Нодырулы – PhD, ассистент-профессор кафедры «Неорганическая и техническая химия» Карагандинского университета имени Е.А.Букетова, Караганда, Казахстан
<https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>, e-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕФРИТОБАЗАЛЬТОВ И СВИНЦОВЫХ ШЛАКОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВНОЕ СЫРЬЕ ПРИ ОБЖИГЕ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

Аннотация. Основными сырьевыми материалами в производстве цемента служат карбонатные и глинистые породы, а также некоторые типы промышленных и техногенных отходов. Недр Казахстана богаты сырьем для производства цемента, но запасы высококачественного природного сырья ограничены. В Казахстане по данным Комитета геологии разведано 122 месторождения известняков с общей балансом запасов 480.2 млн т. Месторождения глинистых пород известны во всех регионах Казахстана. Разведано 1500 месторождений глинистых пород. Кроме того, во многих регионах Республики имеются многомиллионные отвалы промышленных и техногенных отходов. В настоящая время объем накопленных промышленных отходов составляет более 30 млрд т. Целью наших исследований является изучение возможности использования тефритобазальта и свинцового шлака в качестве заменителя глинистого и железосодержащего компонента при обжиге клинкера в производстве портландцемента.

Ключевые слова: тефритобазальт, свинцовый шлак, клинкер, микроструктура, генезис, портландцемент.

B.Ye. Zhakipbayev^{1,2,*}, N.N. Zhanikulov³

¹M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²Peoples Friendship University named after Academician A.Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan

³E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan

Information about the authors:

Zhakipbayev Bibol Yermuratovich – PhD, Associate professor, M. Auezov South Kazakhstan University; Chief Researcher of the Engineering and Technology Hub of the Peoples Friendship University named after Academician A.Kuatbekov, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1412-7796>, e-mail: bibol.ye.zhakipbayev@mail.ru

Zhanikulov Nurgali Nodyruly – PhD, Assistant professor of the Department of Inorganic and Technical Chemistry, E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-0750-9753>, e-mail: nurgali.zhanikulov@mail.ru

USE OF TEPHRITOBASALT AND LEAD SLAG AS AN ALTERNATIVE RAW MATERIAL IN BURNING PORTLAND CEMENT CLINKER

Abstract. The main raw materials in the production of cement are carbonate and clay rocks, as well as some types of industrial and man-made waste. The bowels of Kazakhstan are rich in raw materials for the production of cement, but the reserves of high-quality natural raw materials are limited. In Kazakhstan, according to the Committee of Geology, 122 limestone deposits have been explored with a total balance of reserves of 480.2 million tons. Deposits of clay rocks are known in all regions of Kazakhstan. 1500 deposits of clay rocks have been explored. In addition, in many regions of the Republic there are multi-million dumps of industrial and man-made waste. Currently, the volume of accumulated industrial waste is more than 30 billion tons. The aim of our research is to study the possibility of using tephrite-basalt and lead slag as a substitute for the clay and iron-bearing component during clinker firing in the production of Portland cement.

Keywords: Tefritobasalt, lead slag, clinker, microstructure, genesis, portland cement.

Н. Жаңабай^{1,*}, С. Буганова², И. Байділлә¹, А. Тағыбаев¹

¹Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Жаңабай Нұрлан – руководитель докторантов, кандидат технических наук, профессор кафедры «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-8153-1449>, email: Nurlan.zhanabay777@mail.ru

Буганова Светлана – кандидат технических наук, доцент факультет «Строительных технологий, инфраструктуры и менеджмента» Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-2005-3305>, email: Svetlanabuganova7@gmail.com

Байділлә Исламбек – докторант кафедры «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9690-7218>, email: V.Islam2022@rambler.ru

Тағыбаев Асхат – докторант кафедры «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанского университета им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-5980-7349>, email: t.ashan2021@rambler.ru

*Автор корреспондент: Nurlan.zhanabay777@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕПЛООВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ С ВОЗДУШНОЙ ПРОСЛОЙКОЙ

Аннотация. В работе исследовались температурные поля в ограждении при различных граничных условиях, которые были рассчитаны в программном комплексе ANSYS, где для определения теплового сопротивления прослойки или канала использована итерационная вычислительная схема. Получено, что из всех разработанных конструкций наиболее эффективнее является конструкция с воздушными прослойками с теплоотражающим экраном во внешней поверхности, которая превышает по показателю теплового сопротивления другие конструкции: при минимальной наружной температуре на 14,5%, при максимальной температуре – на 14,2%, при средней температуры наиболее холодной пятидневки – на 16,7%, а при средней температуры первого месяца после окончания отопительного периода – 16%, а показатели теплового сопротивления горизонтальных или вертикальных каналов имеют почти одинаковые значения.

Ключевые слова: отражающий экран, воздушная прослойка, теплоизоляционный материал, наружное ограждение, тепловое сопротивление, температурное поле.

Введение

Экономическое развитие и улучшение уровня жизни во многих развитых и развивающихся странах мира привело к увеличению потребления энергии, что способствовало загрязнению окружающей среды и интенсивному изменению климата во всем мире. Кроме того, высокое потребление ископаемых энергоресурсов может привести к быстрому истощению источников в ближайшем будущем. Данная проблема касается и строительной отрасли, в которой энергосбережение и создание энергоэффективных зданий являются актуальными и приори-

тетными направлениями во многих странах, в том числе и в Казахстане. Известно, что для обслуживания здания потребляется около 30% от всей конечной энергии в мире [1]. Для Европейского союза это значение составляет около 40% [2], где приблизительно 80% всей энергии используется для отопления помещений, вентиляции и кондиционирования воздуха в здании [3]. Поэтому в последнее время главной проблемой становится эффективность использования энергии при строительстве и обслуживании зданий.

В научно-технических источниках имеются множество исследований теплотехнических свойств ограждающих конструкций, где в последнее время уделяется особое место наружным ограждающим конструкция с воздушной прослойкой [4,5]. Отметим исследования, в которых используются натурные эксперименты [6], а также методы классического математического моделирования и расчета [7, 8]. На потерю тепла через ограждающую конструкцию здания влияют их геометрия и ориентация, свойства материалов слоев, тип конструкции и его взаимодействие с внешней средой. Таким образом, проектирование ограждающих конструкций определяют своей целью – увеличить или ограничить прирост или потерю тепла, с учетом климатических особенностей района строительства. Оптимальным решением для условий жаркого климата является использование в ограждениях неветилируемых фасадов [9]. Однако в научной литературе очень мало данных о работе данных конструкций в различных экстремальных условиях климата.

В исследованиях [10] обобщена информация по работе и выданы рекомендации по улучшению теплового режима каменных стен и снижения энергопотребления зданий. Также представлен обширный обзор литературы по ключевым факторам, влияющим на общие тепловые характеристики каменных стен, методам эффективной оценки и измерения значений сопротивления теплопередаче, а также оптимальному проектированию теплоэффективных ограждений. Однако в данном исследовании не рассмотрены вопросы энергосбережения с применением воздушной прослойки в наружных ограждениях.

В исследовании [11] обобщена информация и рекомендация, которая поможет улучшить тепловой режим каменных стен, тем самым снижая энергопотребление зданий. Также представлен всеобъемлющий обзор литературы по ключевым факторам, влияющим на общие тепловые характеристики каменных стен, методам эффективной оценки и измерения значение сопротивления, а также улучшениям в тепловом проектировании. Тем не менее, хочется отметить, что в данном исследовании не приведены вопросы энергосбережения с применением воздушной прослойки в наружных ограждениях. Имеются работы, в которых описывается применение материалов зависящих от количества атомов углерода, то эти материалы имеют широкий спектр применения для аккумулялирования различной тепловой энергии, включая и солнечную [12].

В исследованиях [13,14,15] рассчитываются оптимальные значения толщины утеплителя, энергосбережение и период окупаемости для утепления внешних стен строений в разных регионах Турции. В работах [16,17] исследовался вопрос оптимальной толщины теплоизолирующего слоя для холодильных установок с учетом экологичности. В исследованиях [18,19] содержат исследования

влияния теплоизоляции наружных стен строений на окружающую среду. Работы [20,21] рассматривает энергосберегающие строения с различными видами теплоизоляции: пенопластом, минеральной ватой и с помощью воздушных зазоров. [22] содержит сравнение двух материалов для теплоизоляции крыши – пенопласта и стекловаты – в жарком и холодном климатах.

Несмотря на то, что существуют множество исследований по разработке энергосберегающей конструкции наружного ограждения, вопрос по изучению влияния воздушной прослойки на энергоэффективность ограждения пока еще остается открытым и требует дополнительной разработки новых энергоэффективных ограждающих конструкций. В связи с чем целью данного исследования является разработка новых энергосберегающих конструкций с воздушной прослойкой и анализ температурных полей.

Материалы и методы

Расчёта температурных полей в ограждающих конструкциях используется метод конечно-элементного моделирования в среде ANSYS. Строится конечно-элементная модель участка ограждения размером 1×1 м, в которой рассчитывается температурное поле при заданных внешних условиях. При этом конечно-элементное моделирование вентилируемого фасада не производится, а влияние вентилируемой воздушной прослойки заменяется граничными условиями на внешней стороне ограждения без учёта вентилируемого фасада. Задача разбивается на четыре этапа, которые выполняются итерационно [23]: 1. Расчёт свойств ограждения без учёта вентилируемого фасада и со свойствами замкнутых прослоек и каналов по [24]; 2. Расчёт параметров воздуха в вентилируемом фасаде; 3. Анализ температурного поля в ограждении, заменяя вентилируемый фасад граничными условиями; 4. Расчёт свойств замкнутой прослойки или каналов.

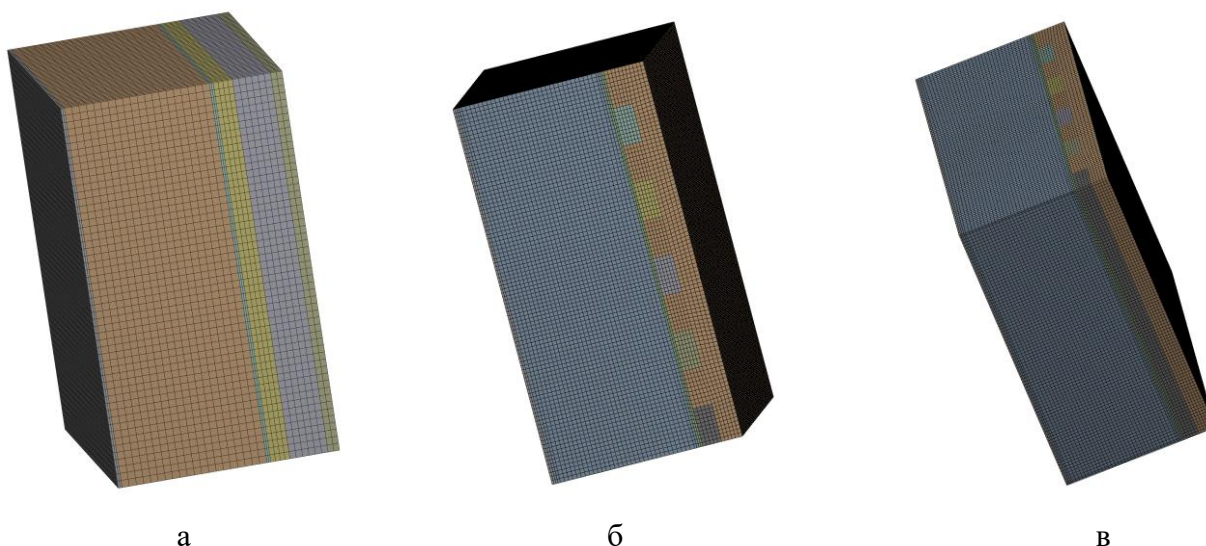


Рисунок 1 – Участок ограждения: а – конечно-элементная модель Схемы-1, содержащая 104976 20-узловых гексагональных конечных элементов с 440605 узлами; б – конечно-элементная модель Схемы-2, содержащая 445740 20-узловых гексагональных конечных элементов с 1838268 узлами; в - конечно-элементная модель Схемы-3, содержащая 432768 20-узловых гексагональных конечных элементов с 1785679 узлами [материал авторов]

Характеристика материалов ограждающих конструкций приняты согласно [25] и представлены по Схеме -1 в таблице 1, а по схемам 2,3 в таблице 2.

Таблица 1 – Характеристики слоев ограждающей конструкции по схеме 1

Порядковый номер слоя	Описание	Толщина, мм	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Теплоусвоения (при периоде 24ч), S.Вт/(м·С)	Паропроницаемость, μ , мг/(м·ч·Па)	Степень черноты	
						без теплоотражающего покрытия	с теплоотражающим покрытием*
1	Цементно-песчаная штукатурка с плотностью 1800 кг/м ³	10	0,76	9,6	0,09		
2	Кладка из керамического кирпича с плотностью 1800 кг/м ³	380	0,58	7,91	0,14		
3	Цементно-песчаная штукатурка с плотностью 1800 кг/м ³	10	0,76	9,6	0,09		
4	Утеплитель - экструдированный пенополистирол плотностью 25 кг/м ³	50	0,03	0,3	0,005		
5	Теплоотражающий экран	-	-	-	-	0,9	0,03
6	Воздушная прослойка	100	-	-	-		
7	Теплоотражающий экран	-	-	-	-	0,9	0,03
8	Утеплитель - экструдированный пенополистирол плотностью 25 кг/м ³	30	0,03	0,3	0,005		
9	Воздушная прослойка	100	-	-	-		
10	Облицовочный слой из керамогранита с плотностью 2800 кг/м ³	10	3,49	25,04	0,008		

Таблица 2 – Характеристики слоев ограждающей конструкции по схемам 2,3

Порядковый номер слоя	Описание	Толщина, мм	Ширина, см	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	Теплоусвоения (при периоде 24ч), S.Вт/(м·С)	Паропроницаемость, μ , мг/(м·ч·Па)	Степень черноты		
							без теплоотражающего покрытия	с теплоотражающим покрытием*	
1	Цементно-песчаная штукатурка	10	-	0,76	9,6	0,09	-	-	
2	Кладка из керамического кирпича	380	-	0,58	7,91	0,14	-	-	
3	Цементно-песчаная штукатурка	10	-	0,76	9,6	0,09			
4	Утеплитель	Сплошной ЭПС	105	-	0,03	0,3	0,005	0,9	0,03
5		Чередующиеся горизонтальные и вертикальные полосы ЭПС/воздух	50	10	-	-		-	-
6	Воздушная прослойка	175	-	0,03			-	-	
7	Облицовочный слой из керамогранита	10	-	3,49	25,04	0,008	-	-	

Климатические и внутренние граничные условия района (г. Шымкент, Республика Казахстан) были приняты согласно [25]. Для всех схем ограждения были проведены расчёты стационарного температурного поля в среде ANSYS при следующих условиях.

– температура внешней среды – абсолютная минимальная ($-30,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), средняя внутренняя температура 20°C ;

– температура внешней среды – абсолютная максимальная ($44,2\text{ }^{\circ}\text{C}$), средняя внутренняя температура 28°C ;

– температура внешней среды – средняя температура наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 ($-14,3\text{ }^{\circ}\text{C}$), средняя внутренняя температура 20°C ;

– температура внешней среды – средняя температура апреля ($13,5\text{ }^{\circ}\text{C}$), средняя внутренняя температура 20°C .

Результаты и обсуждение

На первом этапе были разработаны конструкции наружных ограждений с воздушными прослойками и каналами с учётом теплоотражающего экрана. В качестве объектов исследования использованы ограждения, изображённые на рисунках 2.

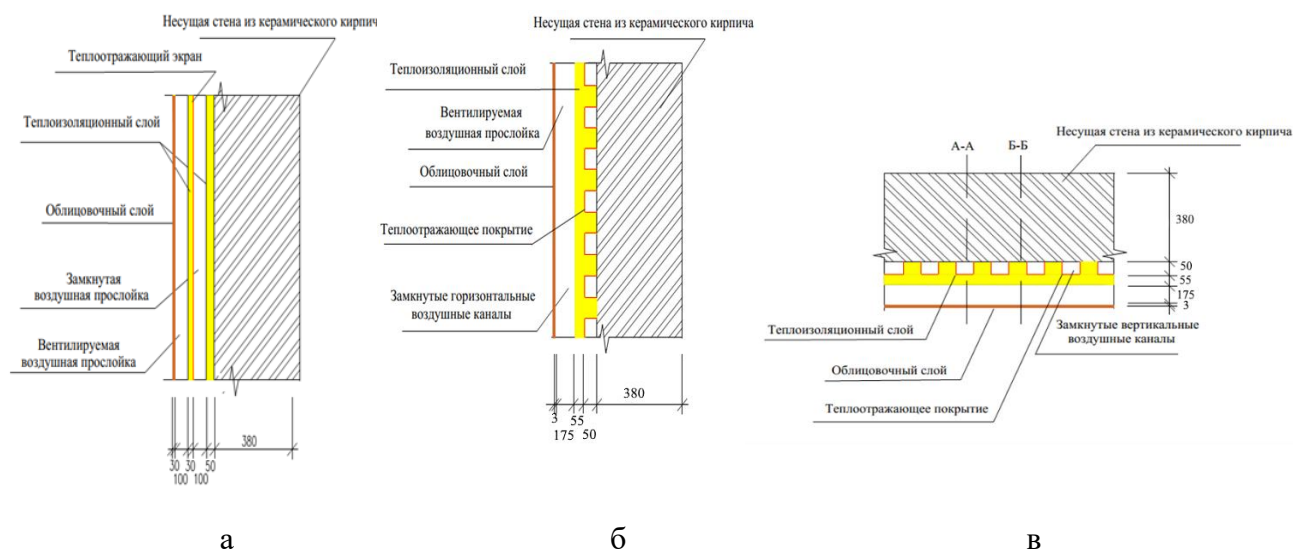


Рисунок 2 – Схемы 1-3: многослойная стеновая ограждающая конструкция с однородным несущим и теплоизоляционными слоями: а – воздушными прослойками с теплоотражающим экраном во внешней поверхности замкнутой воздушной прослойки; б – плитным теплоизоляционным слоем с горизонтальными воздушными каналами и теплоотражающим экраном; в – плитным теплоизоляционным слоем с вертикальными воздушными каналами и теплоотражающим экраном [материал авторов]

На втором этапе проведен расчет температурных полей разработанных конструкций наружных ограждений.

На рисунке 3 показан расчёт температурных полей ограждения по Схеме 1, который проводился на основе модели, изображённой на рисунке 1а. Расчёт температурного поля в ограждении заключается в учёте теплоотражающего

экрана на внешней стороне замкнутой воздушной прослойки при абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха, остальные температурные условия приведены в таблице 3.

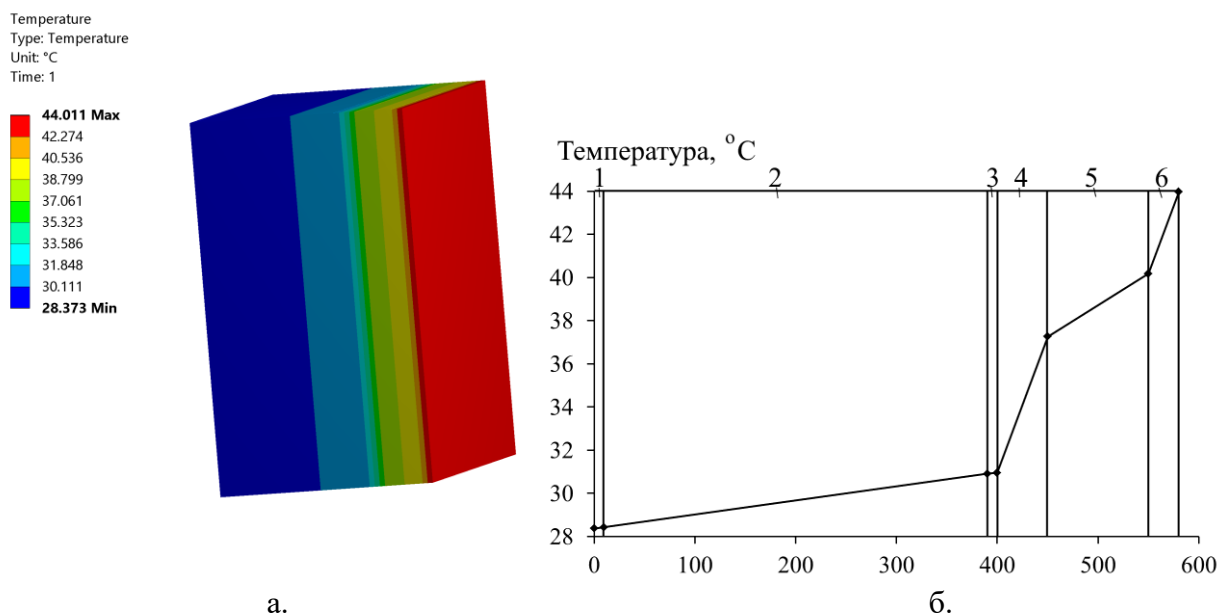
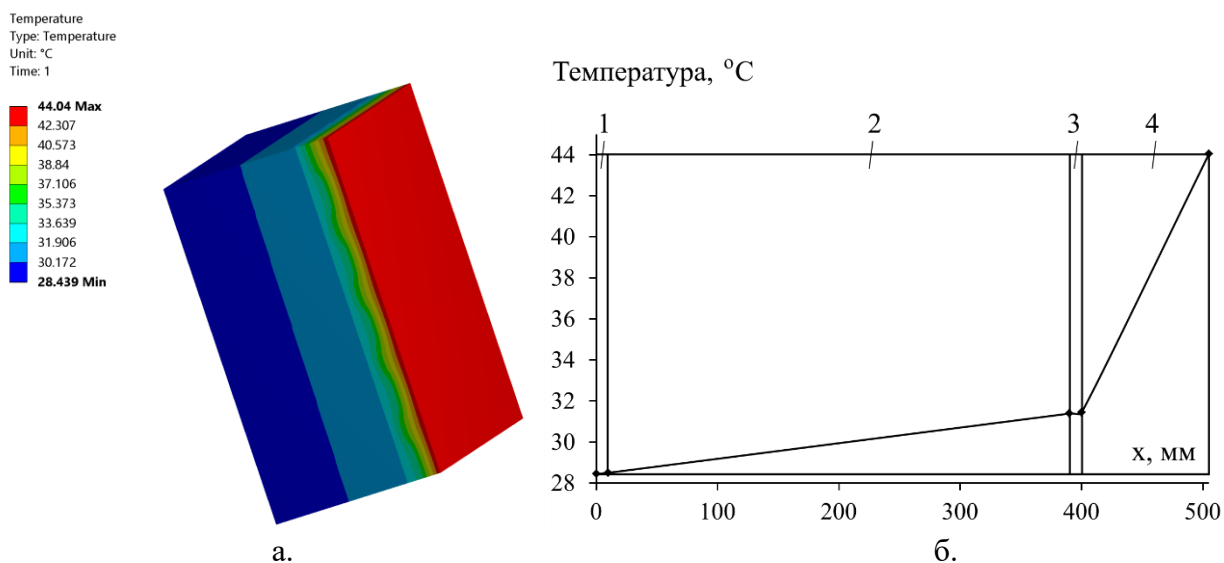
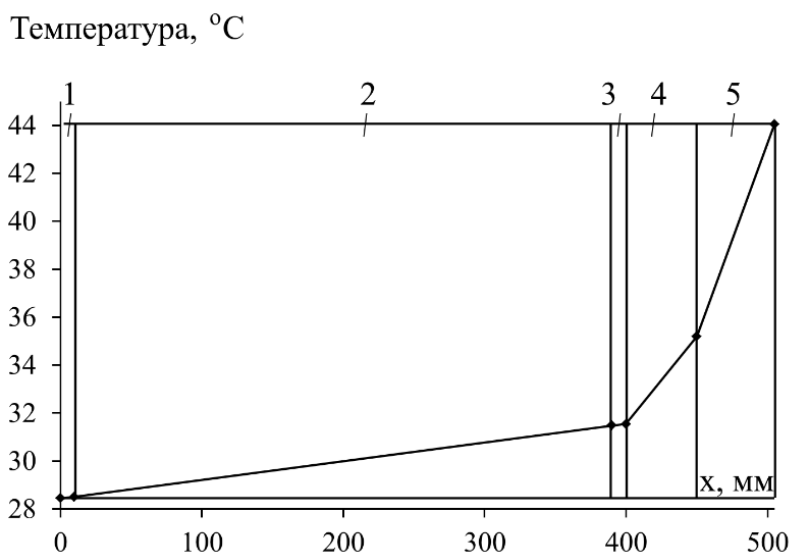


Рисунок 3 – Температурное поле в ограждении при абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха: а – трёхмерная модель; б – график изменения температуры по толщине ограждения: 1, 3 – цементно-песчаная штукатурка; 2 – несущий слой из керамического кирпича; 4, 6 – утеплитель экструдированный пенополистирол; 5 – замкнутая воздушная прослойка [материал авторов]

На рисунке 4 показан расчёт температурных полей ограждения по Схеме 2, который проводился на основе модели, изображённой на рисунке 1б. с дополнительным теплоотражающим слоем на поверхности замкнутых горизонтальных каналов при абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха, остальные температурные условия приведены в табл. 3.



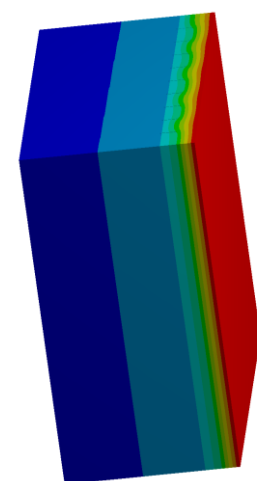
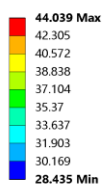


в.

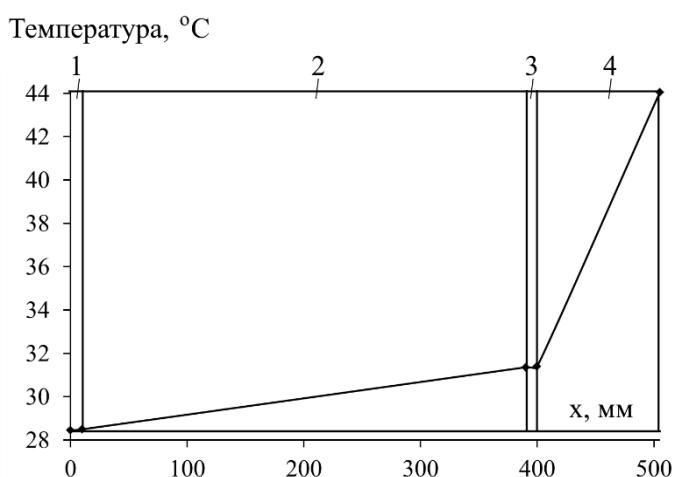
Рисунок 4 – Температурное поле в ограждении при абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха: а – трёхмерная модель; б – график изменения температуры по толщине ограждения в сечении сплошного утеплителя: 1, 3 – цементно-песчаная штукатурка; 2 – несущий слой из керамического кирпича; 4 – утеплитель экструдированный пенополистирол; в – график изменения температуры по толщине ограждения в сечении воздушного канала: 1, 3 – цементно-песчаная штукатурка; 2 – несущий слой из керамического кирпича; 4 – замкнутый воздушный канал; 5 – утеплитель экструдированный пенополистирол [материал авторов]

На рисунке 5 показан расчёт температурных полей ограждения по Схеме 3, который проводился на основе модели, изображённой на рисунке 1в. с дополнительном теплоотражающем слоем на поверхности замкнутых вертикальных каналов при абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха, остальные температурные условия приведены в таблице 3.

Temperature
Type: Temperature
Unit: °C
Time: 1
22.12.2022 22:53



а.



б.

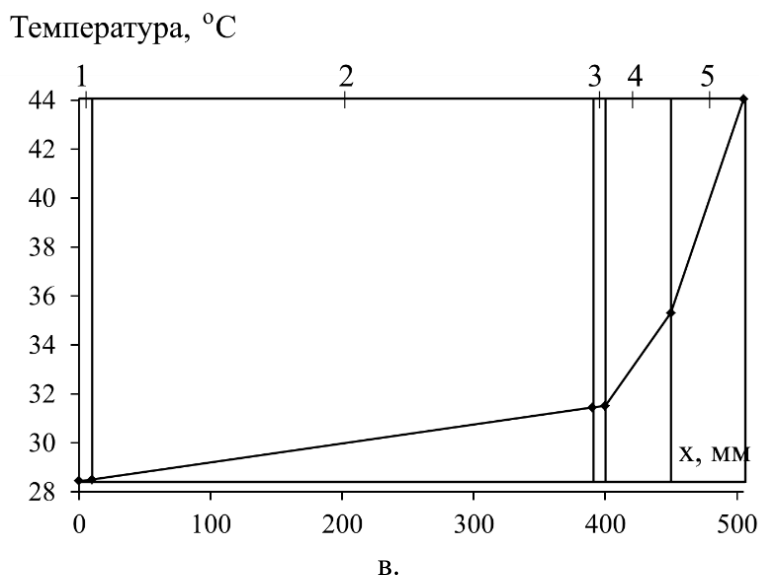


Рисунок 5 – Температурное поле в ограждении при абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха: а – трёхмерная модель; б. – график изменения температуры по толщине ограждения в сечении сплошного утеплителя: 1, 3 – цементно-песчаная штукатурка; 2 – несущий слой из керамического кирпича; 4 – утеплитель экструдированный пенополистирол; в – график изменения температуры по толщине ограждения в сечении воздушного канала: 1, 3 – цементно-песчаная штукатурка; 2 – несущий слой из керамического кирпича; 4 – замкнутый воздушный канал; 5 – утеплитель экструдированный пенополистирол.

Таблица 3 – Тепловое сопротивление ограждений по схемам 1-3

Параметр	Значение по Схеме-1	Значение по Схеме-2	Значение по Схеме-3
Тепловое сопротивление внутренней стены, минимальная температура	4,011	3,375	3,349
Тепловое сопротивление внутренней стены, максимальная температура	4,119	3,496	3,529
Тепловое сопротивление внутренней стены, пятидневка	4,058	3,401	3,431
Тепловое сопротивление внутренней стены, апрель	4,313	3,663	3,655
Тепловое сопротивление ограждения, минимальная температура	4,164	3,530	3,504
Тепловое сопротивление ограждения, максимальная температура	4,233	3,610	3,643
Тепловое сопротивление ограждения, пятидневка	4,202	3,546	3,576
Тепловое сопротивление ограждения, апрель	4,442	3,793	3,785
Тепловое сопротивление прослойки, минимальная температура	0,668	0,475	0,495
Тепловое сопротивление прослойки, максимальная температура	0,770	0,616	0,654
Тепловое сопротивление прослойки, пятидневка	0,710	0,525	0,534
Тепловое сопротивление прослойки, апрель	0,964	0,769	0,784

В исследовании в конструктивных решениях применялись традиционные местные строительные материалы (таблицы 1, 2) согласно [24] и климатические условия района согласно [25].

Расчёт температурных полей в ограждающих конструкций проведен с использованием метода конечно-элементного моделирования и анализа в среде ANSYS. При этом конечно-элементное моделирование вентилируемого фасада не производится, а влияние вентилируемой воздушной прослойки заменяется граничными условиями на внешней стороне ограждения без учёта самого вентилируемого фасада. Вместе с тем задача определения теплового сопротивления невентилируемой прослойки выполнялась по методу итерации [23], результаты которых представлены в таблице 3 и на рисунках 3-5 для абсолютной максимальной температуре внешнего воздуха, а остальные показатели рассчитаны аналогичным образом и показаны также в таблице 3.

Анализ результатов расчета теплового сопротивления ограждающих конструкций согласно рисункам 3-5 показал, что из всех разработанных конструкций наиболее эффективнее является конструкция показанная на Схеме-1, которая превышает по показателю теплового сопротивления ограждения Схем 2-3: при минимальной наружной температуре на 14,5%, при максимальной температуре – на 14,2%, при средней температуры наиболее холодной пятидневки – на 16,7%, а при средней температуры первого месяца после окончания отопительного периода – 16%. Также в исследовании было установлено, показатели теплового сопротивления горизонтальных или вертикальных каналов имеют почти одинаковое значение, таблица 3.

Следует отметить, что полученные в исследовании значения по тепловому сопротивлению наружных ограждающих конструкций с воздушными каналами являются частью проводимых авторами комплексных исследований энергоэффективных ограждающих конструкций с регулируемыми и изменяющимися теплотехническими свойствами. Эти данные в совокупности будут пересматриваться с результатами исследования влажностного и воздушного режима наружных ограждений и свойств по воздухопроницанию ограждения. В результате комплексного анализа исследования будет выбрана наиболее эффективная ограждающая конструкция с воздушной прослойкой.

Заключение

Построены конечно-элементные модели температурного поля в ограждении при различных граничных условиях. Для определения теплового сопротивления прослойки или канала использована итерационная вычислительная схема.

Анализ результатов расчета теплового сопротивления ограждающих конструкций согласно показал, что из всех разработанных конструкций наиболее эффективнее является конструкция показанная на Схеме-1, которая превышает по показателю теплового сопротивления ограждения Схем 2-3: при минимальной наружной температуре на 14,5%, при максимальной температуре – на 14,2%, при средней температуры наиболее холодной пятидневки – на 16,7%, а при средней температуры первого месяца после окончания отопительного периода – 16%.

Также в исследовании было установлено, показатели теплового сопротивления горизонтальных или вертикальных каналов имеют почти одинаковое значение.

Литература:

1. *Forskning och innovation [Электрон. ресурс] – 2022. – URL: <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/> (дата обращения: 16.12.2022)*
2. *Shandilya A., & Streicher W. Performance and Cost Analysis of Retrofit Strategies Applied to a Sample Single Family House Located in New Delhi India Assisted by TRNSYS Energy Simulation Tool-A Case Study. International Journal of Engineering and Technical Research. 2017, 6(11), 304-312. DOI: <https://doi.org/10.17577/IJERTV6IS110138>. (в международном журнале)*
3. *Shandilya A., Hauer M., & Streicher W. Optimization of Thermal Behavior and Energy Efficiency of a Residential House Using Energy Retrofitting in Different Climates. Civil Engineering and Architecture. 2020, 8(3), 335-349. DOI: <https://doi.org/10.13189/cea.2020.080318>. (в международном журнале)*
4. *Kudabayev R., Suleimenov U., Ristavletov R., Kasimov I., Kambarov M., Zhangabay N., Abshenov K. Modeling the Thermal Regime of a Room in a Building with a Thermal Energy Storage Envelope. Math. Model. Eng. Probl. 2022, 9, 351–358. DOI: <https://doi.org/10.18280/mmer.090208>. (в международном журнале)*
5. *Kudabayev R., Mizamov N., Zhangabay, N., Suleimenov, U., Kostikov A., Vorontsova A., Buganovs S., Umbitaliyev A., Kalshabekova E., Aldiyarov, Zh. Construction of a model for an enclosing structure with a heat-accumulating material with phase transition taking into account the process of solar energy accumulation. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2022, 6/8 (120), 26–37. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268618>. (в международном журнале)*
6. *Irshad K., Habib K., Saidur R., Kareem M. W., & Saha B. B. Study of thermoelectric and photovoltaic facade system for energy efficient building development: A review. Journal of Cleaner Production. 2019, 209, 1376-1395. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.245>. (в международном журнале)*
7. *Shen J., Zhang X., Yang T., Tang L., Shinohara H., Wu Y., Xu P. Experimental study of a compact unglazed solar thermal facade (STF) for energy-efficient buildings. Paper presented at the Energy Procedia. 2016, 104, 3-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.12.002>. (в международном журнале)*
8. *Zhu L., Yang Y., Chen S., & Sun Y. Numerical study on the thermal performance of lightweight temporary building integrated with phase change materials. Applied Thermal Engineering. 2018, 138, 35-47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.03.103>. (в международном журнале)*
9. *Alhefnawi M. A. M., Abdu-Allah Al-Qahtany, M. Thermal Insulation Efficiency of Unventilated Air-Gapped Facades in Hot Climate. Arabian Journal for Science and Engineering. 2016, 42(3), 1155–1160. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13369-016-2370-5>. (в международном журнале)*
10. *Maysoun Ismaiel, Yuxiang Chen, Carlos Cruz-Noguez, Mark Hagel Thermal resistance of masonry walls: a literature review on influence factors, evaluation, and improvement. Journal of Building Physics. 2021, 45-4, 528–567. DOI: <https://doi.org/10.1177/17442591211009549>. (в международном журнале)*
11. *Borodin K., Zhangabay N.Z. Mechanical characteristics, as well as physical-and-chemical properties of the slag-filled concretes, and investigation of the predictive power of the metaheuristic approach. Curved and Layered Structures. 2019, 6(1), 236–244. DOI: <https://doi.org/10.1515/cls-2019-0020>. (в международном журнале)*
12. *Utelbaeva A.B., Ermakhanov M.N., Zhanabai N.Z., Utelbaev B.T., MelDeshov A.A. Hydrogenation of benzene in the presence of ruthenium on a modified montmorillonite support. Russian Journal of Physical Chemistry A. 2013, 87(9), 1478–1481. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0036024413090276>. (в международном журнале)*

13. Dombaycı O.A. The environmental impact of optimum insulation thickness for external walls of buildings. *Building and Environment*. 2007, 42, 3855–3859. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.054>. (в международном журнале)
14. Kaynaklı O. A study on residential heating energy requirement and optimum insulation thickness. *Renewable Energy*. 2008, 33, 1164–1172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2007.07.001>. (в международном журнале)
15. Ucar A., Balo F. Effect of fuel type on the optimum thickness of selected insulation materials for the four different climatic regions of Turkey. *Applied Energy*. 2009, 86, 730–736. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.09.015>. (в международном журнале)
16. Soylemez, M.S., Unsal, M. Optimum insulation thickness for refrigeration applications. *Energy Conversion and Management*. 1999, 40, 13–21. [https://www.sci-hub.ru/10.1016/S0196-8904\(98\)00125-3](https://www.sci-hub.ru/10.1016/S0196-8904(98)00125-3). (в международном журнале)
17. Horn R., Burr M., Fröhlich D., Gschwander S., Held M., Lindner J. P., Schossig P. Life cycle assessment of innovative materials for thermal energy storage in buildings. *Procedia CIRP*. 2018, 69, 206–211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.095>. (в международном журнале)
18. Comaklı K., Yu ksel B. Environmental impact of thermal insulation thickness in building. *Applied Thermal Engineering*. 2004, 24, 933–940. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2003.10.020>. (в международном журнале)
19. Dombaycı O.A., Golcu M., Pancar Y. Optimization of insulation thickness for external walls using different energy-sources. *Applied Energy*. 2006, 83, 921–928. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2005.10.006>. (в международном журнале)
20. Mohsen M.S., Akash B.A. Some prospect of energy savings in buildings. *Energy Conversion and Management*. 2001, 42, 1307–1315. <https://aurak.ac.ae/publications/Some-prospects-of-energy-savings-in-buildings.pdf>. (в международном журнале)
21. Zhangabay N., Abshenov K., Bakhbergen S., Zhakash A., Moldagaliyev A. Evaluating the Effectiveness of Energy-Saving Retrofit Strategies for Residential Buildings. *Int. Rev. Civ. Eng.* 2022, 13, 118–126. DOI: <https://doi.org/10.15866/irece.v13i2.20933>. (в международном журнале)
22. Al-Sallal, K.A. Comparison between polystyrene and fiberglass roof insulation in warm and cold climates. *Renewable Energy*. 2003, 28, 603–611. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(02\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(02)00065-4). (в международном журнале)
23. Умнякова Н.П. Теплозащита замкнутых воздушных прослоек с отражательной теплоизоляцией. *Жилищное строительство*. 2014, 1–2. 16–20 [Электрон. ресурс] – 2014. – URL: <http://surl.li/hszr> (дата обращения: 18.12.2022).
24. СП РК 2.04-107-2013 Строительная техника. Астана, 2015.
25. СП РК 2.04-01-2017 Строительная климатология. Астана, 2017.

References:

1. *Forskning och innovation [Elektron.resurs]*. – 2022. – URL: <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/>.
2. Shandilya A., & Streicher W. Performance and Cost Analysis of Retrofit Strategies Applied to a Sample Single Family House Located in New Delhi India Assisted by TRNSYS Energy Simulation Tool-A Case Study. *International Journal of Engineering and Technical Research*. 2017, 6(11), 304–312. DOI: <https://doi.org/10.17577/IJERTV6IS110138>.
3. Shandilya A., Hauer M., & Streicher W. Optimization of Thermal Behavior and Energy Efficiency of a Residential House Using Energy Retrofitting in Different Climates. *Civil Engineering and Architecture*. 2020, 8(3), 335–349. DOI: <https://doi.org/10.13189/cea.2020.080318>.
4. Kudabayev R., Suleimenov U., Ristavletov R., Kasimov I., Kambarov M., Zhangabay N., Abshenov K. Modeling the Thermal Regime of a Room in a Building with a Thermal Energy Storage Envelope. *Math. Model. Eng. Probl.* 2022, 9, 351–358. DOI: <https://doi.org/10.18280/mmp.090208>.

5. Kudabayev R., Mizamov N., Zhangabay, N., Suleimenov, U., Kostikov A., Vorontsova A., Buganovs S., Umbitaliyev A., Kalshabekova E., Aldiyarov, Zh. Construction of a model for an enclosing structure with a heat-accumulating material with phase transition taking into account the process of solar energy accumulation. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2022, 6/8 (120), 26–37. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.268618>.
6. Irshad K., Habib K., Saidur R., Kareem M. W., & Saha B. B. Study of thermoelectric and photovoltaic facade system for energy efficient building development: A review. *Journal of Cleaner Production*. 2019, 209, 1376-1395. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.245>.
7. Shen J., Zhang X., Yang T., Tang L., Shinohara H., Wu Y., Xu P. Experimental study of a compact unglazed solar thermal facade (STF) for energy-efficient buildings. Paper presented at the *Energy Procedia*. 2016, 104, 3-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.12.002>.
8. Zhu L., Yang Y., Chen S., & Sun Y. Numerical study on the thermal performance of lightweight temporary building integrated with phase change materials. *Applied Thermal Engineering*. 2018, 138, 35-47. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.03.103>.
9. Alhefnawi M. A. M., Abdu-Allah Al-Qahtany, M. Thermal Insulation Efficiency of Unventilated Air-Gapped Facades in Hot Climate. *Arabian Journal for Science and Engineering*. 2016, 42(3), 1155–1160. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13369-016-2370-5>.
10. Maysoun Ismaiel, Yuxiang Chen, Carlos Cruz-Noguez, Mark Hagel Thermal resistance of masonry walls: a literature review on influence factors, evaluation, and improvement. *Journal of Building Physics*. 2021, 45-4, 528–567. DOI: <https://doi.org/10.1177/17442591211009549>.
11. Borodin K., Zhangabay N.Z. Mechanical characteristics, as well as physical-and-chemical properties of the slag-filled concretes, and investigation of the predictive power of the metaheuristic approach. *Curved and Layered Structures*. 2019, 6(1), 236–244. DOI: <https://doi.org/10.1515/cls-2019-0020>.
12. Utelbaeva A.B., Ermakhanov M.N., Zhanabai N.Z., Utelbaev B.T., MelDeshov A.A. Hydrogenation of benzene in the presence of ruthenium on a modified montmorillonite support. *Russian Journal of Physical Chemistry A*. 2013, 87(9), 1478–1481. DOI: <https://doi.org/10.1134/S0036024413090276>.
13. Dombaycı O.A. The environmental impact of optimum insulation thickness for external walls of buildings. *Building and Environment*. 2007, 42, 3855–3859. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2006.10.054>.
14. Kaynaklı O. A study on residential heating energy requirement and optimum insulation thickness. *Renewable Energy*. 2008, 33, 1164–1172. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2007.07.001>.
15. Ucar A., Balo F. Effect of fuel type on the optimum thickness of selected insulation materials for the four different climatic regions of Turkey. *Applied Energy*. 2009, 86, 730–736. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2008.09.015>.
16. Soylemez, M.S., Unsal, M. Optimum insulation thickness for refrigeration applications. *Energy Conversion and Management*. 1999, 40, 13–21. [https://www.sci-hub.ru/10.1016/s0196-8904\(98\)00125-3](https://www.sci-hub.ru/10.1016/s0196-8904(98)00125-3).
17. Horn R., Burr M., Fröhlich D., Gschwander S., Held M., Lindner J. P., Schossig P. Life cycle assessment of innovative materials for thermal energy storage in buildings. *Procedia CIRP*. 2018, 69, 206-211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.11.095>.
18. Comaklı K., Yuksel B. Environmental impact of thermal insulation thickness in building. *Applied Thermal Engineering*. 2004, 24, 933–940. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2003.10.020>.
19. Dombaycı O.A., Golcu M., Pancar Y. Optimization of insulation thickness for external walls using different energy-sources. *Applied Energy*. 2006, 83, 921–928. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2005.10.006>.
20. Mohsen M.S., Akash B.A. Some prospect of energy savings in buildings. *Energy Conversion and Management*. 2001, 42, 1307–1315. <https://aurak.ac.ae/publications/Some-prospects-of-energy-savings-in-buildings.pdf>

21. Zhangabay N., Abshenov K., Bakhbergen S., Zhakash A., Moldagaliyev A. Evaluating the Effectiveness of Energy-Saving Retrofit Strategies for Residential Buildings. *Int. Rev. Civ. Eng.* 2022, 13, 118–126. DOI: <https://doi.org/10.15866/irece.v13i2.20933>.
22. Al-Sallal, K.A. Comparison between polystyrene and fiberglass roof insulation in warm and cold climates. *Renewable Energy.* 2003, 28, 603–611. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0960-1481\(02\)00065-4](https://doi.org/10.1016/S0960-1481(02)00065-4).
23. Umnyakova N.P. Teplozaschita zamknutyih vozdushnyih prosloek s otrazhatelnoy teploizolyatsiey [Thermal protection of closed air layers with reflective thermal insulation.] *Zhilischnoe stroitelstvo.* 2014, 1–2, 16–20 [Elektron.resurs]. –2014. – URL: <http://surl.li/husze>. (in Russ.)
24. SP RK 2.04-107-2013 *Stroitel'naya teplotekhnika.* Astana, 2015. (in Russ.)
25. SP RK 2.04-01-2017 *Stroitel'naya klimatologiya.* Astana, 2017. (in Russ.)

