

ISSN 1680-080X

Регистрационный №1438-Ж
Основан в 2001 году

№3 (73) 2019
Выходит 4 раза в год

Ғылыми журнал

Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясының
ХАБАРШЫСЫ



В Е С Т Н И К

Казахской головной архитектурно-строительной академии

Научный журнал



Бас редакторы
Ә.А. Құсайынов,
ҚазБСҚА президенті,
техника ғылымының
докторы, профессор

Главный редактор
А.А. Кусаинов,
президент КазГАСА,
доктор технических
наук, профессор

Редакция алқасы – Редакционный совет

Заместитель главного редактора –

Г.С. Абдрасилова, д. арх., акад. профессор

Зарубежные члены редакционного совета:

1. Уйма А. – PhD, профессор Ченстоховского технологического университета, Польша, г. Ченстохов;
2. Бегалиев У.Т. – к.т.н., профессор, ректор МУИТ, Кыргызстан, г. Бишкек;
3. Ватин Н.И. – д.т.н., профессор, директор Института строительства СПГПУ, Россия, г. Санкт-Петербургу;
4. Голубев Н.М. – к.т.н., профессор строительного факультета Белорусского технического университета, Белоруссия, г. Минск;
5. Куц С. – д. арх., профессор, Краковский технологический университет, Польша, г. Краков;
6. Муксинов Р.М. – д. арх., профессор, декан факультета К-РСУ им. Н. Ельцина, Кыргызстан, г. Бишкек;
7. Саламзаде Э.А. – д. искусствоведения, профессор, член-корреспондент НАН Азербайджана, директор Института архитектуры и искусства НАН Азербайджана, г. Баку;
8. Шубин И.Л. – д.т.н., директор НИИСФ, член-корреспондент РААСН, Россия, г. Москва;
9. Юсупова М.А. – д. арх., член-корреспондент МААСВ, зав. отделом «Архитектуры» Института Искусствознания АН Узбекистана, г. Ташкент.

Члены редакционного совета:

1. Байтенов Э.М. – д. арх., ассоциированный профессор ФА;
2. Шапрова Г.Г. – к.п.н., ассоциированный профессор ФА;
3. Ахмедова А.Т. – д.арх., академический профессор ФД;
4. Бесимбаев Е.Т. – д.т.н., академический профессор ФОС, ректор;
5. Тойбаев К.Д. – д.т.н., ассоциированный профессор ФОС;
6. Адилова Д.А. – к.э.н., ассоциированный профессор ФСТИМ, Первый проректор – директор кампуса КазГАСА;
7. Омиржанова Ж.Т. – к.т.н., ассоциированный профессор ФСТИМ;
8. Колесникова И.В. – д.т.н., ассоциированный профессор ФСТИМ;
9. Жумагулова Р.Е. – к.т.н., ассоциированный профессор ФСТИМ;
10. Буганова С.Н. – к.т.н., ассоциированный профессор ФООД;
11. Абилова Б.А. – к.п.н., ассоциированный профессор ФООД, директор Научного центра;
12. Есимханова А.Е. – технический редактор издательского дома «СиА».

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА И ДИЗАЙН

Байтенов Э.М. О культурном наследии в горном массиве Доланкара в западной части хребта Тарбагатай	6
Абдыкаримова Ш.Т. Исследования архитектурно-художественного образа древних сооружений Казахстана на трассе Великого Шелкового пути.....	12
Абдыкаримова Ш.Т., Макажанова Ш.Т. Экологическо-градостроительное формирование архитектурной среды города Астана	22
Авдеев С.И., Кенесарина Ж.С., Баязитов Р.И., Заяц И.М. К вопросу о строении плаката.....	28
Глаудинов Б.А., Кусайнов А.М. Идентичность современной архитектуры Казахстана 1970-1980-х годов на примерах общественных зданий города Алматы	35
Исабаев Г.А. Урбанистическое инновационное развитие ряда современных городов в Европе.....	43
Кенесарина Ж.С., Авдеев С.И., Игнатьева Н.В., Курманкулов Н.Ж. Особенности формообразования в графическом дизайне	48
Козбагарова Н.Ж. Современные тенденции формирования садов на искусственных основаниях и отечественный опыт строительства в Казахстане.....	53
Козбагарова Н.Ж., Базарбаев К.С. Вопросы формирования рекреационного района в Алакольском природном заповеднике	61
Корнилова А.А., Вострикова А.В. Особенности проектирования городских улиц на современном этапе.....	68
Корнилова А.А., Позднякова П.А. Современные тенденции архитектурно-планировочной организации детских садов	73
Мамедов С.Э. Архитектурно-планировочное формирование жилой среды Древнего Рима в IV веке до н.э. – V века н.э.	79
Садвокасова Г.К. Основные положения концепции «совместных (общих) пространств» в городской среде.....	84
Садвокасова Г.К., Сабитова А.С. К вопросу о реконструкции общеобразовательных школ с учетом внедрения инклюзивного образования	90
Садыкова С.Ш., Бозғали А.Т. Международный опыт формирования Smart-дизайна малых архитектурных форм	95
Суранкулов Ш. Ж., Жадрасынова Б. Д. Архитектурно-планировочные решения жилых зданий с возобновляемыми источниками энергии.....	106
Сыздыкова А.Р. Қалалық ландшафттық дизайнның дамуының инновациялық бағыты	111
Тезекбаев М.К., Хоровецкая Е.М. Светоцветовые схемы древних зодчих как пример поисков оптимальных решений	116
Туякаева А.К. К вопросу формирования общественных пешеходных пространств города Алматы.....	123
Туякаева А.К., Мурзабаева К.С. Кеңестік кезеңде Алматы қаласының 1960-шы жылдардағы сәулеттік ортасында массалық тұрғын құрылымның заманауи мәселелері	129
Рахдари Ч.М. Роль ландшафтной архитектуры в решении и преобразовании жилой среды городов Азербайджана	136

СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛЫ

Абдрахманова К. А. Прочностные характеристики исследуемых модифицированных бетонов.....	141
Alenov K.T., Dzhanmuldayev B.D. Approval accountability revenue of the disabled control contracts developed under the defined central building construction	145
Байджанов Д.О., Абдрахманова К. А. Устойчивость высокопрочного модифицированного бетона к агрессивным средам.....	153
Брянцев А.А. Однофакторный эксперимент без ограничения на рандомизацию	159
Джамалова Г.А., Гарабджигу А.В., Мусина У.Ш., Джолдыбаева С.М., Сериков Т.А. Изменчивость активности ксенобиотиков и микробиоценоза во времени в компостируемом композите «твердые бытовые отходы + коксуский шунгит (таурит)».....	167
Джолдасов С.К., Уйсымбаева Ж.Т., Рустем Е.И., Карабаев Н.Т. Новые конструкции бетонных гидротехнических сооружений	179
Dyusengalieva T.M., Seitkazinov O.D., Aidarbaeva D.R. Application of new technologies in the construction of roads in Kazakhstan	185
Еспаева Г.А., Киялбай С.Н., Киялбай А.А. Определение оптимального количества автозаправочных станций на экономических перегонах автомобильных дорог общего пользования	191
Еспаева Г.А., Турсумбекова Х.С., Умарова Г.Б. Обоснование конструкции дорожной одежды с применением отходов химической промышленности	196
Жанакоева Р.К., Сагыбекова А.О. Освоение подземного пространства в мегаполисах	199
Жолдасов С.К., Қойшыбаева Г.Ж., Смаилов Б.Ш. Бойлық саңылаулы құм-шағалтұтқыштардың жаңа конструкциялары	204
Ибраимбаева Г.Б., Куанышбай А.М., Ергали А.А., Шойбекова А.М. Высокопористые керамические изделия для энергоэффективного строительства.....	208
Иманалиев К.Е., Сулейменов У.С., Камбаров М.А., Абшенов Х.А., Ибраев О.С. Энергиябелсенді панельді үйлердің энергияүнемді сыртқы қоршау конструкциясы	214
Косенко И.Н., Рустемов И.А., Турсумбекова Х.С., Умарова Г.Б. Опыт применения теплых асфальтовых смесей в дорожном строительстве	220
Косенко И.Н., Рустемов И.А., Турсумбекова Х.С. Обоснование повторного использования материалов старых асфальтобетонных покрытий при реконструкции автомобильных дорог	226
Кусаинов А.А., Достанова С.Х., Касимова Г.Т., Токпанова К.Е. Современные модели основания фундаментных плит с учетом нелинейных свойств грунта.....	233
Нұрахова А.Қ., Қуанышбай А.М. Дыбыс окшаулағыш панельдер жүйесінің физика-механикалық қасиеттерін зерттеу	238
Сагыбекова А.О., Базаров Р.Б. Экономичность строительных конструкций при предлагаемом способе определения механических характеристик крупноблочных грунтов.....	244
Сартаев Д.Т., Орынбеков Е.С., Мадияров К.З., Бек А.А. Энергосбережение жилых домов для различных конструктивных систем.....	249
Сейтказинов О.Д., Курбенова А.К., Квашнин М.Я., Қыстаубаев С. К вопросу вибрационного мониторинга железнодорожного пути	254
Таубалдиева А.С., Нурдаулетов Б.А. Применение инновационных материалов для защиты строительных конструкций	262

Таубалдиева А.С., Нурдаулетов Б.А. Инновационные технологии. Состояние вопроса	265
Шаяхметов С.Б., Тюлюбаева З.Д. Расчет и анализ сейсмического напряженного состояния системы «земляное полотно – основание»	270

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И ЭКОЛОГИЯ

Джартаева Д.К. К вопросу использования труб различных материалов в системе водоснабжения	277
Жолдасов С.Қ., Мәліктайұлы М., Жоламанов Н.Ж. Ірі каналдардың қармен көмілуін зертханалық жағдайда зерттеу нәтижелері	282
Ибатуллин С.Р., Мухтаров Ж.М., Байжигитова М.Т. О задачах Международного фонда спасения Арала	289
Кенесбаева А., Орынбасарова Э.О. Геодинамическая модель нефтегазового месторождения на основе клеточных автоматов	295
Сулейменов У.С., Риставлетов Р.А., Калшабекова Э.Н., Камбаров М.А., Абшенов Х.А., Кудабаяев Р.Б. Жылуинерциялық қоршау конструкциялары бар бөлмелердің стационарлық емес жылу режимін есептеу әдістемесі	302
Султангазиева Г.С., Беркинбаева А.С. Методы очистки производственных сточных вод от загрязняющих веществ	308

ГУМАНИТАРНЫЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ. ЭКОНОМИКА

Адилова Д.А., Тухтамишева А.З., Bliūdžius Raimondas «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының ережелері мен нормалары	315
Гармаш О.В. Взаимодействие маркетинга и логистики на предприятии	323
Гармаш О.В., Асильбекова И.Ж., Конакбай З.Е. Определение способа выбора транспортной компании	331
Rustemova A. Calculation of historical tenge volatility	340

УДК 003.335 (574)

Э.М. Байтенов¹, доктор арх., ассоц. проф.
(¹ Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

О КУЛЬТУРНОМ НАСЛЕДИИ В ГОРНОМ МАССИВЕ ДОЛАНКАРА В ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ХРЕБТА ТАРБАГАТАЙ

Аннотация В горном массиве Доланкара (Западный Тарбагатай) обследованы ойратские надписи культового содержания и петроглифы разных эпох. Констатируется важное значение этих памятников, а вместе с тем необходимость их углубленного изучения, охраны и популяризации.

Ключевые слова: ойратские надписи, Калачакра Намчу Вангден, тибетский буддизм, хребет Тарбагатай, культурное наследие, петроглиф.

Западная часть хребта Тарбагатай с окрестностями включает большое количество различных видов памятников и памятных мест. Это и казахские мавзолеи, выполненные как каменной кладкой, так и из сырцового кирпича, и даже полностью из дерева (рис. 1), и



Рис. 1. Мавзолеи из колотого (естественного) камня, из сырцового кирпича, из дерева

петроглифы эпохи бронзы, ранних кочевников, средневековья, XVII – XVIII вв., а также погребальные ограды, курганы и мемориальные сооружения всех этих периодов. Уникальными являются скопления петроглифов на вершине горы Акберлы [1] и в местности Шимайлы [4] (особенно на сопке Сарыдонгал, рис. 2).



Рис. 2. Фантастические существа и рождение орнамента «қошқар мүйіз» (рога барана)

По своему уникально и графическое наследие в горах Доланкара и, прежде всего, тем, что на скалах помимо петроглифов нанесены многочисленные ойратские надписи, летом с.г. нами было проведено их предварительное обследование. Петроглифы и надписи Западного Тарбагатай уже привлекали внимание исследователей [6, 7, с. 243 и др.], в том числе и выделяющаяся своими большими размерами ламаистская мантра «Ом мани падмехум» («О, сокровище в лотосе»). Концентрация в одном ущелье сразу нескольких молитвенных надписей, что весьма необычно для этих мест, позволила исследователям предположить, что здесь мог располагаться ламаистский монастырь, а сама эта надпись датироваться XVII веком, поскольку на р. Богаз (западное подножие гор Доланкара) провел зиму знаменитый создатель ойратского алфавита «тодо-бичиг» (ясное письмо), переводчик сутр, поэт, ученый и просветитель Зая Пандита, который и мог оставить этот памятник*.

В этой местности (Атынтай) нами было зафиксировано три надписи, нанесенные точечной выбивкой, они горизонтальные**, две из них (рис. 3) расположены на скальном

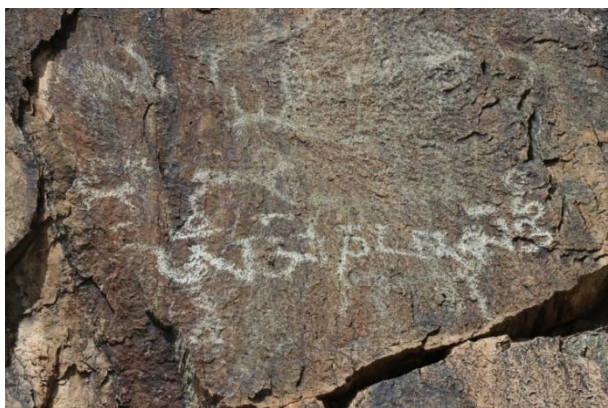


Рис. 3. Ойратские надписи, верхняя (слева) и нижняя (справа)

выступе одна над другой (длина – 0,63 м и 0,43 м), третья (рис. 4), упомянутая выше, находится в шестидесяти метрах восточнее. Первые две надписи выполнены тибетским письмом, третья – санскритским алфавитом ранджана (или ланча), использовавшимся в декоративных целях, это мантра «Ом мани падмехум» (в т.ч., вероятно, и нижняя надпись с плохо сохранившимися знаками)***. Для надписи санскритским алфавитом, по всей вероятности, место было выбрано специально (для удобства ее созерцания) – она расположена на ровной скальной поверхности, ориентированной строго на юг (наклон поверхности 25°), при этом на противоположном склоне небольшого лога, напротив надписи, находится незначительно выступающий скальный навес (рис. 5), очевидно, именно там во время молитвы могли находиться монахи. Этим объясняются ее значительные размеры (длина – 84 см, высота букв – 13 см, высота последнего слога «хум» со значком анунасики – 23 см) и аккуратно выполненные (с четкими границами) «иероглифы», хорошо различимые на темном патинованном фоне скалы.

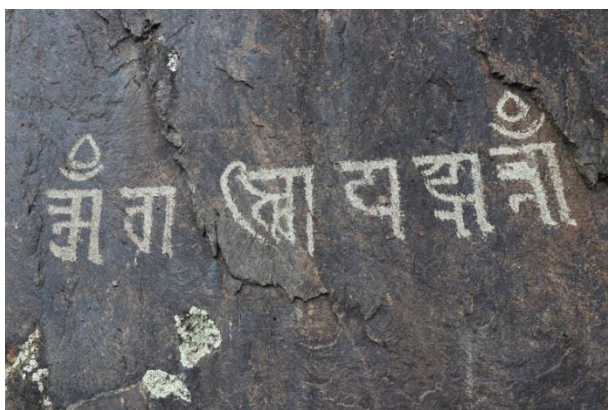


Рис. 4. «Большая» надпись



Рис. 5. Скальный навес (в центре кадра)

На скальном выступе, где находятся первые две надписи, расположен еще один ламаистский знак (рис. 6) – монограмма (высота – 49 см, ширина – 17 см), выбитая на «щипцовой» стене естественной ниши (в виде арочного свода повышенных очертаний). В нижней части этой ниши, справа от знака, в трещину вставлен кристалл горного хрусталя. Это знак Калачакры Намчу Вангден (рис. 7), причем наименее распространенной разновидности (четыре «ноги», то есть, вертикальные линии), связанной с тибетским буддизмом [5, с. 282 – 283]****.

У подножия этого скального выступа с надписями находятся развалины какого-то сооружения, сложенного из обломков камня, возможно, кыстау (зимовье), но нельзя исключить, что в этом, защищенном от ветров месте, некогда мог находиться и ламаистский монастырь.



Рис. 6. Знак в нише скального выступа



Рис. 7. Три вида знака Намчу Вангден, справа с четырьмя вертикальными линиями ([5, рис. 2]).

На окрестных скалах расположено большое количество петроглифов, преимущественно эпохи бронзы и сакского времени, значительное скопление их находится над первыми двумя надписями, это козлы, верблюды, хищники, олень, антропоморфы, в том числе всадник (рис. 8) и т. д., некоторые рисунки, возможно, относятся к джунгарскому времени. На другом скальном выступе среди многочисленных изображений животных особо выделяется фигура быка (рис. 9).

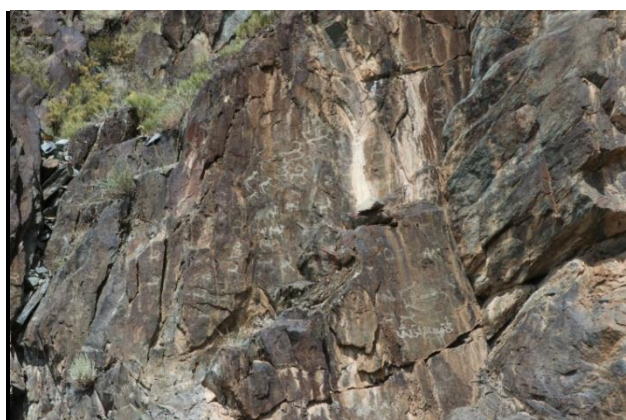


Рис. 8. Общий вид скалы с надписями



Рис. 9. Петроглиф с животными

В одном из соседних ущелий (2,5 км к северо-северо-западу) также было обнаружено несколько ойратских надписей, знаки *Намчу Вангден* (рис. 10) и другие петроглифы. Рассмотренные надписи и петроглифы более ранних эпох требуют углубленного изучения, кроме того, в некоторых случаях можно говорить о своего рода «специализации» урочищ Тарбагатай в плане тематики петроглифов (Акберлы – дороги, Хабарасу – геральдические изображения) [1, с. 11]. В связи с этим, весьма интересен вопрос концентрации именно в этой местности в массиве Доланкара ламаистских надписей*****, свидетельствующих о религиозной активности в XVII – XVIII вв. При этом необходимо учесть, что сакральные изображения, с завидным постоянством воспроизводившиеся здесь с древности и вплоть до нашего времени, в том числе и самая большая в Тарбагатае ламаистская надпись, свидетельствуют о том, что эта местность не одно тысячелетие была, своего рода, храмом под открытым небом. В связи с этим существует настоятельная необходимость углубленного изучения, охраны и популяризации этого наследия, в том числе и в плане познавательного туризма, что вызовет интерес особенно у приверженцев буддизма.



Рис. 10. Скальная поверхность с надписями, знаком Намчу Вангден и, по-видимому, синхронным изображением архара

Фотографии выполнены Э.М. Байтеновым и А.Э. Байтеновым.

* По данным Научного центра исторических и социально-политических исследований им. академика М. Козыбаева при Семипалатинском государственном педагогическом институте (директор проф. Каримов М.К.). Источник: Петроглифы Доланкара. [silkadv.com_files, http://e-history.kz/ru/contents/view/28](http://e-history.kz/ru/contents/view/28). Автор впервые узнал об этой надписи в начале 90-х гг. от Карпыка Егизбаева (пос. Кызылкесек), прекрасно знавшего местную историю, который сообщил также много других исторических сведений и преданий.

**В местности Окей (Восточный Тарбагатай) известна вертикальная ламаистская надпись аналогичного содержания [2, с. 15].

***Автор благодарит специалиста по монгольской филологии Н.С. Яхонтову за определение алфавитов надписей и их перевод.

****Автор благодарит специалиста по культуре ойратов Э.П. Бакаеву за определение знака и указание на статью Б.Л. Митруева.

*****В горах Чулактау (юго-западные отроги Джунгарского Алатау) на правом берегу р. Или, ламаистские надписи также сосредоточены в одном ущелье [3].

Литература:

1. Байтенов Э. М. Новые материалы по древнему наследию в Тарбагатае // Вестник КазГАСА. – 2016. – №3 (61). – С. 5-22.
2. Байтенов Э. М. Следы джунгарской истории в Тарбагатае // Гуманитарная наука Юга России: международное и региональное взаимодействие: мат. II Междунар. научн. конф., посв. 75-летию Калмыцкого института гуманитарных исследований РАН (г. Элиста, 14–15 сентября 2016 г.). – Элиста: КИГИ РАН, 2016. – С. 15-16.
3. Байтенов Э.М., Исабаев Г.А., Еспенбет А.С., Байтенов М.М. Символы, знаки и надписи в ущелье Тайгак хребта Чулактау // Вестник КазГАСА. – 2016. – №3 (61). – С. 23-27.
4. Байтенов Э.М. «Лабиринты» Молдажара // Искусство Евразии. – 2018. – №4(11). – С. 27-36. DOI: 10.25712/ASTU.2518-7767.2018.04.002. [Электронный ресурс] URL: <https://readymag.com/u50070366/1214115/8/> (дата обращения: 29.09.2019).
5. Митруев Б. Л. Расшифровка надписей в Петербургском буддийском храме. *Oriental Studies*. 2019;(2):279-291. DOI: 10.22162/2619-0990-2019-42-2-279-291 (дата обращения: 29.09.2019).
6. Рогожинский А.Е. Удостоверительные знаки-тамги кочевников нового времени и средневековья в горных ландшафтах Семиречья, Южного и Восточного Казахстана // Наскальное искусство в современном обществе. К 290-летию научного открытия Томской писаницы (Труды САИПИ. Вып. VIII): мат. междунар. научн. конф. Том 2. – Кемерово: Кузбассвуиздат, 2011. – С. 217-224.
7. Рогожинский А.Е. Памятники наскального искусства Казахстана // Наскальное искусство Центральной Азии. Тематическое исследование. – ICOMOS, 2011. – С. 7-246.