Н. Жаңабай^{1,*}, С. Буганова², И. Байділлә¹, А. Тағыбаев¹

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Шымкент, Қазақстан

²Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Жаңабай Нұрлан – докторант жетекшісі, техника ғылымдарының кандидаты, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасының доценті, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-8153-1449>, email: Nurlan.zhanabay777@mail.ru

Буганова Светлана - техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық білім беру корпорациясы "Құрылыс технологиялары, инфрақұрылым және менеджмент" факультетінің доценті
<https://orcid.org/0000-0003-2005-3305>, email: Svetlanabuganova7@gmail.com

Байділлә Исламбек – докторант, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-9690-7218>, email: B.Islam2022@rambler.ru

Тағыбаев Асхат – докторант, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
<https://orcid.org/0000-0002-5980-7349>, email: t.ashan2021@rambler.ru

АУА ҚАБАТЫ БАР СЫРТҚЫ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫҢ ЖЫЛУ КЕДЕРГІСІН МОДЕЛЬДЕУ

Аңдатпа. Жұмыста ANSYS бағдарламалық кешенінде есептелген әртүрлі шекаралық жағдайларда қоршаудағы температура өрістері зерттелді, мұнда қабаттың немесе арнаның жылу кедергісін анықтау үшін итерациялық есептеу схемасы қолданылды. Барлық әзірленген конструкциялардың ішіндегі ең тиімдісі сыртқы бетінде жылу кедергісі көрсеткіші бойынша басқа конструкциялардан асатын жылу шағылыстыратын экраны бар ауа қабаттары бар конструкция болып табылады: ең төменгі сыртқы температурада 14,5%-ға, ең жоғары температурада – 14,2%-ға, ең суық бес күндік орташа температурада – 16,7%-ға, ал орташа температурада жылыту кезеңі аяқталғаннан кейінгі бірінші айдың температурасы – 16%, ал көлденең немесе тік арналардың жылу кедергісі бірдей мәндерге ие.

Түйін сөздер: шағылыстыратын экран, ауа қабаты, жылу оқшаулағыш материал, сыртқы қоршау, жылу кедергісі, температура өрісі.

N. Zhangabay^{1,*}, S. Buganova², I. Baidilla¹, T. Askhat¹

¹South-Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

²International Education Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Nurlan Zhangabay – Advisor of the doctoral student, PhD, Associated Professor, Department of Construction and construction materials, South-Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-8153-1449>, email: Nurlan.zhanabay777@mail.ru

Buganova Svetlana – PhD, Associated Professor, Department of Building Technologies, Infrastructure and Management International Education Corporation,

<https://orcid.org/0000-0003-2005-3305>, email: Svetlanabuganova7@gmail.com

Islambek Baidilla - Doctoral student, Department of Construction and construction materials, South-Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9690-7218>, email: B.Islam2022@rambler.ru

Askhat Tagybayev - Doctoral student, Department of Construction and construction materials, South-Kazakhstan University named after M. Auezov, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-5980-7349>, email: t.ashan2021@rambler.ru

MODELING OF THERMAL RESISTANCE OF THE DEVELOPED EXTERNAL ENCLOSING STRUCTURES WITH AN AIR LAYER

Abstract. *The paper investigated the temperature fields in the enclosure under various boundary conditions, which were calculated in the ANSYS software package, where an iterative computational scheme was used to determine the thermal resistance of the interlayer or channel. It is found that of all the developed structures, the most effective is the construction with air layers with a heat-reflecting screen in the outer surface, which exceeds other structures in terms of thermal resistance: at a minimum outdoor temperature by 14.5%, at a maximum temperature by 14.2%, at an average temperature of the coldest five-day period by 16.7%, and at an average temperature of the temperature of the first month after the end of the heating period is 16%, and the thermal resistance of horizontal or vertical channels have almost the same values.*

Keywords: *reflective screen, air layer, thermal insulation material, external fencing, thermal resistance, temperature field.*

**А.У. Жапахова^{1,*}, С.С. Удербаев¹, Н.К. Келмағамбетов²,
Г.У. Жапахова³, К.О. Майханова³**

¹Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

²Ашық университеті, Қызылорда, Қазақстан

³И.Абдикаримов атындағы Қызылорда аграрлық техникалық жоғары колледжі

Авторлар туралы ақпарат:

Жапахова Акмарал Утешевна – техника ғылымдарының кандидаты, аға оқытушы, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-2490-8200>, e-mail: zhapakhova@mail.ru

Удербаев Сакен Сейтканович – техника ғылымдарының докторы, профессор, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-4492-8364>, e-mail: saken_uderbayev@mail.ru

Келмағамбетов Нұрлыбек Кішпанұлы – техника ғылымдарының кандидаты, академиялық доцент, Ашық университеті, Қызылорда, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1770-5432>, e-mail: nurlibek_70_70@mail.ru

Жапахова Гульнара Утешевна – техника ғылымдарының магистрі, оқытушы, И. Абдикаримов атындағы Қызылорда аграрлық техникалық жоғары колледжі, Қызылорда, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8055-6866>, e-mail: gulnar.zhapakhova@mail.ru

Майханова Кенже Ордашовна – техника ғылымдарының магистрі, оқытушы, И. Абдикаримов атындағы Қызылорда аграрлық техникалық жоғары колледжі, Қызылорда, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-8055-6866>, e-mail: daulet@mail.ru

*Автор корреспондент: zhapakhova@mail.ru

КІРПІШ ҚАЛАУЫН КҮШЕЙТУДЕ ЗАМАНАУИ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ ҚОЛДАНЫЛУЫН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада композициялық материалдарды пайдаланып, сондай-ақ тот баспайтын болаттан жасалған бұрандалы сырықтарды пайдалану арқылы кірпіш қалаудың күшейту әдістері қарастырылады. Бұл әдістер Қазақстанда олардың қолданылуын реттейтін нормативтік базаның болмауына байланысты кеңінен қолданылмаған. Дәстүрлі күшейту әдістері тиімді, бірақ кейбір жағдайларда олар қолдануға жарамсыз. Мысал ретінде сыртқы келбетін сақтау анықтаушы фактор болып табылатын тарихи ғимараттардың жүк көтергіш құрылымдарын күшейту болып табылады. Бұл жағдайда талқыланған әдістерді пайдалану негізделген балама бола алады.

Түйін сөздер: құрылымдарды күшейту, кірпіш қалау, композициялық материалдар, анкер, бұрандалы өзектер.

Кіріспе

Қызылордада көптеген ғимараттар кірпіштен салынған. Құрылыс материалы ретінде кірпіш келесі қасиеттерді біріктіреді: беріктік, ұзақмерзімділік, экологиялық тазалық, төмен жылу өткізгіштік, сәулеттік мәнерлілік және басқалар.

Топырақтың біркелкі емес шөгуі, атмосфералық жауын-шашынның әсер етуі, температураның өзгеруі, жобалық шешімдердегі кемшіліктер мен қателер, технологиялық және пайдалану нормалары мен ережелерін сақтамау – мұның бәрі кірпішті бұзу процесін жылдамдатады. Ғимараттың тірек құрылымдарын

уақытылы жөндеу және күшейту оны жұмыс күйінде сақтайды [1]. Кірпіштің ұзақмерзімділігін қамтамасыз ету мәселесі әрқашан өзекті болды.

Тарихи ғимараттар мен құрылыстарды реконструкциялау кезінде жеке құрылымдық элементтерді немесе тұтастай алғанда бүкіл ғимаратты күшейту және біріктіру қажет болады. Мұндай әрекеттердің қажеттілігі сауалнама және тексеру есептеулерінің нәтижелері бойынша белгіленеді. Мұндай жұмыстарды жүргізудегі басты мәселе – сәулеттік мәнерлілікті сақтау [2].

Зақымдалған кірпіштің тән көрсеткіші жарықтар болып табылады. Статистикаға сәйкес [3], сызаттардың негізгі себептері топырақтың біркелкі емес шөгуі, құрылымның шамадан тыс жүктемелері, температура мен ылғалдылық деформациялары және т.б. Ағылшын өндірушісінің HELIFIX бұрандалы өзектер каталогынан алынған 1а-1г суреттерінде кірпіш қалау кезінде пайда болатын жарықтардың мысалдары келтірілген.



1-сурет – Кірпіш қалауда пайда болатын жарықтар:

а, б – топырақтың біркелкі емес шөгуінен; *в* – мойнақ ауданындағы жарылу;
г – екі ортадағы қабырғаға шамадан тыс түсетін әсерінен кірпіш қалауының жарылуы
[авторлардың материалы]

ҚНЖЕ II-22-81 «Тас және арматуралық құрылымдарды жобалау және ҚНЖЕ II-22-81 Нұсқаулығы» сияқты нормативтік құжаттарда күшейту әдісін таңдау бойынша ұсыныстар жоқ. Сондай-ақ композиттік материалдар мен якорьлерді есептеудің нормативтік әдістері де жоқ [4]. EUROCOD 6 Еуропалық стандарты (тас конструкциялары) бұрандалы өзектерді есептеу әдісін қамтиды. Бұл мәліметтерді бұрандалы өзектермен күшейту техникасын есептеу және әзірлеу үшін пайдалануға болады [5].

Композиттік материалдармен кірпіш қалауды күшейту саласында нормативтік база мен есептеу әдістерінің болмауы инженерлерге қолданылатын шешімдердің сенімділігін бағалау үшін қиын міндеттер тудырады. Бұл мақаланы жазу кезінде композициялық материалдарды сынау жөніндегі итальяндық, поляк, және қазақстандық зерттеушілерінің еңбектері [6-8] зерттелді. Кірпіш қалаудың күшейту элементтері ретінде бұрандалы өзектердің жұмыстарын зерттеу кезінде негізінен неміс және ресей зерттеулерінің жұмыстары қолданылды [9, 10].

Жұмыстың мақсаты-тарихи ғимараттар мен құрылыстардың құрылыс конструкцияларының композициялық материалдарымен және бұрандалы өзектерімен кірпіш қалауды күшейтудің техникалық-экономикалық талдауы, сондай-ақ кірпіш қалауды күшейту үшін жұмыстарды таңдауда ұсыныстар болатын әдістердің әрқайсысының артықшылықтары, кемшіліктері мен тиімділігін талдай отырып, жалпы технологияны сипаттау.

Осы мақсатқа жету үшін келесі міндеттер қойылды және шешілді:

1. Кірпіш қалауды композиттік материалдармен және якорьмен күшейтудің заманауи шетелдік әдістеріне талдау жасалды;
2. Қарастырылып отырған күшейту әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды;
3. Сандық есептеу әдістемесінің принципі жасалды;
4. Қарастырылып отырған күшейту әдістерінің тиімділігін салыстыру берілген.

Материалдар мен әдістер

Отандық тәжірибеде кірпіш қалаудың күшейтудің келесі дәстүрлі әдістері қолданады:

- болат қысқыштарды, қамыттарды және т.б. қолдану;
- өзектің құрылғысы;
- арнайы ерітінділерді инъекциялау;
- қалау элементтерін ішінара немесе толық ауыстыру.

Кірпіш қалауының беріктік сипаттамаларын дәстүрлі әдістермен арттыру тиімділігіне қарамастан, күшейтілген объектінің сыртқы конфигурациясы өзгеріске ұшырайды. Ерітінді инъекция әдісі кішігірім зақымданулар үшін қолайлы. Ескі қалауды жаңасымен ауыстырған жағдайда, күшейту түсіру құрылғысы бойынша қосымша көп уақытты қажет ететін жұмыстармен бірге жүреді.

Тас конструкцияларын нығайтудың балама әдістерін қарастырыңыз:

1. Композиттік материалдармен кірпіш қалауды күшейту;
2. Тот баспайтын болаттан жасалған бұрандалы біліктерді пайдаланып анкерлерді орнату.

Композиттік материалдарға маталар, жолақтар, кенептер жатады. Олар күшейтетін және байланыстыратын компоненттерден тұрады. Еуропада композиттерді күшейту жүйесі FRP (fiber Reinforced Polymer) атауымен белгілі басқаша айтқанда, полимерлі талшықпен күшейту.

Сол сияқты полимерлі жүйелердің (FRP) салмағы аз, беріктігі жоғары және коррозиялық төзімділікті болады [11].

Құрылыс конструкцияларын нығайтуға арналған осы материалдардың торы 2-суретте көрсетілген.



2-сурет – Көмірталшықты композиттік тордың жалпы көрінісі
[авторлардың материалы]

Бейорганикалық және органикалық талшықтар күшейткіш компонент ретінде әрекет ете алады. Бейорганикалық талшықтарға көмірталшықтары, шыныталшықтары, базальт талшықтары жатады. Органикалық талшықтарға арамид, зығыр және қарасора талшықтары жатады.

1-кесте – Әртүрлі талшықтар мен болаттардың физикалық-механикалық сипаттамаларын салыстыру

Материал	Юнга модулі, E	Созылу беріктігінің шегі, σ_r	Үзіліс кезіндегі деформация	Үлес салмағы
	ГПа	МПа	%	гр/см ³
Көмірталшықты	230-270	3500	1,5-1,78	1,76
Шыныталшықты	85-90	2500	4,5-5,5	2,46-2,53
Арамидталшықты	120	3300	1,0-2,5	1,44-
Көмірталшықты тор	230	3500	1,5-1,9	1,9
Шыныталшықты тор	80	3000	1,0-3,0	3,-3,05
Базальтталшықты	90	4000	2,0-6,0	2,9-3,3
Болат	210	250-400 (ағушылық) 350-600 (үзілуі)	20-30	7,9

*Ескерту. Деректер осы өнімдерді өндірушілердің әртүрлі каталогтарынан ұсынылған.

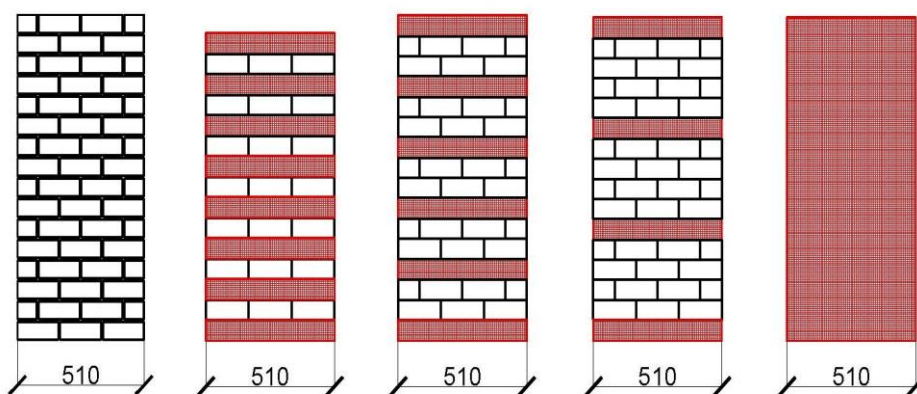
Кестеден көріп отырғанымыздай, FRP материалдарының созылу беріктігі болаттан шамамен 6-10 есе жоғары. Бұл көрсеткіш материалды созу кезінде анықтаушы болып табылады.

Құрылымдарды композиттік талшықтармен күшейту технологиясы арнайы эпоксидті немесе микроцемент желімінің көмегімен құрылымдардың бетіне жоғары берік кенептерді желімдеуден тұрады. Күшейту беткі қабаты сіңдірілген және тегістелген қалаудың бетінде орындалады. Созылған аймақтардағы және көлденең күштердің әсер ету аймағындағы тіреу учаскелеріндегі иілгіш құрылымдарды да, сығылған және центрден тыс сығылған элементтерді де күшейтуге болады.

Жоғарыда айтылғандай, композициялық материалдармен күшейтуді есептеу әдістемесі жоқ, сондықтан болашақта осы мақалада сандық есептеу негіздері сипатталатын болады.

«Әділет–Құрылыс LTD» ЖШС-нің зертханасында көміртекті кенептен жасалған таңғыштармен нығайтылған кірпіш бағандарды қысу сынақтарының сериясын жүргізді. Сынақтар барысында бағандардың көтергіштігін стандартпен салыстырғанда 2 есеге жуық арттыруға болатыны анықталды. Үлгілер қысу және иілу үшін сыналды. Сынақ нәтижелері көміртекті талшықты қолданғанда тастың қысу беріктігі шамамен 2-2,4 есе артады (үлгідегі арматура схемасына байланысты). Арматура схемалары әртүрлі болды, 3-суретте көрсетілген.

Максималды тиімділікті толығымен тормен жабылған үлгілер көрсетті. Сынақтар салыстырмалы беріктік 2,6 есе өсті. Дегенмен, осы күшейту конфигурациясымен байланысты шешілмеген бірқатар мәселелер бар. Құрылымды осылайша күшейте отырып, кірпіштің бу өткізгіштігі алынып тасталады. Сонымен қатар, кірпіш қалаудың бұзылуы аяқ астынан болады, өйткені жарықтардың пайда болуын бақылау мүмкін емес.



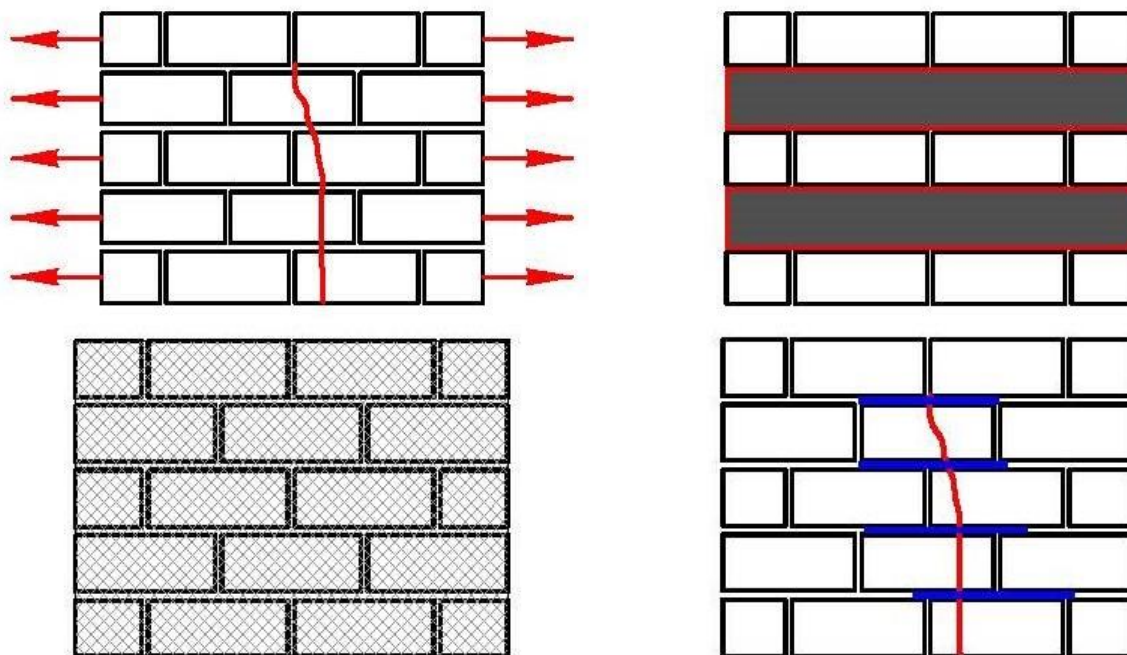
3-сурет – Үлгілерді сығу кезінде композициялық торлармен күшейту схемалары [авторлардың материалы]

Кірпіш қалауының бұзылуы созылу кернеулерінің рұқсат етілген мәндерден асып кетуінің салдары болып табылады:

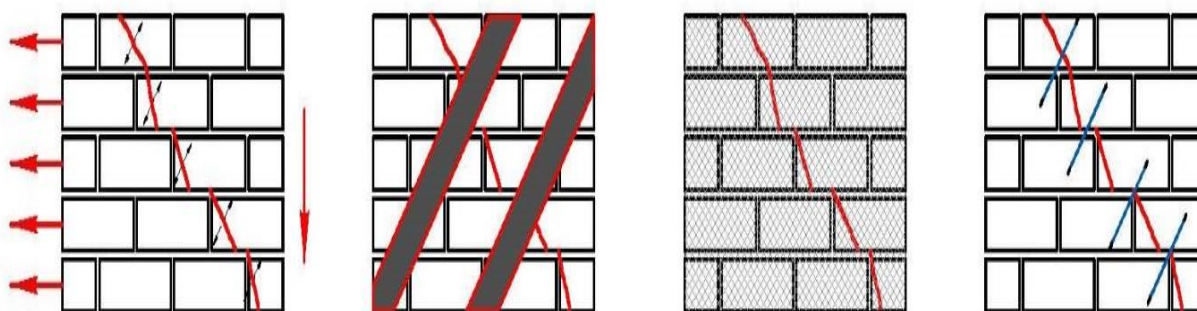
$$\sigma_{\text{раст}} = \geq [\sigma_{\text{раст}}],$$

Кірпіш қалауының қысумен салыстырғанда созылуға беріктік сипаттамалары аз болғандықтан, кірпіштен жасалған бұйымдарды күшейту созылу көтергіштігінің жетіспеушілігін өтеу үшін жасалады. Композиттік торлар мен бұрандалы өзектерді орналастырудың негізгі принципі созылу күштерінің параллель орналасуы болып табылады деп қорытынды жасауға болады.

4а-4г суреттерінде тік жарықтары бар таспалардың, торлардың және өзектердің орналасуының мысалдары көрсетілген. 5а-5г суреттерінде диагональды жарықтары бар таспалардың, торлардың және өзектердің орналасуының мысалдары көрсетілген. Суреттерден көрініп тұрғандай, таспалар, торлар мен өзектер жарықшаққа перпендикуляр орналасқан. Осылайша, материал кірпіш қалау қабылдамайтын созылу кернеулерін қабылдайды.



4-сурет – Тік жарықшақтағы тізбектердің, торлардың және өзектердің орналасу мысалдары: *a* – тік жарықшақ; *б* – тізбектермен күшейту; *в* – торлармен күшейту; *г* – өзектермен күшейту [авторлардың материалы]



5-сурет – Өртүрлі диагональды жарықтар үшін таспалардың, торлардың және өзектердің орналасуының мысалдары: *a* – диагональды жарықшақ; *б* – таспалармен арматура; *в* – торлармен күшейту; *г* – өзектермен күшейту [авторлардың материалы]

Композиттік материалдармен және бұрандалы өзектермен күшейтудің тиімділігін зерттеу үшін 5 қабатты ғимараттың қабырғасын кірпішпен қаптаудың көтергіш қабілетін есептеу жүргізілді, онда жүктемелердің артуына әкелетін үй-жайлардың қондырмасы жасалды. Есептеу нәтижелері бойынша қабырғаның көтеру қабілетін 26%-ға арттыру қажет деген қорытынды жасалды.

Бұл жұмыста композиттік тізбектер мен торлармен күшейтуін есептеу күшейтетін материалдың есептік кедергісін қосу арқылы кірпіштің есептік кедергісін арттыру принципіне сүйене отырып, жанама армирлеу тәрізді жасалды:

$$R_{арм} = R + R_{ус},$$

мұндағы $R_{арм}$ – күшейтілген қалаудың беріктігі, R – қалаудың есептік кедергісі, $R_{ус}$ – күшейтілген материалдың (лента немесе тор) есептік кедергісі. $R_{ус}$ есебі сәйкес жүргізіледі [4]:

$$R_{ус} = \frac{2 \cdot \mu \cdot R_{угл}}{100}$$

мұндағы $\mu = \frac{S_{арм}}{S_{кл}} \times 100$ бетті күшейту коэффициенті, $R_{угл}$ – күшейтілген материалдың есептік үзілу беріктігі.

Беттік күшейту коэффициенті ұсынылған және деректер таспалармен күшейтілген кірпіш орталық жүктелген тіректердің сынақтарынан алынған.

Есептеу нәтижелері күшейтудің тиімділігі композиттік материалдың арматуралық компонентінің түріне және оның созылу беріктігінің мәніне байланысты екенін көрсетті. Таспалармен күшейту көмірталшығы, шыныталшығы және арамидталшығы қолдану арқылы жүзеге асырылды. Базальт талшығына негізделген таспалар кеңінен қолданылмады, өйткені олардың беріктігі жоғары болғандықтан, бұл материалдар туралы мәліметтер жоқ.

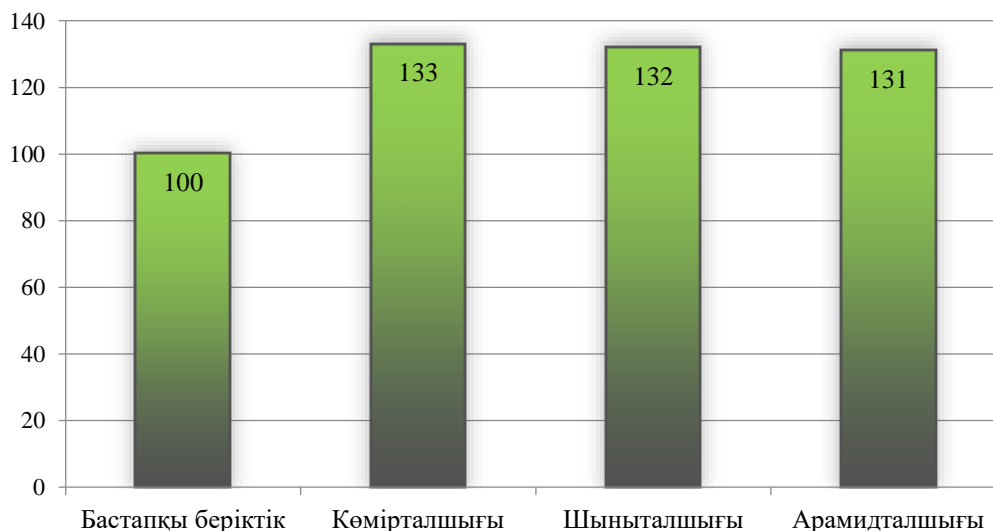
Торлармен күшейту көмірталшығы, шыныталшығы және базальт талшығын қолдану арқылы жүзеге асырылды. Арамид торда ілмектердің пайда болуына әкелетін талшық құрылымының анизотропиясына байланысты торлар арасында кеңінен қолданылмаған.

Таспалар арасындағы есептеу нәтижелерін талдай отырып, біз көміртекті талшық үшін ең жоғары тиімділікті атап өтеміз. Торлардың ішінде базальт материалдары ең жоғары тиімділікке ие.

Таспалармен және торлармен арматураның технологиялық тиімділігін есептеу нәтижелері ба-бб суретте көрсетілген.

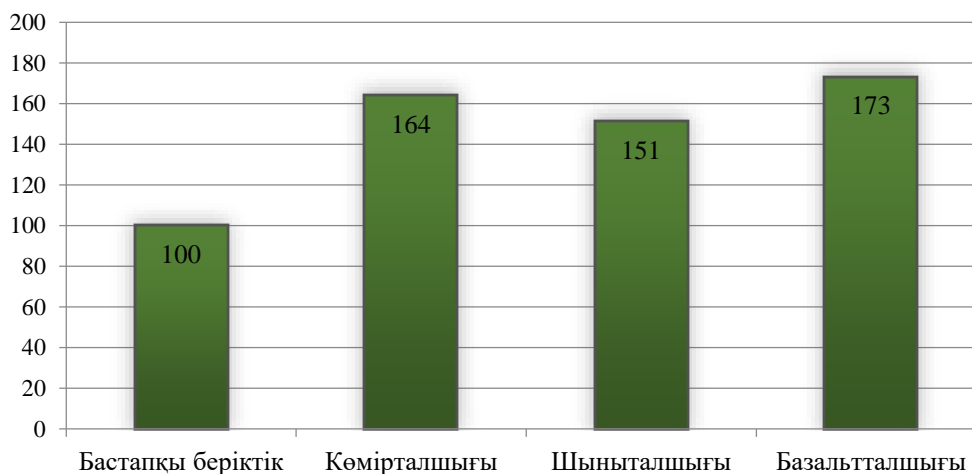
а)

Таспалар арқылы күшейтудің тиімділігі



б)

Торлар арқылы күшейтудің тиімділігі



б-сурет – Күшейтудің технологиялық тиімділігін салыстыру:
a – таспалармен, *б* – торлармен [авторлардың материалы]

Қарастырылып отырған мысалда көмірталшықпен араמיד талшықтарын күшейту 3 қатар қалау арқылы жүзеге асырылды.

Шыны талшықпен күшейту кезінде 2 қатар қалау арқылы арматура қажет болды. Алайда, құны бойынша, өндірушілердің айтуынша, шыны талшықты күшейту шамамен 2 есе арзан. Көмір талшықтарымен және басқалармен салыстырғанда қажетті материалдың көп мөлшеріне қарамастан, шыны талшықты күшейту арзанырақ болады деген қорытынды жасауға болады.

Торлар бойынша арматураны есептеуді талдау базальт торларының ең жоғары тиімділік мәніне ие екенін көрсетті. Шыны талшықты торлармен күшейту тиімділігі аз болды, бірақ бұл жағдайда қажетті арматураны қамтамасыз етті, ал құны бойынша композициялық торлар арасында ең арзан материал болып табылады.

Зерттелетін объектіні көміртекті талшық таспаларымен күшейтудің жалпы құны, өндірушінің каталогындағы бағаларға сәйкес, 360 мың теңге құрайды. Бұл жағдайда көмір талшықты торлармен күшейтудің құны 300 мың теңге құрайды.

Бұл күшейту жүйесін композициялық материалдармен зерттеу келесі артықшылықтарды бөліп көрсетуге мүмкіндік береді:

- армирулеуші компоненттердің созылу беріктігінің жоғары көрсеткіші;
- коррозияға төзімділік;
- орнатудың қарапайымдылығы;
- материалдың төмен салмағы және нәтижесінде қалпына келтірілетін құрылымдарға ең аз жүктемелер;
- кез келген пішінге қолданудың әмбебаптығы және соның нәтижесінде құрылымдардың сәулеттік келбетін сақтау.

Таспаларды жабыстыру үшін желім ретінде эпоксидті немесе микроцемент

негізіндегі желім қолданылады, бұл арматуралық материалдың құрылыммен бірлескен жұмысқа тез қосылуын қамтамасыз етеді. Эпоксидті желімді пайдалану жұмыстың қауіпсіздігін қамтамасыз етуді талап етеді, өйткені оның булары адамның тыныс алуына қауіпті. Бұл жағдайда жұмыс міндетті түрде желдетілетін бөлмелерде және қолғап пен арнайы киімді пайдалану арқылы жүргізілуі керек.

Полимерлі шайырлар қосылған микроцемент эпоксидті желімнен айырмашылығы, желім ретінде жұмыс қауіпсіздігі, сонымен қатар отқа төзімділігі жағынан тиімдірек. Торлармен күшейтілген кезде, оларды арматураланған құрылымдардың бетіне бекіту үшін цемент негізіндегі желім ерітіндісі де қолданылады.

Композиттік материалдармен нығайтылған кезде бірқатар кемшіліктер бар:

- материалдың жоғары құны;
- эпоксидті желімдердің отқа төзімділігі төмен (50°C бастап).

Кірпіш қалауын күшейтудің тағы бір заманауи және тиімді әдісі – тот баспайтын болаттан жасалған бұрандалы өзектерді (7-сурет).



7-сурет – Бұрандалы өзек [авторлардың материалы]

Көптеген еуропалық елдерде мұндай байланыстар соңғы 30 жылдан бері кірпіш қалаудың жарылған жағдайда жөндеу үшін ғана емес, сонымен қатар қаптаманың сыртқы қабатын ішкі қабатпен байланыстыру үшін де қолданылады.

Бұл өзектер жасалған тот баспайтын болаттың созылу беріктігі темірбетон бұйымдарында жиі қолданылатын арматураның беріктігінен 2 есе жоғары.

Спиральды өзектердің серпімділік модулі $E = 150 \text{ кН/мм}^2$. Өзектер диаметрі 6, 8, 10 мм шығарылады. Өзектер созылуды қабылдайды, бұл кірпіш қалауда жарықтардың пайда болуына және дамуына әсер етеді.

Өзектердің жұмысын талдау композициялық материалдар сияқты олар созылу күштерін сіңіру үшін орнатылады деген қорытынды жасауға мүмкіндік бе-

реді. Осылайша, өзектердің бағыттары рұқсат етілген мәндерден асатын осы созылулардың бағытымен сәйкес келуі керек.

Біз сырықтармен қалауды күшейтуді есептеуге байланысты бірқатар міндеттерді атап өтеміз, атап айтқанда:

1. Зерттелетін құрылымдардың қалаудың көтергіштігін анықтау;
2. «Әлсіз аймақтарды» және есептік кернеулерден асатын жүктеме мәндерін таңдау;
3. Олардың әрекетінің бағытын анықтау;
4. Артық жүктемені қабылдау үшін өзектердің қажетті санын есептеу.

Кірпіш қалау жұмысы кешенді және біртекті емес. Бұл жұмыста құрылымды есептеу үшін серпімді талдау қолданылды және тастың серпімділігі мен беріктігінің шартты параметрлері қолданылды.

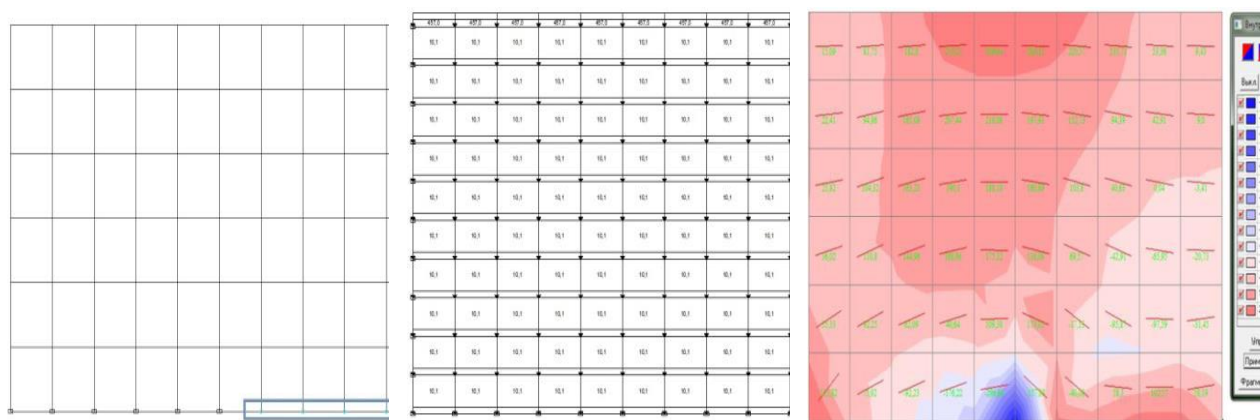
Нәтижелер мен талқылау

Инженер үшін көтергіштік қабілетін анықтау қиын жұмыс емес. Екінші және үшінші тапсырмаларды орындау үшін SCAD БК-де зерттелетін объектінің моделі соңғы элементтерге бөлінген пластина түрінде салынды (8а-сурет). Есептеу үлгісі топырақтың шөгуді ескере отырып бекітілді, ол 8а суретте көк тік төртбұрышпен көрсетілген. Зерттелетін модельге қолданылатын өзіндік салмақтық жүктемелер мен үстіңгі құрылымдар 8б-суретте көрсетілген. Схема түрі «арқалық-қабырға» қабылданды. 8в суретте негізгі кернеулерді көрсететін есептеу моделі көрсетілген.

Қалаудың созылу кедергісін біле отырып, кернеу мәні рұқсат етілген мәннен жоғары болатын аймақтарды анықтадық. 9-суретте артық кернеулер аймағы көк түспен белгіленген. Әрбір соңғы элементтегі тастың көтергіштігінің жетіспеушілігі өзектер көтергіштігімен толтырылуы керек еді.

Әрбір соңғы элементтегі қалаудың жүк көтергіштігінің жетіспеушілігі шыбықтардың жүк көтергіштігімен толтырылуы керек еді.

Өзектердің қажетті санын анықтау үшін шамадан тыс кернеулері бар әрбір соңғы элементте формула (3) қолданылды.

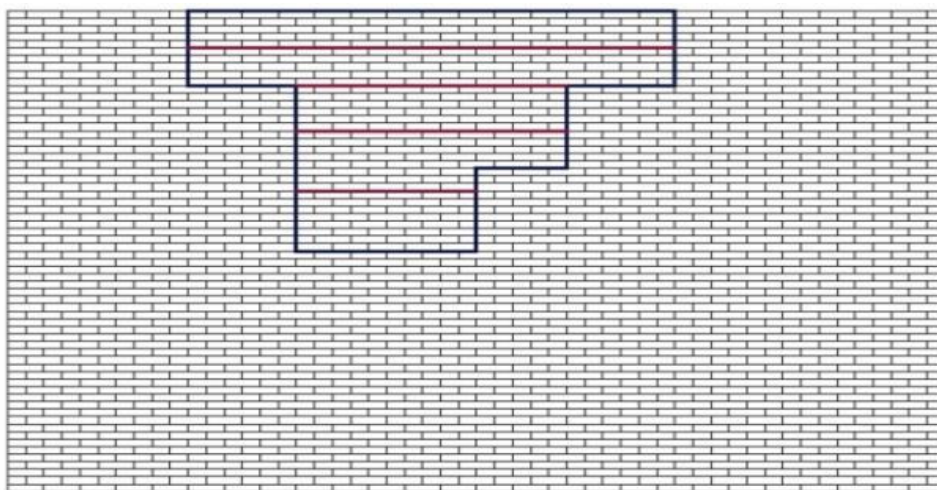


8-сурет – Жүк көтергіштігін анықтау:

a – зерттелетін объектінің моделі; *б* – қолданылатын жүктемелер
в – негізгі кернеу изоәрістерін көрсету [авторлардың материалы]

Арматура коэффициенті ҚНЖЕ формулалары бойынша көлденең торлармен күшейтілгендей анықталды, мұнда $\mu = \frac{V_{арм}}{V_{кл}} \times 100$.

Есептеуден алынған өзектерді күшейтудің қабылданған схемасы 9-суретте көрсетілген. 9-суреттегі сырықтар қызыл түспен көрсетілген. Қажетті сырықтардың жалпы ұзындығы 9м. Күшейтуден кейінгі екі ортадағы қабырғаның жалпы беріктігі 1,64 МПа немесе 126% болды. Бұл жағдайда күшейту құны, өндірушінің каталогындағы бағаларға сәйкес, 200 мың теңге құрайды.



6-сурет – Қабылданған сырықтарды күшейту схемасы [авторлардың материалы]

Өзектерді орнату технологиясы келесідей болады: басында кірпіштен ойықтарды кесуге арналған кескішті пайдаланып, тереңдігі шамамен 4-6см көлденең жік жасалады. Жіктің ені кем дегенде 1 см болуы керек. Ойық сығылған ауамен тазартылады. Содан кейін арнайы құрылғы көмегімен тұтқыр ерітінді жікке терең, шамамен 2 см орналастырылады. Өзек жікке терең орналастырылады. Аяқтау жұмыстары білікті кірпішке бекіту үшін арнайы ерітіндімен жүзеге асырылады. Жарықтарды инъекциялайды.

Айта кету керек, икемді материал болып табылатын FRP жоғары беріктігіне қарамастан, оның ерітіндідегі әрекеті болат сырықтардан айырмашылығы аз зерттелген.

Анкерлік арматура жүйелерінің артықшылықтары:

- материалдың жоғары физикалық, беріктік және серпімділік сипаттамалары;
- жеңіл салмақ;
- күрделі механикаландырылған еңбекті қолданбай жоғары өнімділік;
- коррозияға төзімділік;
- құрылымдардың ішінен араласудың қажеті жоқ (тек сыртқы зақым болған жағдайда);
- кез келген материалдармен технологиялық үйлесімділік.

Бұл әдістің оң сапасы – бұл жұмыстарды орындағаннан кейін ғимараттың сыртқы түрі өзгермейді.

Қорытынды

Мақалада композициялық материалдармен және бұрандалы өзектерімен кірпіш қалаудың күшейту әдістері қарастырылды. Жұмыс барысында бірқатар қорытындылар жасалды:

1. Беріктік сипаттамалары бойынша бұл әдістер тиімді. Сәулеттік экспрессивтілікті сақтау тұрғысынан, қапсырмалар мен қысқыштармен күшейтуден айырмашылығы, олар тиімдірек болып табылады.

2. Композиттік торлар мен өзектерді орналастырудың негізгі принципі - созу күштерінің параллель орналасуы.

3. Есептеу нәтижесі композиттік тізбектер арасында созылу беріктігінің ең үлкен көрсеткіші көмірталшықтары екенін көрсетті. Композиттік торлардың ішінде базальт талшығы ең тиімді болып шықты.

4. Бұрандалы өзектерді күшейту объектінің сыртқы конфигурациясына кедергі келтірмейді және қажетті күшейтуді қамтамасыз ете алады.

5. Нормативтік әдебиеттердің болмауы және осы әдістердің эксперименттік зерттеулерінің аздығы қарастырылып отырған әдістермен құрылымдарды күшейту үшін қосымша зерттеулер мен сынақтар жүргізу қажеттілігін тудырады.

Әдебиеттер:

1. Белов В. В., Деркач В. Н. Тас конструкцияларын нығайту технологиясы және сараптамасы. Инженерлік-құрылыс журналы. 2010, 7, 14-20.
2. Гроздов В. Т. Гимараттар мен құрылыстардың құрылыс конструкцияларын техникалық тексеру. СПб: KN+ Баспа Үйі, 2001. 140 с.
3. Серов А., Орлович Р., Морозов И. Тас гимараттардағы жарықтарды бақылау: заманауи әдістер. Сәулет, дизайн, Құрылыс. 2009, 1, 62-63.
4. ҚНЖЕ II-22-81* Тас және арматура құрылымдарын жобалау. Жобалау нормалары. Москва, 2004.
5. Eurocode 6. Design of masonry structures.
6. Valluzzi M.R., Modena C. (2006). Mechanical behavior of masonry structures strengthened with different improvement techniques. Fracture and Failure of Natural Building Stones. Italy. 2006, 137-156.
7. Robert G. Drysdale, Ahmad A. Hamid. Masonry structures behavior and design. Poland: The masonry society. 2013, 480.
8. Жусупбеков А., Абишева А., Алдунгарова А. Іргетас деформацияларының құрылыс құрылымдарының тұрақтылығына әсері. Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ хабаршысы. Серия: Техникалық ғылымдар және технологиялар. 2022, 132(3). (орыс тілді журналда) <https://bultech.eni.kz/index.php/main/article/view/163>
9. Schubert, P. (2008). Properties of a laying, a construction brick, solution for a laying and plaster works. Mauerwerkalendar. Berlin: Ernst&Sohn. 2008, 380.
10. Павлова М. О. Тас конструкцияларын жөндеу және нығайту: инновациялық әдістер. Құрылыс профилі. 2009, 8-09, 29-31.
11. Ernest Bernat-Maso, Christian Escrig, Chrysl A. Aranha et. al. Construction Experimental assessment of Textile Reinforced Sprayed Mortar strengthening system for brickwork wallettes. Building Materials. 2013, 50, 226-236. (халықаралық журналда)

References:

1. Belov V.V., Derkach V.N. *Ekspertiza i tehnologiya usileniya kamennykh konstruktсий [Examination and technology of strengthening stone structures]* *Inzhenerno-stroitel'nyi zhurnal*. 2010, 7, 14-20. (in Russ.)
2. Grozdov V. T. *Tekhnicheskoe obsledovanie stroitelnykh konstruktсий zdaniy i sooruzheniy [Technical inspection of building structures of buildings and structures]* – St. Petersburg: KN+ Publishing House. 2001, 140. (in Russ.)
3. Serov A., Orlovich R., Morozov I. *Monitoring treschin v kamennykh zdaniyakh: sovremennyye metody [Monitoring of cracks in stone buildings: modern methods]* *Architecture, design, construction*. 2009, 1, 62-63. (in Russ.)
4. SNiP II-22-81* *Proektirovanie kamennykh i armokamennykh konstruktсий. Normy proektirovaniya. [SNiP II-22-81* Design of stone and reinforced masonry structures. Design standards]* – Moskva, 2004. (in Russ.)
5. Eurocode 6. *Design of masonry structures*.
6. Valluzzi M.R., Modena C. (2006). *Mechanical behavior of masonry structures strengthened with different improvement techniques. Fracture and Failure of Natural Building Stones. Italy. 2006, P.137–156.*
7. Robert G. Drysdale, Ahmad A. Hamid (2013). *Masonry structures behavior and design. Poland: The masonry society, 2013. 480.*
8. Zhusupbekov, A., Abisheva, A., & Aldungarova, A. *Vliyanie deformatsiy fundamentov na ustoychivost stroitelnykh konstruktсий [Influence of foundation deformations on the stability of building structures]* *Bulletin of the Eurasian National University named after LN Gumilev Series: Technical Sciences and Technologies*, 2022, 132(3). <https://bultech.enu.kz/index.php/main/article/view/163>. (in Russ.)
9. Schubert, P. (2008). *Properties of a laying, a construction brick, solution for a laying and plaster works. Mauerwerkalendar. Berlin: Ernst & Sohn. 2008, 380.*
10. Pavlova M. O. *Remont i usilenie kamennykh konstruktсий: innovatsionnyye metody [Repair and strengthening of stone structures: innovative methods]* *Construction profile*. 2009, 8-09, 29-31.
11. Ernest Bernat-Maso, Christian Escrig, Chrysl A. Aranha et. al. (2013). *Construction Experimental assessment of Textile Reinforced Sprayed Mortar strengthening system for brickwork wallettes. building materials. 2013. Issue 50. Pp. 226-236.*

**А.У. Жапахова^{1,*}, С.С. Удербаяев¹, Н.К. Келмағамбетов²,
Г.У. Жапахова³, К.О. Майханова³**

¹Қызылординский университет имени Коркыт Ата, Қызылорда, Қазақстан

²Университет Ашық, Қызылорда, Қазақстан

³Қызылординский аграрно-технический высший колледж имени И.Абдукаримова

Информация об авторах:

Жапахова Акмарал Утешевна – кандидат технических наук, старший преподаватель, Қызылординский университет имени Коркыт Ата, Қызылорда, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0003-2490-8200>, e-mail: zhapakhova@mail.ru

Удербаяев Сакен Сейтканович – доктор технических наук, профессор, Қызылординский университет имени Коркыт Ата, Қызылорда, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0003-4492-8364>, e-mail: saken_uderbayev@mail.ru

Келмағамбетов Нұрлыбек Кішпанұлы – кандидат технических наук, академический доцент, Университет Ашық, Қызылорда, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0002-1770-5432>, e-mail: nurlibek_70_70@mail.ru

Жапахова Гульнара Утешевна – магистр технических наук, преподаватель, Қызылординский аграрно-технический высший колледж имени И.Абдукаримова, Қызылорда, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0001-8055-6866>, e-mail: gulnar.zhapakhova@mail.ru

Майханова Кенже Ордашевна – магистр технических наук, преподаватель, Қызылординский аграрно-технический высший колледж имени И.Абдукаримова, Қызылорда, Қазақстан.

<https://orcid.org/0000-0001-8055-6866>, e-mail: daulet@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ УСИЛИТЕЛЕЙ КИРПИЧНОЙ КЛАДКИ

Аннотация. В статье рассматриваются методы усиления кирпичной кладки с использованием композиционных материалов, а также с использованием резьбовых стержней из нержавеющей стали. Эти методы не получили широкого распространения в Казахстане из-за отсутствия нормативной базы, регулирующей их применение. Традиционные методы усиления эффективны, но в некоторых случаях они не подходят для использования. Примером может служить усиление несущих конструкций исторических зданий, определяющим фактором которых является сохранение внешнего вида. В этом случае оправданной альтернативой может стать использование обсуждаемых методов.

Ключевые слова: усиление конструкции, кирпичная кладка, композиционные материалы, винтовой стержень, анкеры.

**A.U. Zhapakhova^{1*}, S.S. Uderbayev¹, N.K. Kelmagambetov²,
G.U. Zhapakhova³, K.O. Майханова³**

¹Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

²Ashyk University, Kyzylorda, Kazakhstan

³Kyzylorda Agrarian and Technical Higher College named after I. Abdugarimov

Information about authors:

Zhapakhova Akmaral Uteshevna – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-2490-8200>, e-mail: zhapakhova@mail.ru

Uderbaev Saken Seytkanovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-4492-8364>, e-mail: saken_uderbayev@mail.ru

Kelmagambetov Nurlybek Kishpanuly – Candidate of Technical Sciences, Academic Associate Professor, Kyzylorda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1770-5432>, e-mail: nurlibek_70_70@mail.ru

Zhapakhova Gulnara Uteshevna – Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, Kyzylorda Agrarian and Technical Higher College named after I. Abdugarimov, Kyzylorda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8055-6866>, e-mail: gulnar.zhapakhova@mail.ru

Maikhanova Kenzhegul Ordashovna – master of technical Sciences, seniorlecture, Kyzylorda Agrarian and Technical Higher College named after I. Abdugarimov, Kyzylorda, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-8055-6866>, e-mail: daulet@mail.ru

RESEARCH ON THE USE OF MODERN BUILDING MATERIALS AS BRICKWORK REINFORCEMENTS

Abstract. The article discusses methods for reinforcing brickwork using composite materials, as well as using stainless steel threaded rods. These methods are not widely used in Kazakhstan due to the lack of a regulatory framework governing their use. Traditional amplification methods are effective, but in some cases they are not suitable for use. An example is the strengthening of the load-bearing structures of historical buildings, the determining factor of which is the preservation of the appearance. In this case, the use of the discussed methods may be a justified alternative.

Keywords: structural reinforcement, brickwork, composite materials, screw rod, anchors.

**Г.Б. Ибраимбаева^{1,*}, М.С. Садуакасов², М.А. Ермуханбет³,
Т.Б. Мейрханов⁴, А.М. Шойбекова²**

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²ТОО «Алматы Бетон материалдары», Алматы, Казахстан

³Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.Сатпаева,
Алматы, Казахстан

⁴Nazarbayev university, Астана, Казахстан

Информация об авторах:

Ибраимбаева Гульназ Баккыдыровна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

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

Садуакасов Медербай Сейсенбаевич, доктор технических наук, профессор, директор ТОО «Алматы Бетон материалдары», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0009-0008-6161-0378>, e-mail: saduakassov@mail.ru

Ермуханбет Мирас Алмаганбетулы – магистр технических наук, докторант, Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.Сатпаева, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0009-0003-9886-2193>, e-mail: ermuhanbetmiras@gmail.com

Мейрханов Таир Бауыржанович – студент, Nazarbayev university, Астана, Казахстан

<https://orcid.org/0009-0009-3804-5603>, e-mail: meirkhanov_t@mail.ru

Шойбекова Айгуль Медербаевна – инженер, «Алматы Бетон материалдары», Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0009-0002-7157-1663>, e-mail: shoibekova@mail.ru

*Автор корреспонденции: gulnazik1971@mail.ru

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ ПЕРЛИТОБЕТОНЫ МАРКИ D150 и D200

Аннотация. В статье приведены результаты исследований по разработке составов и исследованию физико-механических свойств особо легкого перлитобетона. Установлено, что применение пены позволяет резко увеличить объем цементного теста, что обеспечивает возможность перемешивания раствора с хрупкими, слабопрочными зернами вспученного перлитового песка. В результате экспериментальных исследований получен перлитобетон со средней плотностью в сухом состоянии 150-200 кг/м³, прочностью на сжатие 0,32-0,43 МПа, коэффициентом теплопроводности 0,048-0,052 Вт/(м·°С). Плиты предназначены для тепловой изоляции жилых и общественных зданий. В условиях г. Алматы при толщине плит 10 см обеспечивается требуемая теплозащита наружных конструкций зданий.

Ключевые слова: теплоизоляция, плотность, перлитобетон, прочность, теплопроводность, особо легкий.

Введение

Проблема теплосбережения приобрела еще большую актуальность в последние годы. Физической величиной, характеризующей способность ограждающей конструкции к теплопередаче, является приведенное сопротивление теплопередаче (R_0), которое следует принимать в соответствии с заданием на проектирование, но не менее требуемых значений R_{TP_0} определяемое исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий по формуле (1) и условий энергосбережения по данным, приведенных в Строительных правилах Республики Казахстан [1].

Для условий г. Алматы и г. Астаны термическое сопротивление ограждающих конструкций, вычисленное авторами статьи, должно быть соответственно не менее 2,675 и 3,5 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт. Для сравнения: термическое сопротивление стен для условий г. Москвы составляет 3,2, а для всей территории Германии – 4,166 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт. Как видим, несмотря на более мягкий климат, в Германии требования к теплозащите стен значительно выше, чем в РК и России.

При действии старых норм в РК (до 2001 г) применение современных высокоэффективных в теплотехническом отношении материалов было не обязательным. Так, например, в г. Алматы кирпичные дома строили толщиной стены на два с половиной кирпича (62,5 см), а в панельных домах изоляционным слоем служил керамзитобетон плотностью 1000 кг/м^3 толщиной 17 см, несущим слоем – тяжелый железобетон толщиной 15 см и отделочный слой изготавливался из раствора толщиной 3 см. Согласно проведенным расчетам термическое сопротивление кирпичной и бетонной стены указанных конструкций составляет соответственно 0,893 и 0,632 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}$)/Вт, что соответственно в 3 и 4,2 раза меньше современных норм по теплозащите наружных конструкций зданий, принятых в 2001 г.

Согласно расчетам авторов статьи, какая толщина стены в г. Алматы, в случае его возведения из традиционных стеновых материалов, должна быть в настоящее время видно из рис. 1. Значения плотностей материалов, приведенных на рис.1 следующие: полнотелого кирпича – 1800 кг/м^3 ; пустотного кирпича – 1000 кг/м^3 ; керамзитобетона – 1000 кг/м^3 ; автоклавного газобетонного блока – 500 кг/м^3 ; перлитобетонного блока – 600 кг/м^3 ; базальтовой плиты – $80\text{-}125 \text{ кг/м}^3$; пенополистирола – $20\text{-}25 \text{ кг/м}^3$.

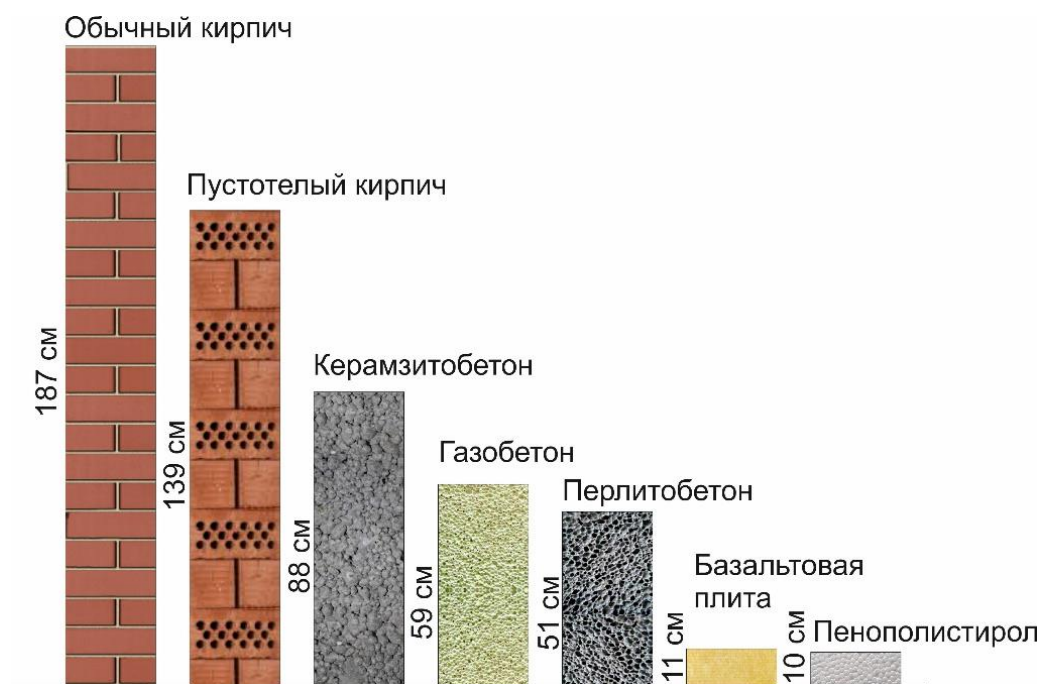


Рисунок 1 – Толщины различных материалов, обеспечивающие теплотехнические характеристики наружных стен для условий г. Алматы согласно нормам, принятым в 2001 г. (дополнение к СНиП II-3-79* «Строительная теплотехника») [материал авторов]

Из анализа рис. 1 следует, что наружные ограждающие конструкции должны быть многослойными с применением теплоизоляционных материалов. В качестве исключения можно изготавливать однослойные стены из ячеистобетонных блоков, но при этом толщина стены с учетом защитного отделочного слоя все равно будет больше 60 см, что для многоэтажных зданий неприемлемо из-за значительной потери полезной площади. С другой стороны, при строительстве в сейсмической зоне, такая стена также не целесообразна, не говоря о том, что на такую стену невозможно навесить предметы мебели, радиаторы отопления и прочие предметы быта.

В строительстве Казахстана получила распространение навесная фасадная конструкция наружной стены, предусматривающая кладку из автоклавных газобетонных блоков толщиной 20 см, изоляционный слой из базальтовой плиты марки П80, П100 толщиной 10 см и навесные фасадные плиты. Общая толщина стены при этом не превышает 35 см.

Таким образом, можно заключить, что на сегодняшний день без применения теплоизоляционных материалов, невозможно получить разрешение на строительство жилых зданий и сооружений. Также, из представленных данных, приведенных на рис. 1 ясно видно, что только два вида промышленно производимых материалов могут быть успешно использованы в качестве теплоизоляторов: это пенопласты и минераловатные (базальтовые) изделия. Действительно, в последние годы в строительстве Республики Казахстан и других странах СНГ в качестве теплоизоляционных материалов используются именно минераловатные и пенопластовые изделия.

При высокой теплоизолирующей способности минераловатным плитам и пенопластам все же присуще два неблагоприятных аспекта: первый – это скрытая опасность, которая может проявиться в период эксплуатации жилых зданий, а конкретно – экологическая небезопасность для жильцов квартир и второй – недолговечность, недостаточная стойкость к пожарам [1-6].

Опасность для человека представляют токсичные вещества, выделяющиеся из полимеров минеральной ваты (фенол, формальдегид) или из пенополистирольных плит (стирол). Согласно исследованиям [2], санэпидемстанции необходимо пересмотреть порядок выдачи сертификатов на допуск материалов к жилищному строительству. Особую опасность представляет стирол (мономер, из которого получают полистирол, а затем пенополистирол), у которого величина предельно-допустимой концентрации (ПДК) в 1500 раз меньше, чем, например, у оксида углерода. Стирол относится к конденсированным ароматическим соединениям, имеющим в своей молекуле одно или несколько бензольных ядер, и, подобно аналогичным веществам (бензол, бензпирен, безантрацен), имеет повышенные коммулятивные свойства: накапливается в печени и не выводится наружу. Вещества этой группы относятся к особо опасным. Например, бензпирен является активным канцерогенным веществом с ПДК равным $0,000001 \text{ мг/м}^3$.

Считается, что в процессе полимеризации (получении полистирола) токсичность теоретически ликвидируется. Но, необходимо иметь в виду, что, во-

первых, процесс полимеризации идет не до конца, на 97-98%, и перед применением полистирола необходимо подвергать его «дегазации»; во-вторых, процесс полимеризации обратим, поэтому полимеры постоянно разлагаются (процесс деградации) под влиянием света, кислорода, озона, воды, механических и ионизирующих воздействий, и особенно под влиянием теплоты [3].

Относительно долговечности штукатурного слоя, нанесенного на минераловатные или пенополистирольные плиты, имеются следующие данные. Официально, восемью странами Европы, срок эксплуатации фасадных систем скрепленной теплоизоляции принят равным не менее 25 лет [5] при условиях, что:

- система после выполнения работ прошла сертификацию в независимом органе;
- имеются подтверждения поставки материалов одним поставщиком;
- работы выполнены строго в соответствии с действующим технологическим регламентом;
- система правильно эксплуатируется, то есть через каждые 6-7 лет выполняется расшивка и шпатлевка появившихся трещин, заново окрашивается весь фасад.

Таким образом, серьезность проблемы, связанной с возможностью необходимости ремонта фасадов и теплоизоляционного слоя, построенных и введенных в эксплуатацию жилых и, как правило, частных зданий, которая может возникнуть в ближайшие годы, нельзя не учитывать. Применение пенополистирола в качестве теплоизоляции в некоторых видах строительных конструкций запрещено. Надо полагать, на это решение Правительства повлияло не столько низкая долговечность пенополистирольных плит, а несколько пожаров, связанных с применением указанного материала, при которых погибли люди. При горении пенополистирол выделяет удушающие газы, парализующие дыхательную систему человека. В России климатические условия значительно более жесткие, чем в Европе, а в Казахстане – резко-континентальный климат, при котором в течение суток температура может изменяться от положительной до отрицательной. В таких условиях европейские нормы, принятые для долговечности теплоизоляционных фасадных систем, требуют изменения и пересмотра с учетом экспериментальных, в том числе и натуральных исследований. Так, в работе [5] отмечается, что в Самаре фасадный слой в домах разрушается уже после 3-4-х лет эксплуатации и это приводит к огромным незапланированным затратам на ремонт наружного теплоизоляционного слоя, в то время как в Германии нормативный срок ремонта таких фасадных систем составляет 10 лет. В статье О.А. Лобова и А.И. Ананьева [6] констатируется аварийное состояние фасадных систем с облицованным штукатурным слоем, нанесенным на мягкие утеплители по стекловолоконной сетке на 5-7-м году эксплуатации домов.

В 2016 г. экономическая ситуация в значительной мере изменилась из-за снижения курса тенге по отношению к основным зарубежным валютам. Так, если до середины 2015 г. 1 доллар США был эквивалентен примерно 183-187 тенге, то, начиная с августа 2015 г., начался процесс падения курса: вначале до 333 тенге за один доллар США, а в настоящее время курс составил порядка 445-

462 тенге/\$. Вследствие этого, в последний год резко возросла стоимость теплоизоляционных базальтовых плит и на сегодняшний день их реализуют по цене 45000 тенге за 1 м³ изделия.

Экономическая ситуация в РК все более и более диктует необходимость расширения производства материалов казахстанского содержания, в том числе строительных материалов. Можно отметить, что именно строительные материалы должны быть не просто казахстанского производства, а должны быть материалами местного производства, т.е. в каждом районе, каждой области должны быть заводы строительных изделий. Это не только удешевит строительство, но и снимет огромную нагрузку на железнодорожный и автомобильный транспорты, поскольку из всех видов товаров именно товары строительной номенклатуры являются многотоннажными и многочисленными.

В этом плане можно отметить, что в настоящее время в Казахстане отсутствует производство теплоизоляционного материала, который изготавливался бы полностью из сырья, добываемого и переработанного в нашей Республике. Например, хотя волокна минераловатных плит (в основном базальтовых), вырабатываются на заводах в РК, а связующие (различные не безопасные в экологическом плане смолы, включающие формальдегид, фенол и др.), без которых плиты невозможно получить, полностью являются импортными. Такая же ситуация и с пенополистирольными изделиями, которые также изготавливают полностью из импортного сырья, в частности, из вспененных гранул полистирола, китайского, либо российского производства.

Отсюда следует, что при выпуске теплоизоляционных материалов наша строительная индустрия является импортозависимым и при сбое поставки соответствующего сырья, производства просто остановятся.

Альтернативой минераловатным теплоизоляционным изделиям, в том числе базальтовым, могут стать теплоизоляционные перлитобетоны. Поскольку они представляют собой бетон, срок службы их неограничен, т.е. они будут служить столько же лет, сколько и конструктивная часть здания. Согласно данным японских специалистов, приведенных в монографии немецких ученых, превышает 500 лет [7]. Перлитобетон пожаробезопасен, биостоек и, что очень важно, экологически чист. Сырье для перлитобетона имеется, так как в городах Алматы и Тараз запущены заводы по выпуску вспученного перлитового песка. Пока они работают на привозном сырье, в частности используют перлитовую породу Арагацкого месторождения (Армения). Но в ближайшей перспективе фирма «ЮНИОН-ПЕРЛИТ» планирует разработку местного месторождения.

Информации о производстве и применении перлитобетонов до настоящего времени в качестве теплоизоляционных материалов для жилых зданий не имеется. В бывшей СССР, в частности в Российской Федерации, выпускались перлитцементные полуцилиндры (скорлупы) и плиты, которые применялись для изоляции промышленного оборудования и трубопроводов при температуре изолируемых поверхностей до 600°С [8]. Технология этих изделий отличается сложностью и большой энергоемкостью, что в современных условиях является некон-

курентной технологией. Сырьем, кроме вспученного перлитового песка и цемента, является также асбест, который добавляется в большом количестве: в расчете на 1 м³ перлитового песка – 35 кг. Сырьевую смесь готовят в такой последовательности: сначала в растворомешалку заливают воду (на 1 м³ перлита около 850 л воды), затем загружают асбест, засыпают цемент и перлитовый песок. После введения перлита массу перемешивают в течение 1,5 мин и заливают в пресс-форму. Сформованные при удельном давлении 0,05 МПа изделия выталкиваются из формы прессы на перфорированный поддон. Твердение происходит в специальных камерах, где совмещаются пропаривание и сушка. Сначала изделия в течение 4 ч выдерживают при температуре 150°С, затем при температуре 80°С – 6-8 ч, после этого температура резко поднимается до 150°С и изделия высушиваются до остаточной влажности 15-20%.

Материалы и методы

При изготовлении пенобетона были использованы следующие сырьевые материалы: портландцемент марки М500 D0 фирмы «Heidelbergcement» (б. Бухтарминский цементный завод), вспученный перлитовый песок, функциональные добавки и белковый пенообразователь «Биофоам». Физико-механические характеристики использованных сырьевых материалов представлены в табл. 1 - 3.

Таблица 1 – Физико-механические свойства портландцемента ЦЕМ I 42.5Н (М500) цементного завода фирмы «Heidelbergcement»

Физико-механические показатели						
остаток на сите 008, %	нормальная плотность, %	сроки схватывания, ч-мин		прочность через 28 суток твердения, МПа, при		прочность на сжатие после пропаривания, МПа
		начало	конец	изгибе	сжатии	
0,8	28	2-45	3-20	7,5	52,8	41,1

Таблица 2 – Химико-минералогический состав портландцемента ЦЕМ I 42.5Н (М500) цементного завода фирмы «Heidelbergcement»

Содержание оксидов, %						Содержание основных минералов			
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	C ₃ S	C ₂ S	C ₃ A	C ₄ AF
20,85	5,62	4,22	63,52	1,53	2,09	56,29	16,62	7,28	13,14

Таблица 3 – Гранулометрический состав вспученного перлитового песка фирмы ТОО «ЮНИОН-ПЕРЛИТ»

Остатки на ситах, %						
5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,16	0,16<
-	-	3,3	6,82	33,0	32,4	24,5

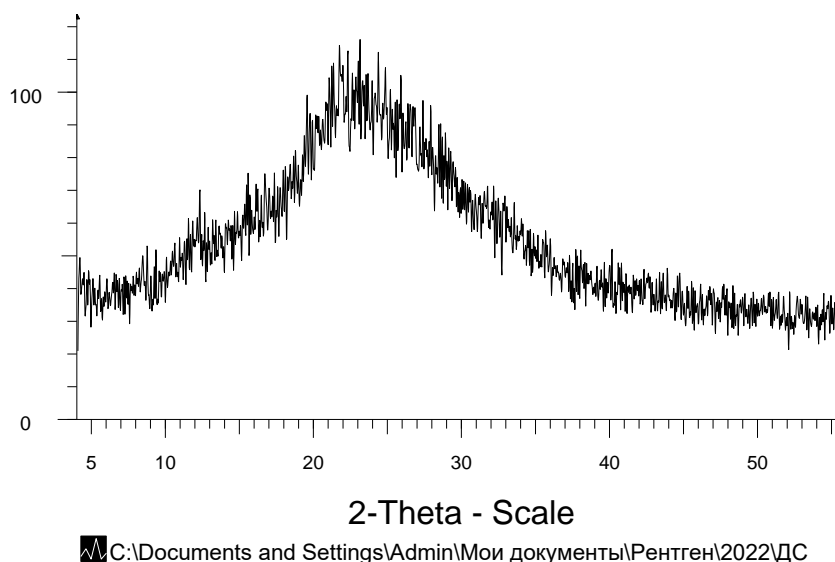


Рисунок 2 – Дифрактограмма вспученного перлитового песка Арагацкого месторождения (Армения) [материал авторов]

Из рентгенограммы видно, что исходное сырье состоит полностью из аморфной фазы, т.е. из вулканического стекла без каких-либо кристаллических примесей.

Насыпная плотность вспученного перлитового песка составляет 60 кг/м^3 .

Исследования проводились в аккредитованной лаборатории строительных материалов Научно-исследовательского института строительных материалов (НИИ СТРОМПРОЕКТ), оснащенной необходимой аппаратурой. Перемешивание сырьевых компонентов осуществляли в мешалках германского и российского производства (рис. 3), пену готовили в емкости объемом 1,5 л в пропеллерной мешалке с регулируемым числом оборотов от 0 до 2000 об/мин (рис. 4б), формование производили в формах с внутренними размерами 250x120x100 мм; пропаривание – в лабораторной пропарочной камере (рис. 4а), сушка производилась в сушильном шкафу СНОЛ 58/350, испытание на германском прессе «TESTING» (рис. 4в).



Рисунок 3 – Смесители германской фирмы «TESTING» емкостью 2 и 50 л, российской фирмы «НИКЦИМ Точмашприбор АЛС-5» емкостью 3 л



Рисунок 4 – Пропарочная камера (а), аппарат для получения пены (б), пресс германской фирмы «TESTING» (в) [материал авторов]

Результаты и обсуждение

Согласно ГОСТ 10832-2009 (Песок и щебень перлитовые вспученные), вспученный перлитовый песок в зависимости от зернового состава подразделяют на группы:

- ВПр – вспученный песок рядовой;
- ВПК – вспученный песок крупный;
- ВПС – вспученный песок средний;
- ВПМ – вспученный песок мелкий;
- ВПП – вспученный песок очень мелкий (вспученный перлитовый порошок).

Зерновой состав вспученного песка должен быть для групп:

- ВПр – от 0,16 до 5,0 мм;
- ВПК – от 1,25 до 5,0 мм;
- ВПС – от 0,16 до 2,5 мм;
- ВПМ – от 0,16 до 1,25 мм;
- ВПП – до 0,16 мм.

В соответствии с требованиями указанного стандарта (п. 5.1.2), для приготовления легких бетонов необходимо применять вспученный песок рядовой, т.е. марки ВПр, в котором содержатся зерна размером от 0,16 до 5,0 мм, а содержание зерен размером менее 0,16 мм должно быть не более 10 %. Песок же, вырабатываемый на предприятии Заказчика (табл. 3, что визуально подтверждается и рис. б), состоит из очень мелких зерен. Так, в них диаметр основного объема зерен (86,6% без учета пылевидной части) не превышает 0,6 мм, а с учетом зерен менее 0,16 мм – 89,9%. Таким образом, можно констатировать, что вспученный из Арагацкого месторождения перлитовый песок не соответствует ни одной группе по зерновому составу регламентируемого вышеуказанным стандартом.

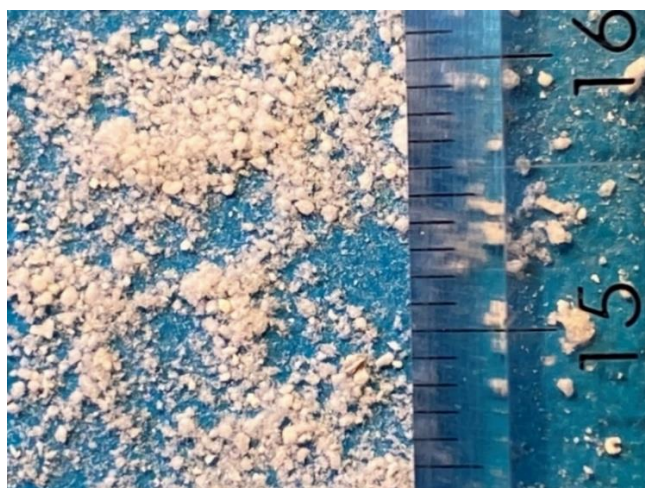


Рисунок 6 – Общий вид вспученного перлитового песка, полученного обжигом перлита Арагацкого месторождения (Армения) [материал авторов]

Специфика зерен вспученного перлитового песка, заключающаяся в хрупкости, ломкости, низкой прочности не позволяют перенести способы приготовления легких бетонов на основе других пористых заполнителей (керамзита, аглопорита и др.) на технологию перлитцементной массы. И есть второй, не менее важный отличительный фактор: для приготовления теплоизоляционного перлитобетона расходуется слишком мало цемента, что обуславливает трудность получения однородной массы. Например, в первом приближении, при проектировании состава перлитобетона плотностью 200 кг/м^3 , объем перлитовых зерен на 1 м^3 смеси составит 1200-1400 л, а объем цемента всего – 32-36 л, т.е. объемы исходных материалов отличаются на два порядка.

По известной технологии вначале готовится цементная шликерная масса с большим избытком воды, затем в смеситель вводят вспученный перлитовый песок и производят перемешивание [8]. С цементом шликерную массу можно получить только в том случае, если в состав смеси ввести компонент с высокой водоудерживающей способностью, в качестве которого при получении перлитцементных изделий используют распушенный асбест. Нами, вместо асбеста, применяется пена, что позволило резко сократить количество вводимой воды.

Для получения конкурентоспособных плит необходимо разработать составы перлитобетона с максимально возможно низкой плотностью, что обеспечит наименьший коэффициент теплопроводности. Согласно ГОСТ 25820-2021 (Бетоны легкие), по средней плотности в сухом состоянии теплоизоляционные бетоны подразделяют на марки: D200, D250, D300, D350, D400, D450, D500 при прочности на сжатие от M2 до M25 и коэффициенте теплопроводности от 0,07 до 0,14 Вт/(м·°C) в сухом состоянии. В примечании к п. 5.4.5 указывается, что для теплоизоляционных плит прочность на сжатие характеризуется марками M3, M10, M15, M25, M35, M50, M75, M100. Отсюда следует, что независимо от плотности перлитобетона, его минимальная прочность должна быть не менее 0,3 МПа.

С учетом предписаний стандарта эксперименты проводились по получению перлитобетона марки D200, т.е. минимально допустимой марки по ГОСТ 25820-2021. При проектировании состава перлитобетона исходили из того, что основными компонентами, влияющими на плотность перлитобетона, являются вспученный перлитовый песок и цемент. Функциональные добавки, вводимые в состав смеси, на плотность материала оказывают незначительное влияние.

Регулируя соотношение «вспученный перлитовый песок-цемент» были получены образцы с плотностью в сухом состоянии 150-200 кг/м³. Испытание на прочность после 28 суток выдерживания в нормальных температурно-влажностных условиях показало, что прочность образцов на сжатие находится в пределах 0,09-0,15 МПа, что недостаточно как для легких бетонов (требуется минимум М2), так и для теплоизоляционных плит (минимум М3). Введением функциональных добавок, включающих ускорители схватывания и твердения цемента, адгезионные и когезионные свойства, а также межзерновой пористости заполнителя, регулированием расхода пены и его плотности, прочность образцов после 28 суток твердения составила 0,32-0,43 МПа, что удовлетворяет требованиям стандарта.

На рис. 7 представлены макро- и микроструктура перлитобетонных образцов, из которых видно, что зерна вспученного перлитового песка состоят из тонкостенных полусфер различной формы. Этим и объясняется низкая прочность и хрупкость перлитового песка.

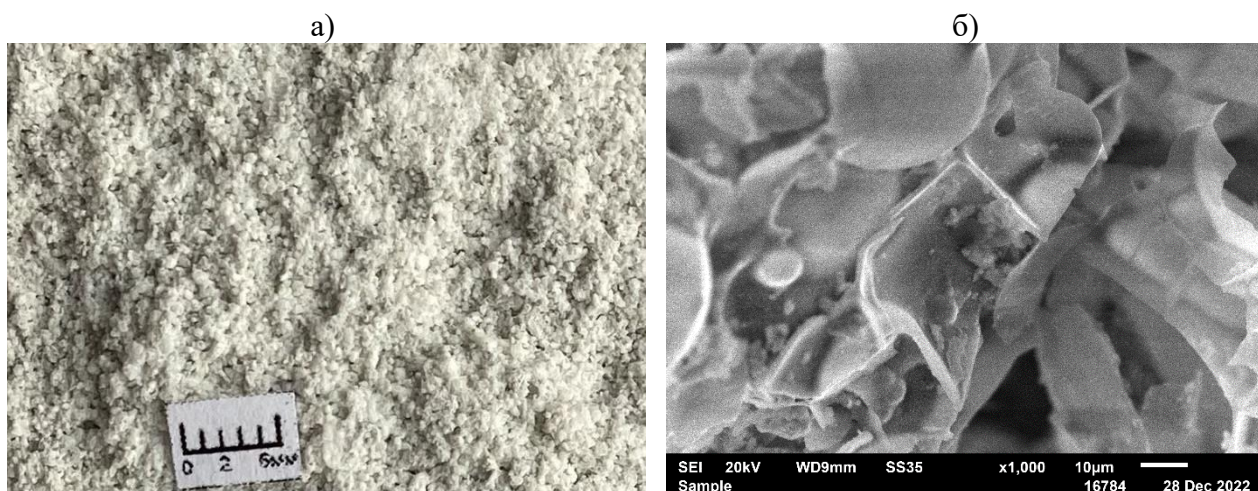


Рисунок 7 – Макро- (а) и микроструктура (б) перлитобетона плотностью 200 кг/м³ [материал авторов]

Испытания высушенных при температуре 105°С до постоянной массы образцов показали, что коэффициент теплопроводности перлитобетона при плотности 150-200 кг/м³ составляет 0,048-0,052 Вт/(м·°С). Это значительно меньше, чем регламентировано в ГОСТ 25820-2021 (от 0,07 Вт/(м·°С)). Согласно расчетам толщины изоляции в 80-100 мм достаточно для утепления наружных стеновых конструкций в климатических условиях г. Алматы.

Заклучение

Таким образом, в результате экспериментальных исследований получены перлитобетоны особо легкой средней плотности. В составе перлитобетона не используется асбест, а вместо получения асбестоцементного шликера готовится пеноцементная масса, которая перемешивается со вспученным перлитовым песком. Плотность перлитобетона 150-200 кг/м³, прочность при сжатии 0,32-0,43 МПа, коэффициент теплопроводности – 0,048-0,052 Вт/(м·°С). Плиты на основе особо легкого перлитобетона предназначены для тепловой изоляции наружных стеновых конструкций жилых и общественных зданий.

Литература:

1. СП РК 2.04-107-2013. *Строительная теплотехника*. Астана, 2019.
2. Кальгин А.А. *Некоторые аспекты экологической безопасности производства и применения строительных материалов*. *Строительные материалы*. 2003, 2, 44-45 с.
3. Гусев Б.В., Дементьев В.М., Миротворцев И.И. *Нормы предельно-допустимых концентраций для строительных материалов жилищного строительства*. *Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века*. 1999, 5, 20-21 с.
4. Грасси Н. *Химия процессов деструкции полимеров*. М., 1959.
5. *Каталог систем наружной теплоизоляции «Бауколор»*. М., 1997.
6. Жуков В.И., Евсеев Л.Д. *Типичные недостатки наружного утепления зданий пенополистиролом*. *Строительные материалы*. 2007, 6, 27-31 с.
7. Лобов О.И., Ананьев А.И. *Долговечность облицовочных слоев наружных стен многоэтажных зданий с повышенным уровнем теплоизоляции*. *Строительные материалы*. 2008, 4, 56-59 с.
8. Штарк И., Вихт Б. *Долговечность бетона*. Пер. с немецкого. Киев: ОРАНТА, 2004, 301 с.
9. Горлов Ю.П., Меркин А.П., Устенко А.А. *Технология теплоизоляционных материалов*. М.: Стройиздат, 1980, 399 с.

References:

1. SP RK 2.04-107-2013. *Construction heat engineering*. Astana, 2019. (in Russ.)
2. Kalgin A.A. *Nekotorye aspektyi ekologicheskoy bezopasnosti proizvodstva i primeneniya stroitelnykh materialov [Some aspects of environmental safety of production and application of building materials] Stroitelnyie materialy*. 2003, 2, pp. 44-45. (in Russ.)
3. Gusev B.V., Dementiev V.M., Peacemakers I.I. *Normyi predelno-dopustimiyh kontsentratsiy dlya stroymaterialov zhilischnogo stroitelstva [Norms of maximum permissible concentrations for building materials of housing construction] Stroitelnyie materialy, oborudovanie, tehnologii XXI veka*. 1999, 5, 20-21. (in Russ.)
4. Grassi N. *Himiya protsessov destruktсии polimerov [Chemistry of polymer destruction processes] – M., 1959. (in Russ.)*
5. *Katalog sistem naruzhnoy teploizolyatsii «Baukolor» [Catalog of outdoor thermal insulation systems "Baukolor"] – M., 1997. (in Russ.)*
6. Zhukov V.I., Evseev L.D. *Tipichnyie nedostatki naruzhnogo utepleniya zdaniy penopolistiroлом [Typical disadvantages of external insulation of buildings with expanded polystyrene] Stroitelnyie materialy*. 2007, 6, 27-31. (in Russ.)
7. Lobov O.I., Ananyev A.I. *Dolgovechnost oblitsovochnykh sloev naruzhnykh sten mnogoetazhnykh zdaniy s povyishennyim urovnem teploizolyatsii [Durability of facing layers of exterior walls of multi-storey buildings with an increased level of thermal insulation] Stroitelnyie materialy*. 2008, 4, 56-59. (in Russ.)

8. Stark I., Viht B. *Dolgovechnost betona. Per. s nemetskogo [Durability of concrete. Translated from German]* – Kiev: ORANTA, 2004, 301. (in Russ.)
9. Gorlov Yu.P., Merkin A.P., Ustenko A.A. *Tehnologiya teploizolyatsionnyih materialov [Technology of thermal insulation materials]* – Moscow: Stroyizdat, 1980, 399. (in Russ.)

**Г.Б. Ибраимбаева^{1,*}, М.С. Садуакасов², М.А. Ермуханбет³,
Т.Б. Мейрханов⁴, А.М. Шойбекова²**

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²«Алматы Бетон материалдары» ЖШС, Алматы, Қазақстан

³Қ. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

⁴Nazarbayev university, Астана, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Ибраимбаева Гульназ Баккыдыровна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

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

Садуакасов Медербай Сейсенбаевич, техника ғылымдарының докторы, профессор, «Алматы Бетон материалдары» ЖШС директоры, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0009-0008-6161-0378>, e-mail: saduakassov@mail.ru

Ермуханбет Мирас Алмаганбетулы – техника ғылымдарының магистрі, докторант, Қ.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0009-0003-9886-2193>, e-mail: ermuhanbetmiras@gmail.com

Мейрханов Таир Бауыржанович – студент, Nazarbayev university, Астана, Қазақстан

<https://orcid.org/0009-0009-3804-5603>, e-mail: meirkhanov_t@mail.ru

Шойбекова Айгуль Медербаявна – инженер, «Алматы Бетон материалдары», Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0009-0002-7157-1663>, e-mail: shoibekova@mail.ru

D150 ЖӘНЕ D200 МАРКАЛЫ ЖЫЛУ ОҚШАУЛАҒЫШ ПЕРЛИТ БЕТОНДАРЫ

Аңдатпа. Мақалада аса жеңіл перлитобетонның құрамын әзірлеу және физика-механикалық қасиеттерін зерттеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген. Көбікті қолдану цемент қамырының көлемін күрт арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды, бұл ерітіндіні кеңейтілген перлит құмының нәзік, әлсіз берік дәндерімен араластыруға мүмкіндік береді. Эксперименттік зерттеулер нәтижесінде орташа тығыздығы құрғақ күйінде 150-200 кг/м³, қысу беріктігі 0,32-0,43 МПа, жылу өткізгіштік коэффициенті 0,048-0,052 Вт/(м·°C) болатын перлитобетон алынды. Плиталар тұрғын және қоғамдық ғимараттарды жылу оқшаулауға арналған. Алматы қ. жағдайында плиталардың қалыңдығы 10 см болған кезде ғимараттардың сыртқы конструкцияларына қажетті жылу қорғанысы қамтамасыз етіледі.

Түйін сөздер: жылу оқшаулау, тығыздық, перлит бетон, беріктік, жылу өткізгіштік, әсіресе жеңіл.

**G.B. Ibraimbayeva^{1,*}, M.S. Saduakasov², M.A. Ermukhanbet³,
T.B. Meyrkhanov⁴, A.M. Shoibekova²**

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²"Almaty Beton materialdary" LLP, Almaty, Kazakhstan

³Kazakh National Research Technical University named after K.Satpayev, Almaty, Kazakhstan

⁴Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan

Information about the authors:

Ibraimbayeva Gulnaz Bakkydyrova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan.

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

Saduakasov Mederbay Seisenbaevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of “Almaty Beton Materialdary” LLP, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0009-0008-6161-0378>, e-mail: saduakassov@mail.ru

Ermukhanbet Miras Almaganbetuly – Master of Technical Sciences, Doctoral student, K. Satpayev Kazakh National Research Technical University, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0009-0003-9886-2193>, e-mail: ermuhanbetmiras@gmail.com

Meyrkhanov Tair Bauyrzhanovich – student, Nazarbayev University, Astana, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0009-0009-3804-5603>, e-mail: meirkhanov_t@mail.ru

Shoybekova Aigul Mederbaevna – Engineer, AlmatyBeton Materialdary, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0009-0002-7157-1663>, e-mail: shoibekova@mail.ru

**THERMAL INSULATION PERLITE CONCRETE
GRADES D150 and D200**

Abstract. *The article presents the results of research on the development of compositions and the study of the physico-mechanical properties of particularly light perlite concrete. It has been found that the use of foam makes it possible to dramatically increase the volume of cement dough, which makes it possible to mix the solution with brittle, weakly strong grains of expanded perlite sand. As a result of experimental studies, perlite concrete was obtained with an average dry density of 150-200 kg/m³, compressive strength of 0.32-0.43 MPa, thermal conductivity coefficient of 0.048-0.052 W / (m · °C). The plates are designed for thermal insulation of residential and public buildings. In the conditions of Almaty, with a plate thickness of 10 cm, the required thermal protection of external structures of buildings is provided.*

Keywords: *thermal insulation, density, perlite concrete, strength, thermal conductivity, extra light.*

**Р.Б. Кудабаяев¹, И.О. Касимов², Р.А. Риставлетов¹,
Э.Н. Калшабекова¹, М.А. Камбаров^{1,*}**

¹Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²Ташкентский архитектурно-строительный институт, Ташкент, Узбекистан

Информация об авторах:

Кудабаяев Руслан Бахтиярович – докторант, кафедра «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3482-8423>, email: kudabaev_81@mail.ru,

Касимов Эркин Умаралиевич – д.т.н., профессор, кафедра «Строительные материалы и химия», Ташкент, Узбекистан <https://orcid.org/0000-0003-4478-2457>, email: qosimov-erkin@bk.ru

Калшабекова Эльмира Нурлыбаевна – кандидат технических наук, кафедра «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9941-688X>, email: elmyra-56@mail.ru

Риставлетов Райымберди Аманович – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, кафедра «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7106-6611>, email: rar_1967@mail.ru,

Камбаров Медетбек Абилдаевич – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, кафедра «Строительство и строительные материалы», Южно-Казахстанский университет имени М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан <https://orcid.org/0000-0001-6397-1451>, medet_2030@mail.ru

*Автор корреспонденции: medet_2030@mail.ru

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОЖИДАЕМОГО ДАВЛЕНИЯ В НЕРАСШИРЯЮЩЕЙСЯ АККУМУЛИРУЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация. *Большое влияние на работу конструкции теплоаккумулятора влияет усадка, поэтому при разработке конструкций с теплоаккумулирующими материалами возникает необходимость определения давления в не расширяющейся (замкнутой) аккумулирующей конструкций с коэффициента сжимаемости материала, которое можно считать эксплуатационной характеристикой материала. В статье приведены данные по усадке (и расширению) исследованных теплоаккумулирующих материалов и методика оценки давления, которые могут развиваться в герметичной конструкций аккумулятора, полностью заполненной теплоаккумулирующих материалов в кристаллическом состоянии. Определено что, для нормальной работы конструкций с теплоаккумулирующим материалом необходимо либо создать в нем условия, позволяющие избежать повышения давления, либо при заполнении конструкций аккумулятора теплоаккумулирующего материала учитывать усадку материала, либо использовать теплоаккумулирующего материала с температурами плавления более низкими, чем это требуется при работе при атмосферном давлении.*

Ключевые слова: *ограждающая конструкция, n-алканы, теплоаккумулирующие материалы, усадка, давление в аккумуляторе, фазовый переход, жидкий парафин.*

Введение

В настоящее время дополнительное утепление зданий осуществляют с использованием различных конструктивно-технологических решений ограждения. Однако эти решения часто принимаются без должного обоснования с позиций

строительной теплотехники, что приводит не к экономии энергоресурсов, а наоборот их расходованию [1].

В связи с этим возникает необходимость в разработке новых конструктивных решений ограждающих конструкций, которые не только имеют улучшенные теплозащитные свойства, но и способных аккумулировать тепловую энергию. Наибольшее распространение для аккумулирования теплоты в технике нашли теплоаккумулирующие материалы на основе парафинов с фазовым переходом «твердое тело - жидкость», позволяющие накапливать относительно большое количество тепла в диапазоне комнатной температуры [2]. Однако теплоаккумулирующие материалы в ограждающих конструкциях применения не нашло. Поэтому сейчас широко разрабатываются новые конструктивные решения ограждающих конструкций со слоями из теплоаккумулирующего материала с фазовым переходом с целью повышения эффективности ограждения и исследование их теплофизических свойств с учетом аккумулирующей способности слоя ограждения.

Материалы и методы

Сравнительный анализ теплофизических свойств термоаккумулирующих материалов фазового перехода показал, что наиболее приемлемым для практического использования в аккумуляторах тепла являются парафины [3-5]. Однако применение их в ограждающих конструкциях зданий связано с трудностями, связанными с достаточно высокой температурой фазового перехода, малым коэффициентом теплопроводности, к тому же не изучена работа теплоаккумулирующих материалов в ограждающей конструкции.