There have been examined Oyrat inscriptions of cult nature & petro-glyphs of different ages as well. They were discovered on the Dalankara rock mass (western part of the Tarbagatay mountains). The high importance of these memorial monuments has been confirmed & so their detailed study, protection & popularization is of vital necessity.

The key words: Oyrat inscriptions, Kalachakra Namchu Vangden, the Tibet Buddhism, the Tarbagatay Mountains, cultural heritage, petroglyph.

Доланқар тау сілемінде (Батыс Тарбағатай) Ойрат жазба ескерткіштері және әртүрлі дәуірдегі петроглифтер зерттелген. Бұл ескерткіштердің маңыздылығы, сонымен бірге оларды терең зерттеу, қорғау және танымал ету қажеттілігі айқындалды.

Түйін сөздер: ойрат жазулары, Калачакра Намчу Вангден, тибеттік буддизм, Тарбағатай жотасы, мәдени мұра, петроглиф.

Ш.Т. Абдыкаримова¹

(¹ Казахский агротехнический университет
им. С.Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

ИССЛЕДОВАНИЯ АРХИТЕКТУРНО-ХУДОЖЕСТВЕННОГО ОБРАЗА ДРЕВНИХ СООРУЖЕНИЙ КАЗАХСТАНА НА ТРАССЕ ВЕЛИКОГО ШЕЛКОВОГО ПУТИ

Аннотация На основе источников, археологических и этнографических материалов Великого Шелкового пути и архитектурных сооружений на территории Казахстана показана история консолидации народов Казахстана, самостоятельное развитие их государственности, возникновения и развития архитектуры как высокой самобытной культуры. В наши дни интеграция народов, их плодотворное сотрудничество, заложенные еще с древности, стали одной из важнейших задач государственной политики центрально-азиатских республик. Политика суверенного Казахстана направлена на широкое международное сотрудничество, развитие разносторонних связей с государствами мирового сообщества.

Ключевые слова: Великий Шелковый путь, архитектура, памятники, формы, храмы, интерьер и декор.

Введение

Казахстан был не только особым узлом этногенетических, но и этнокультурных процессов, как особая зона этногенеза и разнообразных культурных, хозяйственных, политических, идеологических связей в базирующемся на ее климатических особенностях.

Обширность территории Казахстана, разнообразие его природно-климатических условий, а также пестрота состава населения способствовали созданию большого разнообразия типов сооружений. Сложно восстановить общую тенденцию формирования раннего развития архитектурных сооружений на территории Казахстана без изучения периода древности, возникновения и формирования Великого Шелкового пути. Развитие архитектуры Казахстана на Великом Шелковом пути, историческое взаимодействие центральноазиатских народов остаются до сих пор малоисследованными, несмотря на то, что имеют ключевое значение в понимании многих проблем современности. При этом высвечивается необходимость изучения, как общих процессов, так и отдельных явлений, без научного анализа которых невозможно воссоздать целостную картину историко-культурного развития центральноазиатского региона.

В настоящее время Казахстанский участок трассы Шелкового пути представляет собой уникальный комплекс памятников истории, археологии, архитектуры, градостроительного и монументального искусства, отражающих глубинные процессы взаимодействия культур народов Центральной Азии.

XVI-XIX вв. охватывают время геополитических перемен на Евразийском материке, которое характеризуется усилением влияния в регионе формирующейся Российской империи, оказывавшей воздействие не только на политические, но и экономические, культурные процессы, архитектуру и градостроительство.

В этот период Великий Шелковый путь в его классическом виде не функционировал.

Между тем, уже в XIX веке, когда ситуация на Азиатском материке определяли Россия, Китай, а развитие торговли имело совершенно другой характер (формирование торгово-промышленного капитала), продвижение торговли вглубь Азиатского материка происходило по древним караванным путям. Так, через степные регионы Казахстана в XVIII-XIX веках пролегали торговые караванные пути из России в Среднюю Азию, Иран и Индию, а также в Китай [9, 10, 11].

Караванный путь, пролежавший через Акмолинск, имел огромное значение для всей области (1868-1917 гг.) занимавшей примерно пятую часть территории республики [12].

Караванная торговля через город Акмолинск, ставший в XIX веке крупным торговым центром в степи, прекратила свое существование с постройкой железной дороги при советской власти. Но эта дорога в своих географических измерениях почти в точности совпала с караванным путем. Лишнее доказательство того, что исторически сложившиеся экономические связи сохраняются и развиваются [12, 13].

Таким образом, динамика функционирования Великого Шелкового пути на территории Казахстана позволяет обозначить его основные периоды формирования с эпохи древности, когда появились первые маршруты Великого Шелкового пути, и до конца XIX века, когда развитие торговли происходило по древним торговым караванам.

Памятники эпохи бронзы, древнетюркского периода, раннесредневековой архитектуры, средневековых архитектурных памятников мусульманского периода, российского периода на Великом Шелковом пути является органической частью сложившегося в регионе с древности как механизма историко-культурного взаимодействия.

Исследование Великого Шелкового пути и архитектурных сооружений, возникновение, развитие, процветание и угасание Великого Шелкового пути происходило в тесной взаимосвязи с политической историей и историко-культурным развитием региона и невозможно ее вычленить из общей истории Казахстана [1, 2].

Это очень важный аспект исследования в архитектуре, что определяет роль и значение Великого Шелкового пути в историко-культурном развитии.

Новые сооружения в большинстве своем создавались либо в городах, либо на трассах Великого Шелкового пути. Одновременно необходимо отметить, что памятники по своей грандиозности замысла и мастерства возведения не уступают великим архитектурным творениям античных времен. Формирование,

развитие и функционирование Великого Шелкового пути – значительнейшее историческое событие в истории Казахстана и Евразии в целом, оказало огромное и неоценимое воздействие на архитектуру [8].

На основе источников, археологических и этнографических материалов показана история консолидации народов Казахстана, самостоятельное развитие их государственности, возникновения и развития архитектуры как высокой самобытной культуры. Их история настолько тесно переплетена, что в отдельные отрезки времени бывает очень сложно вычленить отдельные части из сложившегося единого целого. Помимо общих корней, изначального очага формирования, народы регионов и в дальнейшем сохраняли особую взаимную притягательность, вследствие которой постоянно соприкасались, а чаще объединялись в общие структурные образования, помогавшие им выстоять, утвердиться в процессе исторического развития [3-5].

Важной особенностью функционирования Великого Шелкового пути на территории Казахстана является тот факт, что племена Казахстана вовлекались в тесные экономические и дипломатические связи с народами и государствами регионов Ближнего и Среднего Востока, Средней Азии и Центральной Азии, являвшихся древнейшими очагами цивилизации. Это способствовало синкретизму культур и формированию новых культурных общностей.

Постановка задачи

Богатство архитектурных сооружений в городах на Великом Шелковом Пути актуализирует задачу их углубленного изучения и дает возможность по-новому интерпретировать основное содержание и роль исследуемой эпохи в истории культуры и связи на территории Великого Шелкового пути.

Поэтому необходима постоянная работа по корректировке и пополнению списка памятников. Одновременно должен вестись учет и создание научных паспортов как на ранее известные, так и на вновь выявленные архитектурные объекты.

Рассмотрение остатков древних сооружений и реставрация наиболее уникальных памятников с использованием современных технологий и достижений науки является важнейшей задачей. В современное время утеряны технологии, применяемые древними зодчими и позволившие им создать шедевры. Технологии самого строительства и использования строительных материалов открывают новые возможности для анализа и обобщения достижений в области архитектуры и градостроительства.

Восстановление памятников обеспечит сохранность и повысит аттрактивность данных памятников градостроительного искусства и кочевой культуры тюркских племен, вошедших в состав Тюркского, Караханидского, а впоследствии и Казахского государства.

Цель исследования является возрождение общенациональной и международной роли исторической системы урбанизации Казахстанского участка трассы Шелкового пути.

По многим разделам курса истории архитектуры Казахстана, в частности ее древней и средневековой эпох, еще недостаточно материалов для полной и объективной освещенности древних сооружений в исследованиях, ставятся конкретные цели, сводящиеся к следующему: реставрация наиболее уникальных памятников с использованием современных технологий и достижений науки.

Методы исследования

Исследование памятников материальной культуры (рисунки 1, 2, 3) приобрело особенно большое значение на современном этапе развития архитектуры на территории в зоне Великого Шелкового пути.

Мотивы художественной выразительности архитектурных сооружений многочисленны и сохраняют черты разных эпох и стилей не только по форме, но и по технике выполнения. Архитектурные сооружения Казахстана на Великом Шелковом пути, говорят о широких взаимосвязях внутри региона и формировании на базе историко-культурного взаимодействия самобытной центральноазиатской цивилизации, рис. 2.

Архитектура, находившаяся на перекрестье взаимодействия Востока и Запада, в достаточной степени испытала на себе художественное влияние с той и другой стороны. Архитектура на территории Великого Шелкового пути представляет собой продукт синтеза местных традиций и культуры ближних и дальних стран. Архитектура, в своем развитии постоянно совершенствуется в формах и приемах оформления [1].

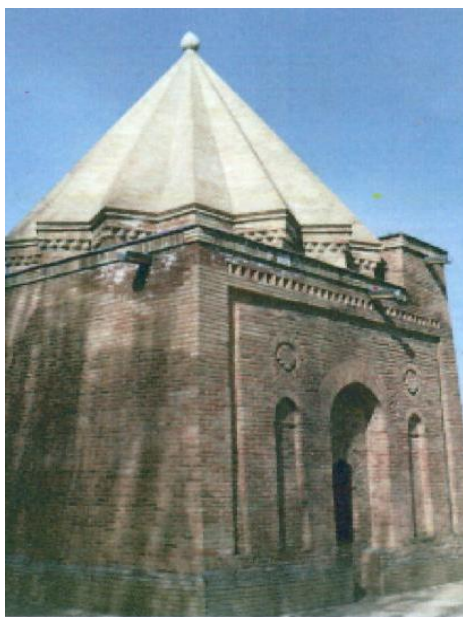


Рис. 1. Мавзолей Бабаджи-хатун

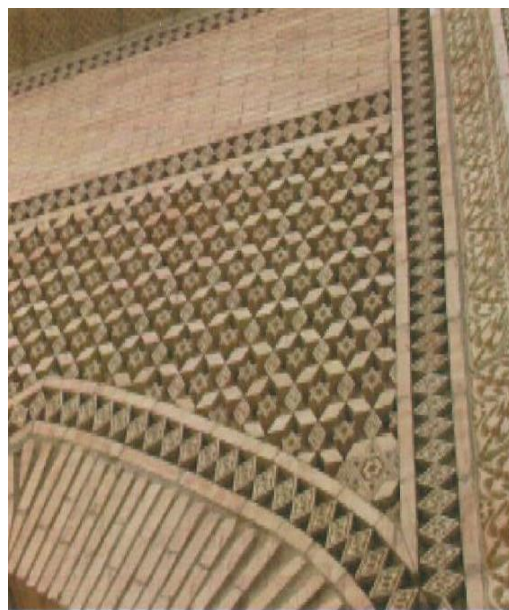


Рис. 2. Фрагмент орнамента Айша-биби

Возведение каких-либо новых архитектурных сооружений всегда было связано с политической обстановкой в стране, общественным укладом, идеологическими требованиями, бытовыми условиями, системой религиозных верований, народными традициями, культа, включающую также каноны строительства и оформления.