Для изучения эксплуатационных свойств нами были разработаны теплоаккумулирующие материалы с температурой плавления 25⁰С смешиванием индивидуальных n-алканов.

Таблица 1 – Состав и свойства теплоаккумулирующих материалов, полученных смешением индивидуальных n-алканов

Наименование ТАМ	n-алканы	Содержание n-алканов, % масс.	Температура плавления, ⁰ С	
			n-алкана	ТАМ
ТАМ -25	C ₁₇ H ₃₆	44,7	21,7	25,0
	C ₁₈ H ₃₈	55,3	28,0	
ТАМ -25	C ₁₇ H ₃₆	73,2	21,7	25,0
	C ₁₉ H ₄₀	26,8	32,0	

Известно, что большое влияние на работу конструкции аккумулятора влияет усадка. Разработанные ТАМ-25 в жидком состоянии имеют относительно низкую плотность 0,78-0,79 г/м³, а в следствия усадки в кристаллическом состоянии представляют собой твердые вещества плотностью 0,82-0,89 г/м³. Знания усадки и расширения теплоаккумулирующих материалов необходимы, так как товарные парафины, из которых составлены ТАМ-25, представляют собой твердую массу и при работе в конструкции аккумулятора и при последующем расплавлении парафина происходит его резкое расширение (увеличение объема достигает до 9,1-10,1%). Исследования показывают, что повышение давления для

твердых парафинов может достигать 10...50МПа [6,7]. В связи с этим при разработке конструкций с теплоаккумулирующими материалами возникает необходимость определения давления в не расширяющейся (замкнутой) аккумулирующей конструкций с коэффициента сжимаемости материала, которое можно считать эксплуатационной характеристикой материала.

Результаты и обсуждение

Исходя из данных по усадке (и расширению) исследованных теплоаккумулирующих материалов предлагается следующая методика оценки давления, которые могут развиваться в герметичной конструкций аккумулятора, полностью заполненной теплоаккумулирующим материалом в кристаллическом состоянии.

Расчет возможного давления в конструкции аккумулятора с теплоаккумулирующим материалом и снижения температуры плавления теплоаккумулирующего материала за счет повышения давления проводится в следующей последовательности.

На основании экспериментальных данных по плотностям теплоаккумулирующим материалом в жидком состоянии при 70 °С (ρ^{70}) и усадкам (ΔV) определяются плотности теплоаккумулирующих материалов в жидком и твердом состояниях при температуре 20°С по формуле (1):

$$\rho^i = \rho^{70} + \rho^{70} \cdot \Delta V / 100 \quad (1)$$

где ρ^i - плотность при указанных выше условиях.

Пересчет плотностей в твердом и жидком состояниях при различных температурах (t) без плавления и фазовых переходах производится с учетом термического коэффициента плотности нефтепродуктов (α) по формуле (2):

$$\rho = \rho^{70} + \alpha \cdot (70 - t) \quad (2)$$

где ρ^1 - плотность парафина при заданной температуре, кг/м³; ρ^{70} - плотность парафина при температуре 70°С; t - заданная температура, °С.

Далее на основании данных по плотностям и приведенным температурам и давлениям при 70°С, и атмосферном давлении по графику, приведенному в работе [4], экстраполяцией рассчитываются коэффициенты сжимаемости теплоаккумулирующих материалов (ω_1), характеризующие изменение плотности материалов от давления.

Определяются коэффициенты сжимаемости, обеспечивающие неизменность плотности теплоаккумулирующих материалов в герметичной конструкций с теплоаккумулирующим материалом в жидком (ω_2) и твердом (ω_3) состояниях при температуре плавления теплоаккумулирующих материалов, в жидком (ω_4) и твердом (ω_5) состояниях при температуре 20°С по уравнению (3):

$$\rho_1 / \omega_1 = \rho_2 / \omega_2 = \rho_3 / \omega_3 = \rho_4 / \omega_4 = \rho_5 / \omega_5 \quad (3)$$

На основании полученных коэффициентов сжимаемости при температурах плавления теплоаккумулирующих материалов определяются приведенное дав-

ление и давление, которое может развиваться в герметичной теплоаккумулирующей конструкции для получения требуемого сжатия теплоаккумулирующего материала, обеспечивающего неизменность его плотности по формуле (4):

$$P = P_{кр} - P_{прив}. \quad (4)$$

При проведении расчетов оценивается также повышение температуры плавления теплоаккумулирующих материалов при повышении давления в конструкции с аккумулирующим материалом.

В соответствии с уравнением Клазиуса-Клапейрона повышение температуры плавления при повышении давления выражается уравнением (5):

$$\frac{dT_{пл}}{dP} = \frac{V_{ж} - V_{тв}}{M \cdot \lambda} T_{пл} \quad (5)$$

где $\frac{dT_{пл}}{dP}$ - повышение температуры плавления при повышении давления, К/МПа; $V_{ж}$ и $V_{тв}$ - молекулярные объемы теплоаккумулирующих материалов в жидком и твердом состояниях, см³/моль; M - молекулярная масса теплоаккумулирующих материалов, г/моль; $T_{пл}$ - температура плавления при атмосферном давлении, К; λ - скрытая теплота плавления (плюс теплота фазового перехода в кристаллическом состоянии) Дж/г.

В рассматриваемом случае $\frac{V_{ж} - V_{тв}}{V_{ж}} \cdot 100 = \Delta V$ – что является усадкой теплоаккумулирующих материалов.

$$\text{Откуда } V_{ж} = \frac{M}{\rho_{ж}},$$

где $\rho_{ж}$ - плотность теплоаккумулирующих материалов в жидком состоянии, а $\lambda = \Delta H_{пл} + \Delta H_{ф} - \Delta H_{ж}$ - сумма теплот плавления и фазового перехода в кристаллическом состоянии минус энтальпия теплоаккумулирующих материалов в жидком состоянии, Дж/г.

Исходя из выше приведенных формул можно определить повышение температуры плавления теплоаккумулирующих материалов при повышении давления в конструкции с теплоаккумулирующим материалом в соответствии с выражением (6):

$$dT_{пл} = \frac{0,01 \Delta V \cdot T_{пл}}{\rho \cdot (\Delta H_{ф} + \Delta H_{пл} - \Delta H_{ж})}, \quad (6)$$

Заключение

Таким образом, для нормальной работы конструкций с теплоаккумулирующим материалом необходимо либо создать в нем условия, позволяющие избежать повышения давления, либо при заполнении конструкций аккумулятора теплоаккумулирующим материалом учитывать усадку материала, либо использовать теплоаккумулирующий материал с температурами плавления более низкими, чем это требуется при работе при атмосферном давлении.

Литература:

1. Серов С.Ф., Дегтярев Н.С. Системы аккумуляции теплоты в системах теплоснабжения индивидуальных домов. *Промышленное и гражданское строительство*. 2010,10, 36-39. (в русскоязычном журнале)
2. Михайлик В.А., Снежкин Ю.Ф., Коринчевская Т.В., Парняков А.С., Постников В.А. Теплофизические свойства композиционных теплоаккумулирующих материалов на основе органических соединений. *Промышленная теплотехника*. 2011, 33(5), 96-103. (в русскоязычном журнале) <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/60381>
3. Aimbetova I.O., Suleimenov U.S., Kostikov O.A., Ristavletov R.A. Development of heat storage materials based on commodity paraffins. *NEWS of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. 2020, 6 (444), 6-13. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.124>
4. Калиниченко А.Ю. Разработка и исследование теплоаккумулирующих материалов на основе жидких парафинов: дисс...канд. техн. наук. Ставрополь. 2014, 145с.
5. Aimbetova I.O., Suleymenov U.S., Kostikov O.A., Imanaliev K.E., Ristavletov R.A., Kambarov M.A. Energoactive multilayered construction of fencing with a thermal-accumulating layer. *The Bulletin of The National Academy of Sciences of The Republic of Kazakhstan*. 2018, 4 (374), 57-62.
6. Александрова Э.А., Гришин А.П., Лобачев Ю.Ю. Исследование напряжений контракции в дисперсных структурах парафинсодержащих систем. *Изв. ВУЗов. Нефть и газ*.1975, 10, 57-65.
7. Переверзев А.Н., Калиниченко А.Ю., Овчаров С.Н. Исследование усадки теплоаккумулирующих материалов, полученных смешением индивидуальных n-алканов и фракций жидких парафинов. *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Технические науки*. 2004, 129-130.

References:

1. Serov S.F., Degtyarev N.S. Sistemyi akkumulyatsii teplotyi v sistemah teplosnabzheniya individualnykh domov [Heat storage systems in heat supply systems of individual houses] *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo*. 2010,10, 36-39. (in Russ.)
2. Mikhaylik V.A., Snezhkin YU.F., Korinchevskaya T.V., Parnyakov A.S., Postnikov V.A. Teplofizicheskiye svoystva kompozitsionnykh teploakkumuliruyushchikh materialov na osnove organicheskikh soyedineniy [Thermophysical properties of composite heat storage materials based on organic compounds] *Promyshlennaya teplotekhnika*. 2011, 33(5), 96-103. (in Russ.) <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/60381>
3. Aimbetova I.O., Suleimenov U.S., Kostikov O.A., Ristavletov R.A. Development of heat storage materials based on commodity paraffins. *NEWS of the Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan*. 2020, 6 (444), 6-13. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.124>
4. Kalinichenko A.YU. Razrabotka i issledovaniye teploakkumuliruyushchikh materialov na osnove zhidkikh parafinov: diss...kand. tekhn. nauk. [Development and research of heat storage materials based on liquid paraffins: diss...cand. of techn. sci.] – Stavropol. 2014. 145. (in Russ.)
5. Aimbetova I.O., Suleymenov U.S., Kostikov O.A., Imanaliev K.E., Ristavletov R.A., Kambarov M.A. Energoactive multilayered construction of fencing with a thermal-accumulating layer. *The Bulletin of The National Academy of Sciences of The Republic of Kazakhstan*. 2018, 4 (374), 57-62. (in Russ.)
6. Aleksandrova E.A., Grishin A.P., Lobachev YU.YU. Issledovaniye napryazheniy kontrakttsii v dispersnykh strukturakh parafinsoderzhashchikh sistem [Investigation of contraction stresses in dispersed structures of paraffin-containing systems] *Izv. VUZov. Neft i gaz*.1975, 10, 57-65. (in Russ.)
7. Pereverzev A.N., Kalinichenko A.YU., Ovcharov S.N. Issledovaniye usadki teploakkumuliruyushchikh materialov, poluchennykh smesheniyem individual'nykh n-alkanov i fraktsiy zhidkikh parafinov. *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Tekhnicheskkiye nauki*. 2004, 129-130. (in Russ.)

**Р.Б. Кудабаяев¹, И.О. Касимов², Р.А. Риставлетов¹,
Э.Н. Қалшабекова¹, М.А. Қамбаров^{1,*}**

¹М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

²Ташкент сәулет-құрылыс институты, Ташкент, Өзбекстан,

Авторлар туралы ақпарат:

Кудабаяев Руслан Бахтиярович – докторант, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3482-8423>, email: kudabaev_81@mail.ru,

Касимов Эркин Умаралиевич – техника ғылымдарының докторы, профессор, «Құрылыс материалдары және химия» кафедрасы, Ташкент сәулет-құрылыс институты, Ташкент, Өзбекстан

<https://orcid.org/0000-0003-4478-2457>, email: qosimov-erkin@bk.ru

Риставлетов Райымберди Аманович – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7106-6611>, email: rar_1967@mail.ru,

Қалшабекова Эльмира Нурлыбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9941-688X>, email: elmyra-56@mail.ru

Қамбаров Медетбек Абильдаевич – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, «Құрылыс және құрылыс материалдары» кафедрасы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-6397-1451>, medet_2030@mail.ru

КЕҢЕЙТІЛМЕЙТІН ЖИНАҚТАҒЫШ ҚҰРЫЛЫМДАРДАҒЫ КҮТІЛЕТІН ҚЫСЫМДЫ АНЫҚТАУ ӘДІСТЕМЕСІ

Андатпа. Шөгуді жылу аккумуляторы негізіндегі конструкцияның жұмысына үлкен әсер етеді, сондықтан жылу аккумуляциялаушы материалдары бар құрылымдарды әзірлеу кезінде материалдың сығылу коэффициентінен кеңейтілмейтін (жабық) құрылымдағы қысымын анықтау қажеттілігі туындайды, мұны материалдың эксплуатациялық сипаттамасы деп санауға болады. Мақалада зерттелетін жылу аккумуляциялаушы материалдарының шөгуді (және кеңейту) туралы деректер және кристалдық күйдегі жылу аккумуляциялаушы материалдарымен толтырылған герметикалық батарея құрылымдарында пайда болатын қысымды бағалау әдісі берілген. Жылу аккумуляциялаушы материалы бар құрылымдардың қалыпты жұмыс істеуі үшін онда қысымның жоғарылауын болдырмайтын жағдайларды жасау немесе жылу аккумуляциялаушы материалы бар құрылымдарын толтыру кезінде материалдың шөгуді ескеру қажет немесе балқу температурасы төмен жылу аккумуляциялаушы материалын пайдалану қажет екендігі анықталды.

Түйін сөздер: қоршау конструкциялары, n-алкандар, жылу аккумуляциялаушы материалдар, шөгуді, аккумулятордағы қысым, фазалық ауысу, сұйық парафин.

**R.B. Kudabaev¹, I.O. Kasimov², R.A. Ristavletov¹,
E.N. Kalshabekova¹, M.A. Kambarov^{1,*}**

¹M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²Tashkent University of Architecture and Construction, Tashkent, Uzbekistan

Information about the authors:

Kudabayev Ruslan Bakhtiyarovich – Doctoral student, Department of Construction and Building Materials, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3482-8423>, e-mail: kudabaev_81@mail.ru,

Kasimov Erkin Umaralievich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of "Building Materials and Chemistry", Tashkent, Uzbekistan

<https://orcid.org/0000-0003-4478-2457>, e-mail: qosimov-erkin@bk.ru

Ristavletov Raiymberdi Amanovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction and Building Materials, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7106-6611>, e-mail: rar_1967@mail.ru,

Kalshabekova Elmira Nurlybaevna – Candidate of Technical Sciences, Department of Construction and Building Materials, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9941-688X>, e-mail: elmyra-56@mail.ru

Kambarov Medetbek Abildaevich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Construction and Building Materials, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-6397-1451>, medet_2030@mail.ru

METHODOLOGY FOR DETERMINING THE EXPECTED PRESSURE IN NON-EXPANDING ACCUMULATING STRUCTURES

Abstract. *Shrinkage has a great influence on the operation of the heat accumulator design, therefore, when developing structures with heat storage materials, it becomes necessary to determine the pressure in a non-expanding (closed) storage structure from the compressibility coefficient of the material, which can be considered an operational characteristic of the material. The article presents data on shrinkage (and expansion) of the investigated heat-storage materials and a method for estimating the pressure that can develop in sealed battery structures completely filled with heat-storage materials in a crystalline state. It has been determined that, for the normal operation of structures with heat storage material, it is necessary either to create conditions in it that allow avoiding an increase in pressure, or when filling the structures of the accumulator of heat storage material, take into account the shrinkage of the material, or use heat storage material with melting temperatures lower than is required when working at atmospheric pressure. pressure.*

Keywords: *enclosing structure, n-alkanes, heat storage materials, shrinkage, pressure in the accumulator, phase transition, liquid paraffin.*

Ж.Н. Молдамуратов^{1,*}, В. Piątek², Ш.М. Култаева¹, Ж.А. Усенкулов³

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Жешувский технологический университет, Жешув, Польша

³Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, 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

Piatek Bartosz – PhD, ассоциированный профессор, Жешувский технологический университет, Жешув, Польша

<https://orcid.org/0000-0001-5824-1892>, e-mail: piatek@prz.edu.pl

Култаева Шынар Маликовна – PhD, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Усенкулов Женисбек Амантаевич – кандидат технических наук, профессор, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3404-1153>, e-mail: alem505@mail.ru

*Автор корреспондент: zhanga_m_n@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
НА СОПРОТИВЛЯЕМОСТЬ АБРАЗИВНОМУ ИСТИРАНИЮ
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ БЕТОНОВ**

Аннотация. Представлены результаты экспериментального исследования влияния поверхностно-активных веществ и водоцементного соотношения на сопротивляемость абразивному истиранию гидротехнических бетонов. Проведены серии лабораторных испытаний и натурных обследований гидротехнических сооружений для определения влияния различных факторов на износостойкость гидротехнического бетона к абразивным воздействиям. Исследования проводились методом сравнения лабораторных испытаний на абразивность истирания бетонов и растворов. В качестве гидрофильной поверхностно-активной добавки в опытах использовалась сульфитно-спиртовая барда (ССБ), а в качестве гидрофобной – мылонафт. Структурные изменения свойств изучались методом электронно-микроскопического анализа. Установлено наличие зависимостей истираемости бетона от ряда факторов: водоцементного отношения и прочности, вида заполнителя, тонкости помола цемента, возраста образцов, применения добавок поверхностно-активных веществ, способа укладки.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, гидротехнический бетон, цементный раствор, абразивность, истирание.

Введение

Практике эксплуатации гидротехнических сооружений известно много случаев разрушения бетона этих сооружений донными наносами [1]. В гидротехнических сооружениях, расположенных на горно-предгорных участках рек, бетон может подвергаться разрушению в результате истирания или износа (т. е. совместного действия истирания и удара) наносами различной крупности [2].

Исследования морозостойкости, химической стойкости и других свойств бетона проведены довольно широко, а исследования износостойкости бетона в

данное время находятся на стадии изучения, чем и объясняется то обстоятельство, что ГОСТ на гидротехнический бетон не содержит требований к бетону с точки зрения сопротивляемости его на износ [3].

До настоящего времени для повышения износостойкости бетона обычно ограничиваются рекомендациями повысить его марку. Однако, как показывают опыты [4], эти рекомендации ничем не обоснованы. Установлено, что портландцемент одинаковой с пуццолановым цементом прочности имеет стойкость к истиранию значительно выше последнего [5]. Очевидно, что и бетоны на пуццолановом портландцементе окажутся менее стойкими к истиранию, чем бетоны на портландцементе [6].

Таким образом, проектирование трудноистираемого бетона не аналогично проектированию бетона заданной марки по прочности. Для получения бетона с повышенной стойкостью к истиранию необходима постановка специальных исследований [1-3].

Вопрос о необходимости подобных исследований неоднократно поднимался рядом ученых [7]. В отечественной и зарубежной литературе по вопросам истираемости бетонов и растворов можно встретить мнения отдельных исследователей, которые часто сильно разнятся и даже противоречат друг другу [8-11].

Так как стандартные методы испытания бетонов и растворов на истирание отсутствуют, то понятны попытки связать величину сопротивления бетона и раствора истиранию с такими величинами, определение которых хорошо известно и стандартизировано [12]. Особенно заманчиво было установить связь между показателями прочности и истираемости цемента и бетона [7-10]. Делались попытки связать сопротивление цементного камня и бетона истиранию его плотностью [9].

Исследователи [6-8] при изучении свойств цементов исходят из положения о наличии зависимости физико-механических свойств цемента от его минералогического состава. С этой точки зрения они рассматривают способность цементов того или иного минералогического состава сопротивляться истиранию.

Установлено, что наиболее стойкими против истирания являются алитовые цементы, а наименьшую стойкость показывают белитовые цементы. Что касается C_3A и C_4AF , то существенного влияния их количества на истираемость цементов не наблюдается [12, 16].

К другим выводам пришел [15], который считает, что C_3A оказывает отрицательное влияние на истираемость цементов, C_4AF положительное, C_3S и C_2S не оказывают решающего влияния на показатели истираемости.

Существуют также разногласия по вопросу о том, в какой степени изменяется стойкость бетона к истиранию по мере увеличения расхода цемента на 1 м^3 бетона.

Многие исследователи сходятся во мнении, что при увеличении водоцементного отношения сопротивление истиранию бетона падает. Однако между истираемостью бетона и водоцементным отношением не существует никакой зависимости [6-11].

Материалы и методы

Образцы из цементного раствора и бетона для испытания на истираемость готовились в виде полых цилиндров наружного диаметра 314 мм, внутреннего 228 мм, толщиной 44 мм и высотой 214 или 143 мм. Сопутствующие образцам на истирание кубики на сжатие изготавливались размерами 10×10×10 см. Образцы из раствора и бетона готовились вручную, после чего подвергались вибрации на виброплощадке. Затем образцы в формах помещались во влажную среду и через 48 часов расформовывались.

Образцы из раствора готовились пластичной консистенции с осадкой малого конуса 2,5 см, подвижность бетонной смеси соответствовала осадке стандартного конуса 2,5 – 3,5 см. За 2 дня до испытания образцы помещались в воду для насыщения.

Укладка штыкованной бетонной смеси производилась послойно, в формы для образцов высотой 214 мм в 3 слоя, высотой 143 мм – в 2 слоя с проштыковкой каждого слоя 100 раз.

Кубики на сжатие готовились по стандартной методике. При разработке методики испытаний образцов необходимо было решить ряд вопросов, а именно: количественную оценку истираемости; выбор и дозировку абразива; период истирания и количество периодов; количество образцов-близнецов.

Основные исследования истираемости растворов и бетонов проведены на портландцементе Шымкентского завода без активных минеральных добавок и добавок-наполнителей, активностью в 28 дней 462 кг/см², с удельной поверхностью 2740 см²/г. В дополнительных опытах использован портландцемент Карагандинского завода, активностью в 28 дней 431 кг/см², с удельной поверхностью 3450 см²/г.

В исследованиях для раствора и бетона применялись песок и гравий, отсеянные из естественной смеси песчано-гравийных отложений реки Сырдария. В качестве мелкозернистого заполнителя использован песок, щебень получен дроблением сарыагашского гравия.

Процессы, превосходящие при абразивном истирании растворов и бетонов, могут быть представлены следующим образом. Зерна абразива имеют шероховатые поверхности. При движении происходит зацепление выступов шероховатости абразива о выступы шероховатости истираемого материала. Срыв с зацеплений обоих хрупких тел сопровождается срезом выступов тела или абразива.

Бетон (раствор) является неоднородным телом, состоящим из твердых минеральных частиц, распределенных в цементном камне.

В первые несколько дней твердения цементный камень представляет собой изотропную недифференцированную массу с многочисленными вкрапленными зернами неразложившегося клинкера. Новообразования находятся в коллоидном состоянии. Процесс твердения сопровождается уплотнением геля и кристаллизацией гидроалюмината кальция и гидрата окиси кальция.

К месячному сроку твердения в коллоидной массе наблюдается большое количество рассеянных в ней субмикроскопических и очень мелких кристаллов,

а также неразложившихся зерен клинкера. Однако преобладающее содержание геля в цементном камне сохраняется очень долго.

Таким образом, цементный камень в бетоне в основном представляет собой аморфную массу гидросиликата кальция, в которую погружены обломки непрореагировавших цементных зерен. Вся масса пронизана тонкими игольчатыми кристаллами гидроалюмината кальция и кристаллами $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Цементный камень при длительном твердении в основном состоит из геля гидросиликата кальция (около 60%) и кристаллов гидрата окиси кальция (не менее 15%) [9].

Установлено, что твердость кристаллического гидрата окиси кальция невелика. В шкале твердости Мооса он занимает 3-4 место. Еще меньшую твердость имеет гелеобразная масса гидросиликата кальция [10]. Частицы песка абразива, представленные, главным образом, кварцем и полевым шпатом, имеют твердость в пределах 6-7.

Выступы зерен абразива-песка, как более твердые, при движении по поверхности цементного камня «пропахивают» мягкий гель гидросиликата кальция и обламывают кристаллы $\text{Ca}(\text{OH})_2$, и иглы гидроалюмината кальция, сами получая незначительные повреждения.

Механический процесс истирания сопровождается растворением в воде обнаженных кристаллов $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Параллельно с описанными процессами в более глубоких «зонах предразрушения», очевидно, происходит ослабление цементного камня «расклинивающим действием водных пленок» в «микротрещинах» материала.

В пуццолановых портландцементных добавках взаимодействие между гидравлической добавкой и гидратом извести при обыкновенных температурах протекает довольно медленно. В первые недели твердения гидравлическая добавка из насыщенного раствора поглощает гидрат извести, который находится в коллоидально-дисперсном состоянии. При этом она превращается в набухающую массу, имеющую коллоидальный характер. Параллельно с этим, а затем более энергично идет связывание извести активным кремнеземом в новое химическое соединение кристаллического состояния, которое в общем виде может быть представлено выражением $m\text{CaO} \cdot n\text{SiO}_2 \cdot p\text{H}_2\text{O}$. Процесс этот идет месяцами [12]. Некоторые исследователи полагают, что в течение года гидравлическая добавка связывает не более 20% $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Таким образом, в течение довольно длительного времени твердения пуццоланового портландцемента в его составе по сравнению с обычным портландцементом будет находиться повышенное содержание коллоидальных масс, что отрицательно отразится на его стойкости к истиранию. Этим объясняются результаты исследований, по которым истираемость цементных растворов на цементе с добавками 25% опоки во все сроки от 28 дней до 1 года оказалась в 1,7 – 2,0 раза больше, чем на портландцементе без добавок [12, 13].

Результаты и обсуждения

Основное внимание при исследованиях было уделено вопросу истираемости бетонов. Исследовано влияние на истираемость растворов водоцементного отношения, прочности, пористости и возраста образцов. Результаты опытов по выявлению зависимости истираемости образцов из раствора от В/Ц, прочности и возраста приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Зависимость истираемости образцов из цементного раствора от водоцементного отношения, прочности и возраста

В/Ц	Предел прочности при сжатии, кг/см ²			Предел прочности при растяжении, кг/см ²	Истираемость, кг/см ² *час		
	28 сут.	90 сут.	198 сут.		28 сут.	90 сут.	198 сут.
0,50	290	-	-	34	1,00	-	-
0,65	235	339	422	31	1,70	0,66	0,24
0,80	157	-	-	21	4,00	-	-

Как видно из таблицы 1, истираемость с уменьшением В/Ц падает. При этом увеличение прочности происходит менее интенсивно, чем понижение истираемости.

В таблице 2 приведены результаты испытаний сопротивляемости истиранию вибрированных бетонов различного вида и состава, а для сравнения – и раствора состава 1:3 (в возрасте 28 дней). Из таблицы видно, что для всех разновидностей бетона падение прочности за счет повышения В/Ц приводит к увеличению истираемости бетонных образцов.

Вследствие повышения В/Ц в бетоне усиливается водоотделение. Часть воды выделяется на поверхности бетона (раствора), другая часть скопится под зернами заполнителя. При испарении воды и отсасывании ее внутрь зерен цемента остаются поры и капилляры, которые ослабляют цементный камень бетона (раствора). В процессе истирания, по мере разрушения цементного камня, зерна заполнителя обнажаются. В тот момент, когда сила потока, стремящаяся сорвать частицу заполнителя, превысит силу сцепления зерна с цементным камнем, произойдет отрыв и унос частицы потоком.

Повышение В/Ц способствует скоплению воды у зерен заполнителя, чем облегчается их отрыв от массы бетона.

Таким образом, с увеличением В/Ц, падение прочности цементного камня и уменьшение сил адгезии, удерживающих зерна заполнителя, и являются основными причинами падения стойкости растворов и бетонов против истирания.

Из данных таблицы 2 следует, что бетон на мелкозернистом песке показал более низкую стойкость к истиранию, чем бетон той же прочности на песке нормальной крупности.

Опыты, проведенные на образцах из раствора, показали, что с увеличением возраста образцов повышается их стойкость к истиранию. По-видимому, аналогичные закономерности должны существовать и в бетоне.

Таблица 2 – Результаты испытаний бетонов и растворов на истираемость

№	Вид бетона или раствора	В/Ц	Расход цемента на 1м ² бетона (раствора)	Отношение объема (площади) цементного теста к объему (площади) заполнителей	Предел прочности при сжатии, кг/см ²	Истираемость, кг/см ² *час
1	Бетон на цементе Шымкентского завода, песке и гравии из реки Сырдария	0,55	324	0,41	307	0,29
		0,65	269	0,37	245	0,45
		0,75	227	0,33	170	0,72
2	Бетон на цементе Шымкентского завода, гравии и мелкозернистом песке из реки Сырдария	0,55	366	0,48	298	0,44
		0,65	302	0,43	193	0,65
		0,75	256	0,39	114	0,97
3	Бетон на цементе Шымкентского завода, песке и гравии из реки Сырдария и щебне	0,55	407	0,56	340	0,11
		0,65	312	0,44	278	0,14
		0,75	272	0,41	189	0,29
4	Бетон на цементе Шымкентского завода, песке и гравии из реки Сырдария	0,55	324	0,41	319	0,13
		0,65	269	0,37	213	0,19
		0,75	227	0,33	178	0,46
5	Раствор состава 1:3 на цементе Шымкентского завода и песке из реки Сырдария	0,55	488	0,78	280	0,95
		0,65	465	0,87	235	1,70
		0,75	445	0,96	177	2,80

Примечание: для всех видов и составов бетона пластичность смеси выдерживалась постоянной. Пластичность раствора с повышением В/Ц увеличивалась.

При обследовании гидротехнических сооружений, подвергающихся воздействию потока с наносами бетоны молодого возраста имеют весьма низкую стойкость к износу (рис. 1).

В лабораторных условиях испытаны образцы бетона, изготовленные на портландцементе Шымкентского завода и заполнителях из реки Сырдария, при В/Ц=0,65, которые в различном возрасте имели следующие показатели истираемости (табл. 3).

Таблица 3 - Показатели истираемости образцов

Возраст бетона в днях	Предел прочности при сжатии, кг/см ²	Истираемость, кг/см ² *час
7	47	11,6
28	245	0,45
105	330	0,26
180	395	0,22



Рисунок 1 – Процесс истирания и абразивные повреждения поверхности гидротехнического бетона на оросительных каналах в предгорной зоне Туркестанской области [материал авторов]

Увеличение сопротивляемости истиранию с возрастом в бетонах, как и в растворах, идет более интенсивно, чем рост прочности. Особенно низкую стойкость к истиранию бетон показывает в первые дни твердения, когда цементный камень представлен, в основном, легко истираемой коллоидной массой с втиснутыми в неё многочисленными зернами неразложившегося клинкера.

Лабораторные опыты показали, что вибрированный бетон имеет истираемость $0,45 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{час}$ и предел прочности при сжатии – 215 кг/см^2 , в то время как истираемость штыкованного бетона того же состава оказалась равной $0,25 \text{ кг/м}^2 \cdot \text{час}$ и предел прочности при сжатии 220 кг/см^2 .

Эти опыты, однако, не говорят о том, что в частях сооружений, подвергающихся истиранию наносами, следует избегать укладки бетонной смеси вибраторами. При вибрировании ослабляется только верхний слой, а не вся масса бетона. Более глубокие слои, наоборот, в результате вибрирования получают повышенную плотность, значит, и лучшую стойкость к истиранию.

Чтобы избежать быстрого повреждения поверхностного слоя вибрированного бетона в результате истирания его наносами, необходимо отвибрированную поверхность бетона подвергать специальной «закалке» (вакуумирование, применение абсорбирующей опалубки и т.п.).

Известно, что повышение тонкости помола цемента способствует уменьшению водоотделения и увеличивает усадку. В связи с этим, в бетоне на цементе тонкого помола наблюдается большая суммарная адгезия. Из-за лучшего защемления зерен заполнителя в результате усадочных явлений и обеспечивается лучший контакт по поверхности раздела цементный камень - заполнитель, за счет уменьшения количества пустот под зернами заполнителя, образующихся при выделении избыточной воды.

Введение добавок поверхностно-активных веществ

Изучение влияния добавок поверхностно-активных веществ на стойкость бетонов и растворов к истиранию являлось основной задачей настоящей работы. Серия опытов, проведенная над бетонами с добавками поверхностно-активных веществ, дала возможность установить наличие этого влияния.

В качестве гидрофильной поверхностно-активной добавки в опытах использовалась сульфитно-спиртовая барда (ССБ), в качестве гидрофобной мылонафт (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние добавок поверхностно-активных веществ на стойкость бетонов против истирания

№	Вид добавки	Расход цемента на 1м ³ бетона	Предел прочности при сжатии, кг/см ²	Истираемость, кг/см ² *час
1 2 3	В/Ц=0,55	324 281 303	- - -	0,29 0,22 0,23
	Без добавки			
	ССБ			
4 5 6	В/Ц=0,65	324 281 303	245 181 168	0,45 0,27 0,28
	Без добавки			
	ССБ			
7 8 9	В/Ц=0,75	227 223 218	- - -	0,72 0,38 0,51
	Без добавки			
	ССБ			
	Мылонафт			

Результаты опытов (табл. 4) показывают, что введение добавок ССБ и мылонафта при неизменных В/Ц и пластичности смеси приводит к экономии цемента и повышению сопротивляемости бетонов истиранию.

Исследование микроструктуры бетонных образцов выполнялись на сканирующем электронном микроскопе JEOL JSM7500 с приставкой рентгеноспектрального анализа (рис. 2). Полученные результаты коррелируются с вышеприведенными экспериментальными данными.

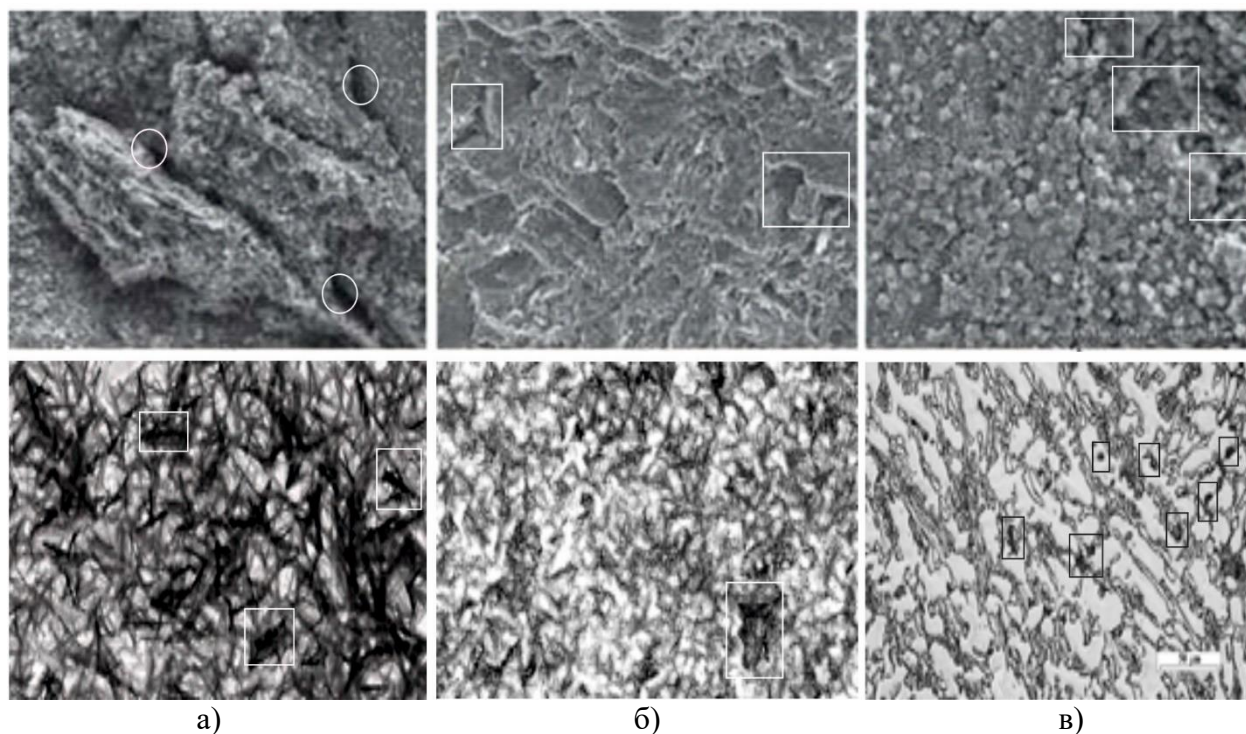


Рисунок 2 – Микроструктура образцов бетона:
а – без добавки; б – с добавкой ССБ; в – с добавкой мылонафта, масштаб: 60 мкм
 [материал авторов]

Введение добавок поверхностно-активных веществ способствует ускоренному созданию мелкокристаллических новообразований, более стойких к истиранию, чем гель, и, кроме того, снижает водоцементное отношение.

Наряду с положительным влиянием добавок поверхностно-активных веществ, имеются и отрицательные явления (адсорбционное, воздухововлекающее).

Все добавки поверхностно-активных веществ, особенно так называемые воздухововлекающие, способствуют вовлечению в цементное тесто мелких пузырьков воздуха. После затвердевания цементного камня раствора или бетона в нем остается большее количество мелких замкнутых пор-вакуолей, которые уменьшают контакт цементного камня с заполнителями из-за наличия на поверхности последних пузырьков воздуха.

Указанное обстоятельство отрицательно сказывается на стойкости к истиранию цементных бетонов (растворов). С другой стороны, замкнутые поры уменьшают капиллярный подсос, что снижает размягчение, следовательно, и истирание цементного камня.

Как показывают опытные данные, по сравнению с положительным влиянием добавок поверхностно-активных веществ на стойкость бетонов к истиранию отрицательное действие их менее существенно.

Влияние скорости движения абразива и его крупности на интенсивность истирания образцов

При лабораторной проверке испытаниям подверглись совершенно одинаковые по всем показателям образцы бетона. В одном случае скорость вращения ротора составляла 960 об/мин, что соответствовало движению уголкового лопастей со скоростью, равной 10,6 м/сек, во втором случае скорость вращения ротора составила 1070 об/мин, что соответственно для наиболее удаленных точек лопасти составило 11,1 м/сек.

Таким образом, скорость движения абразива увеличилась в 1,1 раза. Считая, что скорость движения абразива будет с известным приближением меняться пропорционально изменению скоростей движения, соприкасающихся с ним лопастей ротора, получаем усиление степени истирания образцов с 0,45 кг/м²*час в первом случае до 0,51 кг/м²*час – во втором. Следовательно, степень истирания образцов увеличилась в 1,2 раза (рис. 3).



Рисунок 3 – Образцы бетонов, используемые при испытании на истирание (лабораторный круг истирания ЛКИ-3) [материал авторов]

Из таблицы 5 следует, что применение абразива меньшей крупности приводит к уменьшению истирания образцов. Это объясняется тем, что частицы мелкого песка по сравнению с крупным обладают меньшей массой, что вызывает ослабление разрушающей способности потока воды с песком.

Таблица 5 – Влияние крупности и формы зерен абразива на истираемость образцов из раствора

Характеристика песка-абразива	Крупность песка в мм	Истираемость образцов, кг/м ² *час
Песок Сарыагашского карьера	2,50-0,75	1,77
Песок Жетысайского карьера	1,20-0,60	1,25
Песок лещадной формы, полученный от дробления гравия Жетысайского карьера	1,20-0,60	0,66

Результаты проведенной работы показывают, что истираемость бетонов и растворов не является каким-то специфическим их свойством, находящимся вне зависимости от других свойств, как это предполагают отдельные исследователи.

Стойкость к истиранию тесно связана с другими характеристиками бетона (раствора) и, прежде всего, его плотностью и прочностью.

Экспериментальными исследованиями, проведенными в лабораторных условиях и подтвержденными натурными обследованиями гидротехнических сооружений, установлено, что в процессе истирания цементных растворов и бетонов твердым абразивом в присутствии воды разрушению в первую очередь подвергается цементный камень, связывающий в одно целое зерна заполнителя.

Так как цементный камень, в основном, состоит из геля гидросиликата кальция и кристаллов гидрата окиси кальция, твердость которых невелика, зерна абразива при своем движении «пропахивают» мягкий гель и срезают кристаллы $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Механическим процессам истирания сопутствуют химические процессы растворения в воде $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

По мере смыва продуктов разрушения водой обнажаются новые слои цементного камня, и истирание идет дальше. Плотные зерна наполнителя в результате истирания цементного камня постепенно освобождаются от связи и выпадают на массы бетона.

Однако стойкость к истиранию бетона (раствора) определяется не только стойкостью цементного камня, но и суммарной адгезией его к зернам заполнителя, а также состоянием поверхности и стойкостью к истиранию самих заполнителей.

Заключение

При проектировании бетона, с повышенной сопротивляемостью истиранию, необходимо руководствоваться следующими соображениями:

1. В бетонах (растворах), целесообразно применять цементы повышенной тонкости помола.

2. В качестве заполнителей необходимо использовать песок и щебень из плотных и прочных пород. Применение гравия не рекомендуется.

3. Понижение В/Ц в бетоне (растворе) при постоянной подвижности смеси приводит к повышению прочности цементного камня, а, следовательно, и его стойкости против истирания. Кроме того, оно уменьшает количество пустот под зернами заполнителя, что увеличивает суммарную адгезию цементного камня к заполнителю и затрудняет отрыв его зерен от массы бетона (раствора) при истирании. Для понижения В/Ц целесообразно применение в бетонах добавок поверхностно-активных веществ и пластификаторов.

4. Стойкость бетона (раствора) к истиранию во времени растет более интенсивно, чем прочность. В то же время бетоны раннего возраста (7-10 дней) совершенно нестойки к истиранию. Следовательно, во всех случаях, когда это возможно, необходимо производить укладку бетона в части сооружений, подвергающихся истирающему воздействию, в первую очередь.

5. Укладка бетонной смеси вибрированием способствует получению плотного бетона. Однако поверхностные слои такого бетона оказываются слабыми в результате выделения при вибрировании воды и воздуха. Для получения вибри-

рованных бетонов с поверхностью, обладающей повышенной стойкостью к истиранию, ее необходимо подвергать вакуумированию или использовать абсорбирующие щиты.

Изложенное выше дает основание предполагать, что вибропрессование жестких смесей является наиболее совершенным технологическим приемом для получения бетонных облицовочных плит, обладающих высокой сопротивляемостью истиранию.