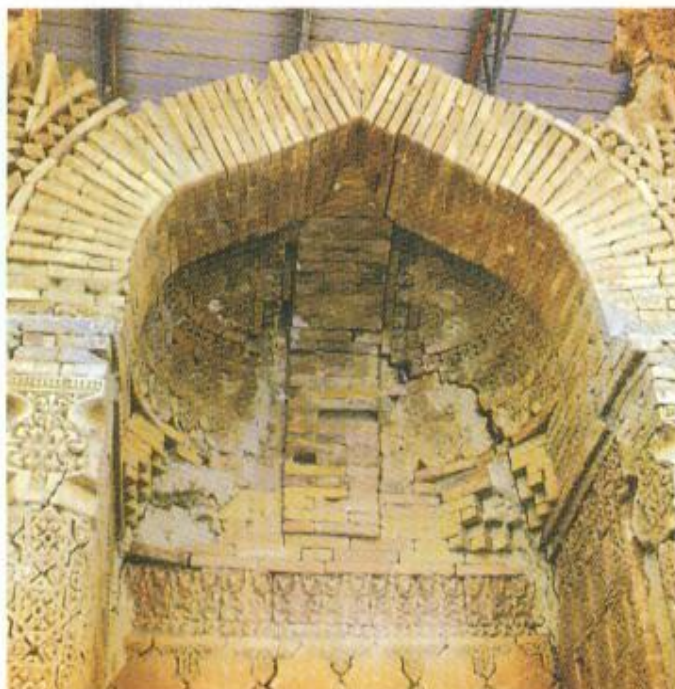


Рис. 3. Портал мавзолея Айша-биби

В средневековые монументальностью форм и капитальностью в строительстве отличались храмы и монастыри, дворцы правителей и местной знати. Новые привнесенные традиции архитектуры постепенно начинали формировать художественные вкусы населения [2]. Этот процесс был гораздо более действенен и поэтому нашел в основном отражение в строительстве сооружений, шла смена архитектурных стилей (рис. 4).

С распространением христианства несторианского толка, появляются христианские церкви и часовни. Внедрение и влияние буддизма и ислама, которые в разное время были государственными религиями в особенности ислам, осуществлялось мощным потоком и отразилось на всех сторонах жизни населения края. Привнося новое, религии не отрицали культурные традиции народов, а как бы преломлялись сквозь призму местных достижений. Новшества привносились в среду, как географический рельеф, климатические условия, природное сырье для строительных материалов, исторически сформировавшиеся вкусы населения [3]. Архитектурный облик сооружений в период той и другой религии приобретал ярко выраженную специфичность, замешанную на местном своеобразии.

С буддизмом в регион было привнесено все многообразие буддийской культуры. В городах и за их пределами в большом количестве начали строиться храмы, и другие святилища. Буддийские храмы и монастыри составляют целые комплексы построек, множества культовых построек получили определение монастырско-храмовых [3]. Культовые архитектурные сооружения буддийского периода это: святилища, храмы и монастыри.

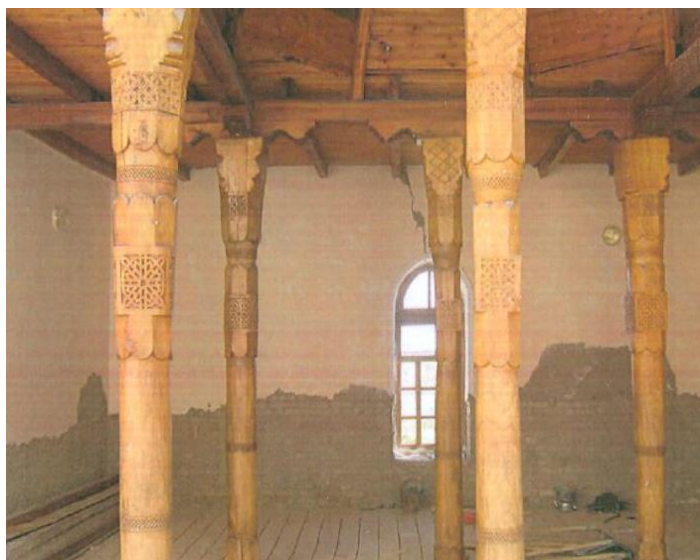


Рис. 4. Фрагмент интерьера средневекового дворца цитадели Куйрыктобе-город Кедей. Южный Казахстан. VI-VIII вв.н.э. (по Кызласову Л.Р., Зяблину Л.П.)

Сохранившиеся архитектурные сооружения, позволяют проследить этапы исторического развития страны и ее многосторонние связи.

Архитектура Казахстана представляет собой единое с другими центрально-азиатскими государствами историко-культурное пространство. Если архитектурные сооружения домонгольского периода демонстрируют расцвет градостроительства, архитектурные достижения, ставящие Казахстан в ряд самых развитых культурных регионов Центральной Азии, то в последующие века он постепенно перемещается на уровень культурной периферии.

В частности, анализ развития, стилевых особенностей архитектуры Казахстана последней четверти XIV в.–XV–XVI вв. (ренессанс центральноазиатской архитектуры) показал, что она переживает те же фазы, что и архитектура в основных территориальных пределах тимуридских владений [7]. Архитектурные приемы, характерные для мусульманского зодчества, такие, как купольные перекрытия, подковообразные и стрельчатые арки, дворовый принцип организации плана зданий с галереями по периметру двора, айваны, плоские покрытия и кровли, давно применялись в местном строительстве. Ислам оказал влияние на архитектурный облик сооружений (рис. 6). Специфика мусульманской архитектуры прослеживается достаточно отчетливо. Сравнительная скромность масштабов архитектурных сооружений, не подавляет своим величием, сравнительную простоту форм и декора. Декор в архитектуре не довлеет над архитектурными формами, не поглощает структурной идеи сооружения, а, наоборот, способствует ее выявлению.

Сравнительный анализ позволяет определить и обозначить место и роль сооружений на Великом Шелковом пути в истории архитектуры Центрально-азиатского региона, а также в пределах Республики Казахстан.

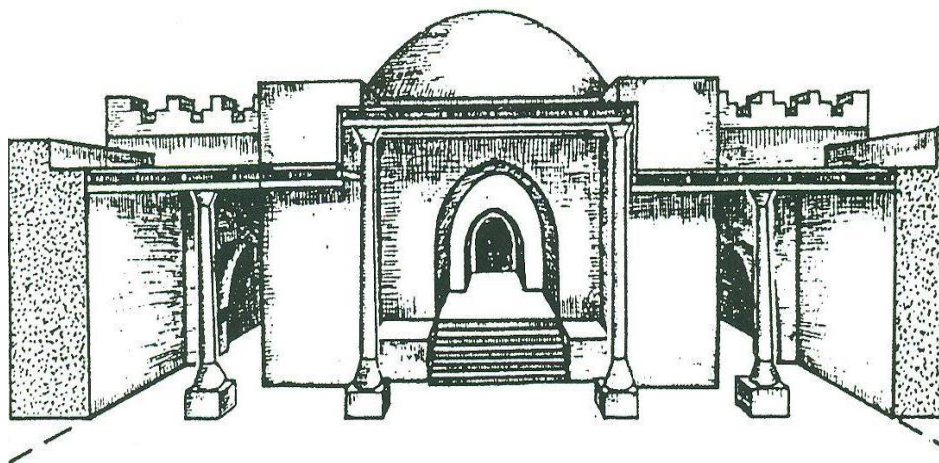


Рис. 5. Первый буддийский храм на городище Ак-Бешим-город Суяб.
VII-VIII вв. н.э. (по Байпакову К.М.)

По своим эстетическим ценностям, сохранности и взаимосвязи с градообразующими структурами, а также по ряду других критериев архитектурные сооружения следует считать памятниками древней архитектуры.

Архитектурные сооружения Казахстана отличаются меньшей монументальностью, более скромные формы и декор. Архитектуру Казахстана нельзя воспринимать как простое подражание эстетическим канонам [6].

Сравнительный анализ доступной информации позволяет утверждать, что культурные традиции складывались на протяжении длительного времени.

Эволюция архитектурно-художественного образа, закономерности развития архитектуры древних памятников – все эти проблемы являются предметом исследований.

Исследования данных памятников помогает в той или иной мере выявить многообразные свойства архитектуры. Изучение архитектурных памятников, как остатков развивающегося во времени организма: истории их возникновения последующих переделок, гибели или запустения. Следы архитектурного творчества запечатлены как в самих архитектурных остатках, так и в культурных напластованиях, заполняющих покинутые строения.

Общий комплекс наблюдений и привлечения близких аналогий, позволяет воспроизвести объемно-пространственные композиции здания и его интерьеров, дать зримое представление о красоте архитектуры древних памятников. Местная архитектура имеет придавшее в целом определенное своеобразие памятникам архитектуры.

Современные государственные границы порой являются непреодолимым препятствием на пути культурного взаимодействия и отделяют друг от друга части единого целого.

Исследование показало, что население Казахстана неразрывно связано историческими судьбами с родственными народами Центральной Азии, создавшими в процессе культурного взаимодействия близкую по духу и художественным ценностям архитектуру [8].

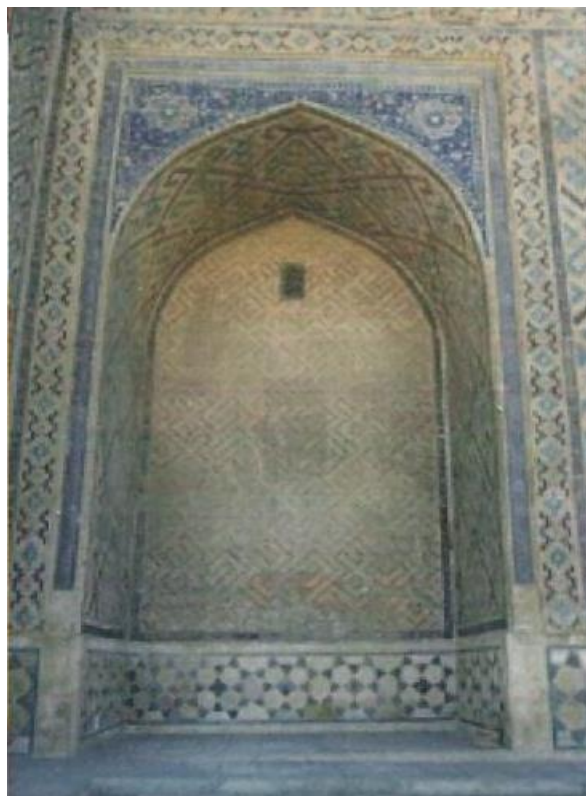


Рис. 6. Мавзолей Х. А. Ясауви

Расцвет средневековья характеризовался растущей парадностью и монументальностью сооружений. Новые типы сооружений не создавались, архитектурный процесс шел по пути совершенствования уже сложившихся форм. Главным строительным материалом был сырцовый кирпич прямоугольной формы. При строительстве зданий достигла высокого уровня техника кирпичной кладки, значительно усовершенствовались теска камня, кладка каменных стен и сводчатых конструкций. Система кладки кирпичей: плашмя с перевязкой, комбинированная кладка из рядов горизонтально положенного кирпича и на ребро с наклоном, встречается также кладка в «елочку». Кирпич связывался глиняным раствором, стены неоднократно штукатурились. Им придавалось архитектурно-конструктивная законченность с использованием всего богатства художественных средств отделки сооружений.