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*. 2021, 9(3), 457–473. <https://doi.org/10.21533/pen.v9i3.2191>
- 2 Moldamuratov Z.N., Iglukov 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>
- 3 Moldamuratov Z.N., Imambayeva R.S., Imambaev N.S., Iglukov A.A., Tattibayev S.Z. Polymer concrete production technology with improved characteristics based on furfural for use in hydraulic engineering construction. *Nanotechnologies in Construction*. 2022, 14(4), 306–318. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-4-306-318>
- 4 Moldamuratov Zh.N., Asylbekov A.Sh. Cross-section channels of hydraulically and statically stable shape. *Bulletin of Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction*. 2022, 86(4), 199–209. <https://doi.org/10.51488/1680-080x/2022.4-20>
- 5 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>
- 6 Liu Q., Li L., Andersen L.V., Wu M. Studying the abrasion damage of concrete for hydraulic structures under various flow conditions. *Cement and Concrete Composites*. 2023, 135. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2022.104849>
- 7 Qin Q., Meng Q., Yang H., Wu W. Study of the anti-abrasion performance and mechanism of coral reef sand concrete. *Construction and Building Materials*. 2021, 291. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123263>
- 8 Momber A.W. Effects of erodent flow energy and local exposure time on the erosion of cement-based composites at high-speed hydro-abrasive flow. *Wear*. 2017, 378–379, 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2017.01.120>
- 9 Liu Y.W. Improving the abrasion resistance of hydraulic-concrete containing surface crack by adding silica fume. *Construction and Building Materials*. 2007, 21(5), 972–977. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2006.03.001>
- 10 Grdic Z.J., Curcic G.A.T., Ristic N.S., Despotovic I.M. Abrasion resistance of concrete micro-reinforced with polypropylene fibers. *Construction and Building Materials*. 2012, 27, 305–312. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.07.044>
- 11 Liu Y.W., Yen T., Hsu T.H. Abrasion erosion of concrete by water-borne sand, *Cement Concr. Res.* 2006, 36, 1814–1820. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2005.03.018>
- 12 Dandapat R., Deb A. A probability based model for the erosive wear of concrete by sediment bearing water, *Wear*. 2016, 350–351, 166–181. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2016.01.012>

- 13 Castro-Fresno García D., Polanco J.A., Thomas C. Abrasive wear evolution in concrete pavements, *Road Mater. Pavement Des.* 2012, 13, 534–548. <https://doi.org/10.1080/14680629.2012.694094>
- 14 Horszczaruk E. Mathematical model of abrasive wear of high performance concrete. *Wear.* 2008, 264(1–2), 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2006.12.008>
- 15 Acharya P.K., Patro S.K. Strength, sorption and abrasion characteristics of concrete using ferromagnetic ash (FCA) and lime as partial replacement of cement. *Cement and Concrete Composites.* 2016, 74, 16–25. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2016.08.010>
- 16 García A., Castro-Fresno D., Polanco J. A., Thomas C. Abrasive wear evolution in concrete pavements. *Road Materials and Pavement Design.* 2012, 13(3), 534–548. <https://doi.org/10.1080/14680629.2012.694094>

References:

- 17 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.* 2021, 9(3), 457–473. <https://doi.org/10.21533/pen.v9i3.2191>
- 18 Moldamuratov Z.N., Iglukov 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>
- 19 Moldamuratov Z.N., Imambayeva R.S., Imambaev N.S., Iglukov A.A., Tattibayev S.Z. Polymer concrete production technology with improved characteristics based on furfural for use in hydraulic engineering construction. *Nanotechnologies in Construction.* 2022, 14(4), 306–318. <https://doi.org/10.15828/2075-8545-2022-14-4-306-318>
- 20 Moldamuratov Zh.N., Asylbekov A.Sh. Cross-section channels of hydraulically and statically stable shape. *Bulletin of Kazakh Leading Academy of Architecture and Construction.* 2022, 86(4), 199–209. <https://doi.org/10.51488/1680-080x/2022.4-20>
- 21 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>
- 22 Liu Q., Li L., Andersen L.V., Wu M. Studying the abrasion damage of concrete for hydraulic structures under various flow conditions. *Cement and Concrete Composites.* 2023, 135. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2022.104849>
- 23 Qin Q., Meng Q., Yang H., Wu W. Study of the anti-abrasion performance and mechanism of coral reef sand concrete. *Construction and Building Materials.* 2021, 291. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123263>
- 24 Momber A.W. Effects of erodent flow energy and local exposure time on the erosion of cement-based composites at high-speed hydro-abrasive flow. *Wear.* 2017, 378–379, 145–154. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2017.01.120>
- 25 Liu Y.W. Improving the abrasion resistance of hydraulic-concrete containing surface crack by adding silica fume. *Construction and Building Materials.* 2007, 21(5), 972–977. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2006.03.001>
- 26 Grdic Z.J., Curcic G.A.T., Ristic N.S., Despotovic I.M. Abrasion resistance of concrete micro-reinforced with polypropylene fibers. *Construction and Building Materials.* 2012, 27, 305–312. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.07.044>
- 27 Liu Y.W., Yen T., Hsu T.H. Abrasion erosion of concrete by water-borne sand, *Cement Concr. Res.* 2006, 36, 1814–1820. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2005.03.018>
- 28 Dandapat R., Deb A. A probability based model for the erosive wear of concrete by sediment bearing water, *Wear.* 2016, 350–351, 166–181. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2016.01.012>

- 29 Castro-Fresno García D., Polanco J.A., Thomas C. Abrasive wear evolution in concrete pavements, *Road Mater. Pavement Des.* 2012, 13, 534–548. <https://doi.org/10.1080/14680629.2012.694094>
- 30 Horszczaruk E. Mathematical model of abrasive wear of high performance concrete. *Wear.* 2008, 264(1–2), 113–118. <https://doi.org/10.1016/j.wear.2006.12.008>
- 31 Acharya P.K., Patro S.K. Strength, sorption and abrasion characteristics of concrete using ferromagnetic ash (FCA) and lime as partial replacement of cement. *Cement and Concrete Composites.* 2016, 74, 16–25. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2016.08.010>
- 32 García A., Castro-Fresno D., Polanco J. A., Thomas C. Abrasive wear evolution in concrete pavements. *Road Materials and Pavement Design.* 2012, 13(3), 534–548. <https://doi.org/10.1080/14680629.2012.694094>

Ж.Н. Молдамұратов^{1,*}, В. Piątek², Ш.М. Құлтаева¹, Ж.А. Үсенқұлов³

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Жешув технологиялық университеті, Жешув, Польша

³М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

Автор 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

Piatek Bartosz – PhD, қауымдастырылған профессор, Жешув технологиялық университеті, Жешув, Польша

<https://orcid.org/0000-0001-5824-1892>, e-mail: piatek@prz.edu.pl

Құлтаева Шынар Мәлікқызы – PhD, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан <https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Үсенқұлов Жеңісбек Амантайұлы – техника ғылымдарының кандидаты, профессор, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3404-1153>, e-mail: alem505@mail.ru

ГИДРОТЕХНИКАЛЫҚ БЕТОНДАРДЫҢ АБРАЗИВТІ ТОЗУҒА ТӨЗІМДІЛІГІНЕ БЕТТІК БЕЛСЕНДІ ЗАТТАРДЫҢ ӘСЕРІ

Аңдатпа. Гидротехникалық бетондардың абразивті тозуға төзімділігіне беттік белсенді заттар мен су-цемент қатынасының әсерін эксперименттік зерттеу нәтижелері ұсынылған. Гидротехникалық бетонның абразивті әсерлерге тозуға төзімділігіне әртүрлі факторлардың әсерін анықтау үшін бірқатар зертханалық сынақтар және гидротехникалық құрылымдарды далалық зерттеу жүргізілді. Зерттеулер бетондар мен ерітінділердің абразивтілігінің зертханалық сынақтарын салыстыру арқылы жүргізілді. Гидрофильді беттік белсенді қоспа ретінде тәжірибелерде сульфитті-спиртті барда (ССБ), ал гидрофобты сабын қоспасы қолданылды. Құрылымдық өзгерістер электронды микроскопиялық талдау әдісімен зерттелді. Бетонның абразивтілігінің бірқатар факторларға тәуелділігі анықталды: су-цемент қатынасы мен беріктігі, толтырғыштың түрі, цементті ұнтақтаудың майда болуы, үлгілердің жасы, беттік белсенді заттардың қоспаларын қолдану, төсеу әдісі.

Түйін сөздер: беттік белсенді заттар, гидротехникалық бетон, цемент ерітіндісі, абразивтілік, мүжілу (тозу).

Zh.N. Moldamuratov^{1,*}, B. Piatek², S.M. Kultayeva¹, Z.A. Ussenkulov³

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

³M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Information about author:

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

Piatek Bartosz – PhD, Associate Professor, Rzeszow University of Technology, Rzeszow, Poland

<https://orcid.org/0000-0001-5824-1892>, e-mail: piatek@prz.edu.pl

Kultayeva Shynar Malikovna – PhD, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan <https://orcid.org/0000-0002-2409-1184>, e-mail: mk1610sh@gmail.com

Ussenkulov Zhenisbek Amantayevich – Candidate of Technical Sciences, Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3404-1153>, e-mail: alem505@mail.ru

THE EFFECT OF SURFACTANTS ON THE RESISTANCE TO ABRASIVE ABRASION OF HYDRAULIC CONCRETE

Abstract. *The effect of surfactants and water-cement ratio on abrasion resistance of hydraulic concrete are presented. A series of laboratory tests and field surveys of hydraulic structures were carried out to determine the effect of various factors on wear resistance of hydraulic concrete to abrasive effects. Studies were carried out by comparison of laboratory tests for abrasion of mortar and concrete. Sulfite-alcohol bard (SAB) was used as a hydrophilic surface-active additive and as a hydrophobic soap. Structural changes of properties were studied by electron microscopic analysis. The presence of dependencies of the abrasion of concrete on several factors was established: water-cement ratio and strength, the type of filler, the fineness of cement grinding, the age of the samples, the use of surfactant additives, and the method of laying.*

Keywords: *surfactants, hydraulic concrete, cement mortar, abrasiveness, abrasion.*

А.К. Толегенова^{1,*}, А.С. Еспаева¹, З.Н. Алтаева²

¹Сатбаев Университет, Алматы, Казахстан

²Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Толегенова Айгерим Кайратовна – магистр технических наук, докторант, Сатбаев Университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-1312-4101>, e-mail: aigerim.tolegenova.94@mail.ru

Еспаева Алма Сандыбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Сатбаев Университет, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-9209-5611>, e-mail: eas_kaz@mail.ru@mail.ru

Алтаева Зауре Нурмахамбетовна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

*Автор корреспонденции: aigerim.tolegenova.94@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТНОГО ВЛИЯНИЯ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ ПРИРОДНОГО КАМНЯ-РАКУШЕЧНИКА И ХИМИЧЕСКИХ ДОБАВОК НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ

Аннотация. *Исследовано влияние пыльных отходов добычи природного камня ракушечника месторождения Бейнеу и химических добавок на сохраняемость свойств бетонной смеси. Определено, что при применении суперпластификатора MasterRheobuild 5555 (1,6% от массы вяжущего или 6,75 кг/м³) сохраняемость подвижности бетонной смеси составляет 2 часа, затем наступает ее резкое снижение и это сопровождается снижением объема вовлеченного воздуха до 16%. Введение в состав бетонной смеси В35 суперпластификатора Sika ViscoCrete 20NE KZ в количестве 1% от массы вяжущего или 4,20 кг/м³ продлевает сохраняемость подвижности до 4 часов 30 минут и снижение осадки конуса сопровождается снижением исходного объема вовлеченного воздуха до 7%. Результаты исследований показали, что для повышения сохраняемости бетонных смесей с суперпластификаторами необходимо сделать в первую очередь подбор компонентов «суперпластификатор – цемент – наполнитель», обладающих хорошей совместимостью.*

Ключевые слова: *пыльные отходы, камень-ракушечник, бетонная смесь, химические добавки, реологические свойства, вовлеченный воздух, прочность.*

Введение

Согласно стратегическому плану развития Республики Казахстан, одной из приоритетных задач строительного материаловедения является разработка высокоэффективных, ресурсосберегающих технологий, которые ориентированы на комплексное использование местных ресурсов и переработку отходов [1]. В этом направлении значительный интерес представляет утилизация отходов камнедобывающей отрасли в производстве мелкоштучных изделий, в частности известняков-ракушечников.

В современном материаловедении накоплен огромный теоретический задел и практический опыт по использованию тонкодисперсных минеральных

наполнителей. Применение техногенных микронаполнителей в производстве бетона и железобетона позволяет [2-4]:

- уменьшить расслаиваемость бетонной смеси при транспортировании и улучшить ее удобоукладываемость;

- улучшить строительно-эксплуатационные свойства бетона.

Исследованиями установлено [5], что использование отходов добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу в качестве микронаполнителя значительно уменьшает водоотделение и расслоение бетонной смеси. При введении микронаполнителя в количестве 10%, уменьшение показателя водоотделения и расслоения бетонной смеси соответственно составляют 37 и 43%.

В настоящее время годовой объем добычи пыльных известняков-ракушечников составляет более 3 млн м³, при этом средний выход блоков и плитки из горной массы составляет лишь 30-40% [6]. Разведано порядка 100 месторождений известняка-ракушечника. Наиболее значительные из них известняки-ракушечники Бейнеуского и Жетыбайского месторождений [7]. Добываемые известняки используются для производства стеновых блоков и в качестве облицовочного камня [8].

Для улучшения реологических характеристик бетонной смеси необходимо уменьшать когезию, вязкость и трение в смеси. Однако чрезмерное уменьшение этих величин приводит к водоотделению и сегрегации в смеси, что влечет за собой резкое ухудшение строительно-эксплуатационных свойств бетона.

Указанные недостатки могут быть частично устранены путем увеличения количества цемента. Однако это может явиться причиной появления трещин в бетоне за счет повышения гидратационного тепловыделения [9]. Поэтому важной процедурой при подборе состава бетона является проблема прогнозирования реологических характеристик и технологических свойств бетонной смеси.

Целью работы является исследование влияние пыльных отходов добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу на сохраняемость свойств бетонной смеси. Бейнеуское месторождение известняков-ракушечников в Мангистауской области, является одним из крупных объектов добычи пыльного камня, используемого в строительной отрасли. Ракушечник, добываемый в карьерах Бейнеуского месторождения, характеризуется относительно стабильными качественными показателями и мощностью [10,11]. Исследований по использованию отходов пыльного камня Бейнеуского месторождения при производстве модифицированных бетонов насчитывается мало. Поэтому разработка новых эффективных составов бетонных смесей с использованием пыльных отходов известняка-ракушечника для производства модифицированного бетона, используемого в монолитном и сборно-монолитном строительстве, является актуальной задачей современного строительного материаловедения.

Материалы и методы

Для изготовления тяжелого бетона использован сульфатостойкий портландцемент ЦЕМ I 42,5Н СС ТОО «Каспий Цемент» (Мангистауская область) и по физико-механическим свойствам, минералогическому и химическому составу

соответствует требованиям ГОСТ 22266-2013 «Цементы сульфатостойкие. Технические требования».

В качестве мелкого и крупного заполнителя использованы песок месторождения Бейнеу (Мангистауская обл.) и щебень фракции 5-10 мм и 10-20 мм АО «Коктас-Актобе».

Щебень фракции 5-10 мм и 10-20 мм АО «Коктас-Актобе» – по зерновому составу, по прочности (марка по дробимости), содержанию зерен пластинчатой и игловатой формы и содержанию пылевидных и глинистых частиц соответствует требованиям ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия».

Модуль крупности песка месторождения Бейнеу – 2,75 и относится к группе – крупный и класс песка – I. Песок месторождения «Бейнеу» не имеет отклонения от требований ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

Применяемые нами отходы добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу относятся к осадочной горной породе органогенного генетического типа, состоящей из мелких обломков раковин, цементированных неравномерным мелкокристаллическим карбонатным вяжущим, имеющим слоистую структуру. Микроструктура известняка-ракушечника представлена на рис. 1. Электронно-микроскопический анализ известняка-ракушечника определяли на сканирующем растровом электронном микроскопе РЭМ – 200.

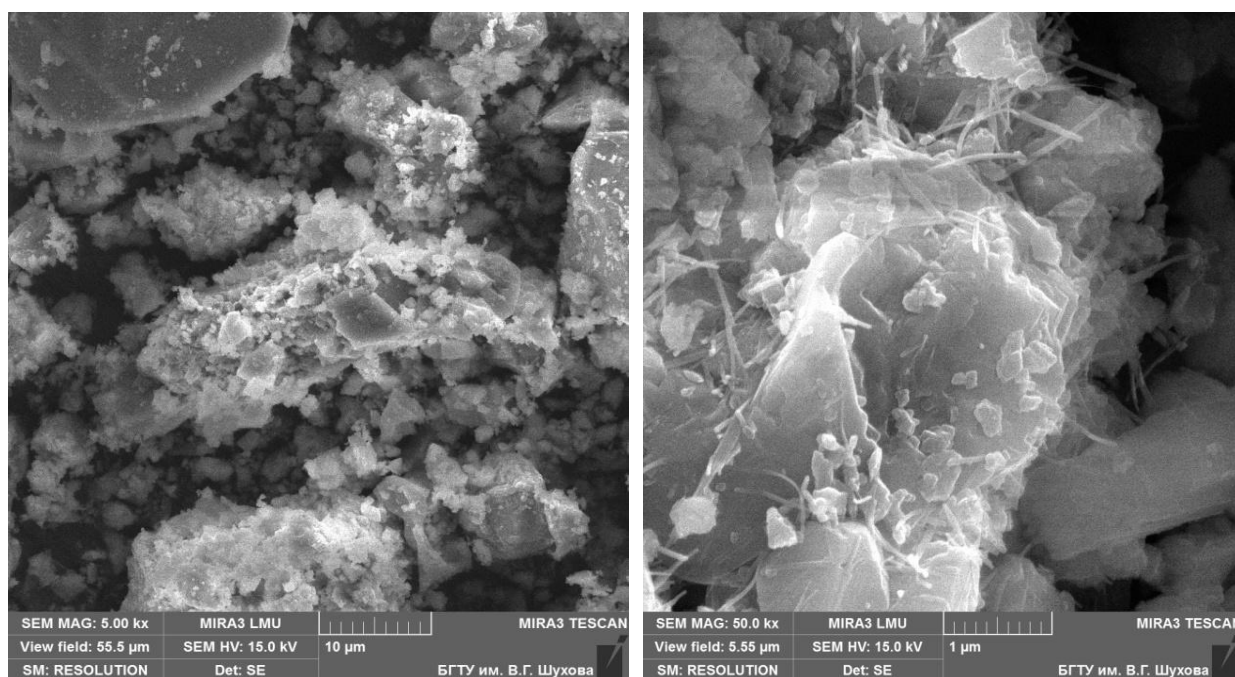


Рисунок 1 – РЭМ снимок известняка ракушечника Бейнеуского месторождения [материал авторов]

Удельная поверхность пыльных отходов – 250-300 кг/м³. Химический состав его представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав пыльных отходов добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу

CaO	MgO	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	TiO ₂	Na ₂ O	П.П.П.
51,5-53,4	0,94-3,81	0,16-0,25	0,30-0,35	1,40-1,46	0,01	0,18	42,6-44,5

Для приготовления бетонных смесей использовалась питьевая вода. Вода подтверждает требования стандарта ГОСТ 23732-2011.

Для направленного регулирования реологических характеристик цементных систем на стадии формирования структуры цементного камня и для получения бетона с заданными строительно-эксплуатационными свойствами использована функциональная воздухововлекающая добавка – MasterAir 200 (AIR). Для снижения водоцементного отношения использовали суперпластификаторы Sika ViscoCrete 20NE KZ (PCE1) и MasterRheobuild 5555 (PCE2).

Подбор номинального состава бетона проводили согласно ГОСТ 27006-2019 «Бетоны. Правила подбора состава». Состав бетонной смеси и плотность представлены в табл. 2. Было подготовлено один контрольный (С1) и два основных состава с пыльными отходами и пластифицирующими, воздухововлекающими добавками при одинаковом водоцементном отношении.

Пыльные отходы добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу (пыльные отходы ДПКР) использовался в качестве микронаполнителя в количестве 10%, 15% и 20% от массы цемента.

Таблица 2 – Состав бетонной смеси

№	Цемент, кг	Щебень, кг		Песок, кг	Отходы (W), г	Вода, кг	В/Ц	AIR, %	PCE1, %	PCE2, %	Плотность, кг/м ³
		5-10	10-20								
С1	0,360	0,480	0,700	0,650	0,036	0,164	0,45	-	-	-	2415
W1	0,360	0,480	0,700	0,650	0,055	0,164	0,45	0,08	-	1,6	2420
W2	0,360	0,480	0,700	0,650	0,072	0,164	0,45	0,08	1	-	2440

Согласно нормам и требованиям НРБ-2009 «Нормы радиационной безопасности» отходы добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу пригодны для строительства.

Физико-механические свойства тяжёлого бетона определяли:

- ГОСТ 10180-2012 «Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам»;

- ГОСТ 18105-2018 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».

Определение предела прочности контрольных образцов проводили на автоматическом прессе С23СО2 «CONTROLS», Италия.

Для определения пористости (воздухосодержания) бетонной смеси использовали прибор для измерения вовлеченного воздуха в бетонной смеси UTC-0650, Турция.

Определение сохраняемости свойств бетонной смеси проведено согласно ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытания».

Результаты и обсуждения

Время сохраняемости свойств бетонной смеси определили экспериментально, при этом через каждый час из миксера брали пробы бетонной смеси для определения подвижности и объёма вовлеченного воздуха. В процессе опыта скорость смешивания барабана миксера (автобетоносмесителя) составила 2-6 оборотов в минуту. Влияние комплексной добавки на сохраняемость подвижности бетонной смеси В 35 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние пыльных отходов ДПКР на сохраняемость подвижности бетонной смеси В 35

№	Химическая добавка, (%)	В/Ц	Осадка конуса бетонной смеси, см через час					
			проектная	1	2	3	4	5
C1	Контрольный состав	0,45	16	16	14	13	11	10
W1	Master Air 200, (0,08) Rheobuild 5555, (1,6)	0,45	16	16	16	14	12	10
W2	Master Air 200, (0,08) Sika ViscoCrete 20HE KZ, (1,0)	0,45	16	16	16	16	16	14

Результаты показали, что при применении суперпластификатора Master-Rheobuild 5555, (1,6% от массы вяжущего или 6,72 кг/м³) сохраняемость подвижности бетонной смеси составляет 2 часа по сравнению с контрольным образцом.

Введение в состав бетонной смеси В35 суперпластификатора Sika ViscoCrete 20HE KZ в количестве 1 % от массы вяжущего продлевает сохраняемость подвижности до 4 часов 30 минут (табл.3, рис. 2).

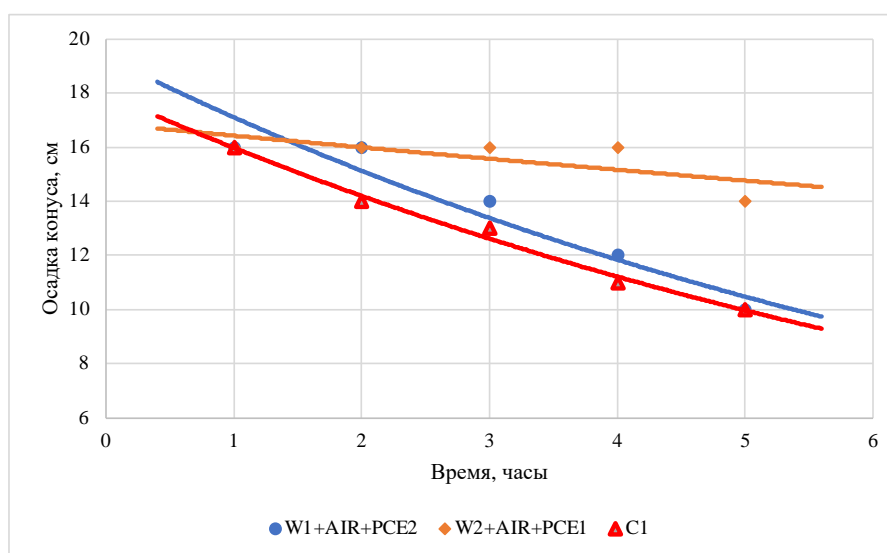


Рисунок 2 – Влияние пыльных отходов ДПКР на подвижность бетонной смеси [материал авторов]

Применение химических добавок полифункционального действия на основе полимеров и различных солей позволяет регулировать реологические и технологические свойства бетонных смесей за счет явлений адсорбционного модифицирования зерен цемента и продуктов его гидратации [12].

Сложный характер изменения подвижности смесей во времени наблюдался в работе [13,14] при применении супер- и гиперпластификаторов. Это позволяет считать кривые изменения подвижности более информативной характеристикой сохраняемости для бетонных смесей с суперпластификатором, чем ее стандартная оценка (время, в течение которого подвижность смеси снижается на 6 см).

Скорость потери подвижности бетонной смесью во многом зависит от вида введенного суперпластификатора. Из табл. 3 видно, что суперпластификатор MasterRheobuild 5555 на основе нафталинсульфоната значительно проигрывают по сохраняемости свойств бетонной смеси суперпластификатору Sika ViscoCrete 20HE KZ, на поликарбоксилатной основе.

В работе показано [5], что бетонные смеси с добавкой отходов добычи природного камня месторождения ракушечников имеют также лучшую устойчивость к расслаиванию: до 43% в сравнении с бетонной смесью без добавки микронаполнителя. Расслоение бетонной смеси значительно зависит от свойств тонких слоев воды, которые обволакивают поверхности вяжущего вещества и микронаполнителя.

В исследованиях [15] отмечается, что состояние тонких слоев воды, обволакивающих поверхность твердого тела или заключенных между двумя его поверхностями, резко отличается от обычного состояния воды в массе бетонной смеси. Пленочная вода неподвижна, обладает упругостью формы и по ряду свойств приближается к твердому телу.

Для бетонных смесей с комплексной добавкой изменение подвижности во времени обычно имеет сложный характер. По ряду данных в бетонной смеси с применением суперпластификатора MasterRheobuild 5555 после определенного периода, в течение которого осадка конуса мало меняется, наступает ее резкое снижение и это сопровождается снижением объема вовлеченного воздуха (табл. 4, рисунок 3).

Снижение пористости бетонной смеси соответствует исчерпанию пластифицирующего эффекта в жидкой фазе, вследствие чего происходит флокулирование зёрен цемента, которое сопровождается уплотнением цементного теста, что приводит к снижению объема вовлеченного воздуха до 16%.

Таблица 4 – Влияние пыльных отходов ДПКР на сохраняемость объема вовлеченного воздуха бетонной смеси В 35

№	Химическая добавка, (%)	В/Ц	Объем вовлеченного воздуха бетонной смеси, % через час				
			1	2	3	4	5
C1	Контрольный состав	0,45	4,0	3,9	3,0	2,8	2,8
W1	Master Air 200, (0,08) MasterRheobuild 5555, (1,6)	0,45	4,2	4,1	3,2	3,0	3,0
W2	Master Air 200, (0,08) Sika ViscoCrete 20HE KZ, (1,0)	0,45	4,3	4,4	4,4	4,2	4,0

В бетонной смеси с применением воздухововлекающей добавки Master Air 200, (0,08) и суперпластификатора Sika ViscoCrete 20HE KZ в количестве 1% от массы вяжущего через 4 часа наблюдается снижение исходного объема вовлеченного воздуха на 7%.

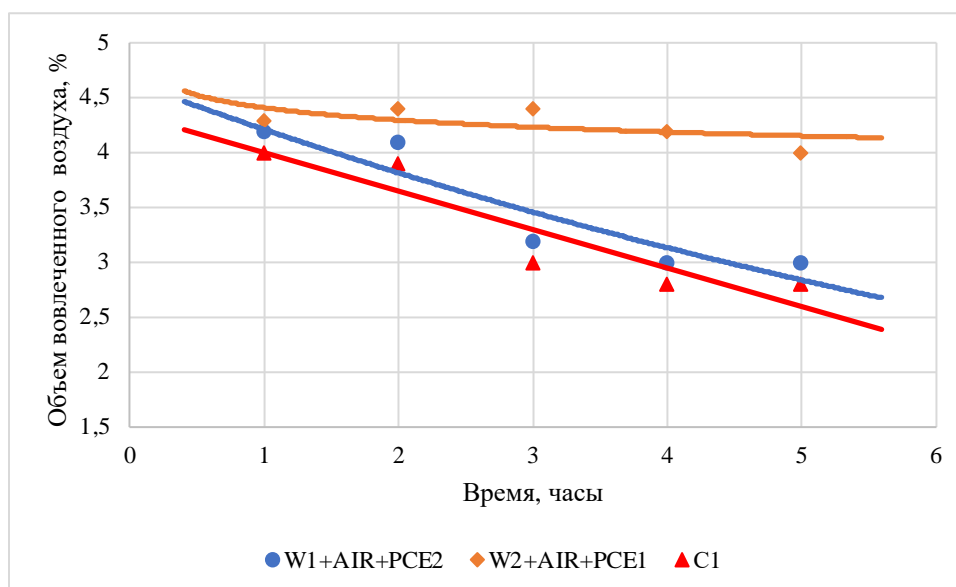


Рисунок 3 – Объем вовлеченного воздуха в бетонной смеси [материал авторов]

Суперпластификатор Sika ViscoCrete 20HE KZ обеспечивает сохранность подвижности бетонной смеси до 4,5 часа, что важно при монолитном бетонировании в скользящей опалубке.

Анализ прочностных показателей бетона В35 с суперпластификатором Sika ViscoCrete 20HE KZ показал, что при неизменном В/Ц в первые сутки наблюдается некоторое замедление набора прочности при сжатии (Рис. 4). Однако уже к третьим суткам отставание нивелируется, а в 7-суточном возрасте имеет прирост прочности. В нормальных условиях твердения предел прочности при сжатии в 1-суточном возрасте составлял – 20,0-25,0 МПа, 7-суточном – 29,5-32,5 МПа и 28-суточном – 36,0-42,0 МПа.

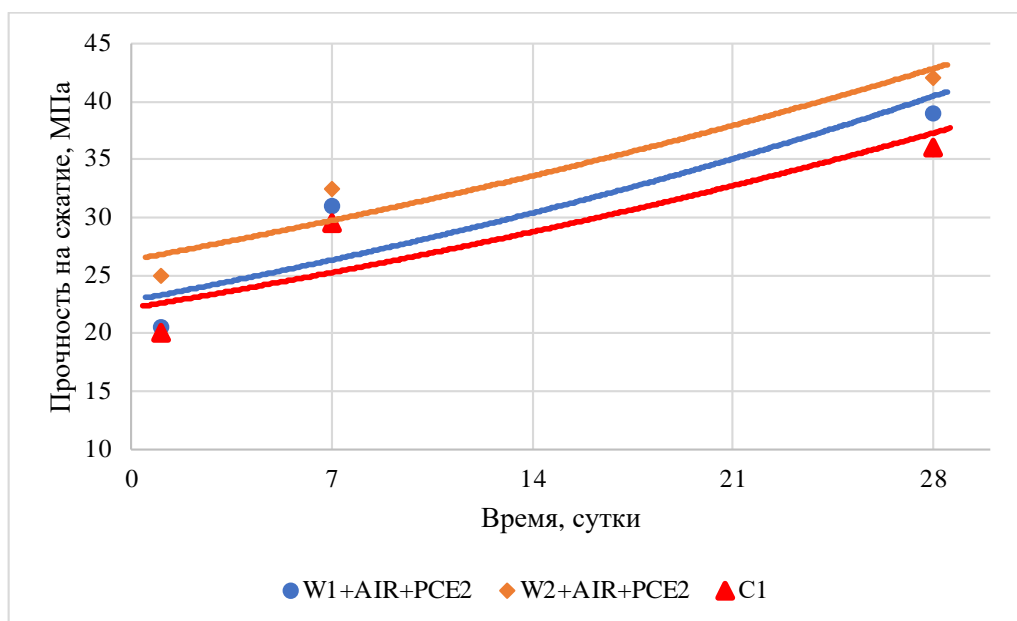


Рисунок 4 – Кинетика роста прочности бетона [материал авторов]

Анализ полученных результатов эксперимента показали, что для повышения сохраняемости бетонных смесей с суперпластификаторами необходимо в первую очередь экспериментально определить совместимость «суперпластификатор – цемент – наполнитель», в зависимости от условий эксплуатации или нормативных требований.

По нашему мнению, пыльные отходы ДПКР в качестве микронаполнителя упрочняет контактную зону цементного камня.

Хотя характер влияния как вида пластифицирующей добавки, так и характеристик цемента хорошо известны, фактическую степень совместимости при применении пыльных отходов ДПКР в качестве микронаполнителя можно установить только экспериментально.

Заключение

1. Использование пыльных отходов добычи природного камня ракушечников месторождения Бейнеу в качестве микронаполнителя в количестве 10%, 15% и 20% от массы цемента значительно влияет на сохраняемость свойств (удобукладываемость и пористость) бетонной смеси.

2. Тяжёлый бетон класса В 35 с добавкой пыльных отходов добычи природного камня ракушечников, при использовании суперпластификатора «MasterRheobuid 5555» рекомендуется для производства бетонных и железобетонных изделий в заводских условиях, т.к. сохраняемость подвижности бетонной смеси не более 2 часов.

3. Сохраняемость подвижности бетонной смеси класса В 35 добавкой пыльных отходов добычи природного камня ракушечников с суперпластификатором Sika ViscoCrete 20HE KZ составляет 4 часа 30 мин и рекомендуется для монолитного строительства, где сохраняемость подвижности бетонной смеси должно быть не менее 3 часов.

4. Предел прочности при сжатии бетона В35 с добавкой пыльных отходов добычи природного камня ракушечников, применением суперпластификатора Sika ViscoCrete 20HE KZ показал, что при постоянном В/Ц в первые сутки наблюдается некоторое замедление набора прочности. Однако уже к третьим суткам отставание по прочности нивелируется, а в 7-суточном возрасте наблюдается прирост прочности.

5. Проведённые исследования показали, что для направленного регулирования реологическими характеристиками бетонной смеси необходимо выбор вида суперпластификатора и экспериментальное определение совместимости компонентов «суперпластификатор – цемент – наполнитель».

Литература:

1. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 года. [Электрон.ресурс] – 2018. – URL: <http://surl.li/ighft> (дата обращения: 21.11.2022)
2. Баженов Ю.М., Алимов Л.А., Воронин В.В. Структура и свойства бетонов с наномодификаторами на основе техногенных отходов: монография. М.: МГСУ. 2013, 204 с.
3. Жайылхан Н.А. Применение отходов известняка ракушечника в качестве заполнителя для бетона. Особенности современного этапа развития естественных и технических наук:

Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: Белгород, 2017, 74-77 с.

4. Zhakipbekov Sh.K., Yestemessova A.S., Zhilkibayeva A. Physico-mechanical properties of heavy concrete with a complex mineral additive. *The Scientific Journal of the Modern Education & Research Institute*. 2021– The Kingdom of Belgium, №16, 71-76. (в международном журнале)
5. Пат. 26903 РК. Вяжущее. Жакипбеков Ш.К., Есельбаева А.Г., Жакипбеков Д.Ш., Шалтабаева С.Т. Оpubл. 15.03.2013. Бюл. №5
6. Калдыбаев Н.А., Ысманова М., Султанов И.К. К выбору эффективных способов переработки мелкодисперсных отходов известняков-ракушечников. *Известия ОшТУ*. 2014, 2 (2), 84-87.
7. Массалимов И.А., Чуйкин А.Е., Массалимов Б.И., Уракаев Ф.Х., Уралбеков Б.М., Буркитбаев М.М. Улучшение эксплуатационных свойств строительных материалов из известняка-ракушечника пропиткой полисульфидными растворами. *Нанотехнологии в строительстве*. 2017, 9 (3), 66– 80. DOI: [dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2017-9-3-66-8](https://doi.org/10.15828/2075-8545-2017-9-3-66-8)
8. Гафарова Н.Е. Применение отходов ракушечника для монолитного строительства. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*, 2016, 6, 630-632 с.
9. Жилкибаева А.М., Естемесова А.С., Жакипбеков Ш.К., Матвеева Л. Ю., Морозов В.И. Влияние комплексной минеральной добавки на гидратацию алита. «ALITinform: Цемент. Бетон. Сухие смеси». 2021, 3 (64), 84-92 с.
10. Жайылхан, Н. А. Исследование зависимости между водосодержанием и жесткостью бетонных смесей на ракушечниковых заполнителях. *Вопросы Науки и Образования*. 2019, 12(59), 23-28 с.
11. План горных работ по добыче известняка-ракушечника участка №3-1 (на части Бейнеуского м/р) в Бейнеуском районе Мангистауской области РК. *Актау*. 2022, 19 с.
12. Zhakipbekov Sh.K., Aruova L.B., Toleubayeva Sh., Ahmetganov T.B., Utkelbaeva A.O. The features of the hydration and structure formation process of modified low-clinker binders. *Magazine of Civil Engineering*. 2021, 103(3), Article No 10302. <https://doi.org/10.34910/MCE.103.2> (в международном журнале)
13. Вовк А.И. Гидратация C_3S и структура CSH фазы: новые подходы, гипотезы и данные. *Цемент и его применение*. 2012, 3, 89–92 с.
14. Баженова С.И., Алимов Л.А. Высококачественные бетоны с использованием отходов промышленности. *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*. 2010, №1, 226–230 с.
15. Дворкин Л.И., Дворкин О.Л., Корнейчук Ю.А. Малоцементные бетоны с золомикрокремнезёмистым наполнителем. СПб.: Популярное Бетонovedение, 2006, №6, 17-27 с.

References:

1. *Strategicheskiy plan razvitiya Respubliki Kazahstan do 2025 goda [Strategic Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2025] [Electron.resurs]*. – 2018. – URL: <https://policy.thinkbluedata.com/sites/default/files/Strategic%20Development%20Plan%20until%202025%20%28RU%29.pdf> (in Russ.)
2. Bazhenov Yu.M., Alimov L.A., Voronin V.V. *Struktura i svoystva betonov s nanomodifikatorami na osnove tehnogennyih othodov: monografiya [Structure and properties of concretes with nanomodifiers based on technogenic waste: monograph]* – Moscow: MGSU. 2013, 204 p. (in Russ.)
3. Zhayilkhan N.A. *Primenenie othodov izvestnyaka rakushechnika v kachestve zapolnitelya dlya betona [The use of shell limestone waste as a filler for concrete] Osobennosti sovremennogo etapa razvitiya estestvennyih i tehnikeskikh nauk: Sbornik nauchnyih trudov po materialam Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii: Belgorod, 2017, 74-77. (in Russ.)*
4. Zhakipbekov Sh.K., Yestemessova A.S., Zhilkibayeva A. Physico-mechanical properties of heavy concrete with a complex mineral additive // *The Scientific Journal of the Modern Education & Research Institute*. 2021, The Kingdom of Belgium, №16, 71-76 p. (in Eng.)

5. Zhakipbekov Sh.K., Eselbaeva A.G., Zhakipbekov D.Sh., Shaltabayeva S.T. (2013). Binders [Vyazhushchee] Patent 26903 of the Republic of Kazakhstan. (in Russ.)
6. Kaldyibaev N.A., Yismanova M., Sultanov I.K. K vyбору effektivnykh sposobov perera-botki melkodispersnykh othodov izvestnyakov-rakushechnikov [On the choice of effective methods of processing fine limestone shell waste] Izvestiya OshTU. 2014, 2, (2), 84-87. (in Russ.)
7. Massalimov I.A., Chuykin A.E., Massalimov B.I., Urakaev F.H., Uralbekov B.M., Burkit-baev M.M. Uluchshenie ekspluatatsionnykh svoystv stroitelnykh materialov iz izvest-nyaka-rakushechnika propitkoy polisulfidnyimi rastvorami [Improvement of operational properties of building materials made of limestone-shell by impregnation with polysulfide solutions]. Nanotekhnologii v stroitelstve. 2017, 9 (3), 66-80. DOI: dx.doi.org/10.15828/2075-8545-2017-9-3-66-8 (in Russ.)
8. Gafarova N.E. Primenenie othodov rakushechnika dlya monolitnogo stroitelstva [The use of shell rock waste for monolithic construction] Mezhdunarodnyy zhurnal prikladnykh i fundamentalnykh issledovaniy. 2016, 6-4, 630-632. (in Russ.)
9. Zhilkibaeva A.M., Estemesova A.S., Zhakipbekov Sh.K., Matveeva L. Yu., Morozov V.I. Vliyanie kompleksnoy mineralnoy dobavki na gidratatsiyu alita [The effect of a complex mineral additive on hydration of alite] "ALITinform: Tsement. Beton. Suhie smesi". 2021, 3(64), 84-92. (in Russ.)
10. Zhayyilhan, N. A. Issledovanie zavisimosti mezhdu vodosoderzhaniem i zhestkostyu betonnykh smesey na rakushechnikovykh zapolnitelyakh [Investigation of the relationship between the water content and the rigidity of concrete mixtures on shell aggregates] Voprosy Nauki i Obrazovaniya. 2019, 12(59), 23-28. (in Russ.)
11. Plan gornyykh rabot po dobyche izvestnyaka-rakushechnika uchastka No3-1 (na chasti Beyneuskogo m/r) v Beyneuskom rayone Mangistauskoy oblasti RK [Mining plan for the extraction of limestone-shell rock of site No3-1 (on part of the Beineu m/r) in the Beineu district of the Mangystau region of the Republic of Kazakhstan] Aktau. 2022, 19. (in Russ.)
12. Zhakipbekov Sh.K., Aruova L.B., Toleubayeva Sh., Ahmetganov T.B., Utkelbaeva A.O. The features of the hydration and structure formation process of modified low-clinker binders. Magazine of Civil Engineering. 2021, №103(3), Article No 10302. [https:// doi.org/10.34910/MCE.103.2](https://doi.org/10.34910/MCE.103.2) (in Eng.)
13. Vovk A.I. Gidratatsiya C3S i struktura CSH fazyi: novyye podhodyi, gipotezyi i dannyye [Hydration of C3S and CSH phase structure: new approaches, hypotheses and data]. Tsement i ego primeneniye. 2012, 3, 89–92. (in Russ.)
14. Bazhenova S.I., Alimov L.A. Vvisokokachestvennyye betonyi s ispolzovaniem othodov promyshlennosti [High-quality concrete using industrial waste]. Vestnik BGTU im. V.G. Shuhova. 2010, 1, 226-230. (in Russ.)
15. Dvorkin L.I., Dvorkin O.L., Korneychuk Yu.A. Malotsementnyye betonyi s zolomikrokremnezomistyim napolnitelem [Low-cement concretes with ash-silica filler] – St. Petersburg: Popular Concrete Science. 2006, 6, 17-27. (in Russ.)

А.К. Толегенова^{1*}, А.С. Еспаева¹, З.Н. Алтаева²

¹Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

²Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Толегенова Айгерим Кайратовна – техника ғылымдарының магистрі, докторант, Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-1312-4101>, e-mail: aigerim.tolegenova.94@mail.ru

Еспаева Алма Сандыбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, Сәтбаев университеті, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-9209-5611>, e-mail: eas_kaz@mail.ru@mail.ru

Алтаева Зәуре Нұрмахамбетовна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

ТАБИҒИ ТАСТЫ ӨНДІРУ ҚАЛДЫҚТАРЫ МЕН ХИМИЯЛЫҚ ҚОСПА- ЛАРДЫҢ БЕТОН ҚОСПАСЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ҚАСИЕТ- ТЕРІНЕ БІРЛЕСКЕН ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Бейнеу кен орнының табиғи тас қабығын және химиялық қоспаларды өндірудің аралау қалдықтарының бетон қоспасының қасиеттерінің сақталуына әсері зерттелді. MasterRheobuild 5555 суперпластификаторын қолданған кезде (байланыстырғыш массасының 1,6% немесе 6,75 кг/м³) бетон қоспасының қозғалғыштығының сақталуы 2 сағатты құрайтыны анықталды, содан кейін оның күрт төмендеуі байқалады және бұл ауа көлемінің 16% дейін төмендеуімен бірге жүреді. Sika ViscoCrete 20HE KZ суперпластификаторының B35 бетон қоспасының құрамына енгізу тұтқыр массаның 1% мөлшерінде немесе 4,20 кг/м³ қозғалғыштығының сақталуын 4 сағат 30 минутқа дейін ұзартады және конус шөгудің төмендеуі тартылған ауаның бастапқы көлемінің 7%-ға дейін төмендеуімен қатар жүреді. Зерттеу нәтижелері суперпластификаторлары бар бетон қоспаларының сақталуын арттыру үшін ең алдымен жақсы үйлесімділікке ие «суперпластификатор – цемент – толтырғыш» компоненттерін таңдау қажет екенін көрсетті.

Түйін сөздер: ара қалдықтары, қабық тас, бетон қоспасы, химиялық қоспалар, реологиялық қасиеттері, тартылған ауа, беріктігі.

A.K. Tolegenova^{1*}, A.S. Espayeva¹, Z.N. Altayeva²

¹Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

²International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Tolegenova Aigerim – Master of technical sciences, Doctoral student, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-1312-4101>, e-mail: aigerim.tolegenova.94@mail.ru

Espayeva Alma Sandybaevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-9209-5611>, e-mail: eas_kaz@mail.ru@mail.ru

Altayeva Zauze Nurmahambetovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

INVESTIGATION OF THE COMBINED EFFECT OF NATURAL STONE-SHELL MINING WASTE AND CHEMICAL ADDITIVES ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF THE CONCRETE MIXTURE

Abstract. The influence of saw waste from the extraction of natural shell stone from the Beineu deposit and chemical additives on the preservation of the properties of the concrete mixture is investigated. It was determined that when using the MasterRheobuild 5555 superplasticizer (1.6% of the binder weight or 6.75 kg/m³), the mobility of the concrete mixture is maintained for 2 hours, then its sharp decrease occurs and this is accompanied by a decrease in the volume of entrained air to 16%. The introduction of the Sika ViscoCrete 20HE KZ superplasticizer into the concrete mixture B35 in an amount of 1% of the binder weight or 4.20 kg / m³ prolongs the retention of mobility up to 4 hours 30 minutes and a decrease in the precipitation of the cone is accompanied by a decrease in the initial volume of entrained air to 7%. The research results have shown that in order to increase the preservation of concrete mixtures with superplasticizers, it is necessary first of all to select the components of "superplasticizer – cement - filler", which have good compatibility.

Keywords: saw waste, shell rock, concrete mix, chemical additives, rheological properties, entrained air, strength.

А.Е. Тусупова^{1,*}, А.Т. Нурмаганбетова²

¹Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан

²Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Тусупова Алтынгүл Есболгановна – техника ғылымдарының кандидаты, Л.Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-8997-0112>, e-mail: tussupova_73@mail.ru

Нурмаганбетова Айман Турумовна – техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы Қазақстан

<https://orcid.org/>, e-mail: aknur_1972@mail.ru

*Автор корреспондент: tussupova_73@mail.ru

**ДІРІЛ ҚОЗДЫРҒЫШ МЕХАНИЗМІНІҢ ДИНАМИКАЛЫҚ СИНТЕЗ
ЕСЕБІНІҢ АНАЛИТИКАЛЫҚ ШЕШІМІ**

Андатпа. Бұл мақалада иінтіректі механизмдердің оңтайлы динамикалық синтезі құрылып оның негізінде іргетасқа импульстік әсер ету діріл қоздырғышы механизмнің динамикалық синтезі жасалынды. Өзгертілген мақсаттық функцияны енгізу арқылы механизм звеноларының оңтайлы өлшемдерін де анықтауға мүмкіндік беретін аналитикалық және оңтайландыру әдісі әзірленді. Механизмнің геометриялық өлшемдері мақсаттық функцияға сызықты емес түрде енетіндіктен (жеңілдердің айналу бұрыштары, жылдамдықтардың аналогтары және үдеулердің аналогтары арқылы жанама түрде), оларды табу үшін сандық оңтайландыру әдістері қолданылады. Бұл жағдайда минимумға жетудің әрбір қадамында механизмнің масса-инерциялық параметрлері аналитикалық жолмен анықталды.

Кілт сөздер: синтез, иінтрек, механизм, динамика, импульс.

Кіріспе

Топырақтың және құрылыс материалдарының нығыздаушы машиналар әсерінен қол жеткізілген тығыздығы жанасу бетіндегі қысымға байланысты. Дірілді нығыздау кезінде қысым циклдік болады және периодты түрде нөлден максимумға дейін өзгереді. Діріл қоздырғышының кинетикалық энергиясының арқасында тербелмелі қозғалыстар жасайды.

Құрылыс материалдарының динамикалық нығыздалуын статикалық әдістермен қатар эксперименттік зерттеулер мен теориялық зерттеуді елімізде алғаш рет Н.Я. Хархутой айналысты [4,5,6]. Осы зерттеулердің негізінде әртүрлі типтегі нығыздаушы станоктардың жұмыс органдарының параметрлерін жуықтап есептеу әдісі әзірленді. Кейіннен бұл зерттеулер топырақтың тығыздалу процесстерін және құрылыс материалдарын тереңірек талдауға мүмкіндік берді.