Особенностью раннесредневековой архитектуры является античная традиция, устойчиво сохранявшаяся на протяжении всего доисламского периода развития византийского зодчества. Классический тип построения сохраняется вплоть до арабского завоевания [5].

Отличительную особенность архитектуры составляет обработка поверхностей стен фасадов. Архитектурное решение зданий показывает, что они в своем роде эклектичны, складываются из нескольких стилевых напластований и этим являют собой пример поисков новых средств выразительности, характерных для середины и второй половины XIX века.

Заключение

На основании разносторонних исследований архитектурных сооружений следует отметить, что стиль и обилие орнаментированных деталей в древней и средневековой архитектуре Казахстана придает оригинальность и привлекательность восстановленным памятникам древности.

Воздействие строительной культуры соседних регионов на архитектуру существенно обогатило строительное искусство Казахстана. Новые приемы и средства органически сочетались с традиционными формами и не вносили конкретных изменений в общий характер архитектуры.

Новые исследования значительно расширяют представление о наследии народа в области архитектуры и градостроительства.

Многообразие и богатство культурного наследия являются основополагающим признаком цивилизованного общества, интеграционным компонентом национального и государственного самосознания.

Архитектурные памятники на Великом Шелковом Пути уникальны и значимы; они впитали в себя достижения самых разных времен и народов, стали синтезом национальных культур. По этой причине древние памятники архитектуры являются памятниками мирового значения, неповторимым уникальным наследием в искусстве зодчества. Они очень ценны с точки зрения архитектуры, строительной технологии и исторической значимости.

Отличительная особенность большинства памятников состоит не только в том, что решение их внешнего облика характеризуется чрезвычайной простотой и даже в определенной мере примитивностью, но и в том, что в обработке их отдельных элементов нередко встречаются детали, отделанные с особой любовью к своему родному краю, самобытной культуре. Эти детали придают оригинальность и неповторимость национальных мотивов памятников архитектуры и отличают их от памятников других этносов.

Простота и логичность памятников старины, пропорциональное соотношение основных элементов, выразительность архитектурных форм, новизна и оригинальность декоративных средств, все это дает возможность отнести их к числу подлинных произведений архитектуры.

Литература:

1. Литвинский Б.А. *Архитектура и строительное дело. Восточный Туркестан в древности и раннем средневековье* – М.: Восточная литература, 2000. – С. 218.
2. Пугаченкова Г.А. *Зодчество Центральной Азии. XV в / Ташкент: Изд-во литературы и искусства им. Гафура Гуляма, 2001. – 116 с.*
3. Литвинский Б.А. *Буддизм и буддийская культура Центральной Азии (древность)*. – М.: Наука, 1997. – С. 55-78.
4. Массон, М.Е. *Старый Сайрам // Известия Среднеазиатского комитета памятников старины*. – Ташкент: Изд-во АН УзССР, 2000. – Вып. 3. – 42с.
5. Якубовский А.Ю. *Развалины Сыгнака (Сугнака). «Сообщения Государственного Института материальной культуры» / Отдельный оттиск, 2001. – 37 с.*

6. Мендикулов М.М. Архитектура Казахстана. Казахская советская энциклопедия. Казахская Советская социалистическая республика. Энциклопедический справочник. – Алма-Ата: Главн. ред. каз. сов. энц, 1991. – С. 548-559.
7. Маргулан А.Х. Оседлые поселения VIII – XIII вв. на северных склонах Каратау. (Извлечения из археологического отчета) // Известия АН КазССР. Серия археол. – 2000. – Вып. 1. – С. 124-135.
8. Маргулан А.Х., Басенов Т.К., Мендикулов М.М. Архитектура Казахстана. – Алма-Ата, 2005. – С. 104-115.
9. Дергачев В.А. Великий Шелковый путь // Теоретический и научно-методический журнал: География в школе. – Киев, 2002. – С. 21–27.
10. Дергачев В.А. Геополитика. – Киев: ВИРА-Р, 2000. – 448 с.
11. Возрождается Великий Шелковый путь // Народное слово, 1999. – № 185.
12. Шквариов А. Целиноград. – М.: Стройиздат, 1964. – 171 с.
13. Материалы о мероприятиях по перестройке г. Целинограда в связи с организацией Целинного края за 1961 г. – Астана: Гор. архив. 1961. – фонд 232, опись 1, дело 7. – С. 60 (8, 10, 12, 13, 34, 35, 36).

Сәулет пен қала құрылысының даму призмасы арқылы және бұл контексте қаралған Ұлы Жібек жолының даму тарихында, Орталық Азия өркениетінің құрылу негізінде жатқан, тарихи-мәдениеттік қарым – қатынамының механизмі бар.

Ұлы Жібек жолының құрамдары әрқашан тығыз қарым – қатынаста болғандықтан және де мемлекетаралық, өркениетаралық қиын жүйе болып табылғандықтан, оның қайта – құру проблемасын шешуге жүйелік тұрғыда жақындау керек екені зерттеу барысында анықталды.

Сәулет, қала құрылысы, сондай-ақ жалпы мәдениет, біржолата берілген тұрақты, өзгермейтін нарсе болып табылмайды. Қолайлы жағдайда олар қалыптастыру әдістерін дамытып, әрқашан шыңдалып отырады. Ұлы Жібек жолындағы сәулет пен қала құрылысы, жақын және алыс елдердің жергілікті дәстүрлері мен мәдениетін біріктіру өнімі болып табылады.

Түйін сөздер: Ұлы Жібек жолы, сәулет, ескерткіштер, храмдар, түрлер, ішкі көрініс және декор.

The history of development of the Great Silk way considered in a context and through a prism of development of architecture and town planning on track of the Great Silk Way is the mechanism of historical and cultural interaction, the cornerstone of formation of a Central Asian civilization.

In the course of research it is established that the solution of the problem of revival of the Great Silk way and its perspective development is possible only at application of systems approach as the Great Silk path is the composite interstate and intercivilization system which all components are in continuous interaction and interrelation.

It is established that the architecture and town planning, as well as culture in general, are not something invariable, once and for all to data. Under the favorable conditions they in the development it is constantly improved in receptions of a shaping. The architecture and town planning in the territory of the Great Silk way represent a product of synthesis of local traditions and culture of the near and far countries.

Key words: The Great Silk Way, architecture, settlements, monuments, forms, temples.

Ш.Т. Абдыкаримова¹, Ш.Т. Макажанова²
(^{1,2}Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

ЭКОЛОГИЧЕСКО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ГОРОДА АСТАНА

Аннотация *Планирование и развитие экологического города – столицы Республики Казахстан требует органического баланса, устойчивого взаимодействия и обратной связи между формированием архитектурной среды и экологическими измерениями. В статье рассматриваются особенности и закономерности формирования архитектурного образа столичного города, определяется значение статуса как основы образа архитектурной среды новой столицы Республики Казахстан города Астана. Раскрываются предпосылки и принципы формирования архитектурного образа Астаны, соответствующего столичному статусу, выявляются основные факторы, определяющие характер архитектурно-планировочной среды города.*

Ключевые слова: *градостроительство, архитектурная среда, экологический город, факторы.*

Введение. В последние десятилетия отечественные и международные эксперты выделяют нестабильное состояние системы территориального планирования в казахстанских городах, в том числе и в столице Республики Казахстан. Накапливание нерешаемых вопросов формирует инерционное развитие городского пространства и существенно сдерживает адаптацию территориального развития к меняющимся социально-экономическим условиям.

Современное градостроительство в столице Республики Казахстан ориентировано на сложившуюся систему административных, экономических и финансово-бюджетных отношений, что сдерживает эффективное применение инновационных инструментов управления территориальным развитием. Препятствием в сохранении и развитии архитектурной среды столицы является отсутствие системности в градостроительной деятельности. Приоритетной задачей является разработка и внедрение апробированных мировой и отечественной практикой универсальных приемов стратегического и территориального планирования, применение экологически направленных методов.

Территориальное развитие в современных условиях опирается на новые формы трансформации инновационных архитектурно-планировочных идей и проектов, формирующих целостное городское пространство и создающие комфортные условия деятельности и проживания.

Восстановление экологического равновесия и обеспечение высокого качества жизни человечества, сохранение улучшения состояние природы зависят от архитектуры города. Однако в настоящее время экологический подход еще не стал общепринятым в процессе архитектурного проектирования. Наиболее острой проблемой, существующей в отечественной практике формирования архитектурной среды, является отсутствие комплексного подхода к решению, что в целом снижает комфорт проживания.

Изучение принципов и методов создания экологически обоснованной и энергосберегающей архитектурной среды, а затем активное внедрение их в практику реального проектирования является актуальным.

На заре своего появления человек рассматривал природу как стихию дикую, безграничную и нескончаемую, которую нужно покорить, подчинить своей воле, то уже в XX веке человечество начало чувствовать ее хрупкость и ранимость, возможность уничтожения и безвозвратной потери экосистемы отдельных территорий и районов.

Градостроители начали поднимать вопрос о необходимости сохранения объектов естественной природной среды в структуре города.

Теоретики архитектуры стали разрабатывать новые теоретические концепции градостроительства: «метаболизм», «зеленый город», «органическая архитектура» и т. д., несших в себе принципы и идеи экологичного подхода. Но экологичные подходы сводились к взятию под охрану, сохранению того, что уже имелось: отдельные деревья, кусты, родники и водоемы. Этот пассивный метод ограничивался учетом и сохранением того, что уже было.

Градостроительство XXI века должно создать не только экологичные города с формированием красивых ансамблей и улиц, но и комфортную, красивую и экологичную среду обитания человека.

Экология, комфорт и красота – это те ценности и идеалы, которые человечество ставит перед градостроительством в XXI веке.

В XXI веке необходимо перейти с уровня пассивного, то есть охраны и сбережения того, что уже есть, на уровень созидания, оказания эффективной помощи природе в возрождении и переходе природы на новый уровень своего развития.

Целью исследования является разработка методических подходов по развитию экологического градостроительства в городе. Оценка существующего экологического состояния и возможные векторы развития его в будущем. Предложение новых методик и рассмотрение возможных вариантов развития. Изучить и проанализировать международную политику в области экологического строительства, выявить основные цели, задачи, ограничения, накладываемые эко-стандартами, и определить степень влияния их требований на архитектурное формообразование. Разработать теоретическую модель по формированию архитектурной среды столицы Республики Казахстан с учетом национальных особенностей организации городского пространства и с внедрением экологических подходов в проектировании.