М.В. Дудкин еңбегінде [2] және басқа еңбектерде [3,10] топырақты нығыздауға арналған діріл қоздырғыштарының жұмыс процестері қарастырылған, оларды есептеу әдісі толық сипатталған. Осы жұмыстарда келтірілген белгілі зерттеулердің егжей-тегжейлі талдауы, ең перспективалылары асимметриялық

типтегі планетарлық діріл қоздырғыштары екенін көрсетеді. Сонымен, оларды қолдану симметриялық нұсқамен салыстырғанда қозғаушы күшті 1,5-2 есе арттыруға, материалға діріл барабанының әсер ету тиімділігін арттыруға және материалдың дірілмен нығыздалу мерзімін қысқартуға мүмкіндік береді.

Діріл техникасы мен технологиясы жыл сайын қолданылу аясын кеңейтіп, әртүрлі салаларда, құрылыста, көлікте және ауыл шаруашылығында барған сайын тұрақты орындарға ие болуда. Вибрациялық технологияны қолдану дәстүрлі технологиялық процестерді түбегейлі жақсартуға мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер

Машиналардың жұмыс органдарының қозғалыс жылдамдығының жоғарылауын ескере отырып, механизмдердің звеноларының инерция күштерінің қозғалмайтын тірекке әсерін зерттеудің маңызы ерекше. Сонымен қатар, іргетасқа күш әсері, әдетте, өзгермелі сипатта болады, сондықтан механизмдердің динамикалық синтезінің міндеттері негізінен осы ауыспалы компоненттерді жою. Діріл деңгейі, машинаның қызмет ету мерзімі және сенімділігі, оның жұмысының дәлдігі осыған тәуелді. Осыған байланысты механизмдер мен машиналарды динамикалық синтездеу есебі пайда болады.

Динамикалық синтездің әзірленген әдістерін жалпы жағдай үшін жалпылау өте қиын, ол инерциялық күштердің толық әсерін жоққа шығармай оларды қажетті заңға сәйкес тірекке әсер етуге мәжбүрлеу қажет. Мұндай мәселе, мысалы, діріл технологиясын жобалау кезінде туындайды. Сондықтан динамикалық синтез мәселесін неғұрлым жалпы жағдайда шешкен жөн, содан кейін теңдестіру мәселесі жалпыланған есептің дербес жағдайы ретінде шешілуі мүмкін. Сондықтан механизмнің инерциялық күштерінің іргетасқа қажетті әсерін қамтамасыз ету үшін механизмнің масса-инерциялық параметрлерін анықтау қажет болатын динамикалық синтез мәселесін қарастырайық.

Сонымен, инерциялық күштердің тірекке толық әсер етуінің құраушылары кейбір жалпыланған масса-инерциялық параметрлердің A_i , B_i туындыларының $K_{1i} = \varepsilon \varphi_i' \sin \varphi_i$, $K_{2i} = \varepsilon \varphi_i' \cos \varphi_i$, $K_{3i} = \omega^2 (\varphi_i'^2 \cos \varphi_i + \varphi_i'' \sin \varphi_i)$, $K_{4i} = \omega^2 (\varphi_i'' \cos \varphi_i - \varphi_i'^2 \sin \varphi_i)$ түріндегі функциялары бойынша қосындысы ретінде жазылады. Бұл жағдайда біріншісі тек масса-инерциялық параметрлерге тәуелді болса, екіншісі бұл параметрлерге тәуелді емес тек механизмнің кинематикалық параметрлеріне тәуелді болады [3].

Нәтижелер және талқылаулар

Инерциялық күштерінің тірекке толық әсерінің құрамдас бөліктері үшін алынған өрнектерді [2] оңай түрге келтіруге болады:

$$F_x = \sum_{i=2,4} \left[-A_i (\cos \varphi_i) \ddot{\cdot} + B_i (\sin \varphi_i) \ddot{\cdot} \right] = \varepsilon \sum_{i=2,4} \left[A_i \varphi_i' \sin \varphi_i + B_i \varphi_i' \cos \varphi_i \right] + \omega^2 \sum_{i=2,4} \left[A_i (\varphi_i'^2 \cos \varphi_i + \varphi_i'' \sin \varphi_i) + B_i (\varphi_i'' \cos \varphi_i - \varphi_i'^2 \sin \varphi_i) \right] \quad (1)$$

$$F_y = \sum_{i=2,4} \left[-A_i (\cos \varphi_i) \ddot{\varphi}_i - B_i (\sin \varphi_i) \ddot{\varphi}_i \right] = \varepsilon \sum_{i=2,4} \left[B_i \varphi_i' \sin \varphi_i - A_i \varphi_i' \cos \varphi_i \right] + \omega^2 \sum_{i=2,4} \left[B_i (\varphi_i'^2 \cos \varphi_i + \varphi_i'' \sin \varphi_i) - A_i (\varphi_i'' \cos \varphi_i - \varphi_i'^2 \sin \varphi_i) \right] \quad (2)$$

Ол үшін F_x , F_y өрнектері түрінде жазу жеткілікті

$$F_x = \varepsilon \left(m_2 s_2 \cos \alpha_2 + m_3 l_2 \left(1 - \frac{s_3 \cos \alpha_3}{l_3} \right) \right) \varphi_2' \sin \varphi_2 + \varepsilon \left(m_2 s_2 \sin \alpha_2 - \frac{m_3 s_3 l_2 \sin \alpha_3}{l_3} \right) \varphi_2' \cos \varphi_2 + \varepsilon \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \cos \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \cos \alpha_4 \right) \varphi_4' \sin \varphi_4 + \varepsilon \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \sin \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \sin \alpha_4 \right) \varphi_4' \cos \varphi_4 + \omega^2 \left(m_2 s_2 \cos \alpha_2 + m_3 l_2 \left(1 - \frac{s_3 \cos \alpha_3}{l_3} \right) \right) (\varphi_2'^2 \cos \varphi_2 + \varphi_2'' \sin \varphi_2) + \omega^2 \left(m_2 s_2 \sin \alpha_2 - \frac{m_3 s_3 l_2 \sin \alpha_3}{l_3} \right) (\varphi_2'' \cos \varphi_2 - \varphi_2'^2 \sin \varphi_2) - \omega^2 \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \cos \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \cos \alpha_4 \right) (\varphi_4'^2 \cos \varphi_4 + \varphi_4'' \sin \varphi_4) + \omega^2 \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \sin \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \sin \alpha_4 \right) (\varphi_4'' \cos \varphi_4 - \varphi_4'^2 \sin \varphi_4), \quad (3)$$

$$F_y = \varepsilon \left(m_2 s_2 \sin \alpha_2 - \frac{m_3 s_3 l_2 \sin \alpha_3}{l_3} \right) \varphi_2' \sin \varphi_2 - \varepsilon \left(m_2 s_2 \cos \alpha_2 + m_3 l_2 \left(1 - \frac{s_3 \cos \alpha_3}{l_3} \right) \right) \varphi_2' \cos \varphi_2 + \varepsilon \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \sin \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \sin \alpha_4 \right) \varphi_4' \sin \varphi_4 - \varepsilon \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \cos \alpha_3}{l_3} - m_4 s_4 \cos \alpha_4 \right) \varphi_4' \cos \varphi_4 +$$

$$\begin{aligned}
 & + \omega^2 \left(m_2 s_2 \cos \alpha_2 + m_3 l_2 \left(1 - \frac{s_3 \cos \alpha_3}{l_3} \right) \right) (\varphi_2'' \cos \varphi_2 - \varphi_2'^2 \sin \varphi_2) + \\
 & + \omega^2 \left(m_2 s_2 \sin \alpha_2 - \frac{m_3 s_3 l_2 \sin \alpha_3}{l_3} \right) (\varphi_2'^2 \cos \varphi_2 + \varphi_2'' \sin \varphi_2) - \\
 & - \omega^2 \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \cos \alpha_3}{l_3} - m_4 s_4 \cos \alpha_4 \right) (\varphi_4'' \cos \varphi_4 - \varphi_4'^2 \sin \varphi_4) + \\
 & + \omega^2 \left(\frac{m_3 s_3 l_4 \sin \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \sin \alpha_4 \right) (\varphi_4'^2 \cos \varphi_4 + \varphi_4'' \sin \varphi_4)
 \end{aligned}$$

және келесідей белгілерді енгіземіз:

$$A_2 = m_2 s_2 \cos \alpha_2 + m_3 l_2 \left(1 - \frac{s_3 \cos \alpha_3}{l_3} \right)$$

$$B_2 = m_2 s_2 \sin \alpha_2 - \frac{m_3 s_3 l_2 \sin \alpha_3}{l_3}$$

$$A_4 = \frac{m_3 s_3 l_4 \cos \alpha_3}{l_3} - m_4 s_4 \cos \alpha_4$$

$$B_4 = \frac{m_3 s_3 l_4 \sin \alpha_3}{l_3} + m_4 s_4 \sin \alpha_4$$

(4)

Осылайша, (3)-(4) өрнектерінде F_{xk} , F_{yk} компоненттерінің берілген мәндері механизмнің N позициясында қарастырылады, $k = 1, \dots, N$. Механизмнің метрикалық параметрлері, яғни геометриялық өлшемдері берілген деп есептеледі.

Сонымен қатар, айналшақтың берілген айналдыру бұрыштарындағы φ_{ik} ($k = 1, \dots, N, I = 2, 4$) механизм звеноларының N бұрыштық позициялары сондай-ақ осы орындардағы бұрыштық жылдамдықтары мен үдеулерінің φ'_{ik} , φ''_{ik} аналогтары табылған деп есептейміз. Айналмалы айналшақтың бұрыштық жылдамдығы тұрақты деп саналады [5].

Синтездік теңдеулерді өлшемсіз түрде алу үшін (3) және (4) теңдеулерінің

екі бөлігін де мынаған $M l_1 \omega^2$ бөлеміз, мұндағы $M = \sum_{i=2}^n m_i$ (біздің жағдайда төрт звенолы топса $n=4$) барлық қозғалатын звенолардың жалпы массасы [8].

$$f_x = \frac{F_x}{M l_1 \omega^2}, \quad f_y = \frac{F_y}{M l_1 \omega^2}$$

Белгілеулер енгізейік: $a_i = A_i / M l_1$, $b_i = B_i / M l_1$, (5)

$$\lambda_2 = \frac{K_{32}}{\omega^2} = \varphi_2'^2 \cos \varphi_2 + \varphi_2'' \sin \varphi_2, \quad \mu_2 = \frac{K_{42}}{\omega^2} = \varphi_2'' \cos \varphi_2 - \varphi_2'^2 \sin \varphi_2$$

$$\lambda_4 = \frac{K_{34}}{\omega^2} = \varphi_4'^2 \cos \varphi_4 + \varphi_4'' \sin \varphi_4, \quad \mu_4 = \frac{K_{44}}{\omega^2} = \varphi_4'' \cos \varphi_4 - \varphi_4'^2 \sin \varphi_4$$

(6)

Содан кейін жаңа белгілеуде (3) теңдеулер келесі түрде жазылады ($\varepsilon = 0$ екенін ескере отырып)

$$\begin{aligned} f_x &= \sum_{i=2,4} [\lambda_i a_i + \mu_i b_i] \\ f_y &= \sum_{i=2,4} [\lambda_i b_i - \mu_i a_i] \end{aligned} \quad (7)$$

Осылайша, біз 2 ортогональды бағытта механизмнің іргетасқа әсері нормаланған заңдылықпен берілген деп есептейміз, механизмнің $N k = 1, \dots, N$ орындарындағы f_{xk}^* , f_{yk}^* компоненттердің мәндері. Нәтижесінде біз мына түрдегі $f_x = f_{xk}^*$, $f_y = f_{yk}^*$, $k = 1, \dots, N$ $2N$ синтез теңдеулерін аламыз[9].

$$\begin{aligned} &\text{Немесе} \\ &\sum_{i=2,4} [a_i (\phi_{ik}'^2 \cos \phi_{ik} + \phi_{ik}'' \sin \phi_{ik}) + b_i (\phi_{ik}'' \cos \phi_{ik} - \phi_{ik}'^2 \sin \phi_{ik})] = f_{xk}^* \\ &\sum_{i=2,4} [b_i (\phi_{ik}'^2 \cos \phi_{ik} + \phi_{ik}'' \sin \phi_{ik}) - a_i (\phi_{ik}'' \cos \phi_{ik} - \phi_{ik}'^2 \sin \phi_{ik})] = f_{yk}^* \end{aligned} \quad (8)$$

Синтездің белгісіз параметрлері жалпыланған – a_2, b_2, a_4, b_4 теңгерімсіздіктердің (дебаланстардың) өлшемсіз шамалары болып табылады.

Жалпы жағдайда, $2N > 4$ болса ($N > 2$, яғни механизмнің екіден көп позициясында тірекке әсер етуді орнату) мұндай есептің нақты шешімі болмайды. Сондықтан есептің шешімін шамамен іздеу керек, яғни (8) теңдеулері шамамен орындалатын a_2, b_2, a_4, b_4 айнымалыларының мәндерін іздейміз. Ол үшін Δ_k жуықтау функциясын құрастырамыз:

$$\begin{aligned} \Delta_k(a_2, b_2, a_4, b_4) &= \left(\sum_{i=2,4} [a_i (\phi_{ik}'^2 \cos \phi_{ik} + \phi_{ik}'' \sin \phi_{ik}) + \right. \\ &\quad \left. + b_i (\phi_{ik}'' \cos \phi_{ik} - \phi_{ik}'^2 \sin \phi_{ik})] - f_{xk}^* \right)^2 + \\ &\quad + \left(\sum_{i=2,4} [b_i (\phi_{ik}'^2 \cos \phi_{ik} + \phi_{ik}'' \sin \phi_{ik}) - a_i (\phi_{ik}'' \cos \phi_{ik} - \phi_{ik}'^2 \sin \phi_{ik})] - f_{yk}^* \right)^2 \end{aligned} \quad (9)$$

Сонда динамикалық синтездің жуықтау мәселесі функцияның минимумы болатын өлшемсіз жалпыланған теңгерімсіздіктердің мәндерін анықтаудан тұрады [7].

$$S = \sum_{k=1}^N \Delta_k \quad (10)$$

a_2, b_2, a_4, b_4 айнымалыларына қатысты (10) функциясының минимумының қажетті шарты мынандай болады.

$$\frac{\partial S}{\partial a_2} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b_2} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial a_4} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial b_4} = 0 \quad (11)$$

Осы жерден аламыз:

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k}^2 + \mu_{2k}^2) a_2 + 0 \cdot b_2 + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) a_4 + \\ & + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \mu_{4k} - \mu_{2k} \lambda_{4k}) b_4 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} f_{xk}^* - \mu_{2k} f_{yk}^*) \\ & 0 \cdot a_2 + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k}^2 + \mu_{2k}^2) b_2 + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k} \mu_{2k} - \lambda_{2k} \mu_{4k}) a_4 + \\ & + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) b_4 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\mu_{2k} f_{xk}^* + \lambda_{2k} f_{yk}^*) \\ & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) a_2 + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k} \mu_{2k} - \lambda_{2k} \mu_{4k}) b_2 + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k}^2 + \mu_{4k}^2) a_4 + \\ & + 0 \cdot b_4 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k} f_{xk}^* - \mu_{4k} f_{yk}^*) \\ & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \mu_{4k} - \mu_{2k} \lambda_{4k}) a_2 + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) b_2 + 0 \cdot a_4 + \\ & + \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k}^2 + \mu_{4k}^2) b_4 = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\mu_{4k} f_{xk}^* + \lambda_{4k} f_{yk}^*) \end{aligned} \right. \quad (12)$$

Осылайша, 4 белгісізі бар 4 сызықтық теңдеу аламыз, оны мына түрінде жаза аламыз

Мұндағы

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k}^2 + \mu_{2k}^2) & 0 & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \mu_{4k} - \mu_{2k} \lambda_{4k}) \\ 0 & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k}^2 + \mu_{2k}^2) & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k} \mu_{2k} - \lambda_{2k} \mu_{4k}) & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) \\ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k} \mu_{2k} - \lambda_{2k} \mu_{4k}) & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k}^2 + \mu_{4k}^2) & 0 \\ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \mu_{4k} - \mu_{2k} \lambda_{4k}) & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} \lambda_{4k} + \mu_{2k} \mu_{4k}) & 0 & \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k}^2 + \mu_{4k}^2) \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{b} = \begin{bmatrix} \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{2k} f_{xk}^* - \mu_{2k} f_{yk}^*) \\ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\mu_{2k} f_{xk}^* + \lambda_{2k} f_{yk}^*) \\ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\lambda_{4k} f_{xk}^* - \mu_{4k} f_{yk}^*) \\ \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (\mu_{4k} f_{xk}^* + \lambda_{4k} f_{yk}^*) \end{bmatrix}, \quad \mathbf{x} = [a_2 \quad b_2 \quad a_4 \quad b_4]^T.$$

Бұл теңдеудің бірегей шешімі бар

$$\mathbf{x}^0 = -\mathbf{A}^{-1} \cdot \mathbf{b}. \quad (13)$$

Қорытынды

Динамикалық синтез нәтижесінде алынған іргетасқа бағытталған импульстік әсер беретін діріл қоздырғыш механизмі басқа белгілі механизмдерден артықшылықтары бар: айналмалы кинематикалық жұптар қолданылады (прототиптен айырмашылығы, тіс элементтері тозбайды), іргетасқа инерциялық күштердің әсері импульсті (гармоникалық емес), ал ортогональды бағытта инерция күштерінің әсері болмайды.

Өзгертілген мақсаттық функцияны енгізу арқылы механизм звеноларының оңтайлы өлшемдерін де анықтауға мүмкіндік беретін аналитикалық және оңтайландыру әдісі әзірленді. Механизмнің геометриялық өлшемдері мақсаттық функцияға сызықты емес түрде енетіндіктен (жеңілдердің айналу бұрыштары, жылдамдықтардың аналогтары және үдеулердің аналогтары арқылы жанама түрде), оларды табу үшін сандық оңтайландыру әдістері қолданылады. Бұл жағдайда минимумға жетудің әрбір қадамында механизмнің масса-инерциялық параметрлері аналитикалық жолмен анықталады.

Әдебиеттер:

1. Щенетильников В.А. Механизмдерді теңестіру. М.: Машина жасау, 2012. 256 б.
2. Dresig H. *Schwingungen mechanischer Antriebs systeme*. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag, 2011. 210 s.
3. Антипов В.И., Асташев В.К. Энергияны үнемдейтін діріл машиналарын құру принциптері туралы. Машина жасау және машиналардың сенімділігі мәселелері. 2007, 4, 3-8 б. (орыс тілді журналда)
4. Хархута Н.Я., Васильев Ю.М., Охрименко Р.К. Жол үйінділерінің топырақтарын тығыздау. М.: Автотрансиздат, 2016, 142 б.
5. Novak M. *Über die Nichtlinearität der Vertikalschwingungen von starren Körpern auf dem Baugrunde - Acta Technica, Rocnik Bd.2; Nakladatelstvi CSAV, Praha, 2017, 85.*
6. Hertwig A., Friih S., Lorenz H. *Die Ermittlung der für das Bauwesen wichtigsten Eigenschaften des Bodens durch erzwungene Schwingungen. Veröffentlichungen der Degebo, Springer Verlag. - Berlin, 2016, H. 1, 44-52.*
7. *Schwingungen. Veröffentlichungen der Degebo, Springer Verlag. - Berlin, 2017, H. 1, 44-52.*

References:

1. Schepetilnikov V.A. *Upravnoveshivanie mehanizmov [Balancing mechanisms] – M.: Mashinostroenie. 2012, 256.*
2. Dresig H. *Schwingungen mechanischer Antriebs systeme. Berlin/Heidelberg: Springer Verlag, 2011. – 210 p.*
3. Antipov V.I., Astashev V.K. *O printsipah sozdaniya energosberegayuschih vibratsionnyih mashin [About the principles of creating energy-saving vibration machines] Problemyi mashinostroeniya i nadezhnosti mashin. 2007, 4, 3-8. (in Russ.)*
4. Harhuta N.Ya., Vasilev Yu.M., Ohrimenko R.K. *Uplotnenie gruntov dorozhnyih nasyipey [Compaction of soils of road embankments] – M.: Avtotransizdat. 2016, 142.*
5. Novak M. *Über die Nichtlinearität der Vertikalschwingungen von starren Körpern auf dem Baugrunde - Acta Technica, Rocnik Bd.2; Nakladatelstvi CSAV, - Praha, 2017. - 85 p.*

6. Hertwig A., Friih S., Lorenz H. *Die Ermittlung der für das Bauwesen wichtigsten Eigenschaften des Bodens durch erzwungene Schwingungen. Veröffentlichungen der Degebo, Springer Verlag. - Berlin, 2016, H. 1, 44-52.*
7. *Schwingungen. Veröffentlichungen der Degebo, Springer Verlag. – Berlin. 2017, H. 1, 44-52.*

А.Е. Тусупова^{1,*}, А.Т. Нурмаганбетова²

¹Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова, Алматы, Казахстан

²Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Тусупова Алтынгүль Есболгановна - кандидат технических наук, Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л. Б. Гончарова, Алматы, Казахстан.

<https://orcid.org/0000-0002-8997-0112>, e-mail: tussupova_73@mail.ru

Нурмаганбетова Айман Турумовна-кандидат технических наук, международная образовательная корпорация, Алматы Казахстан.

e-mail: aknur_1972@mail.ru

АНАЛИТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ДИНАМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА МЕХАНИЗМА ВИБРАЦИОННОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ

Аннотация. В данной статье создан оптимальный динамический синтез рычажных механизмов и на его основе разработан динамический синтез механизма вибрационного возбуждения импульсного воздействия на фундамент. Разработан аналитико-оптимизационный метод, позволяющий путем введения модифицированной целевой функции определять также оптимальные размеры звеньев механизма. Поскольку геометрические размеры механизма входят в целевую функцию нелинейно (неявно через углы поворота звеньев, аналоги скоростей и аналоги ускорений), для их отыскания используются численные методы оптимизации. При этом на каждом шаге спуска к минимуму масс-инерционные параметры механизма определяются аналитически.

Ключевые слова: синтез, рычаг, механизм, динамика, импульс.

А.Е. Tusupova^{1,*}, А.Т. Nurmaganbetova²

¹L.B. Goncharov Kazakh automobile and Road Institute, Almaty, Kazakhstan

²International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Tusupova Altyngul Esbolganovna - Candidate of technical sciences, L.B. Goncharov Kazakh automobile and Road Institute, Almaty, Kazakhstan.

<https://orcid.org/0000-0002-8997-0112>, e-mail: tussupova_73@mail.ru

Nurmaganbetova Ayman Turumovna-candidate of Technical Sciences, International Educational Corporation, Almaty Kazakhstan.

e-mail: aknur_1972@mail.ru

ANALYTICAL SOLUTION OF THE DYNAMIC SYNTHESIS PROBLEM OF THE VIBRATION EXCITATION MECHANISM

Abstract. In this article, an optimal dynamic synthesis of lever mechanisms was created and, on its basis, a dynamic synthesis of the mechanism of vibrational excitation of pulsed impact on the foundation was developed. An analytical-optimization method has been developed that allows, by introducing a modified objective function, to also determine the optimal dimensions of the mechanism links. Since the geometrical dimensions of the mechanism enter the objective function non-linearly (implicitly through the angles of rotation of the links, analogs of velocities and analogs of accelerations), numerical optimization methods are used to find them. In this case, at each step of the descent to the minimum, the mass-inertial parameters of the mechanism are determined analytically.

Keywords: synthesis, lever, mechanism, dynamics, momentum.

И.А. Кузнецова, М.М. Касенжанов*

Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Кузнецова Ирина Анатольевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор-исследователь, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-3509-0619>, email: docent61@list.ru

Касенжанов Максат Муратович – магистрант, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0003-0745-4059>, email: makony85@mail.ru

*Автор корреспонденции: makony85@mail.ru

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СМЕЩЕНИЙ НА ЖАМБЫЛСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы определения современных движений земной поверхности геодезическими методами на Жамбылском прогностическом геодинамическом полигоне. В статье рассмотрены характеристики прогностических полигонов в Республике Казахстан. Приведены данные вертикальных подвижек земной поверхности на территории Жамбылского ГП. Представлены результаты высокоточного нивелирования за 2020г. и 2022г., позволившие построить графики вертикальных смещений и выполнить анализ изменения положения геодезических реперов. Анализ показал, что на исследуемой территории имеются незначительные вертикальные смещения от -0.01 до -0.06 мм/год, которые не превышают допустимых возможных накоплений ошибок измерений.

Ключевые слова: геодинамический полигон, высокоточное нивелирование, вертикальные смещения.

Введение

Географическое расположение и природные условия республики Казахстан обуславливают данную территорию к природным катастрофам. Согласно карте общего сейсмического зонирования, порядка 20 процентов земель Жамбылской области, а также города Тараз находится в зоне, где интенсивность сейсмических проявлений достигает 7-8 баллов. Учитывая тот фактор, что на данную территорию приходится 8 крупных районных центров и город республиканского значения, проявление сейсмической активности такой интенсивности может привести к большим экономическим катастрофам и человеческим жертвам. Землетрясения небольшой магнитуды проявляются в Жамбылской области довольно часто. К примеру, в 2017 году на территории области зарегистрировали ряд толчков, магнитудой 3 балла, а за прошедший 2022 год число землетрясений магнитудой 4 балла и более составило 14, магнитудой 3 балла и более – 20 [1].

Тянь-Шань представляет собой один из крупнейших внутриконтинентальных орогенов Евразии и является ключевым объектом для понимания современных геодинамических процессов и эволюции Центрально-Азиатского складчатого пояса Индо-Евразийской коллизии [2].

Тянь-Шань, являясь одной из самых крупных горных систем в Азии, считается наиболее сейсмически активным районом Земли. За последнее столетие в северном Тянь-Шане наблюдались сильные землетрясения. Наиболее сильным считается Кеминское, произошедшее в 1911 году принесшее значительные разрушения и гибель людей. Сила толчка составила 10-11 баллов. Известны землетрясения, составляющие 9-10 баллов. Это Беловодское (1885), Верненское (1887), Чиликское (1889), Кашгарское (1902), Чаткальское (1946) и Суусамырское (1992). На исследуемой территории также происходили движения земной коры, имеющие значения 8-9 баллов Кеминско-Чуйское (1938), Сарыкамышское (1970), Жаланаш-Тюпское (1978). Наиболее значимыми, хотя они имеют значения от 7-8 баллов, являются Исфара-Баткенское (1977), Даравт-Курганское (1978), Кочкорское (2006), Алайское (2008). Периодически происходят менее сильные подземные толчки.

По данным того же министерства, в период с 2001 по 2011 годы в Казахстане произошли довольно мощные 5 землетрясений, магнитуда которых составила 6 баллов и более. Все эти разрушительные землетрясения нанесли значительный ущерб экономике, не обошлось и без человеческих жертв.

Катастрофические последствия землетрясений и, как следствие, сведение к минимуму количества человеческих жертв можно достичь, в случае своевременного прогноза и мониторинга сейсмически активной территории.

Главной целью мониторинга и сейсмического районирования территории, является прогноз и предупреждение предстоящих землетрясений, оперативное информирование, а также своевременное выявление изменений, происходящих на земной поверхности, и оценка критериев [3].

Одной из главных геолого-геофизических задач является прогноз землетрясений. Составными частями данной проблемы являются предсказание местоположения, интенсивности толчка, времени, а также последствий, которые скажутся на данной территории. Предвестниками землетрясений считаются не только аномальные изменения геофизических полей, но и поля наблюдаемых геодезических пунктов. Геодезические работы по определению вертикальных и горизонтальных смещений на геодинамических полигонах являются неотъемлемой частью комплекса геодезических и геофизических исследований.

Данный вид работ выполняется с целью получения достоверной информации о состоянии точек, расположенных на земной поверхности. При этом проводимые исследования позволяют судить о стабильности и взаимном положении закрепленных точек не только в пространстве, но и во времени на основе их количественных характеристик [4].

Геодезические наблюдения за современными движениями земной поверхности (СДЗП) на территории Республики Казахстан ведутся на 5 прогностических геодинамических полигонах, созданных в период с 1971 по 2006 годы. Это

Талгарский и Жамбылский геодинамические полигоны, Шелекский, Алматинский и Зайсанский.

К сожалению, после распада СССР данным работам не уделялось должного внимания и практически они не проводились. Только в 2004 году был разработан и утвержден план, в соответствии с которым были продолжены исследования на геодинамических полигонах. Начался очередной этап геодезических наблюдений на территории Казахстана. В том числе и на Жамбылском геодинамическом полигоне. Он расположен в сейсмоактивной зоне, где возможны землетрясения с интенсивностью от 8- 10 баллов.

Данный полигон практически охватывает все крупные тектонические нарушения в районе, а именно Южно-Жамбылский, Жамбылский, Михайловский, Тектурмасский, Бурултауский, Кши-Бурултауский, Ичкелетауский и Каратау-Таласский тектонические разломы. Был создан в целях микросейсмораионирования и более детального изучения СДЗП в характерной для Северного Тянь-Шаня высокой сейсмичностью.

Материалы и методы

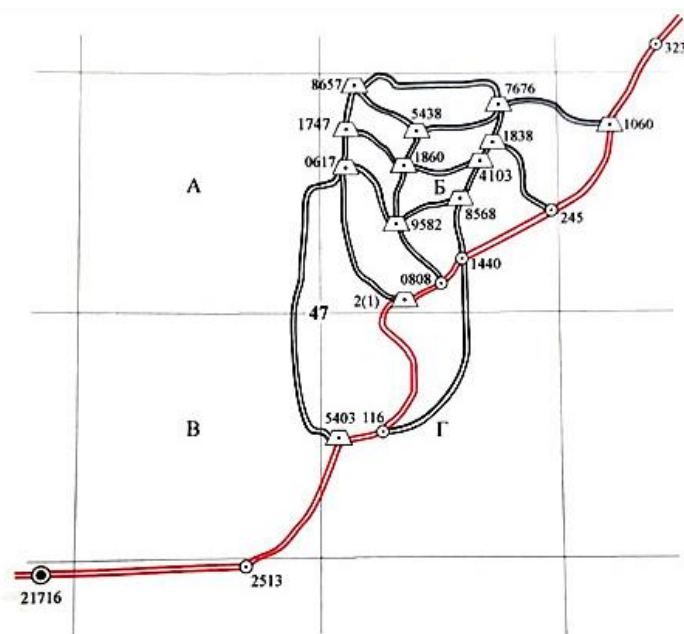
В современных методиках наблюдений СДЗП для получения результатов высокой точности при повторных наблюдениях за местоположением пунктов плановых и высотных сетей, проводят нивелирование I и II классов, а также точные GPS и ГЛОНАСС наблюдения, а также спутниковая радарная интерферометрия. Только непрерывные высокоточные ГНСС измерения совместно с наземными методами дают возможность исследовать процессы подготовки предвестников землетрясений и постсейсмической релаксации напряжений [5]. На 5 полигонах РК выполняется наблюдение методами повторного высокоточного нивелирования. Дополнительно на Алматинском (Малом) и Шелекском (Алгабасском) полигонах проводят GPS- наблюдения [4].

В статье рассмотрен актуальный вопрос сдвижения земной поверхности, выполняемый методами неоднократного высокоточного нивелирования.

Результаты и обсуждения

Нивелирование I и II классов на прогностических геодинамических полигонах служит изучению современных вертикальных перемещений поверхности земли, прогнозу и поиску предвестников землетрясений, определению активных районов и глубинных разломов, наиболее тектонически активных участков исследуемой территории. Современные горизонтальные деформации земной поверхности (СГДЗП) изучаемой территории выявляются путем анализа фиксации изменений отдельных участков геодезических сетей, происходящих между повторными циклами наблюдений. СГДЗП определяют GPS-наблюдениями, линейной, угловой или линейно-угловой триангуляцией [6].

Структура сети и схема нивелирования ГДП представлена на рис. 1.



Условные обозначения:






-  - фундаментальный репер
-  - грунтовый репер
-  - марка
-  - проектируемая линия нивелирования I класса
-  - проектируемая линия нивелирования II класса

Рисунок 1 – Схема расположения нивелирования I и II классов на Жамбылском участке Северо-Тянь-Шаньского геодинамического полигона [материал авторов]

Систематические исследования СВДЗК в районе города Тараз начали проводиться с 1970 г., когда образовался вышеуказанный полигон, и к настоящему моменту, включая измерения 2020 г., выполнено:

- по линии нивелирования I класса марка 21716 – грунт. реп. 323 выполнено 19 циклов нивелирования – 1955-56гг., 1970-71гг., 1984г., 1986-87гг., 1988-89гг., 2004г., 2005-2016г., 2020 г.;

- по линиям нивелирования II класса выполнено 16 циклов нивелирования 1987г., 1990г., 2004 - 2016г., 2020г.;

- по линиям нивелирования II класса: фонд. реп.1860 – фонд. реп.9582, фонд. реп. 4103 – фонд. реп. 9582, фонд. реп. 9582 – фонд. реп. 8568 – выполнено 18 циклов нивелирования: 1985г., 1986г., 1987г., 1990г., 2004 - 2016г., 2020г.;

- по вновь проложенным линиям нивелирования II класса от грунт. реп. 1440 до грунт. реп. 116 и от фонд. реп. 0617 до фонд. реп. 5403 выполнено 10 циклов нивелирования: 2008 - 2016г., 2020г.

Измерения на Жамбылском геодинамическом полигоне по определению вертикальных смещений участков земной поверхности на имеющихся пунктах

ленийно-угловой сети были возобновлены в 2004 году. Начиная с этого года и до 2020г. было выполнено 14 циклов наблюдений, заключающихся в выполнении нивелирования I и II классов. Полученные данные геодезических измерений, проводимых в 2020 году, показали, что на исследуемом полигоне амплитуда колебаний составляет интервал от -0.12 до +0.12 мм/год и в соответствии с формулой $\gamma \leq 3n\sqrt{L}$ не превышает возможных накоплений ошибок измерений.

Применяемая методика повторного нивелирования позволила собрать сведения, характеризующие современные вертикальные изменения земной коры на данном полигоне. Были использованы данные измерений, выполняемых по линии нивелирования I класса за 50 лет и нивелирования II класса – 18, 20 лет.

В местах пересечения тектонических разломов линиями нивелирования I и II классов сохранились ранее выявленные изменения вертикальных движений земной коры, что свидетельствует о тектонической активности Южножамбылского и Жамбылского разломов, определенных геофизическими методами.

Значения скорости вертикальных движений за 1970-71 гг, 1988-89 гг, 2004г, 2016 г, 2020 г и 2022 г приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Значения вертикальных движений знаков

Вертикальное движение знаков $V = \sum \Delta V$, мм/год						
№ знака год	1970-71	1988-89	2004	2016	2020	2022
Марка 21716	0	0	0	0	0	
Марка б\№	+0,79	+0,19	+0,09	+0,15	+0,11	
Марка 21515	+0,42	+0,22	+0,13	утрачен	утрачен	
Грунт. Реп. 7094	+0,27	+0,34	+0,20	утрачен	утрачен	
Грунт. Реп. 5343	+0,56	+0,29	+0,03	утрачен	утрачен	
Грунт. Реп. 4039	+0,69	+0,37	+0,25	+0,02	-0,07	
Марка 21570	+0,48	+0,20	+0,21	-0,01	0	-0,06
Марка 21356	+0,34	+0,20	+0,15	+0,09	утрачен	
Марка 21038	+0,27	+0,24	+0,23	+0,14	-0,12	-0,16
Грунт. Реп.4917	+0,27	+0,38	+0,33	+0,21	-0,05	-0,11
Марка 20941	+0,50	+0,26	+0,39	+0,19	-0,08	
Грунт. Реп. 4949	+0,23	+0,25	+0,45	+0,26	+0,09	
Фунд.реп. 1060	+0,24	+0,27	+0,49	+0,29	+0,12	
Марка 20828	+0,25	-0,13	+0,47	+0,26	+0,10	

Значения таблицы 2 позволили построить графики изменения характера вертикальных движений, представленных на рис. 2.

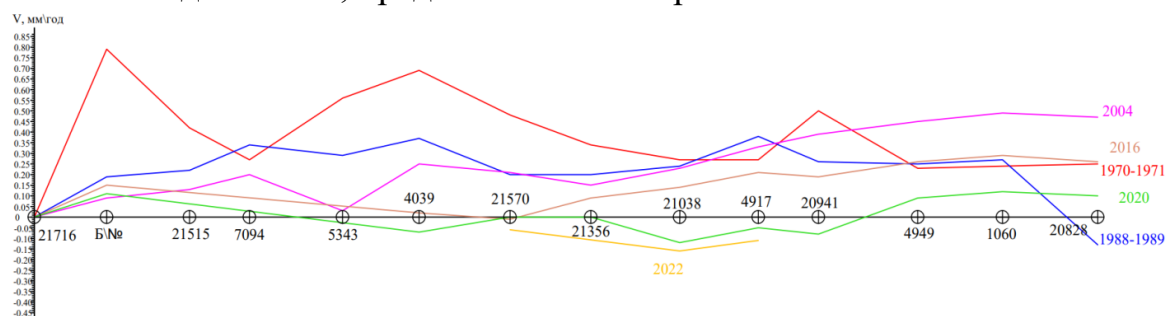


Рисунок 2 – Графики изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне [материал авторов]

Рассматривая каждый график по отдельности, можно сделать следующие выводы.

Наибольшие отклонения на представленных графиках приходятся на данные 1970-1971 гг. По результатам нивелирования этих лет, максимальный сдвиг приходится на марку б/№ +0.79 мм, гр.рп 7094 +0.27 мм, гр.рп 4039 +0.69 мм и марку 20941 +0.50 мм (рис. 3). Полученные данные свидетельствуют о значительных вертикальных движениях в исследуемом районе, что подтверждают данные о наиболее крупном Джамбульском землетрясении 1971 года, магнитуда которого составила 5,5 балла, а его проявление на территории города Тараз и близлежащих районах составило 7 баллов. Марка б/№, расположенная возле Каратау – Таласского тектонического разлома, а также гр.рп 7094 (Ичкелетауский разлом) и марка 20941 (пересечение Жамбылского и Тектурмасского разломов) произвели вертикальное движение вверх, а гр.рп 7094, находящийся близ Ичкелетауского разлома сдвинулся вниз (просел).

Рассматривая график изменения характера вертикальных движений за 2004 год, на котором гр.рп 5343, расположенный близ Каратау-Таласского тектонического разлома, имеет резкое значительное проседание в отличие от данных других лет, а фонд.рп 1060 – значительно поднятие вверх. Эти «скачки» также свидетельствуют об аномалиях геодинимики, что подтверждается данными МЧС об очаге Луговского землетрясения 2003 года, который находился на глубине около 14 км в районе станции Луговая. Магнитуда в эпицентре составила 5,4 балла, интенсивность проявления на поверхности – 7-8 баллов.

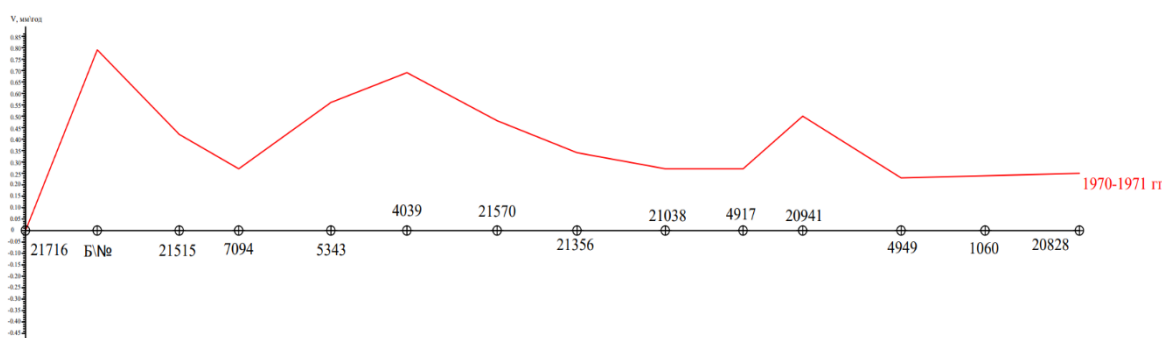


Рисунок 3 – График изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне по данным нивелирования 1970-1971 гг. [материал авторов]

Ниже, на рисунках 4, 5, 6, 7, 8 представлены графики, построенные по данным повторного нивелирования I класса за 1988-89 гг., 2004 г., 2016 г., 2020 г. и 2022 г.

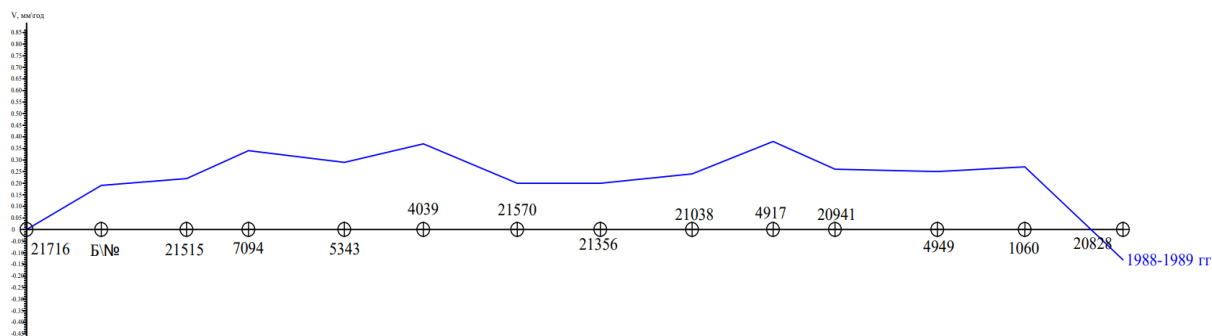


Рисунок 4 – График изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне по данным нивелирования 1988-1989 гг. [материал авторов]

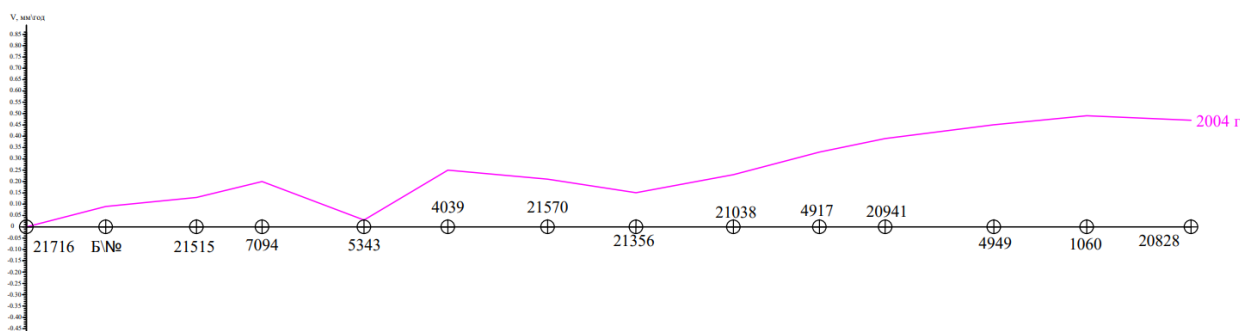


Рисунок 5 – График изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне по данным нивелирования 2004 г. [материал авторов]

Рассматривая график изменения характера вертикальных движений за 2004 год, на котором гр.рп 5343, расположенный близ Каратау-Таласского тектонического разлома, имеет резкое значительное проседание в отличие от данных других лет, а фунд.рп 1060 – значительно поднятие вверх. Эти «скачки» также свидетельствуют об аномалиях геодинимики, что подтверждается данными МЧС об очаге Луговского землетрясения 23 мая 2003 года, который находился на глубине около 14 км в районе станции Луговая. Магнитуда в эпицентре составила 5,4 балла, интенсивность проявления на поверхности – 7-8 баллов.