Методы исследования

В XXI веке необходимо перейти с уровня пассивного, то есть охраны и сбережения того, что уже есть, на уровень созидания, оказания эффективной помощи природе в возрождении и переходе природы на новый уровень своего развития.

Изучение социально-экологических проблем города, выявление существующих недостатков и разработка мероприятий по их устранению является

важными актуальными задачами современности, в результате которых можно предотвратить негативные последствия деятельности городских инфраструктур и общества. Соответствовать основным экологическим стандартам устойчивого развития общества, принятым во всех развитых странах мира, – такую задачу поставил первый Президент Республики Казахстан Назарбаев Н.А. в своем Послании народу Казахстана.

С переносом столицы Республики Казахстан в г. Астану происходит интенсивное развитие города и его окрестностей, увеличивается антропогенная нагрузка на природную среду, и одновременно усиливается внимание вопросу охраны окружающей среды.

Придание г. Астане нового статуса – столицы Республики Казахстан – выдвигает особенные требования к его перспективной застройке с учетом, прежде всего, удобного и комфортного проживания населения. Ведется интенсивное строительство нового города на левом берегу реки Ишим и реконструкция старого практически во всех районах столицы.

Столица развивается по уникальному генеральному плану и отмечена международной архитектурной общественностью как образец градостроительства третьего тысячелетия. Применяются экологически чистые материалы и энергосберегающие технологии.

В основу перспективного градостроительного развития Астаны Курокавы была предложена философская идея симбиоза, метаболизма и абстрактного символизма. Суть новых философских градостроительных идей заключается в достижении гармонии существования города и природной экосистемы. Кисе Курокава рассматривает город как искусственно созданный урбанистический организм, который должен органично вписаться в окружающую среду, не нанося ей ущерба и вреда, и в то же время быть своеобразным и выразительным по архитектурному облику, соответствовать новым условиям и требованиям, обеспечивающим комфортное проживание людей. Эти принципы являются составляющими в современном градостроительстве.

Настоящий генеральный план сформулирован с учетом необходимости максимального снижения возможного негативного воздействия на окружающую среду, вызванного широкомасштабным развитием. Одним из принципов, лежащих в основе разработки генерального плана, является концепция экологической значимости. В генеральном плане каждый аспект детально рассмотрен и проанализирован с учетом эколого-градостроительных принципов [3].

Город Астана расположен в северо-западной части страны на приречной равнине и частично в долине реки Ишим. Территорию окрестности города пересекают две балки – Акбулак и Сарыбулак (притоки реки Ишим). Источником водоснабжения является Вячеславское водохранилище на реки Ишим выше по течению в 50 км от Астаны. Территория столицы площадью 71 014 га располагается в сухостепной зоне, характеризующейся слабой устойчивостью к загрязнению и антропогенным нагрузкам. В связи с социально-экономическим развитием города возникли и обострились экологические проблемы, сопутствующие всем развивающимся и крупным городам [3].

На территории города расположен ряд промышленных предприятий, АЗС, СТО и др., деятельность которых приводит к загрязнению поверхностных вод. На качество поверхностных вод окрестностей города оказывают большое влияние утечки в подземных коммуникациях водопроводов и теплотрасс, а также периодические порывы канализационных сетей и магистралей. Городской полигон ТБО, ливневые коллекторы, промзона, золоотвалы ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, заполненные технической оборотной водой, отстойник промливневых стоков, осветленная вода которого сбрасывается в реку, десятки неорганизованных выпусков промышленно-ливневых стоков и отводов поверхностных вод также загрязняют поверхностные воды.

Эколого-гидрологическое и санитарно-техническое состояние реки Ишим характеризуется следующим образом: на ряде участков обуславливают значительный объем твердого стока, величина водородного показателя и минерализация соответствуют нормальной среде. Поверхностные воды в верхнем течении относятся ко второму классу опасности – чистая вода. Ниже по течению качество воды в реке за счет воздействия антропогенных, сельскохозяйственных и техногенных факторов постепенно ухудшается; относится к третьему классу опасности – умеренно загрязненная вода.

Основными загрязнителями воздушного бассейна города являются три вида источников выбросов: стационарные источники (ТЭЦ-1, ТЭЦ-2, котельные), автотранспорт и неорганизованные источники выбросов (стройплощадки, промплощадки, цементные точки и т. д.).

Доля вклада автотранспорта в загрязнение воздушной среды столицы составляет 40%, стационарные источники – 50% и неорганизованные источники – 10%. Общее количество выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников составило около 70 тысяч тонн в год [5].

Численность населения г. Астаны в 2006 году составило 559,0 тысяч человек. Численность населения г. Акмолы в 1996 году составляла 207,9 тысяч человек. Стремительный рост обусловлен, в основном, притоком населения за счет переезда семей госчиновников и их сопровождения (родственников, друзей), а также в результате переезда из других регионов частных компаний, строительных организаций, торговых фирм и др.

Рост численности населения привел к увеличению потребления воды. В 2005 году астанчанам по сравнению с 1997 годом понадобилось 8,6 млн куб.м питьевой и 1,6 млн куб.м технической воды, т.е. больше чем в 3 раза [5].

В настоящее время в г. Астана имеются проблемы, связанные со здоровьем населения. Рождаемость и естественный прирост по сравнению с 2004 годом в 2006 году увеличились, а все остальные показатели здоровья населения имеют тенденцию ухудшения.

Согласно разработанному генеральному плану развития г. Астана предусмотрено многосекторное развитие на период до 2030 года, и столица должна стать «модельным городом социального благополучия». В настоящее время на социальную сферу (образование, здравоохранение, культура) выделяется больше средств на душу населения, чем в среднем по республике.

Среди мероприятий, направленных на улучшение качества окружающей среды в г. Астане, можно выделить следующие:

1. Решение вопроса загрязнения атмосферы с увеличением количества автотранспорта возможно с помощью электротранспорта, перевода парка автомобилей на сжиженный газ, внедрение методов улучшения качества топлива. Обновление устаревших моделей на более совершенные, развитие транспортной инфраструктуры, строительство автодорожных мостов позволяют значительно снизить негативные факторы.

2. Генеральным планом развития Астаны предусматривается реконструкция системы ливневой канализации для атмосферных осадков.

3. По угрозе переполнения карт золоотвалов планируется рекультивация и строительство новых золоотвалов. Начато строительство завода по выпуску силикатного кирпича с использованием золошлаковых отходов.

4. С вводом нового полигона, построенного по испанскому инвестиционному проекту «Модернизация удаления бытовых отходов и улучшение экологической ситуации в Астане», проблема ограниченности срока эксплуатации полигона ТБО будет практически решена.

5. Санитарной службой города проводится мониторинг за состоянием окружающей среды, условиями работы и проживания людей. Отбираются пробы питьевой воды, почв, пищевых продуктов на химический и бактериологический анализы. Проводятся замеры уровней шума, электромагнитных излучений, освещенности, микроклимата, загрязненности радионуклидами в местах работы и проживания людей. По результатам проверок разрабатываются и проводятся оздоровительные мероприятия.

Перечисленные мероприятия являются только частью большого комплекса природосозидательных градостроительных мер. Наряду с ними предусмотрено формирование широких экокоридоров, вклинивающихся глубоко в пространство города и связывающих его жилые массивы с эколесом. Это создаст предпосылки для органичного «перетекания» природы в городскую среду, создания в самом центре города парков и скверов с богатой флорой и фауной.

Симбиоз старого и нового в структуре Астаны является одним из важнейших условий создания самобытного и выразительного облика столицы, формирования ее историко-культурного образа, сохранения в городской среде объектов, являющихся ее украшением, символизирующих непреходящие духовные и эстетические ценности народа.

Для многих крупных городов мира одной из самых острых проблем является проблема транспортных пробок и парковок автомобилей. В генеральном плане города Астаны эта проблема решается за счет гармоничного симбиоза техники и человека, формирования развитой системы улиц, строительства современных транспортных сооружений (многоуровневых развязок, путепроводов, многоэтажных и подземных гаражей), внедрения перспективных видов скоростного общественного транспорта.

Новая столица Республики Казахстан должна быть готова к дальнейшему росту. Достижение этой цели обеспечивается благодаря гибкому плану развития города, предусматривающему функциональное зонирование и основанному на принципе динамического роста и изменчивости при сочетании долговременных структур с недолговременными (заменяемыми элементами, как систем расселения, так и архитектурных ансамблей).

Заключение

Столица Казахстана должна формироваться в соответствии с новыми направлениями в архитектуре XXI века, содержать в себе элементы и формы, связанные с культурными традициями народов, живущих в республике.

Выявлено, что город должен быть полифоничным по своему художественному строю и отражать симбиоз культур народов евразийского пространства.

Установлено, что соблюдение архитекторами экологических законов, принципов формирования экологичной архитектуры, применение еще на предпроектной стадии и в процессе разработки проектов научно-обоснованных методов эколого-градостроительного проектирования повысят экологические характеристики архитектурной среды.

Формирование экологичной, перспективной, конструктивной, современной архитектуры позволит стать столице Республики Казахстан городом высокого уровня, современным мегаполисом. Социально-экономический прогресс улучшит жизнь горожан и окружающую среду. Ведь главная задача – не просто построить город, но и создать комфортные условия для работы и отдыха его жителей.

Литература:

1. Плешкановская А. Глобальные города – новая ступень урбанизации мира. – К.: КИСИ, 2009. – 15 с.
2. Гаитов М.Я. Пространственное развитие урбанизации: общие закономерности и региональные особенности. – М., 1991. – 25 с.
3. Чиканаев А.Ш. Философия симбиотического градостроительства и экологические проблемы, Современный город: Архитектура и экология. – Алматы, 2008. – С. 55-78.
4. Anna Chiesura. The role of urban parks for the sustainable city. Landscape and Urban Planning Volume 68, Issue 1, 15 May 2004, Pages 129-138.
5. Батыргожина А.А. Некоторые социально-экологические аспекты развития города Астаны. Современный город: Архитектура и экология. – Алматы, 2008. – 37 с.

Қала табиғи, жасанды және әлеуметтік-экономикалық ортаның өзара ықпалдасуынан тұратын аймақтық және географиялық қоғамдастық болып табылады. Экологиялық қаланы дамыту стратегиясын іске асыру қажет және бұл қаланың тұрақты дамуына қол жеткізудің ең тиімді тәсілі.

Экологиялық-қала құрылысын қалыптастыру кезінде сәулет ортасын дамытудың негізі әлеуметтік-экономикалық және экологиялық өлшемдер арасындағы өзара іс-қимыл мен кері байланыстың органикалық теңгеріміне және тұрақтылығына қол жеткізу болып табылады.

Түйін сөздер: қала құрылысы, сәулет ортасы, экологиялық қала, факторлар. Градостроительство, архитектурная среда, экологический город, факторы.

The city is a regional and geographical community consisting of the mutual integration of the natural, artificial and socio-economic environment. It is necessary to implement a strategy for the development of an ecological city, and this is the most effective way to achieve sustainable development of the city.

The basis for the development of the architectural environment in the ecological and urban development is to achieve an organic balance and stability of interactions and feedback between the socio-economic and environmental dimensions.

Keywords: urban planning, architectural environment, ecological city, factors.

УДК 747

С.И. Авдеев¹, Ж.С. Кенесарина², Р.И. Баязитов³, И.М. Заяц⁴
(^{1, 2, 3, 4} Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ ПЛАКАТА

Аннотация В статье предлагает сжатый анализ элементов плаката и рассматриваются некоторые пути решения формальных проблем его построения.

Ключевые слова: рисунок, фотография, текст, изобразительное искусство, графический дизайн, плакат, интеграция.

Развитие графического дизайна происходило в условиях понимания его как утилитарного продукта, в котором он находится и в наше время в диапазоне от товарной этикетки, например, до авторского плаката. Понятие *художественный образ*, применяемый к его содержанию, чаще всего условное, упрощенное и редко дотягивает до сложной метафоры. Для его реализации оказывается достаточной та известная сегодня сумма условностей, принятая в практике проектирования объектов графического дизайна.

Однако в процессе его развития наметилась положительная тенденция к использованию классических сложных форм и философского содержания, не исключая при этом все тех же условностей. Для дизайнера встала проблема поиска методов преодоления барьеров между группами разнородных изображений на пути создания таких форм.

Все типы изображений, из которых формируются визуальные объекты и элементы продуктов графического дизайна делятся на две большие категории по происхождению: *рисунок* и *фотографию*. Кроме того, активно используется еще одна группа, имеющая много сходств с рисунком и родственная ему по происхождению, но отделившаяся от него еще в давние времена по функциям и технологиям изображения – *текстовое сообщение* или просто *текст*.

Традиционные изобразительные практики не знали способов глубокого объединения всех трех в единое композиционное пространство. Создатели книг несколько веков назад впервые массово соединили текст с иллюстрацией, но фотография к ним активно примкнула только век назад. Появление третьего составляющего позволило сформировать современный облик графического продукта. Это привело к некоторым сложностям восприятия образа, в том числе и из-за сильного формального отрыва от привычного классического искусства и не всегда понятной перекодировки значений фотоизображения в продукте.

Некоторые техники (напр.: коллаж) вызывают у зрителя непонимание, а иногда и неприятие в силу формального и смыслового контраста между фотографией и рисунком, они воспринимаются по отдельности, как фрагменты, но не в единстве [1]. Кроме известного фактора уровня культуры зрителя, проблемой являются также и непрофессиональные действия создателя, у которого визуальный образ распадается, идея неясна, а композиционные «скрепы» слабы. Необходимы поиск и развитие новых, современных методов решения данной проблемы, и одним из развивающихся является взаимная интеграция всех визуальных элементов дизайнерского продукта. Чтобы разобраться в сути метода, необходимо подробно рассмотреть и проанализировать свойства и функции каждого из них.

Рисунок. Он имеет наиболее древнюю историю из всех других видов изобразительной деятельности. Известно, что само понятие «*рисунок*» исторически не было однозначным и формировалось вначале как изобразительная деятельность вообще, и только в поздние времена – как самостоятельное направление, в котором изображение создавалось с помощью графических средств, таких, например, как карандаш. Его изобразительный инструментарий очень широк – от острого предмета (или просто пальца руки) в древности до высокотехнологичного маркера современности. Возможности инструмента всегда ограничены, что, естественно, порождает известную степень условности изображений. Суммы условностей складывались в определенный канон и стиль, очерчивавшие границы возможностей художника, но не отрицалась авторская индивидуальность. Очевидно, что в соответствии с этим открывается понимание важности произведенного художником переосмысления передаваемой им информации и чувств, эмоций, а не измерение количества механической работы ради достижения точности изображения.

Термин «*рисунок*» обычно применяют для обозначения какой-либо изобразительной деятельности, а в профессиональной среде чаще всего как самостоятельной техники или как подготовительного эскизного этапа [2]. Но он никогда не применяется к фотографическому изображению, подчеркивая тем самым его противоположные рисунку свойства. Можно объяснить это тем, что фотография является результатом технических действий, а до недавнего времени еще и химических процессов.

Поэтому, несмотря на оформившееся узкое значение термина, нам совсем не мешает использовать его в более обобщенном смысле, когда к рисунку относят все, что изображается вручную любым инструментом, в том числе различными манипуляторами (напр.: стилус) на планшете в графическом редакторе. В это большое понятие входят такие практики, как графика, живопись и письмо, а также всё то, что поддается воспроизведению с помощью самых разных инструментов и технологий на любых материалах.

Этот вывод важен для понимания методов и технологий создания объектов графического дизайна. Примером может послужить плакат как наиболее развитая форма коммуникации в графическом дизайне [3]. С точки зрения его содержания и технологии изготовления условности, лежащие между написанным словом и изображением живописного пейзажа, значения не имеют – все они создаются вручную или на основе разработок ручных эскизов. Главной особенностью такого изображения является обязательное присутствие в нем художественного духа автора, результата его личного отношения к изображаемому, которое уже не может считаться *отображением реальности*. Оно есть результат опосредованной проекции на плоскость суммы различных действительностей, сведенных в одну композицию. Примерная схема такой проекции выглядит как следующая цепочка: *реальное пространство(а) с объектами – авторская интерпретация содержания и формы – плоскость картины*. В процессе ее реализации происходит глубокое переозначивание всех элементов и рождение заданного смысла.

Фотография. Возникла как высокотехнологичная практика фиксации реальностей, которая сразу же сняла проблему точности в изображении. Снимок «как есть», т.е. в сыром виде и до сего времени остается первой необходимостью фотографа-профессионала (RAW-формат). Доля участия человека в получении изображения сводится к выбору объекта и части пространства (кадр), а также к возможной доработке полученного изображения. Авторское вмешательство в сам процесс изображения (напр.: фильтр «рыбий глаз») возможно только как достижение определенного эффекта и только посредством аппаратных возможностей.

В противоположность рисунку фотография есть прямая проекция части пространства на заданную плоскость. Изменение значений отдельных элементов в ней не выходит далеко за рамки передаваемой действительности, формально оставаясь узнаваемыми и воспринимаемыми в ограниченном кадре контексте. Результатом является мгновенный срез фрагмента реального времени/пространства.

Текст. Под ним понимается передача информации многообразием буквенно-цифровых наборов, выстроенных в колонки, блоки, отдельно стоящие предложения, слова, буквы (цифры) и др. Нам интересно выявить его свойства в продуктах графического дизайна таких, как буклет, плакат и др., то есть в единой композиции с рисунком и фотоизображением.

По определению элементы текста – буквы и цифры являются знаками конвенциональными, то есть их значения приняты по договоренности [4]. Они или совсем не имеют формальных прототипов, или трансформировались, оторвались от них до состояния неузнаваемости и невозможности идентификации (напр.: иероглиф). Их назначение – символизировать смысл, нести информацию, но не визуализировать образ, как это происходит с иконическим знаком, у которого изображение и смысл совпадают. За эти свойства они получили название *знаков-символов* [5]. По этой причине они утратили способность или изначально не могли выступать проекцией объектов реального мира на плоскости, став чистой функцией передачи вербальной информации. В редких случаях элементы текста получают возможность стать строительным материалом, «кирпичиками» для формирования образа, или композиционной фигуры, условно заменяя собой штрих, мазок или плоскость [6] (рис. 1, 2, 3).



Рис. 1. Аполлинер Гийом.
Каллиграмма
«Голубка и фонтан»



Рис. 2. Петрухин В.
«Гоголь». Юбилейный
плакат



Рис. 3. Рудер Э., илл.
из книги «Типографика»

Характер и свойства рассмотренных элементов во многом несхожи и противоречивы. Но в практике создания современного плаката найдено достаточно способов преодоления их разнородности.

Плакат. Как уже было сказано выше, плакат является завершенной, самостоятельной по содержанию и по строению формой визуальной коммуникации. Сразу следует отметить, что коммуникативная функция – одна из главных в продуктах графического дизайна, она – их предназначение. Существует большое разнообразие продуктов, свойства которых идентичны и обладают данной функцией, несмотря на отличающиеся размеры и практическое назначение. К плакату принято относить марку, этикетку, открытку, а с долей условности значительную часть упаковочной графики, обложку журнала или книги, первую страницу сайта – все это, в известной степени, плакатные формы, хотя их так не называют. Все они имеют завершенную композицию и развитый самодостаточный образ, построенный по единым принципам и изобразительным требованиям [7].

Всех их объединяет широкое использование трех групп элементов. Однако их роль в создаваемом образе будет разной. Фотография будет нести отпечаток естественного мира, в который зритель должен поверить и принять как уже существующую готовую реальность. Рисунок призван внести идеалистичное художественное авторское представление о ней, должен снизить ее сухую прозаичность и помочь стремлению к обладанию этой реальностью. Текстовая часть, как правило, содержит, кроме пояснительной информации, еще и ключи к пониманию образа, его дешифровки (напр.: слоган), а по сути, является вербальным образом. Происходит это разными путями с применением разных методик, и ниже будут рассмотрены самые характерные из них.

В отличие от живописной картины пространство плаката не имеет развития вглубь, и у рекламного плаката, в частности, строится по самой простой методике. Условно определяется некоторое двух- или трехслойное пространство, в котором самым нижним будет фон. Затем оно заполняется в нужной последовательности фотоизображением или рисунком или и тем и другим, вносится текст. Самым верхним всегда будет слоган (или иная часть сообщения). Он должен быстро читаться, и его для этого делают самым активным, броским. Восприятие остального «слоистого» пространства происходит за счет очередности прочтения смыслов изображений, их цветовой и тональной интенсивности и контрастности, масштабности элементов и других способов выявления их доминантности. Подобным методом создаются и многие другие виды плакатов, где основной задачей ставится, в основном, донесение смысла до потребителя и не требуется развития особого художественного замысла. Восприятие разнородного материала, соединенного простейшим способом в одном пространстве, не мешает зрителю, ведь ему не предлагают рассматривать плакат. От него требуется прочтение простой по содержанию и яркой по форме доходчивой визуальной метафоры. Поэтому привлекательные изображения, «сшитые» в динамичную композицию его вполне удовлетворяют.

Такая методика не всегда годится для передачи в плакате сложного тонкого образа, глубокой мысли. Для этого необходимо подобие «картинного» способа организации, в которой свойства и характеристики, соединяемых вместе разнородных элементов начинают сближаться, а еще лучше – интегрироваться друг в друга.

Интеграция рисунка и текста в фотографию или, наоборот, в рисунок есть возможность объединения всех видов изображений в единое формальное и смысловое пространство. И для достижения этого выработано много различных приемов с разной степенью связей и «вживления» одного в другое. Например, одно изображение, наложенное на другое, прорубается текстом с крупными знаками (рис. 7). Возникает эффект просвечивания, исчезает ощущение грубой примитивности наслоения и уменьшается эффект слоистости. Значительное развитие получили *дополненные реальности*, для которых характерно «вживление» рисованного объекта в фотографическое пространство по смысловому принципу, оставляя формальную часть намеренно контрастной по изображи-

тельному языку. Интегрированный объект обязательно будет восприниматься как доминанта, которая находится в верхнем слое. Подобным образом поступают с любым изображением, а в фотографии похожего эффекта добиваются с помощью двойной экспозиции. Хорошо воспринимается леттеринг (рисованный текст) в рисунке, а если совпадают их стили, то возникает эффект интеграции его в рисунок (рис. 8).