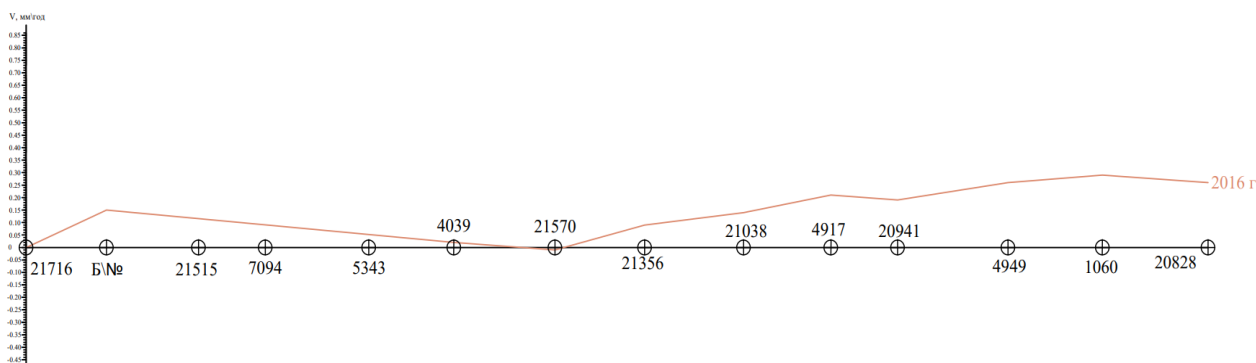


Рисунок 6 – График изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне по данным нивелирования 2016 г. [материал авторов]

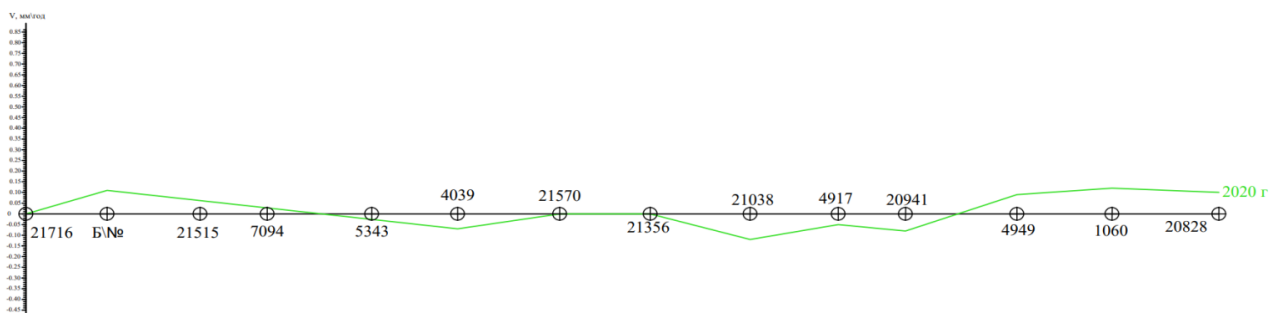


Рисунок 7 – График изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне по данным нивелирования 2020 г. [материал авторов]

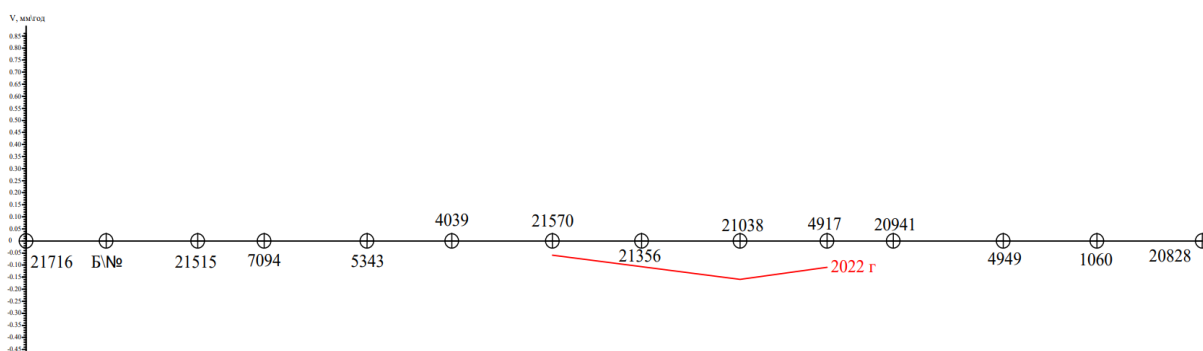


Рисунок 8 – График изменения характера вертикальных движений на Жамбылском геодинимическом полигоне по данным нивелирования 2022 г. [материал авторов]

Для дальнейшего исследования геодинимических процессов, характеризующих вертикальные смещения на исследуемой территории Жамбылского геодинимического полигона в 2022 году было выполнено повторное нивелирование на участке марка 21570 – гр.рп 4917.

Заключение

По результатам многократных геодезических измерений на Жамбылском геодинимическом полигоне можно сделать следующие выводы.

Величина смещения земной поверхности носит знакопеременный характер в течение всего периода наблюдений. Это связано с сейсмическими событиями, происходящими в северной части Тянь-Шаня и имеющих магнитуду более 5 баллов.

Смена знака смещений на противоположный знак зависит от момента, предшествовавшего сейсмической активности или момента, последовавшего за землетрясениями, также может носить случайный характер.

Полученные данные в процессе повторного нивелирования 2022 г. показали, что величины вертикальных смещений, на исследуемом участке, незначительны, так как изменения превышений по профилям имеют амплитуду от -0.01 до -0.06 мм/год и не превышают возможных накоплений ошибок измерений $\pm 3n\sqrt{L}$.

Следовательно, можно сделать вывод, что деформации земной поверхности на данной территории не имеют резко выраженного аномального характера, что подтверждается геодезическими измерениями, проводимыми на территории Жамбылского геодинимического полигона в 2020г и 2022г

Литература:

1. Земцова А.В. *О развитии геодезических работ на геодинамических прогностических полигонах в республике Казахстан. Матер. междунар. конф. «Инновационные технологии сбора и обработки геопространственных данных для управления природными ресурсами».* Новосибирск, Россия, 2012, 2 с.
2. Рыбин А.К., Баталева Е.А., Непейна К.С., Матюков В.Е. *Объемно-пространственная сегментация литосферы Тянь-Шаня по данным геофизических исследований. Geodynamics & Tectonophysics.* 2021, 3, 508-543.
3. Кенбаев А.А., Кузнецова И.А. *Сейсмическое районирование города Алматы. Матер. междунар. науч.-техн. конф. «Современные тренды в Архитектуре и строительстве: Энергоэффективность, энергосбережение, BIM технологии, проблемы городской среды»:* – Алматы, Казахстан. 2019, 111-114.
4. Темирбекова М.С., Земцова, А.В., *Геодезические работы на Алматинском геодинамическом полигоне в Республике Казахстан. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences.* 2015, 5, 45-48.
5. Кузнецова И.А., Кенбаев А.А. *Анализ горизонтальных и вертикальных смещений по результатам геодезических данных на Алматинском геодинамическом полигоне. Вестник КазГАСА.* 2019, 4, 308-314.
6. Земцова А.В. *Геодезические исследования геодинамических процессов. Учеб. пособие.* 2014, 205 с.

References:

1. Zemtsova A.V. *О razvitii geodezicheskikh rabot na geodinamicheskikh prognosticheskikh poligonah v respublike Kazakhstan [On the development of geodetic works on geodynamic prognostic polygons in the Republic of Kazakhstan]. Materials of international scientific and tehn. konf. «Innovatsionnyie tehnologii sbora i obrabotki geoprostranstvennyih dannyyih dlya upravleniya prirodnyimi resursami».* Novosibirsk, Russia. 2012, 2. (in Russ.)
2. Ryibin A.K., Bataleva E.A., Nepeina K.S., Matyukov V.E. *Ob'emno-prostranstvennaya segmentatsiya litosferyi Tyan-Shanya po dannym geofizicheskikh issledovaniy [Volume-spatial segmentation of the Tien Shan lithosphere according to geophysical research data] Geodynamics & Tectonophysics.* 2021, 3, 508-543.
3. Kenbaev A.A., Kuznetsova I.A. *Seysmicheskoe rayonirovanie goroda Almatyi [Seismic zoning of the city of Almaty] Materials of international scientific and tehn. konf. «Sovremennyye trendyi v Arhitekture i stroitelstve: Energoeffektivnost, energosberezhenie, BIM tehnologii, problemyi gorodskoy sredyi»:* – Almaty, Kazakhstan. 2019, P.111-114. (in Russ.)
4. Temirbekova M.S., Zemtsova, A.V. *Geodezicheskie raboty na Almatinskoy geodinamicheskoy poligone v Respublike Kazakhstan [Geodesic researches at Almaty geodynamic polygon in the Republic of Kazakhstan] Austrian Journal of Technical and Natural Sciences.* 2015, 5, 45-48. (in Russ.)
5. Kuznetsova I.A., Kenbaev A.A. *Analiz gorizontalnyih i vertikalnyih smescheniy po rezultatam geodezicheskikh dannyyih na Almatinskoy geodinamicheskoy poligone [Analysis of horizontal and vertical displacements based on the results of geodetic data at the Almaty geodynamic polygon] Vestnik KazGASA.* 2019, 4, 308-314. (in Russ.)
6. Zemtsova A.V. *Geodezicheskie issledovaniya geodinamicheskikh protsessov. Ucheb. posobie [Geodetic studies of geodynamic processes. Study guide].* 2014, 205. (in Russ.)

И.А. Кузнецова, М.М. Касенжанов*

Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Кузнецова Ирина Анатольевна – техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған зерттеуші профессор, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-3509-0619>, email: docent61@list.ru

Касенжанов Максат Муратович – магистрант, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0003-0745-4059>, email: makony85@mail.ru

ЖАМБЫЛ ГЕОДИНАМИКАЛЫҚ ПОЛИГОНЫНДАҒЫ ТІК ҚОЗҒАЛЫСТАРДЫ АНЫҚТАУ БОЙЫНША ГЕОДЕЗИЯЛЫҚ ЖҰМЫСТАР

Аңдатпа. Бұл мақалада Жамбыл болжамды геодинамикалық полигонындағы геодезиялық әдістермен жер бетінің қазіргі заманғы қозғалыстарын анықтау мәселелері қарастырылады. Мақалада Қазақстан Республикасындағы болжамдық полигондардың сипаттамалары қарастырылған. Жамбыл БП аумағындағы жер бетінің тік қозғалыстарының деректері келтірілген. Жоғары дәлдіктегі нивелирлеудің 2020 және 2022 жылдарға арналған нәтижелері ұсынылған, бұл тік жылжу графиктерін салуға және геодезиялық репердің жағдайындағы өзгерістерді талдауға мүмкіндік берді. Талдау зерттелетін аумақта $-0,01$ -ден $-0,06$ мм/жылға дейінгі шамалы тік ығысулар бар екенін көрсетті, олар өлшеу қателіктерінің рұқсат етілген шектік мәнінен аспайды.

Түйін сөздер: геодинамикалық көпбұрыш, жоғары дәлдіктегі нивелирлеу, жер бетінің тік қозғалыстары.

I.A. Kuznetsova, M.M. Kasenzhanov*

International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

Information about the authors:

Kuznetsova Irina Anatolievna – Candidate of Technical Sciences, Associate research professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-3509-0619>, email: docent61@list.ru

Kasenzhanov Maksat Muratovich – Mater's student, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0003-0745-4059>, email: makony85@mail.ru

GEODETIC WORKS TO DETERMINE VERTICAL MOVEMENTS AT THE ZHAMBYL GEODYNAMIC POLYGON

Abstract. This article discusses the issues of determining the current movements of the Earth's surface by geodetic methods at the Zhambyl predictive geodynamic polygon. The article discusses the characteristics of predictive polygons in the Republic of Kazakhstan. The data of vertical movements of the Earth's surface on the territory of the Zhambyl geodynamic polygon are presented. The results of high-precision leveling for 2020 and 2022 are presented, which made it possible to plot vertical displacement graphs and analyze changes in the position of geodetic reference points. The analysis showed that in the study area there are slight vertical displacements from -0.01 to -0.06 mm/year, which do not exceed the allowable possible accumulation of measurement errors.

Keywords: geodynamic polygon, high-precision leveling, vertical movements of the Earth's surface.

**G. Kassymova^{1,3,*}, D. Abutalip¹, B. Okenova²,
M. Yesbossyn³, S. Dossayeva⁴**

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

²Turan University, Almaty, Kazakhstan

³Suleyman Demirel University, Almaty, Kazakhstan

⁴Almaty Humanitarian and Economic University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

Gulzhaina Kassymova – Ph.D. doctor, senior lecturer in the Institute of Pedagogy and Psychology, Abai Kazakh National Pedagogical University; Suleyman Demirel University, Almaty, Kazakhstan. Email: zhaina.kassym@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7004-3864>

Danial Abutalip – master's degree student in the Institute of Pedagogy and Psychology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan. Email: a HYPERLINK "mailto:abutalip.dnl@gmail.com "butalip.dnl@gmail.com

Bayan Okenova – Master of pedagogical sciences, Faculty of Digital Technologies and Arts, Department “Turan Film Academy”, Turan University, Satpayev st., 16A, Almaty, Kazakhstan. Email: b.okenova@turan-edu.kz

Meiramgul Yesbossyn – master's degree student in the Faculty of Education and Humanities, Suleyman Demirel University, Almaty, Kazakhstan. Email: meiramgul1017@gmail.com

Sazhida Dossayeva – editor-in-chief of the journal “Statistics, Accounting and Audit”, Almaty Humanitarian and Economic University, Almaty city, Zhandossov street, 59, 050035, Almaty, Kazakhstan. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6011-5198>, email: s.dosaeva@mail.ru

*Corresponding author: zhaina.kassym@gmail.com

IMPORTANCE OF DIALOGUE IN PSYCHOLOGICAL COUNSELLING TO AVOID STRESS ANXIETY OF GENERATION Z

Abstract. *This article studies the problems of so-called Generation Zers who are currently entering the workforce and most of them are still going to universities. They were born in the digital era and tend to spend their time on the Internet; even they can be considered to be educated or grown-up fuelled with Internet resources. This process has negative consequences on human mental health since Generation Z is isolated from society and are lack of face-to-face communication. This study examines some psychological and educational characteristics of modern students: stress, speaking anxiety in non-native subjects, lack of communication, psychological factors causing depression during the educational process, counselling, psychotherapy, etc. The authors of this study suggest that cognitive behavioral therapy is the best method to clean the mind, improve behavior and learn without anxiety. As a research result, the most important principles of counselling are examined during research, and in the conclusion part, recommendations are made to change teaching methods and the way of communication for Generation Zers since they belong to the digital technology era.*

Keywords: *anxiety, Generation Z, stress, education, students, psychological counselling.*

Introduction

Nowadays students who are studying at universities belong to Generation Zers, born in the era of digital technology. In comparison with the previous Generation, Generation Zers spend most of their time online which means that they do not have time in-person to personal communication. The current era has become a fast-changing world, even in the education sector, there is much information and it is un-

believable to digest big data for not only students but also for teachers. Nowadays, because of global integration in the educational industry, students should learn some subjects in English in Kazakhstan, which creates stress on students. Despite the fact that foreign language speaking anxiety is a common phenomenon in the teaching of English as a foreign language, teachers do not always identify anxious students. Students who have entered the first year of university are always anxious to answer in class. They come to university with different levels of English, so some students find it very difficult to speak English. Their overall grades deteriorate noticeably. Researchers clearly define the basic factors of speaking anxiety that include fear to use incorrect grammar, disappointment to speak fluently, and failure to ask learning problems from teachers. It was proved that gender has no significant difference in the result of findings [1].

Another study uses the data from Iranian language learners in the classroom and in a communicative context to investigate the main factors of anxiety using a qualitative semi-structured interview. The research represented anxiety factors due to their culture and society, including ethnical identity, gender, and social status of students. The findings assumed that language anxiety came from students' fear of losing their sense of self, problems learning in intercultural competence, and the teacher's role in presenting a foreign language. The validity of this article is weak as it is based on secondary research and the sample is not representative to define language stress properly. However, Hashemi (2011) shows some observed suggestions by other researchers for teachers that can be used in further study in this field. In contrast, a similar study by Ahmed et al. cited above believes that gender differences have no significant role in learning a language [2].

A recent study analyzed the main factors that cause speaking anxiety in the Indian context due to English having become widely spread among people. The findings consider it from internal and external types of anxiety, therefore giving strategies for improving speaking skills. Although, the dominant cause of the external result titled "Language factor" should not be presented due to include of grammar, vocabulary, and pronunciation that appear in other factors of external speaking anxiety. The reliability of the article is weak because of the lack of materials about research methodology and participants and construct the result of previous research studies. Therefore, this article gives only practical recommendations without any appropriate research and from the results of a common analysis [3]. The research study examined speaking anxiety caused by negative experiences and factors in Kazakhstani high schools. The major purpose of this study is to observe communicative competence to minimize the effect of speaking anxiety based on the qualitative method of interview Foreign Language Classroom Anxiety (FLCAS) designed by Horwitz et al. (1986). The findings from research prove that most speaking anxiety can be caused by a traditional teaching method that introduces only grammar and vocabulary to learners which affect students to lose confidence and fear speaking before peers. However, the authors show that anxiety in speaking a foreign language has a positive effect on students with anxiety to give concrete answers than their more confident peers [4, 5].

Almost all students may experience education-related stress. It does not always affect negatively learning outcomes. At manageable levels, it's necessary and healthy because it keeps students motivated and pushes them to stay on track with studying and classwork.

There are many factors such as on-time assignment competition, not losing scholarship funds, relocation from a village to a big city, and eating outside, etc., that can create stress in the educational sector, to meet family expectations. It is considered that stress can also cause health problems such as depression, poor sleep, substance abuse, anxiety, lack of appetite, and vis-versa, etc. In order to cope with stress, students need to talk to somebody or share their daily problems which later leads to stress relief. It is called psychotherapy and psychological counselling. The difference between psychotherapy and psychological counselling most often lies not in the content of the work, but in the fact that they are carried out by different specialists: psychotherapy - by psychotherapists with the appropriate specialization, and counselling - by psychologists who have passed the appropriate postgraduate training. We can note a few main points [6, 7, 8]:

1. Until now, science (both abroad and in the countries of the former USSR) has not formed a common, integrative understanding of the relationship between counselling and psychotherapy. Various scientists, psychotherapists, counselors, etc. either postulate the identity, and early meaning of these concepts and practices or exaggerate the difference. Many researchers see differences in interpretations in the idiosyncratic preferences of researchers or practitioners or correlate them with the moral and ideological implications of the relationship. In the context of the objective medical tradition of counselling and psychotherapy, these phenomena differ significantly in complexity and areas of activity of specialists. A psychologist is a person who works in medical institutions; he or she has the title of a psychotherapist, but usually of a non-medical profile. In the opposite situation, counselling is a simplified version or preamble to psychotherapy. There are those who breed these phenomena completely (in terms of means and goals)

2. As evidence of the identity of counselling and psychotherapy, the following points are usually cited: all these practices are active practices of psychological assistance to a person, they include direct work with people who are suffering, find it difficult, or striving for development. Differences can only be in the spectra (palettes) of means and methods of work. Both practices are aimed at resolving the client's personal problems in order to develop and optimize functioning.

3. Differences between the practices and models of psychotherapy and counselling are noted more and more often [9, 10, 11]:

- a. Differences in clientele (in counselling it is much broader, it differs in social status, presented problems, and their depth. Counselling and psychotherapy differ in the possible "coverage" of the client's problems. Clients of the therapist - from neurotics to psychotics (severe psychopathologies), in counselling clients are normal people who come to the appointment because they want to improve the quality of their life or about various forms of emotional experiences;

- b. Differences in duration (50% of calls to a consultant end with an initial appointment, usually suggesting 5-6 appointments, otherwise we can talk either about the unprofessionalism of the consultant or about the need to transfer the client to another specialist - for example, a psychotherapist).

- c. The difference between counselling and psychotherapy in the means is not very significant but can be overestimated. So, it is often written that a consultant is only and mainly a conversation, a dialogue with a client, but the psychotherapist has a much richer palette of means and techniques used.

- d. Experts often note differences in the request (the client's request is usually aimed at the sphere of interpersonal interaction, usually presented in the form of a complaint. And the “patient's” request records not only the problems of adaptation to interpersonal relationships but also “difficulties in coping with oneself”, intrapersonal problems);

- e. differences in effects (the effect of counselling - from the field of adapting oneself to the environment or vice versa, a change in ideas, the formation of internal expectations, the effects of psychotherapy - are associated with personal changes, transformations, deeper);

- f. differences in the training of specialists (the qualification of a consultant is confirmed by a diploma; the therapist also needs the medical training, the experience of working with a supervisor and going through a therapeutic process as a client) [10, 11, 12].

Thus, the boundaries of counselling and psychotherapy are still difficult to define unequivocally. They interact as “different parts of the whole”. Sometimes counselling is viewed as a preamble to therapy, and therapy is seen as a natural continuation of counselling: counselling creates the prerequisites for deepening and expanding dialogue, an entrance into the state of psychotherapy [13, 14, 15].

The purpose of the study is to identify speaking anxiety among Generation Z students, to assist students in the stress management of daily external stress that comes from outside the relationship, like educational stress, and to give practical recommendations on the problem via dialogue in psychological counselling.

The theoretical method of the research is the theoretical investigation of the dialogue in psychotherapeutic relations in psychological counselling for coping with anxiety in Generation Z.

Research results and discussion

There is much research that postulates the effect of parenting on the academic achievement of students. Academic tasks create some kind of stress level for students and students may lack stress resistance. As a result, students may not be successful in their learning outcomes.

The research project that implemented the basic concept of second language speaking anxiety established major causes of speaking anxiety that emerged with interacting native speakers. In this research participated 275 Australian students studied Academic English in the classroom and a social context and were divided into several ethnic groups to research their academic achievement in speaking skills. These find-

ings are based on three sources of data, namely IELTS speaking part, SLASS (Likert Scale), and qualitative interview data that were found valid and reliable in in-class/out-of-class concepts. To assess the validity of the research tools are used to Pearson correlation coefficient and proved the equality of dual conceptualization. This article is a useful reminder that English-learning students from Confucian Heritage Culture, China, Korea, and Japan suffer in speaking fluently due to their tone of voice in the target language. This research project has significant value and is proven by the accurate and high-quality speaking anxiety measurement tool. This information is useful in addressing research empirical evidence in use reducing anxiety recommendations among second language learners. Therefore, it can be implemented in the thesis to define the correlation between in and outside-classroom communication with ethnic perception [16].

Relatively recently, the features of the speech interaction of the participants in the consultative dialogue (G.S. Abramova, M.R. Arpentieva / Minigalieva, A.A. Boddalev, F.E. Vasilyuk, L.I. Vorobieva, G.V. Dyakonov, T.A. Florenskaya, M.Yu. Kolpakova, A.F. Kopiev, A.U. Kharash, G.M. Kuchinskiy, A.G. Kovalev, T.V. Snegireva, A.B. Orlov, E.T. Sokolova, G.L. Stankevich, L.A. Radzikhovskiy) have become the object of study. The specificity of modern psychological counselling lies in the emphasis on the responsibility of the client and the responsiveness of the consultant, on the dialogue and parity of their communication.

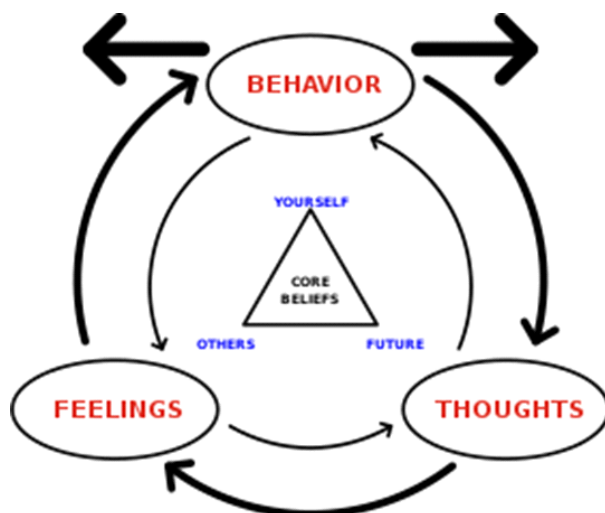


Figure 1 – Cognitive behavioral therapy (CBT) [material of authors]

Figure 1 describes cognitive behavioral therapy (CBT) for those who have depression, anxiety, and stress. CBT is a psychosocial intervention [17, 18] aimed at reducing the symptoms of common mental health conditions, primarily depression, stress, and anxiety disorders [19]. CBT aims to improve and modify cognitive distortions (such as thoughts, beliefs, and attitudes) and ego-related behaviors to improve emotional regulation [17, 20] and creates individual coping strategies aimed at change. Although it was originally intended to treat depression and stress, its use has been extended to mental health conditions including anxiety [21, 22] to treat substance use disorders. CBT is a common form of talking therapy based on a combina-

tion of the basic principles of behavioral and cognitive psychology [17]. CBT is believed to be the best therapy to avoid anxiety and improve behavior.

The most important issue in psychological counselling has been and remains the problem of ethical requirements and principles of the psychologist's work. The most important principles of counselling are:

The principle of anonymity: Since a person is a “system”, a “set” of various non- and conventional “I”, the conventional name that he often uses in communication or suggests using a consultant refers only to a part of his personality: the use of a name in a certain sense contributes to the preservation of that psychological the situation from which the request is made, in addition, in the process of intensive internal psychological work, a name change often occurs: which, for example, often happens in group work. From this point of view, the name often acts as an “anchor”, or “preservative” of sensations. In C. Rogers' system, the conventional name refers to I (“I am observing”) [7, 23, 24].

Confidentiality and anonymity: Confidentiality promotes a sense of security for the client and maintains a “tight” process. It is not always clear why, but it has been empirically established that any leakage of information about the course of the PC outside of it reduces the effectiveness of assistance. It is usually indicated that, like any other requirement, the ethical principle of counselling, confidentiality is not an absolute requirement. In situations where there is a real threat to the life of the consultant or his environment, the psychologist must announce the information he knows about this [25, 26, 27].

Remuneration for the work of a psychologist is an important ethical aspect. Payability forms the very position of the client as a person who pays for the service and came for it, creating a situation of responsibility for the results of therapy. It is important that the payment issues are resolved before the start of the process and the person must pay his own money. Pay also presupposes the freedom of a person, and increases his self-esteem, aligning the positions of the therapist and the client, as a person who came for a service, and who made a choice. The fee should ensure the client's involvement in the process. Usually, the higher the level of work, the higher the level of payment for psychotherapeutical services, and vice-versa! Free therapy costs nothing”: the amount of the amount imposes certain obligations and determines the severity of these activities. The fee carries an element of suffering, thereby bringing the client closer to the position Me (“I am suffering”) according to C. Rogers [7, 28, 29].

Valuelessness. The client often looks for some kind of confirmation in the therapist, as sometimes the student in the teacher's behavior. Very often a psychologist is an expert in the eyes of a client and sometimes a “nod” can be perceived as consent and be pathogenic. Therefore, in particular, the outward manifestations of high-class consultants are most often extremely restrained: in a certain sense, their face is amimic, but not mask-like. This is a general expression of goodwill and openness, but nothing more. There are no mobile facial expressions. On the other hand, if the counselor uses non-verbal language, then at least from time to time discuss the meaning of each “non-verbal” phrase with the client. Like other principles, the requirement of

non-judgmental understanding provides a sense of security, outside of which it is very difficult to be an effective therapist. Non-judgmentalism also provides freedom of self-examination, which acts as the essence of the counselling process: any hint of assessment, any possibility of assessment, even a positive one, limits effectiveness, immediately including those psychological defences that each of us has, imposing restrictions on the process of self-examination, on any approximation to painful experiences. It provides inclusion in the counselling and psychotherapy, as well as detachment, distancing, and withdrawal of the consulted from the process, it provides the comfort of the consultee's feelings [25, 27].

Client-centered communication. Communication assumes that the consultant in communication with a specific person is focused not on some external norms, but on the norms and values that the client brings with him. From the point of view of a non-professional, these values can be set aside, but a psychologist ceases to be a psychologist if he reproduces a non-professional position, which makes it impossible for non-judgmental, empathic interaction, the loss of this position means the evaluative understanding. Client-centeredness also implies focus on the client's language: language, like all other psychological manifestations, is a part of psychology that the client brings with him (the use of the same words, cliches, professional terms - non- and psychological): it's about accepting a person (rejection - the use of another language) [28, 30, 31].

Delegation of responsibility to the consultant: This process can be considered effective if viewed as pedagogical. The ineffectiveness of early advice is explained by the problem, the client makes the decision itself, by the fact that taking advice for him / her means admitting his / her incompetence, which causes resistance, and creates the illusion that someone else, and not himself/herself, should make a decision [32, 33].

The recommendation is formulated in the logic of internal work, which can be assumed by the client, recommendations are formulated in the language and in the logic of internal experiences, in the logic of self-investigation: this is a reflection of action and situation of the interaction or reflection about passivity and irresponsibility. The recommendation is control over attention: when the psychologist speaks in the summarizing part, as a rule, of the consultation conversation: "It seems to me that it would be useful for you to listen to yourself in moments X, when, for example, a child does Y"- this is not advice, but a recommendation (which is similar in structure to a "self-expanding statement": "When you do X, I feel Y and I want to do I." This distinction is important for a novice consultant: the prohibition of advice in manuals and a colossal request for them within the framework of the initial reception, for example, for some information from the prohibition of advice is due to the fact that we are always faced with the uniqueness of the client and his / her situation, and there is practically no way for the consultant to be precise when advising. We can be specific in recommendations, but not in advice. Delegating responsibility (in recommendation) to the client helps to overcome the behavioral patterns that lead to the problem itself, the request itself. Very often in the psychological soil on which the problem arises, there are elements of irresponsibility. If the psychologist takes re-

sponsibility here, he only reproduces the situation about which the client came. Delegation creates conditions for overcoming the client's dependence and passivity in relationships with significant persons in his / her environment. Like all other principles, this is one of the means of self-preservation of the psychologist, the survival of the psychologist in the counselling process and in the eyes of the counselor. If the psychologist takes responsibility for himself/herself, then he /she gives carte blanche to his / her client: in this situation, the client can discredit and sabotage all the work: not necessarily consciously and not necessarily intentionally, as a result, placing all responsibility and blame on the person who embodies this situation. This is very easy: the client simply does not follow the advice, believing that it follows, writing off the failure as an accident, and the need to find another consultant: this destroys communication, psychotherapeutical relations [29, 30, 31,32].

Delineation of professional and personal relationships. This aspect guarantees the independence and freedom of the consultant and the client. The life situation and situations of consultation do not merge into a series of even more tangled "tangles of relations". The delimitation of these attitudes provides distance and the possibility of empathic communication, which is impossible without this distance, the principle of delegating responsibility is very difficult to implement if we go beyond professional relations [34, 35]. Here we are faced with the fact of the professional ineffectiveness of the psychologist in counselling people close to him/her: it is very difficult in this situation to separate one from the other (personal and professional) in our own eyes and the eyes of this person, however, some highly qualified therapists admit these situations, observing all these principles [36, 37, 38].

On the other hand, building boundaries is a search for some middle ground, between complete closeness and complete non-professional involvement. In psychological science, the topic of how intimate the relationship between a psychologist and a client can be discussed. There are different points of view, recently the resume sounds like this: any transition of a consultant from a non-professional position to a professional one has a detrimental effect on the effectiveness of psychotherapy [29, 31, 39].

The ratio of the positions of the consultant and the consulted in terms of professional ethics. The simplest classification of communication is the subordinate position and the position of equality. The latter is considered to be optimal, it must be kept. At the same time, the psychologist again faces the action of unprofessional stereotypes, with which a client comes for a consultation, in whose eyes the psychologist is elevated to a pedestal, taking the position of an expert [40, 41]. A professional psychologist is characterized by a conscious striving for a position of equality in his own eyes and the eyes of the consultant. If, from the client's point of view, the dynamics of positions are possible, it really happens, for the client it is natural, he/she can look at the psychologist from below, then from above, then on an equal footing, then the psychologist is characterized by a desire for the constancy of his position [42, 43].

Several studies have shown that stress management techniques for students are beneficial. Genuineness, dialogue during stress, and good relationships between peers

appear to lead to better outcomes, especially when they are used in educational counselling settings [44]. Unconditional positive regard is also effective, particularly in improving the overall well-being of students with emotional conditions or stress [45]. Empathetic understanding appears to promote positive outcomes, especially for those who experience depression and anxiety [46]. Positive outcomes for students may also depend on their perception of their teacher-psychologist — if students do not feel empathetic, for instance, they may not experience positive results from coping with stress in educational sectors [47]. In general, only some students impede understanding ("resistance"), but most tend to be understood. This partly satisfies the need for confidence, which is also characteristic of specialists, at the same time, obsessive "attempts to understand", to interpret, and "help" often lead to the fact that interpretations can, as they say, "come from the ceiling" [48, 49].

An important principle of prevention of possible mistakes or misunderstanding is provoking and studying the "dialogical intention of the client", his / her readiness, and seriousness of intentions to solve problems [49]. There are special means of correcting professional disorders: general professional neurotization, a tendency to interpretations, and "psychologizing" (evaluative "scientifically formulated" diagnoses, "libidobilaterde", etc.) are specially organized procedures of "weaning" and "cleansing": with supervision (both educational / training supervision and personal/psychotherapeutic supervision are useful). Self-help and periodic/ongoing conversations with one's own inner as well as an external consultant/psychotherapist/mentor/supervisor or colleague with extensive experience are also productive. Continuous learning and professional development are also helpful. Training of "weaning from psychological understanding", for example, personal developmental training by A.U. Kharash (1983-1999), aimed at developing the "human competence" of a professional. Many researchers note that becoming a professional psychologist often "ceases to be human" [50, 51].

Barlas (2018) found a problem of dialogue between teacher and student as a problem of Generation Z. This study offers to change teaching methods for Generation Zers since they are different than the previous students from several years ago. Specially, the way of communication should be totally different because this Generation has been grown up or educated by the Internet resources [52, 53].

Conclusions

To sum up, the authors of this study believe that Generation Z experiences stress, anxiety, and depression more than the previous Generation. To keep less stressed and to create a learning atmosphere without anxiety, teachers should change their way of communication and teaching methods for Generation Zers. Professional psychological assistance is crucial for them. Psychological counselling is the most important area of professional psychological assistance. This is a policy closely related to psychotherapy but aimed at a healthy person from the point of view of a psychotherapist (clinician). This person acts as a client. In this capacity, he is simply, for some psychological reasons incomprehensible to him, unable to cope with everyday difficulties and conflicts and, moreover, crises of functioning and improvement in the

field of interpersonal relations and in the field of work or study. The leading task of counselling is to help person to person through dialogue. Through dialogue, in dialogue with each other, people are looking for a way out of current difficulties. For various reasons, they cannot do this without outside help, facilitation, and support from a specialist. They need help in realizing, exploring, and transforming ineffective and unproductive ways of understanding themselves and the world, changing incorrect, conflictogenic, and outdated patterns of behavior and communication. They need support in making life-changing decisions, as well as resolving current life difficulties and conflicts, and help in coping with suffering that goes beyond what they have experienced before. With the help of dialogue, the consultant can help in achieving goals, transforming values and meanings of life for the sake of development and coping with problems and suffering, healing, and full functioning as a person, partner, student/professional.

Acknowledgments: The authors of this study express their gratitude to blind reviewers for their valuable reviewers' comments and contribution to improving its quality.

References:

1. Ahmed, N., Pathan, Z.H., & Khan, F.S. *Exploring the causes of English language speaking anxiety among postgraduate students of university of Balochistan, Pakistan. International Journal of English Linguistics.* 2017, 7(2), 99-105. <http://dx.doi.org/10.5539/ijel.v7n2p99>
2. Hashemi, M. *Language stress and anxiety among the English language learners. Procedia-Social and Behavioral Sciences.* 2011, 30, 1811-1816. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.10.349>
3. Rajitha, K., & Alamelu, C. *A study of factors affecting and causing speaking anxiety. Procedia Computer Science,* 2020, 172, 1053-1058. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.05.154>
4. Suleimenova, Z. *Speaking anxiety in a foreign language classroom in Kazakhstan. Procedia-social and behavioral Sciences.* 2013, 93, 1860-1868. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.131>
5. Kassymova, K. G., Tyumaseva, Z. I., Valeeva, G. V., Lavrinenko, S. V., Arpentieva, M. R. *Integrative model of student and teacher stress coping: the correction of relations in educational, professional and personal interaction. Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.* 2019, 3(379), 169-179. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-1467.83>
6. Kets de Vries, M.F.R. *The Whisperer's Dance. In: The CEO Whisperer. The Palgrave Kets de Vries Library. Cham: Palgrave Macmillan.* 2021, 81-90. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62601-3_12
7. Rogers, C. R. *On becoming a person: a therapist's view of psychotherapy. London: Mariner Books.* 2012, 1-444.9
8. Weber G., Streicher A. *Psychological Interventions and Psychotherapy. In: Prasher V.P., Davidson P.W., Santos F.H. (eds) Mental Health, Intellectual and Developmental Disabilities and the Ageing Process. Cham: Springer.* 2021, 165-188. https://doi.org/10.1007/978-3-030-56934-1_11
9. Arpentieva, M.R. *Understanding as a phenomenon of social psychology. North Carolina, USA: Lulu, Si press.* 2017, 1-240.
10. CristelleAudet, Cr., Pare, D. (eds.). *Social Justice and Counselling. London: Routledge.* 2017, 1-282.

11. Heidenreich, T., Noyon, A., Worrell, M., Menzies, R. *Existential Approaches and Cognitive Behavior Therapy: Challenges and Potential*. *Journal of the Cognitive Therapy*. 2021, 1, 1. <https://doi.org/10.1007/s41811-020-00096-1>
12. Adekson, M.O. (ed.). *Beginning Your Counselling Career*. London: Routledge. 2020, 1-312.
13. Chen, M.-W., Giblin, N. J. *Individual Counselling and Therapy*. London: Routledge. 2017, 1-316.
14. Cormier L.Sh., Nurius, P.S., Osborn C.J. *Interviewing and Change Strategies for Helpers*. California, New York, Pacific Grove: Cengage Learning. 2016, 1-640.
15. Minyurova S.A., Babich G.N., Baxter J. *A review of student support services in USA*. *Philological Class*. 2020, 25, 1, 203-208.
16. Woodrow, L. *Anxiety and speaking English as a second language*. *RELC journal*. 2006, 37(3), 308-328. <https://doi.org/10.1177/0033688206071315>
17. Hollon SD, Beck AT, Lambert MJ (ed.). *Bergin and Garfield's Handbook of Psychotherapy*. 2011.
18. Beck JS, *Cognitive behavior therapy: Basics and beyond (2nd ed.)*, New York: The Guilford Press. 2011, pp. 19–20
19. Field TA, Beeson ET, Jones LK, "The New ABCs: A Practitioner's Guide to Neuroscience-Informed Cognitive-Behavior Therapy" (PDF), *Journal of Mental Health Counselling*, 37 (3): 206–20, www.doi.org/10.17744/1040-2861-37.3.206, archived from the original (PDF) on 15 August 2016, retrieved 6 July 2016
20. Benjamin CL, Puleo CM, Settiani CA, et al. "History of cognitive-behavioral therapy in youth", *Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America*. 2011, 20 (2): 179–189, <https://doi.org/10.1016/j.chc.2011.01.011>
21. McKay D, Sookman D, Neziroglu F, Wilhelm S, Stein DJ, Kyrios M, et al. "Efficacy of cognitive-behavioral therapy for obsessive-compulsive disorder". *Psychiatry Research*. 2015, 225 (3): 236–246. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.11.058>
22. Zhu Z, Zhang L, Jiang J, Li W, Cao X, Zhou Z, et al.. "Comparison of psychological placebo and waiting list control conditions in the assessment of cognitive behavioral therapy for the treatment of generalized anxiety disorder: a meta-analysis". *Shanghai Archives of Psychiatry*. 2014, 26 (6): 319–331. <https://doi.org/10.11919/j.issn.1002-0829.214173>
23. Arpentieva, M.R. (ed.). *Psychodiagnostics, counselling and mediation in professional and unprofessional relationships*. Canada, Toronto: Altaspera Publishing & Literary Agency Inc. 2018, 1–664.
24. Wassenaar D.R., Mamotte N. *Ethical issues and ethics reviews in social science research*. In: M.M. Leach, M.J. Stevens, G. Lindsay, A. Ferrero & Y. Korkut (Eds.). *The Oxford handbook of international psychological ethics*. New York: Oxford University Press. 2012, 268-280.
25. Kopyev, A.F. *The concept of dialogue by M.M. Bakhtin in its application to psychological practice*. *Cultural historical psychology*. 2013, 9, 3, 2–11. (in Russ.)
26. Kovalev G.A. *Psychological impact: theory, methodology, practice: diss. Grand PhD in psychology*. Moscow: Academy of Pedagogical Sciences of the USSR. 1991, 1- 472. (in Russ.)
27. Vasilyuk, F.E. *Advancing as a central category of understanding psychotherapy*. *Counselling psychology and psychotherapy*. 2016, 24, 5 (94), 205-227. (in Russ.)
28. Burlakova, N.S. *Internal dialogue in the structure of self-awareness and its dynamics in the process of psychotherapy*. *Diss. PhD in psychol. sciences*. Moscow: Moscow State University. 1996. 234p. (in Russ.)
29. Vasilyuk, F.E. *Semiotics of a psychotherapeutic situation and psychotechnics of understanding*. *Moscow Psychotherapeutic Journal*. 1996, 4, 48-68. (in Russ.)
30. Abrosimova E.A. *Resistance in psychological counselling and psychotherapy*. *Human Factor: Social Psychologist*. 2020, 1 (39), 274-278.
31. Masterov, B.M. *Psychological conditions for human self-change in the practice of counselling*. *Diss. PhD in psychology*. Moscow: RAO Publ. 1998, 1- 24. (in Russ.)

32. Metcalf, L. *Counselling Toward Solutions*. London: Routledge. 2021, 1-232.
33. Vasilyuk, F. E. *Coexperiencing psychotherapy: Psychotechnical system construction*. *Psychological counselling and psychotherapy. Humanitarian Researches in Psychotherapy*. 2007, 1, 159–203. (in Russ.)
34. Bondarenko, A.F., Petkova, T. *One hundred conversations with a psychologist: a collection of interviews*. Kiev: *In jure*. 2019, 1-636. (in Russ.)
35. Dubrovina I.V., Snegireva T.V. et al. *Working book of the school psychologist*. Moscow: Education. 1995, 222-225. (in Russ.)
36. Brammer L., Shostrom A. *Therapeutic Psychology*. New Jersey: Prentice Hall. 1993, 1-402.
37. Cochran, J.L., Cochran, N.H. *The Heart of Counselling. Practical Counselling Skills Through Therapeutic Relationships*. London: Routledge. 2020, 1-400.
38. Vasilyuk, F.E. *Levels of construction of experience and methods of psychological assistance*. *Questions of psychology*. 1988, 5, 27-37. (in Russ.)
39. Karvasarskiy B.D. (ed.). *Psychotherapy*. Moscow: Medicine. 2002, 1-627. (in Russ.)
40. Corey, G., Corey, M. *Becoming a helper*. N. Y.: Cengage Learning. 2020, 1-448.
41. Ehrenberg, O., Ehrenberg, M. *The psychotherapy maze: a consumer's guide to getting in and out of therapy*. New York: Jason Aronson Inc. 1986, 1-240.
42. Vasilyuk, F.E., Karyagina, T.D. *Personality and experience in the context of experiential psychotherapy*. *Counselling psychology and psychotherapy*. 2017, 25, 3 (97), 11-32. (in Russ.)
43. Mindell, E. *Metaskills: the spiritual art of therapy*. Portland, Oregon: Lao Tse Press. 2016, 1-156.
44. Kassymova G.K., Kosherbayeva A.N., Sangilbayev O.S., Schachl J.H., Cox N. *Stress management techniques for students*. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research, volume 198, International Conference on the Theory and Practice of Personality Formation in Modern Society (ICTPPFMS-18)*. 2018. <https://doi.org/10.2991/ictppfms-18.2018.10>
45. Fall, K.A., Holden, J.M., Marquis, A. *Theoretical Models of Counselling and Psychotherapy*. London: Routledge. 2017, 1-550.
46. Kolden GG, Wang C-C, Austin SB, Chang Y, Klein MH. *Congruence/genuineness: A meta-analysis*. *Psychotherapy*. 2018;55(4):424-433. <https://doi.org/10.1037/pst0000162>
47. Farber BA, Suzuki JY, Lynch DA. *Positive regard and psychotherapy outcome: A meta-analytic review*. *Psychotherapy*. 2018;55(4):411-423. <https://doi.org/10.1037/pst0000171>
48. Elliott R, Bohart AC, Watson JC, Murphy D. *Therapist empathy and client outcome: An updated meta-analysis*. *Psychotherapy*. 2018;55(4):399-410. <https://doi.org/10.1037/pst0000175>
49. Fitch, T., Marshall, J., Matise, M., McCullough, G. *Introduction to Counselling*. London: Routledge. 2020, 1-254.
50. Martin, Fr. & Turner, J. *What is Counselling/Psychotherapy?* In: Martin, Fr. & Turner, J. *Clinical Supervision in the Real World: A Practical Guide to Ethics, Legal Issues, and Personal Development*, London: Routledge. 2019, 11-34. <https://doi.org/10.4324/9780429323768-2>
51. Kharash, A.U. *Socio-psychological mechanisms of communicative influence*. Abstract of PhD dissertation in psychology in the form of a scientific report. Moscow. 1983, 1- 33. (in Russ.)
52. Barlas T.B. *Generation "Z": Problems of dialogue in the "teacher - student" system*. *Vestnik MGLU, Education and pedagogical sciences*. 2018, 6 (814), 178-184.
53. Abutalip D., Yesbossyn M., Pertiwi F.D., Suleimen S.B., Kassymova G.K. (2023). *Career guidance for Generation Z: modern methods of professional orientation in a stress Period*. *Challenges of Science*. 2023, 6, 15-21. <https://doi.org/10.31643/2023.02>

**Г. Касымова^{1,3,*}, Д. Әбуталіп¹, Б. Өкенова²,
М. Есбосын³, С. Досаева⁴**

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

²Тұран университеті, Сәтбаев к., 16А, Алматы, Қазақстан

³Сулейман Демирель атындағы университеті, Алматы, Қазақстан

⁴Алматы гуманитарлы-педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Касымова Гулжайна – PhD докторы, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті; Сулейман Демирель атындағы университет, Алматы, Қазақстан. Email: zhaina.kassym@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7004-3864>

Әбуталіп Даниал – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің Педагогика және психология институтының магистранты, Алматы, Қазақстан. Email: abutalip.dnl@gmail.com

Өкенова Баян – педагогика ғылымдарының магистрі, цифрлық технологиялар және өнер факультеті, «Turan Film Academy» кафедрасы, Тұран университеті, Сәтбаев к., 16А, Алматы, Қазақстан. Email: b.okenova@turan-edu.kz

Есбосын Мейрамгул – Сулейман Демирель атындағы университетінің Педагогика және Гуманитарлық ғылымдар факультетінің магистранты, Алматы, Қазақстан. Email: meigamgul1017@gmail.com

Досаева Сажид – Алматы гуманитарлы-экономикалық университетінің «Статистика учет және аудит» журналының бас редакторы, Алматы, Қазақстан, Жандосов көшесі, 59, 050035. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6011-5198>, email: s.dosaeva@mail.ru

Z ҰРПАҒЫНЫҢ СТРЕСТІК МАЗАСЫЗДАНУЫН БОЛДЫРМАУ ҮШІН ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ КЕҢЕС БЕРУДЕГІ ДИАЛОГТЫҢ МАҢЫЗДЫЛЫҒЫ

Аңдатпа. Бұл мақала қазіргі уақытта жұмыс күшіне енген және олардың көпшілігі әлі де жоғары оқу орындарына түсіп жатқан «Z» буынының мәселелерін зерттейді. Олар цифрлық дәуірде дүниеге келген және уақытын Интернетте өткізуге бейім; тіпті оларды білімді немесе интернет ресурстарымен сусындап өскен деп санауға болады. Бұл процесс адамның психикалық денсаулығына кері әсер етеді, өйткені Z ұрпақтары қоғамнан оқшауланған және бетпе-бет қарым-қатынасқа аз түседі. Бұл зерттеуде қазіргі таңдағы студенттердің кейбір психологиялық және тәрбиелік ерекшеліктері - күйзеліс, шетел тіліндегі пәндері оқу, алаңдаушылық, қарым-қатынастың болмауы, оқу процесінде депрессианы тудыратын психологиялық факторлар, кеңес беру, психотерапия және т.б. қарастырылады. Осы зерттеудің авторлары ақыл-ойды тазартудың, мінез-құлықты жақсартудың және алаңдамай үйренудің ең жақсы әдісі ретінде когнитивті мінез-құлық терапиясын ұсынады. Зерттеу нәтижесінде кеңес берудің маңызды принциптері зерттеу барысында зерттеліп, қорытынды бөлімінде цифрлық технология дәуіріне жататындықтан, Z ұрпақ үшін оқыту әдістері мен коммуникация тәсілін өзгерту туралы ұсыныс жасалды.

Түйін сөздер: мазасыздану, Z буыны, стресс, білім беру, студенттер, психологиялық кеңес беру.

**Г. Касымова^{1,3,*}, Д. Абуталип¹, Б. Окенова²,
М. Есбосын³, С. Досаева⁴**

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая

²Университет Туран, Алматы, Казахстан

³Университет имени Сулеймана Демиреля, Алматы, Казахстан

⁴Алматинский гуманитарно-экономический университет, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Касымова Гулжайна – PhD доктор, Казахский национальный педагогический университет имени Абая; Университет имени Сулеймана Демиреля, Алматы, Казахстан. Email: zhaina.kassym@gmail.com, ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7004-3864>

Абуталип Даниал – магистрант Института педагогики и психологии Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан. Email: a.HYPERLINK "mailto:abutalip.dnl@gmail.com"butalip.dnl@gmail.com

Окенова Баян – магистр педагогических наук, Факультет цифровых технологий и искусств, кафедра «Turan Film Academy», Университет Туран, ул. Сатпаева, 16А, г. Алматы, Казахстан. Email: b.okenova@turand.edu.kz

Есбосын Мейрамгул – магистрант Факультета Педагогических и Гуманитарных наук университета имени Сулеймана Демиреля, г. Алматы, Казахстан. Email: meiramgul1017@gmail.com

Досаева Сажида – Алматинский гуманитарно-экономический университет, главный редактор журнала «Статистика, учет и аудит», Алматы, Казахстан, улица Жандосова, 59, 050035. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6011-5198>, email: s.dosaeva@mail.ru

**ВАЖНОСТЬ ДИАЛОГА В ПСИХОЛОГИЧЕСКОМ
КОНСУЛЬТИРОВАНИИ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ
СТРЕССОВОЙ ТРЕВОЖНОСТИ ПОКОЛЕНИЯ Z**

Аннотация. В данной статье исследуются проблемы так называемого поколения Z, которые в настоящее время вошли в число работающих, большинство поступают в университеты. Они родились в эпоху цифровых технологий и склонны проводить время в Интернете; даже их можно считать образованными или выросшими на интернет-ресурсах. Этот процесс имеет негативные последствия для психического здоровья человека, так как поколение Z изолировано от общества и лишено личного общения. В данном исследовании рассматриваются некоторые психологические и образовательные характеристики современных студентов: стресс, речевая тревожность у испытуемых, не являющихся носителями языка, дефицит общения, психологические факторы, вызывающие депрессию в учебном процессе, консультирование, психотерапия и др. Авторы данного исследования предполагают, что когнитивно-поведенческая терапия - это лучший способ очистить разум, улучшить поведение и учиться без стресса. В результате исследования рассматриваются наиболее важные принципы консультирования, а в заключительной части даются рекомендации по изменению методов обучения и способа общения для поколения Z, поскольку они принадлежат эпохе цифровых технологий.

Ключевые слова: тревожность, поколение Z, стресс, обучение, студенты, психологическое консультирование.

**R. Rohmatulloh^{1,*}, R. Nasrullah², M. Nurtanto³,
S. Bekmurzayeva⁴, Ye. Abduldayev⁵**

¹ An Nur Islamic University Lampung, Lampung, Indonesia

² Padjajaran University, Bandung, Indonesia

³ Sultan Agung Tirtayasa University, Banten, Indonesia

⁴ Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

⁵ Suleyman Demirel University, Almaty, Kazakhstan

Information about authors:

R. Rohmatulloh – Human Resources Development Agency, Energy and Mineral Resources, Bandung, and Department of Islamic Education Management, Faculty of Tarbiyah and Teacher Training, An Nur Islamic University Lampung, Lampung, Indonesia. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9375-8309>, e-mail: rohmatulloh@an-nur.ac.id

Riki Nasrullah – Department of Linguistic, Faculty of Cultural Science, Padjajaran University, Bandung, Indonesia. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-4177>, e-mail: riki12001@mail.unpad.ac.id

Muhammad Nurtanto – PhD, Department of Mechanical Engineering Vocational Education, Faculty of Teacher and Training Education, Sultan Agung Tirtayasa University, Banten, Indonesia. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6357-7152>, e-mail: mnurtanto23@untirta.ac.id

Saltanat Bekmurzayeva – master's degree student in the Institute of Pedagogy and Psychology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan. Email: bekmurzaevasaltanat30@gmail.com

Yerkhan Abduldayev – Ph.D. in the School of Education and Humanities, Suleyman Demirel University, Almaty region, Karasay area 040900, Kaskelen City, Abylai khan street, 1/1, Kazakhstan. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2503-8705>, email: 212302002@stu.sdu.edu.kz

*Corresponding Author. E-mail: rohmatulloh@an-nur.ac.id

COMPETENCY IN SCIENTIFIC WRITING TRAINING FOR BEGINNER RESEARCHERS: NVIVO ANALYSIS

Abstract. *Writing scientific papers is a condition for advancement and a requirement for professional development for civil servants. This study aims to map the competency needs in order to improve the current training programs and create new supportive training at the Ministry of Energy and Mineral Resources with the help of a descriptive qualitative research methodology, including interviewing participants through open questions in Google Forms, using flipchart media in a focus group, and analyzing training curriculum document. The organizational performance diagnostic model was mentioned concerning aspects of individual data collection. To analyze the data the Nvivo 12 application and initial, focus, and theme coding procedures were used. The study's findings demonstrate that technical competence and assistance for writing scientific papers were following the training program for scientific writing. The plan for demonstrating its competency could serve as a starting point for improving instructional materials, creating new training programs, and creating a supportive community for writers*

Keywords: *competency, writing, scientific papers, civil servants, NVivo.*

Introduction

Government policies related to changing structural to functional positions give public employees more incentive to publish academic articles. According to Regulation of the Minister of State Apparatus Utilization and Bureaucratic Reform No. 13/2019 about the Proposal, Determination, and Development of Functional Positions for Civil Servants, writing scientific papers for civil servants who hold functional positions is also required. Because it is a requirement for promotion from the

point of completing professional development activities, compiling scientific papers is a crucial task. According to training statistics data, 101 participants attended the implementation of scientific writing training in 2021 at one of the government training institutions of the Ministry of Energy and Mineral Resources [1]. When compared to the prior year, this is the largest quantity. The question is whether participants learn the necessary competencies using the current program. This situation is based on the qualitative evaluation results that participants provided as suggestions and changes for how training should be implemented moving forward.

The achievement of these abilities is crucial for an individual or trainee since it helps him or her perform better at work [2] and instills in them a constant commitment to the principles and goals of the organization [3]. To perform tasks well and become an expert or competent, competence integrates and uses knowledge, attitudes, and psychomotor skills [4]. Analyzing competency requirements is a crucial step in conducting macro [5], reactive, and proactive reviews of people and organizations [4]. For reactive and macro, the mapping of these competency needs aims to address current performance issues faced by functional civil servants, necessitating this training for all apparatuses. Since it will assist the business in enhancing the employees' careers to advance to a higher position, competency needs analysis is also a proactive action.

There have been various studies concerning enhancing scientific writing competency, particularly on functional civil servants as trainers and teachers [6, 7], for religion [8], agriculture [9], and health training institutions [10]. Competency needs for civil servants in producing scientific papers have not been mapped out by those studies. Therefore, this research's goal is to map the competency needs of civil servants who hold functional roles when it comes to producing scientific papers. At the Ministry of Energy and Mineral Resources, functional civil servants are the main priority. As a continuation of the first stage of competency needs analysis in the Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation (ADDIE) model cycle [11], the advantages of this research for training institutions include giving input at the training design stage and enriching learning materials in scientific writing training. Another advantage is the creation of new training courses to enrich the existing curriculum for scientific writing training.

Materials and methods

The methodology for the study is descriptive qualitative. Open-ended interviewing approaches are used to gather data to provide an overview of needs and attitude analysis [4]. Google Forms was used to give the interview questions, and then scientific paper-training curriculum documents were analyzed. The use of Google Forms is necessary because all participants are dispersed throughout the work units in Jakarta, Bandung West Java, and Cepu Central Java, making it impossible to conduct direct face-to-face interviews. Individual-level interview questions refer to the Swanson's organizational performance diagnostic model [12]. The five variables that make up the mission or goals, system design, capacity, motivation, and expertise quadrants of the performance diagnosis matrix are used at all levels of the organization, process, and individual [13].

Members of the Ministry of Energy and Mineral Resources who hold a variety of functional posts participated in the study. There are 40 out of 42 participants who responded the interview perfectly with the functional positions and place of origin of the work unit, as shown in Figures 1 and 2, according to the interview tool supplied through the WhatsApp Group for scientific writing training 2020-2021. Meanwhile, secondary data was gathered by looking over the scientific writing training course materials.

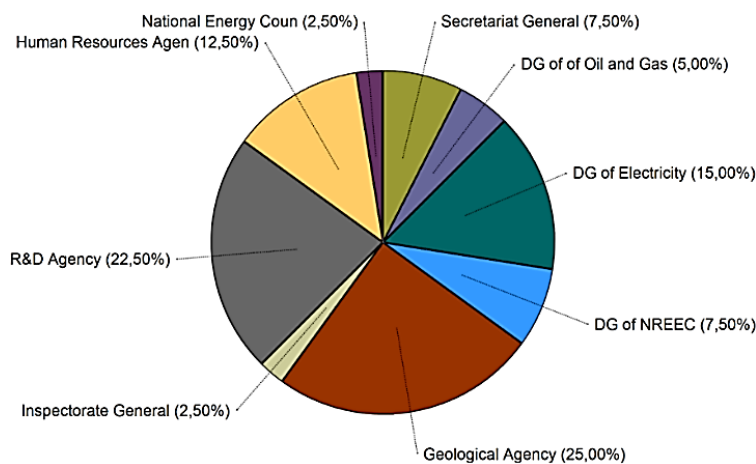


Figure 1 – Participants by Work Unit

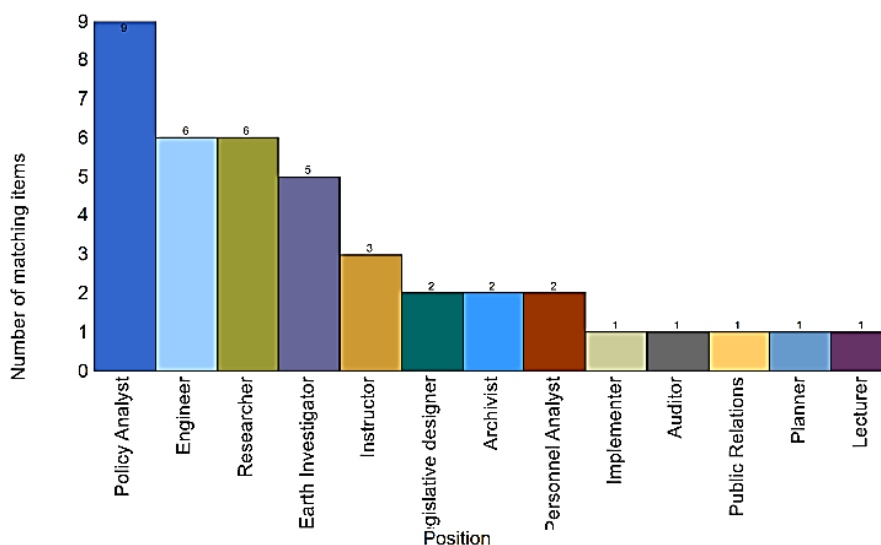


Figure 2 – Participants by Position [material of authors]

Data collection also carried out face-to-face focus groups with flipchart media during scientific writing training sessions with 13 participants from work units at the Ministry of Energy and Mineral Resources in Jakarta, Bandung West Java, and Cepu Central Java. focus groups as a research method originated in the work of the Bureau of Applied Social Research at Columbia University in the 1940s for generation of information on collective views [14]. The use of flipcharts as a medium for collecting research data has proven to be effective in modeling modes of capturing reflection and facilitating the generation of collaborative feedback in learning [15]. Model anal-

ysis techniques such as initial coding, focus coding, and theme coding are used in data analysis utilizing the Nvivo program [16] as used in scientific writing literacy research by [17].

Results and discussion

According to the study's findings, a conceptual model of competency needs for professional development related to writing scientific articles for public servants within the Ministry of Energy and Mineral Resources summarizes the interrelationships between the various components based on the description of the findings. Technical support (soft skills) and technical competence (hard skills) are among the requirements as shown in Figure 3.

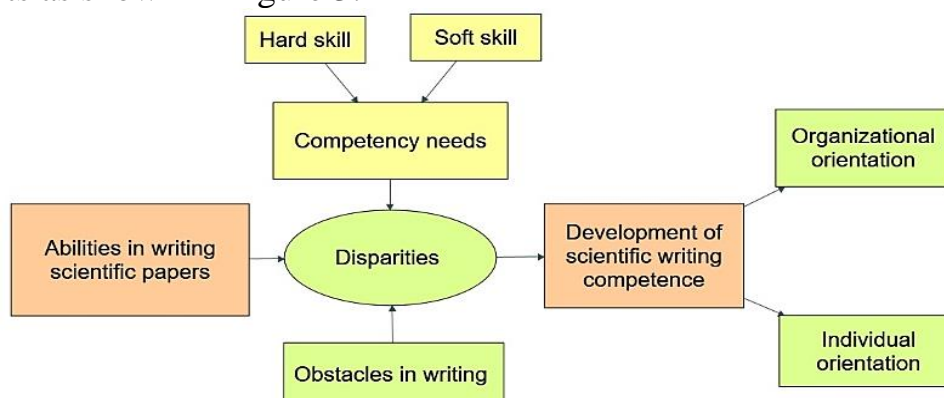


Figure 3 – Mapping the Competence Needs of Writing Scientific Papers [material of authors]

People write scientific papers for a variety of reasons, including their personal development, habituation with writing, professional advancement through credit accumulation, readiness for further study, and publication. Individual objectives are implied by corporate objectives to spread thoughts or ideas, add tasks, and enhance work performance. The findings of the organization are listed below to support decision-making, enhance organizational performance, promote organization, advance knowledge, and support work unit activities as shown in Figure 4.

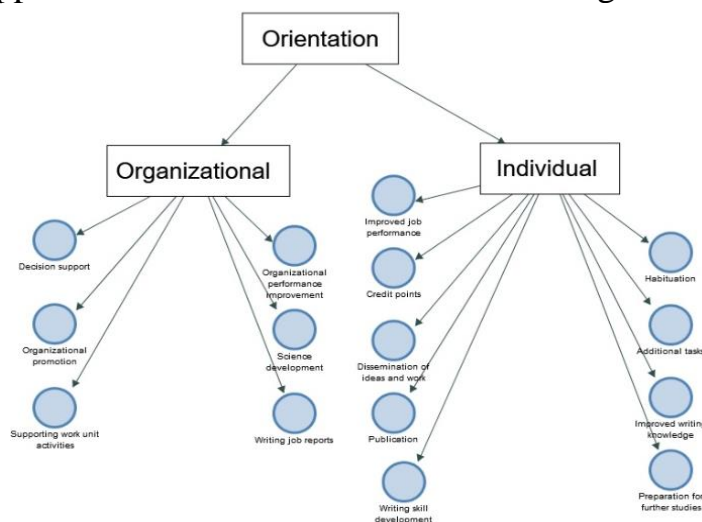


Figure 4 – The Orientation of the Organizational and Individual [material of authors]

Based on the focus group findings using flipchart media as presented in Figure 5, it was revealed that the target of participants in writing scientific papers was not only to produce manuscripts. However, it is hoped that it can be published in various national and international scientific journal media. Even so, there were participants whose target was only to produce a draft of the script without any target for dissemination to a wider audience.

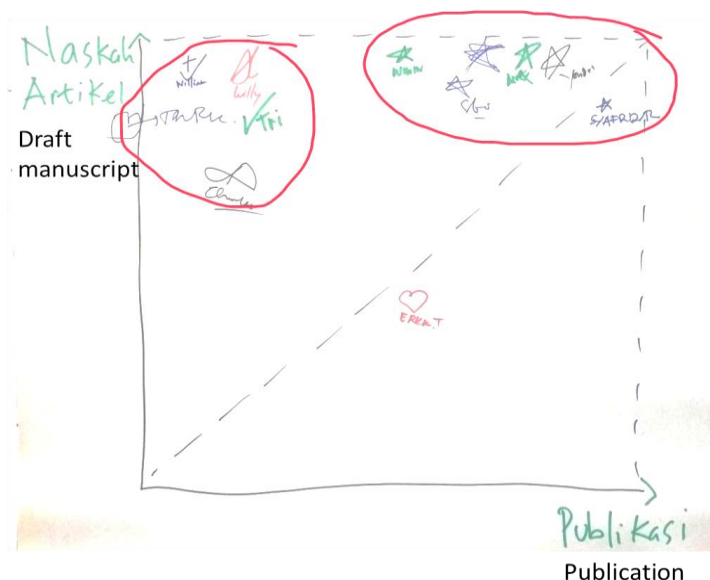


Figure 5 – Orientation in participating in training in writing scientific papers [material of authors]

Participants typically possess a range of skills, including writing-related skills like knowledge of research methodologies, data collecting and analysis, scientific content, language, and writing techniques. However, many people still lack these skills, especially when it comes to writing skills that are necessary to start doing scientific writing. Participants also possess the mental, physical, and emotional skills necessary to support producing scientific articles, such as enthusiasm, high levels of curiosity despite having never published anything, diligence, health, and other important character traits. Participants must overcome many challenges while writing scientific articles, though. The results of data processing on technical issues related to writing, motivational issues, balancing work and the urge to write, and experience confirm this.

Participants must close a skill gap caused by a number of the challenges shown in Figure 6. The ability to research and organize material, write clearly and concisely, develop narratives, gather and analyze data, and handle publications are just a few of the specific talents that span the whole writing process, starting with topic selection. The supporting competencies of time management and motivation are connected to cultural change.

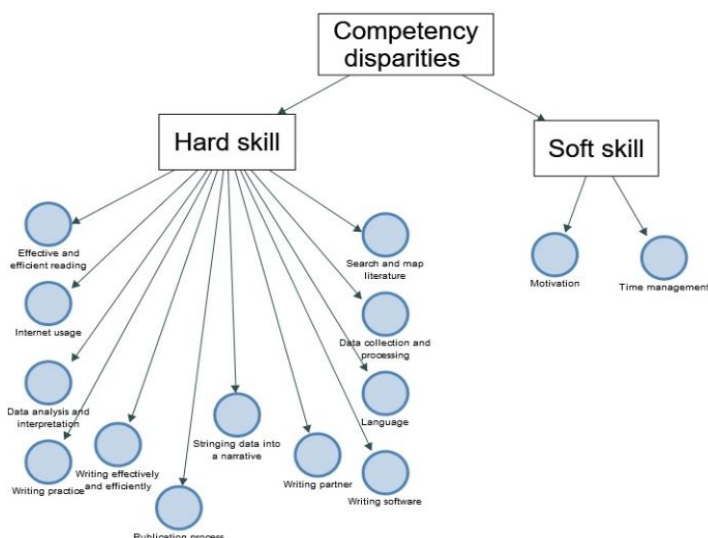


Figure 6 – Competency Disparities in Writing Scientific Papers [material of authors]

These results were also enriched by the findings of focus group using flipchart media as shown in Figure 7 that participant experienced problems in writing scientific papers. Obstacles in writing scientific papers include obstacles in finding ideas and topics, effective writing techniques, data processing, techniques to avoid plagiarism, and others.

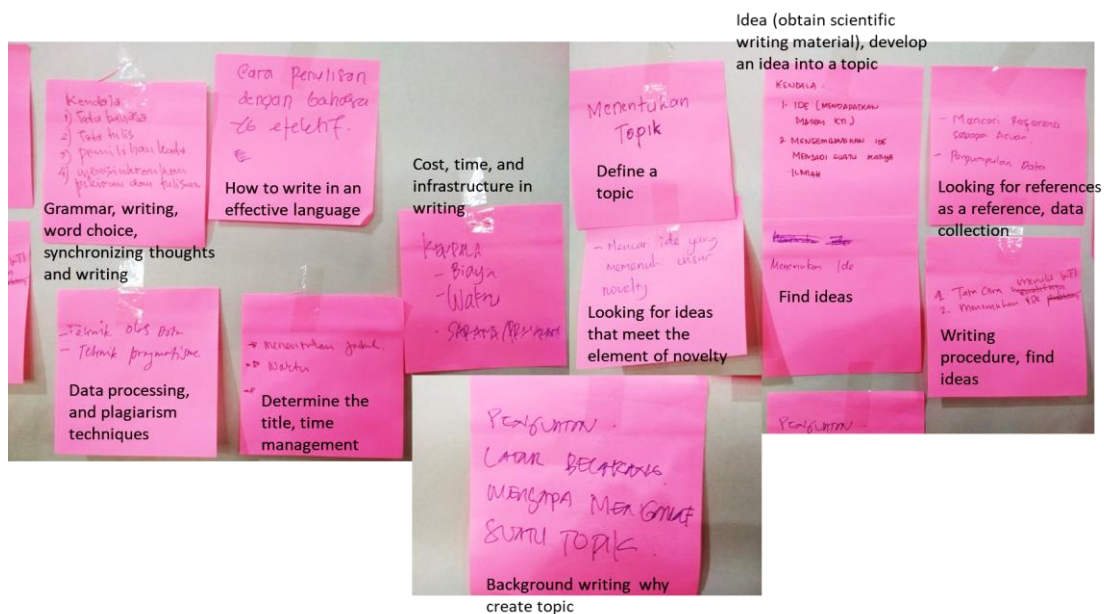


Figure 7 – Obstacles in writing scientific papers [material of authors]

The abilities included in the scientific writing training program, which has been carried out by training institutions at the Ministry of Energy and Mineral Resources since 2016, are then contrasted with the grouping of competency needs findings based on the outcomes of interviews are given in Table 1.

Table 1 – Comparison of Training Curriculum and Competency Needs Findings

No	Training curriculum of scientific writing		Competency needs
	Competency	Elements of competency	
1	Generating ideas and topics for scientific paper writing	<ul style="list-style-type: none"> - Identifying writing ideas - Defining topic 	<ul style="list-style-type: none"> - Searching and mapping literature
2	Planning design for scientific paper writing	<ul style="list-style-type: none"> - Processing writing materials - Creating an outline of argument for a scientific paper 	<ul style="list-style-type: none"> - Gathering and processing of data - Analyzing data
3	Applying Indonesian Spelling (EBI) and grammar	<ul style="list-style-type: none"> - Applying Indonesian Spelling - Applying grammar 	<ul style="list-style-type: none"> - Enhancing written language abilities
4	Writing scientific paper	<ul style="list-style-type: none"> - Writing scientific papers systematically - Explaining the process of editing scientific papers 	<ul style="list-style-type: none"> - Writing effectively and efficiently - Integrating data into a narrative - Time management - Writing practice
5	Writing popular scientific papers (becoming independent training)	<ul style="list-style-type: none"> - Writing popular scientific papers systematically - Explaining the process of editing popular scientific papers 	<ul style="list-style-type: none"> - n.a.
6	Describing the code of ethics and the process of evaluating scientific papers	<ul style="list-style-type: none"> - Describing the code of ethics of writing. - Describing the procedure for assessing scientific papers. 	<ul style="list-style-type: none"> - Collaboration in writing - Using writing support software applications - Looking for publication media

Based on the needs and constraints they experience; authors must promptly fill the gap in their writing competence. The definition of competence is broad in theory. A specific component of human performance is competence. It overlaps with some aspects of human performance, though more generally. The goal of defining competence or competent performance is to enhance human performance at work, which is a common theme among numerous literary sources [2]. Competence is a collection of knowledge, skills, or psychomotor abilities, and attitudes (KSA) that enable an individual to be successful in a number of relevant tasks. Although KSA is the foundation of competence, competence encompasses more than simply KSA and is therefore influenced by additional aspects [4]. For instance, various skills are required in the context of writing, such as hand-eye coordination, logic, and visual acuity to see issues, patience, interest, and judgment that enable the writer to become proficient or competent. Success in writing or other activities requires many competencies.

According to the findings, technical competence (hard skills) and technical competence support (soft skills) are required for competence in general. This is consistent with a systematic literature study, the results of which categorize various com-

petence dimensions into understanding- and skill-related capabilities. Soft skills, however, are connected to behavior and self-actualization [18].

Equally significant to the findings in the competency disparity area is the use of applications to support writing. Popular citation or reference management software like Mendeley and EndNote are one tool that can help with scientific writing [19]. This competency is important because in previous learning there were still many teachers who had not deepened their information literacy skills (ILS) in scientific writing. This factor is one of the causes of the high level of plagiarism and discrepancies between citations and references in scientific papers [17]. Proper citing of references is mandatory to gain scientific credibility, to respect the original ideas of previous authors and to avoid plagiarism [19]. The usage of Mendeley can prevent plagiarism and promote academic honesty in addition to maintaining backup files, switching citation styles, using personal libraries, and using social networks, according to a thematic study of how Mendeley is used to enhance scientific writing quality [20, 21].

Currently, the practice of writing articles in pairs is very common. This is done to make the articles published better from a wide range of perspectives. The reference management technology for online writing collaboration can be added to meet this skill demand. Additionally, by establishing research communities and hosting conferences to exchange knowledge among academics, internet connections can be used to create actual networks [21].

Writing scientific papers is supported by the method of mapping the literature into the competency needs held of the participants. The written summaries of journal articles, books, proceedings, and other documents that describe the state of past and present knowledge about the research topic under study, as well as knowing who has investigated the research problem to prevent research replication, are all important examples of these competencies [22]. Literature mapping can often be done both systematically and manually [23]. However, for beginners, using standard literature mapping to aid in adhering to Scientific Writing is sufficient.

Beginner researchers should be equipped with a suitable English language proficiency. The significance of this is that English's prevalence in scholarly publishing, as noted by Crystal [24] and Graddol [25], makes it an important consideration. Moreover, some other studies have also indicated that English-language publications carry more weight in terms of academic promotion and research grant applications in universities worldwide [26, 27, 28]. Even though civil servants may encounter various obstacles related to language, structure, organization, and ideology that can affect their decision to explore local publishing options, publishing their work in English can help them attain global recognition.

According to the findings of the need for competition and comparison with the analysis of curriculum documents, the Ministry of Energy and Mineral Resources currently offers training in scientific writing that generally focus on this need. As a result, the competency needs expressed by participants are more focused on advancing the subject matter, including the usage of writing-supporting tools, writing collaboration, approaches for mapping literature, and others. The training is provided

under distinct training titles, such as qualitative and quantitative data analysis training, for other competency requirements that are not covered by the scientific writing training program, such as advanced data analysis techniques. One of the strategies is to develop independent training in the form of massive open online courses (MOOCs), even though the training materials are related to the usage of programs or software to assist in producing scientific papers, such as reference management. MOOCs promotes the idea of self-directed learning whenever and wherever possible. This distance learning platform is on the rise and so has the fast-growing potential to provide learning support at scale [29].

The process of discovering ideas and subjects, developing frameworks, writing, and post-writing for publication needs are the beginnings of curriculum competency mapping and competence findings, which are more methodical and structured. This set of skills can assist learners in producing excellent research articles. This is distinct from other training institutions' scientific writing curricula, which lack structure and even directly combine writing proficiency with another competency, writing technique [31]. Other competencies place more emphasis on research methods. According to the course objectives, the scientific writing training curriculum at Ministry of Energy and Mineral Resources emphasizes the writing process and publication planning. This curriculum aligns with expert advice on the basic steps for beginning writers [31].

While doing so, the learning process also employs a scaffolding strategy to guide and support the trainees gradually as they move from easy material to more difficult one [32]. This strategy was discussed [33] when talking about using an online learning platform to learn how to write in a foreign language. This scaffolding technique proved to be effective from the findings of experimental research on students who took part in learning to write short stories using this technique compared to those who did not use the scaffolding technique [32].

Civil servants of the Ministry of Energy and Mineral Resources inevitably face a variety of challenges when producing scientific papers, including those that are substantive (writing and grammar approaches), technological (time management, usage of writing applications, and workload), and character (motivation and self-confidence). This result is consistent with earlier studies that have shown that trainers frequently encounter challenges when compiling scientific papers, including a lack of inspiration, low motivation, lengthy preparation times, busy teaching schedules, difficulties locating references, a lengthy publication process from submission to publication, a lack of knowledge about how to publish, challenges in adhering to the journal environment's style requirements, and low appreciation, particularly from a financial perspective [8]. Other findings include the availability of opportunities, book research, the absence of adequate facilities, and the lack of enthusiasm [10].

The objective to be accomplished is inextricably linked to writing as a general activity carried out by anyone. According to the findings, the purpose or direction cannot be isolated from personal and organizational objectives, especially for civil servants holding functional positions within the Ministry of Energy and Mineral Resources. Publication is one goal when writing a scientific paper. According to the

Minister of State Apparatus Utilization and Bureaucratic Reform No. 13/2019, one of the activities falling within the category of professional development for civil officials in functional positions is publication. Accordingly, the publication is a normal occurrence and can be related to altruism and self-interest. According to the professional and scientific domains of government employees in functional roles, altruism is a type of contribution to the growth of science or the body of knowledge. While having personal interests in terms of money, career, and fame [34]. Research undertaken at religious training institutions for civil servant trainers supports the drive for scientific progress and the transmission of knowledge.

Analysis of the mapping of competency needs for writing scientific papers based on the findings of this study assists civil servants' development plans in designing training and non-training programs in accordance with existing competency needs in a systematic manner. To further improve the quality of this initial model, the analysis can be complemented by organizational and operational analysis [4] so that it is aligned and mutually supportive between individual competency needs, job requirements, and the ministry's organizational strategy.

Conclusions

The scientific writing training curriculum has typically included provision for technical competencies (hard skills) and technical support (soft skills) while teaching government employees how to write scientific papers. As a result, these competencies can be incorporated into the learning stage customized to the growth of writing-related information and communication technology. There is a possibility to create new training connected to writing scientific papers and create a practical forum for energy and mineral resources writers in light of the high demand for competencies uncovered by the scientific writing training being offered. Online learning that is independent, adaptive, and flexible, as well as blended learning, are all possible forms of the training strategy.

Acknowledgments.

We would like to thank the Chairs of the Human Resources Development Agency for Energy and Mineral Resources, and also the participants and reviewers for supporting this study.

References:

1. *PSPDM Aparatur. Laporan pelatihan karya tulis ilmiah. 2021.*
2. Hoffmann T. *The meanings of competency. Journal of European Industrial Training. 1999, 23(6), 275–286. <https://doi.org/10.1108/03090599910284650>*
3. Coe C., Zehnder A., & Kinlaw D. *Coaching for commitment: Achieving superior performance from individuals and teams. John Wiley & Sons. 2008.*
4. Blanchard P.N. & Thacker J.W. *Effective training: System, strategies, and practice. Pearson Education. 2013.*
5. McArdle G. *Instructional design for action learning. In Action Learning. Amacom. 2010. <https://doi.org/10.4324/9781315042480>*
6. Kusumadewi F.N. & Satispi E. *Assistance in writing scientific papers to increase the competence of widyaiswara (civil servants). The Social Perspective Journal, 2022, 1(4), 237–243. <https://doi.org/10.53947/tspj.v1i4.275>*
7. Suharso A. *Konsep peningkatan kompetensi widyaiswara dalam penyusunan karya tulis ilmiah indone-*

- sia dengan model pembelajaran 70-20-10. *Jurnal Kewidyaiswaraan*, 2020, 5(1), 11–20. <http://jurnalpjf.lan.go.id/index.php/jurnalkewidyaiswaraan/article/view/49>
8. Fitriyah R.N. Analisis penyusunan dan publikasi karya tulis ilmiah sebagai tolok ukur kompetensi widyaiswara. *Andragogi: Jurnal Diklat Teknis Pendidikan Dan Keagamaan*. 2021, 9(2), 116–126. <https://doi.org/10.36052/andragogi.v9i2.232>
 9. Permana R. Optimalisasi profesionalisme widyaiswara melalui peningkatan kualitas karya tulis ilmiah. *Jurnal Teruna Bhakti*. 2019, 1(2), 128–136. <https://doi.org/10.47131/jtb.v1i2.20>
 10. Wirda W. Urgensi pelatihan KTI untuk meningkatkan kompetensi pwidyaiswara dalam penulisan karya ilmiah. *J-MAS (Jurnal Manajemen Dan Sains)*. 2021, 6(1), 53–61. <https://doi.org/10.33087/jmas.v6i1.227>
 11. Allen W.C. Overview and evolution of the ADDIE training system. *Advances in Developing Human Resources*. 2006, 8(4), 430–441. <https://doi.org/10.1177/1523422306292942>
 12. Laird D. *Approaches to training and development: New perspectives in organizational learning, performance, and change*. Perseus Publishing. 2003.
 13. Swanson R.A. *Analysis for improving performance: Tools for diagnosing organizations and documenting workplace expertise*. Berrett-Koehler Publishers. 2007.
 14. Bloor M., Frankland J., Thomas M. & Robson K. *Focus groups in social research*. SAGE Publications. 2002.
 15. Dryburgh J. & Jackson L.H. Building a practice of learning together: expanding the functions of feedback with the use of the flipchart in contemporary dance technique. *Research in Dance Education*. 2016, 17(2), 130–144. <https://doi.org/10.1080/14647893.2016.1139078>
 16. Qureshi H.A. & Ünlü Z. Beyond the paradigm conflicts: A four-step coding instrument for grounded theory. *International Journal of Qualitative Methods*. 2020, 19, 1–10. <https://doi.org/10.1177/1609406920928188>
 17. Subekti H., Herawati Susilo I., Suwono H., Martadi & Purnomo A.R. Challenges and expectations towards information literacy skills: Voices from teachers' training of scientific writing. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*. 2019, 18(7), 99–114. <https://doi.org/10.26803/ijlter.18.7.7>
 18. Salman M., Ganie S.A. & Saleem I. The concept of competence: A thematic review and discussion. *European Journal of Training and Development*. 2020, 44(6–7), 717–742. <https://doi.org/10.1108/EJTD-10-2019-0171>
 19. Sungur M.O. & Seyhan T.Ö. Writing references and using citation management software. *Turkish Journal of Urology*, 39(Supplement 1). 2013, 25–32. <https://doi.org/10.5152/tud.2013.050>
 20. Patak A.A., & Tahir M. Avoiding plagiarism using mendeley in Indonesian higher education setting. *International Journal of Evaluation and Research in Education*. 2019, 8(4), 686–692. <https://doi.org/10.11591/ijere.v8i4.20268>
 21. Salija K., Hidayat R., & Patak A.A. Mendeley impact on scientific writing: Thematic analysis. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. 2016, 6(5), 657–662. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.5.1140>
 22. Creswell J.W. *Educational research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson. 2012.
 23. de Vries R. B. M., Wever K. E., Avey M. T., Stephens M. L., Sena E. S., & Leenaars M. The usefulness of systematic reviews of animal experiments for the design of preclinical and clinical studies. *ILAR Journal*. 2014, 55(3), 427–437. <https://doi.org/10.1093/ilar/ilu043>
 24. Crystal D. *English as a global language*. Cambridge University Press. 1997.
 25. Graddol D. *The future of English*, British Council. 1997.
 26. Asriadi A.M., Sulaiman Helmi, Kassymova G.K., Retnawati H., Samsul Hadi, Edi Istiyono. Effect of Job Satisfaction on Service Quality mediated by Lecturer Performance at State Universities. *Challenges of Science*. 2022, 5, 62-71. <https://doi.org/10.31643/2022.08>
 27. Flowerdew J. Discourse community, legitimate peripheral participation, and the nonnative-English-speaking scholar, *TESOL Quarterly*. 2000, 34, 127–150.
 28. Pratama H., Azman M., Zakaria N., & Khairudin M. The effectiveness of the kit portable PLC on electrical motors course among vocational school students in Aceh, Indonesia. *Kompleksnoe Ispolzovanie Mineralnogo Syra*. 2022, 320(1), 75–87. <https://doi.org/10.31643/2022/6445.09>
 29. Kaul M., Aksela M. & Wu X. Dynamics of the community of inquiry (CoI) within a massive open online

- course (MOOC) for in-service teachers in environmental education. *Education Sciences*, 2018, 8(2). <https://doi.org/10.3390/educsci8020040>
30. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pegawai. *Panduan kegiatan teknis penyusunan karya tulis ilmiah: Penelitian tindakan kelas*. Pusat Pendidikan dan Pelatihan Pegawai Kepala. 2018.
31. Ecarnot F., Seronde M. F., Chopard R., Schiele F., & Meneveau N. Writing a scientific article: A step-by-step guide for beginners. *European Geriatric Medicine*. 2015, 6(6), 573–579. <https://doi.org/10.1016/j.eurger.2015.08.005>
32. Arifin R. Keefektifan teknik scaffolding dalam pembelajaran menulis cerpen siswa kelas X MA Ali Maksud Kranyak Bantul Yogyakarta [Universitas Negeri Yogyakarta]. 2014. <http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127>
33. Li L. Instructional scaffolding in the teaching of english writing based on the online writing platform. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*. 2017, 83, 149–154. <https://doi.org/10.2991/hss-17.2017.28>
34. Peat J., Elliott E., Baur L., & Keena V. *Scientific writing easy when you know how*. BMJ Books. 2002.

Рохматуллох^{1,*}, Р. Насруллах², М. Нуртанто³, С. Бекмурзаева⁴, Е. Абдулдаев⁵

¹ Ислам Ан Нур Лампунг университеті, Лампунг, Индонезия

² Паджаджар университеті, Бандунг, Индонезия

³ Султан Агунг Тиртаяса университеті, Бантен, Индонезия

⁴ Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университет, Алматы, Қазақстан

⁵ Сүлеймен Демирел университеті, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Рохматуллох – Адами ресурстарды дамыту агенттігі, энергетика және минералды ресурстар, Бандунг, ислам білімін басқару бөлімі, білім беру және мұғалімдердің біліктілігін арттыру факультеті, Ислам Ан Нур Лампунг университеті, Лампунг, Индонезия. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9375-8309>, e-mail: rohmattulloh@an-nur.ac.id

Рики Насруллах – Тіл білімі кафедрасы, мәдениеттану факультеті, Паджаджар университеті, Бандунг, Индонезия. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-4177>, e-mail: riki12001@mail.unpad.ac.id

Мухаммад Нуртанто – PhD, Машина жасау саласындағы кәсіптік білім беру кафедрасы, мұғалімдер білімін жетілдіру факультеті, Султан Агунг Тиртаяса университеті, Бантен, Индонезия. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6357-7152>, e-mail: mnurtanto23@untirta.ac.id

Салтанат Бекмурзаева – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің Педагогика және психология институтының магистранты, Алматы, Қазақстан. Email: bekmurzaevasaltanat30@gmail.com

Ерхан Абдулдаев – Ph.D., Сулеймана Демирель атындағы университет, Алматы, Қазақстан. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2503-8705>, email: 212302002@stu.sdu.edu.kz

ЖАҢАДАН БАСТАУШЫ ЗЕРТТЕУШІЛЕР ҮШІН ҒЫЛЫМИ ЖАЗУДЫ ҮЙРЕНУДЕГІ ҚҰЗІРЕТТІЛІК: NVIVO-ДАҒЫ ТАЛДАУ

Аңдатпа. Ғылыми мақалалар жазу – мемлекеттік қызметшілердің лауазымының жоғарлауына шарт және біліктіліктерін арттыруына талап болып табылады. Бұл зерттеудің мақсаты ағымдағы оқу бағдарламаларын жетілдірудегі және Энергетика және Табиғи ресурстар министрлігінде оқытуды қолдаудың жаңа бағдарламасын құрудағы құзыреттілік қажеттіліктерін анықтау болып табылады. Оны қатысушылардан Google Forms-та сауалнама жасау арқылы, фокус топтарда медиа флипчарттарды қолдану арқылы және оқыту бағдарламасының құжаттарын талдау арқылы іске асыра аламыз. Кейбір сұрақтарды құрастыру кезінде ұйымдық өнімділіктің диагностикалық моделі ескерілді. Деректерді талдау үшін Nvivo 12 қолданбасы және дереккөздік, фокустық және тақырыптық кодтау үрдістері қолданылды. Зерттеу нәтижелері ғылыми жазуды үйрету бағдарлама-

сына ғылыми мақалаларды жазудағы көмек пен техникалық құзыреттілік енгізілгенін көрсетеді. Құзіреттілікті көрсету жоспары оқу материалдарын жақсарту, жаңа оқу бағдарламаларын жасау және жазушыларға қолдау көрсету қауымдастығын құру үшін бастапқы нүкте бола алады.

Түйін сөздер: құзірет, жазу, ғылыми мақалалар, мемлекеттік қызметкер, NVivo.

**Рохматуллох^{1,*}, Р. Насруллах², М. Нурганто³,
С. Бекмурзаева⁴, Е. Абдулдаев⁵**

¹ Университет Ислам Ан Нур Лампунг, Лампунг, Индонезия

² Паджаджаранский университет, Бандунг, Индонезия

³ Университет Султана Агунг Тиртаяса, Бантен, Индонезия

⁴ КазНПУ им. Абая, г. Алматы, Казахстан

⁵ Университет им. Сулеймана Демиреля, Алматы, Казахстан

Информация об авторах:

Рохматуллох - Агентство по развитию человеческих ресурсов, энергетика и минеральные ресурсы, Бандунг, и департамент управления исламским образованием, факультет воспитания и подготовка учителей, университет Ислам Ан Нур Лампунг, Лампунг, Индонезия. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9375-8309>, e-mail: rohmattulloh@an-nur.ac.id

Рики Насруллах - Кафедра лингвистики, факультет культурологии, Паджаджаранский университет, Бандунг, Индонезия. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1081-4177>, e-mail: riki12001@mail.unpad.ac.id

Мухаммад Нурганто – PhD, Кафедра профессионального образования в области машиностроения, факультет образования, университет Султана Агунг Тиртаяса, Бантен, Индонезия. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6357-7152>, e-mail: mnurtanto23@untirta.ac.id

Салтанат Бекмурзаева – магистрант Института педагогики и психологии Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан. Email: bekmurzaevasaltanat30@gmail.com

Ерхан Абдулдаев - Ph.D., Университет им. Сулеймана Демиреля, Алматы, Казахстан. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2503-8705>, email: 212302002@stu.sdu.edu.kz

**КОМПЕТЕНТНОСТЬ В ОБУЧЕНИИ НАУЧНОМУ ПИСЬМУ
ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ:
АНАЛИЗ В NVIVO**

Аннотация. *Написание научных статей является условием для продвижения и требованием для профессионального развития государственных служащих. Цель данного исследования заключается в определении потребностей в компетенциях для улучшения текущих программ обучения и создания новой программы поддержки обучения в Министерстве энергетике и природных ресурсов с помощью описательной качественной методологии исследования, включая опрос участников с помощью открытых вопросов в Google Forms, использование медиа-флипчартов в рамках фокус-группы и анализа документов обучающихся программ. При составлении отдельных вопросов была учтена модель диагностики организационной производительности. Для анализа данных было использовано приложение Nvivo 12 и процедуры исходного, фокусированного и тематического кодирования. Результаты исследования показывают, что техническая компетентность и помощь в написании научных статей были включены в программу обучения научному письму. План для демонстрации компетентности может послужить отправной точкой для улучшения учебных материалов, создания новых программ обучения и создания сообщества поддержки для писателей.*

Ключевые слова: *компетенция, письмо, научные статьи, государственные служащие, NVivo.*

«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 басылмдарында 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 правдивость 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 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 2(88) 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 2(88) 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 39,12. Шартты баспа табағы 39,50.
Таралымы 250 дана.
Бағасы келісім бойынша.

Подписано 15.03.2023 г. в печать.
Формат 70x100/16. Бумага офсетная.
Уч.-изд. л. 39,12. Усл. печ. л. 39,50.
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