Рис. 7. Прием «вырубания» текста из фотоизображения



Рис. 8. Плакаты-афиши. Польша

Коллаж, в котором каждый из элементов используется как живописный мазок, получает достаточно сильный объединяющий эффект и широко используется [1] (рис. 9). Самым сложным из приемов нужно признать взаимную интеграцию всех трех категорий в единое пространство. В этом случае задачей является создание эффекта «сращения» всех слоев в одно изображение, где рисунок сплетается и с фотографией и с текстом в одно целое и в едином пространстве. В современном дизайне этот прием получил признание и используется в плакатах со сложной графикой. Это, как правило, тонкий эксперимент, направленный на намеренное манипулирование видимым миром, попытка поиска множества реальностей в одной, утверждение зыбкости и неоднозначности привычных понятий.

Один из приемов глубокой взаимоинтеграции всех элементов показывает известный швейцарский плакатист Ральф Шрайфогель, где он использует фотографию плавающих в воде букв из льда (рис. 10). С помощью компьютерной обработки волны от колебаний льда на воде превращены в контурные изограммы, неотличимые от рисунка пером. Также сделана коррекция деталей с помощью рисунка. Теперь буквы воспринимаются как зыбкие мерцающие объекты и их уже необходимо внимательно рассматривать, чтобы прочесть, что неожиданно противоречит обычной плакатной практике [8]. Такие приемы дают возможность развития плаката, сближают его с графическим произведением загадочностью образа и техникой исполнения.

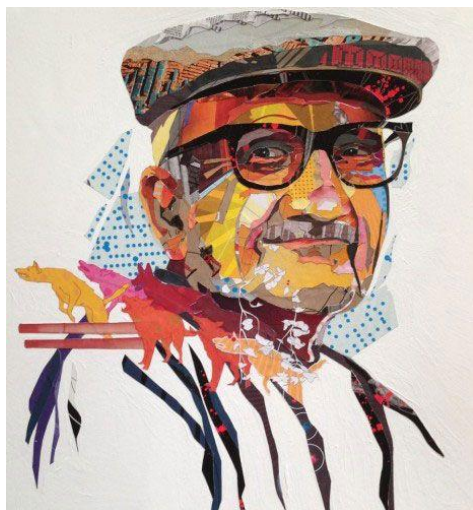


Рис. 9. Бремер Патрик.
Портрет, коллаж



Рис. 10. Шрайфогель Р.
Плакат-афиша CINEMA AFRICA

Приведенные выше примеры позволяют утверждать о развитии форм и содержания плаката и всего современного графического дизайна. Проявляется это в тенденциях:

- к эксперименту со знаками, которые наделяются символикой объектов, что обогащает и одновременно усложняет форму продукта;
- к эксперименту с глубиной пространства, к получению эффекта множества «слоев» в одном, многозначность условного пространства в продукте;
- к нарративному визуальному повествованию без явных очертаний образа, что позволяет делать неоднозначную трактовку образа, его прочтения и символики;
- к заимствованию отдельных приемов и образов из изобразительного искусства с усложнением техники создания продукта дизайна, с заменой содержания и решаемыми вместе с этим задачами;
- к отходу от утилитарности продукции, предложение потребителю более сложного процесса восприятия, когда почти мгновенное прочтение визуально-вербального сообщения меняется на более длительное, вдумчивое постижение сложного образа.

Перечисленное является признаком набирающего силу конвергентного процесса сближения части графического дизайна с изобразительным искусством, становлением отдельной отрасли графического искусства со своими специфичными чертами.

Литература:

1. Гете И. *Учение о цвете*. – М.: Ленанд, 2018. – С. 200. – ISBN 9785971044147
2. Звонцов В. М. *Основы понимания графики*. – Изд. 2-е. – 2015. ISBN: 978-5-458-58622-1
3. Лесняк В. *Графический дизайн (основы профессии)*. Ч. 1. – М.: ИндексМаркет, 2014. – 416 с. – ISBN 978-5-9901107-4-8.
4. Пирс Ч.С. *Что такое знак?* (Пер. А.А. Аргамаковой; под ред. Е.В. Борисова) // *Вестник Томского Государственного Университета*. – №3(7). – 2010.

5. Елина Е.А. Семиотика рекламы. Структура и классификация знаков, гл. 4. // эл. портал Libra.ru 2015// 065bd76a-eb26-102b-9810-fbae753fdc93.
6. Словарь иностранных слов русского языка / эл. портал АКАДЕМИК // dic.academic.ru.
7. Сабитов А.Р., Абикеева Г.О., Авдеев С.И. Дизайн плаката. – Алматы: КазГАСА, 2017. ISBN 978-601-7891-65-7.
8. Корнилова А.А., Тюрин С.М. Социальные аспекты взаимодействия рекламы и архитектуры// Вестник КазГАСА. – №2(64). – 2017. ISSN 1680-080X.

Мақалада плакат элементтеріне қысқаша талдау ұсынады және кейбір ресми мәселелердің құрастыру шешімдері қарастырылады.

Түйін сөздер: сурет, фотография, мәтін, көркем өнер, графикалық дизайн, плакат, интеграция.

The article offers a brief analysis of the elements of the poster and considers some ways to solve the formal problems of its construction.

Keywords: drawing, photography, text, art, graphic design, poster, integration.

УДК 72.03
МРНТИ 67.07.11

¹ Б.А. Глаудинов, ² А.М. Кусаинов

(^{1 2} Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ИДЕНТИЧНОСТЬ СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАЗАХСТАНА 1970-1980-х ГОДОВ НА ПРИМЕРАХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация В данной статье проведен обзор и анализ общественных зданий города Алматы, построенных в период 1970-1980-х годов, с выявлением характерных архитектурно-художественных признаков и принципов формообразования современной архитектуры Казахстана.

Ключевые слова: идентичность, архитектура, регионализм, формообразование, орнамент, общественное здание, купол, шатер, сталактит, портал, стрельчатая арка, монументализм.

В советский период столица Алма-Ата, а ныне – Алматы, являлась не только центром культуры, политики и науки Казахской Советской Социалистической Республики, но и экспериментальной площадкой по реализации смелых замыслов в архитектуре, где впервые были разработаны и использованы инновационные, технологические достижения в области строительства с учетом этнического местного колорита. Отсюда и начинаются истоки первых тенденций в развитии казахстанской архитектуры с наиболее ярко выраженными признаками идентичности в общественных зданиях, возведенных в период 1970-1980-х годов.

Некоторые признаки идентичности отражаются в таких реализованных проектах, как Дворец бракосочетания, построенный в 1971 году на восточном берегу р. Есентай. Дворец представляет собой двухэтажное круглое в плане здание, состоящее из трех цилиндрических объемов, символизирующих два обручальных кольца, одно внутри другого (рис. 1). Пояса из солнцезащитных дюралюминиевых решеток, установленные по всему периметру второго этажа на фоне сплошного зеркального остекления, выполнены орнаментальным модульным рисунком [5]. В интерьере здания в центре расположен световой фонарь по аналогии с казахской юртой.



Рис. 1. Дворец бракосочетания

Недалеко от Дворца бракосочетания находится здание Казахского государственного цирка, построенное в 1972 году, в плане круглое с венчающей уникальной конусообразной шатровой кровлей с чешуйчатым структурным покрытием (рис. 2). Форма шатра имеет фигурную конусообразную форму, вызывающую ассоциации с купольной казахской культовой и мемориальной архитектурой.



Рис. 2. Казахский государственный цирк

Напротив здания Алматинского цирка в 1980 году построен яркий образец региональной архитектуры – здание Казахского государственного театра драмы им. М.О. Ауэзова (рис. 3). Театр выполнен в монументальных формах, со строгими профилированными пилонами, удерживающими глухие наклонные панели. В результате образуется специфический объем, расширяющийся кверху и тем самым, формирующий эффект визуального сходства со средневековой монументальной архитектурой. Фасадная часть здания отделана светлым мрамором и ракушечником с элементами из казахского декоративного искусства.



Рис. 3. Казахский государственный театр драмы им. М.О. Ауэзова

В следующем градостроительном ансамбле вдоль пр. Достык располагается гостиница «Казахстан», которая по праву стала символом города Алматы как первый в истории отечественный небоскреб, построенный в 1977 году (рис. 4). Гостиница сформирована из двух характерных объемов двадцатипятиэтажной башни, которая имеет пластичную овальную в плане форму, напоминает формы ювелирных изделий сакского периода и двухэтажного стилобата с массивным фигурным козырьком парадной входной группы, также с отголосками в древних местных изделиях. Башенный объем венчается золотой «коронай», логически завершающей ребристую форму фасада [6].



Рис. 4. Гостиница «Казахстан»

Южнее на пересечении пр. Достык и пр. Абая в 1970 году возведен Дворец Республики, в архитектуре которого преобладает стилистика зодчества Мангыстау – тип саганатама. Здание отличается монументальными и лаконичными формами (рис. 5). Национальные традиции легли в основу идеи главной архитектурно-художественной особенности здания – уникальная кровля, объединяющая своим красивым изгибом наружное и внутреннее пространство на протяжении всего здания, от чего производится эффект легкого и парящего в воздухе шатра. В период 2010-2011 гг. проведена полная реконструкция здания Дворца Республики с кардинальными изменениями фасадов и интерьера [2].



Рис. 5. Дворец Республики

В 1984 году возведен новый центр «Республиканского Дворца пионеров», позже переименованный в «Республиканский Дворец школьников» (рис. 6). Здание выполнено в монументальных формах и расположено по восточной стороне проспекта Достык, дополняя эспланаду, идущую от гостиницы «Казахстан», которая продолжает свое плавное развитие в южную сторону до основных магистралей мегаполиса ул. Сатпаева и пр. Аль-Фараби. Здание четырехэтажное, сложное в плане, в виде спиралей, с круглым объемом основных помещений в центре [6].

Ярко выраженное центральное круглое в плане ядро, завершенное массивным ребристо-чешуйчатым анодированным алюминиевым куполом, напоминает формы куполов средневекового мемориального зодчества. Фасадная часть расчленена пилонами, разделенными витражными проемами; они завершаются в верхней части стилизованными арочными сводами, напоминающими абрис казахской юрты.



Рис. 6. Дворец школьников

Продолжением градостроительного ансамбля общественных зданий города Алматы советского периода также является здание «Центрального государственного музея Республики Казахстан» 1985 года (рис. 7), расположенное на проспекте Нурсултана Назарбаева. Это монументальное здание включает три этажа и венчается массивным куполом в центральной его части, а также малыми куполами увенчаны башни. Отделка фасадной части ритмом треугольных стилизованных пилястр, является удачным сочетанием художественных приемов региональной архитектуры, что также свидетельствует на данном примере о формировании собственной казахстанской архитектурной школы [6].



Рис. 7. Центральный музей

Здание «Аппаратно-студийный комплекс Казахского телевидения», расположенное на пересечении ул. Желтоксан и ул. Тимирязева, построено в 1983 году (рис. 8). Основной корпус представляет собой складчатый остекленный объем, увенчанный карнизом в виде сталактитов, которые часто встречаются в интерьерах памятников среднеазиатского средневекового зодчества [1].



Рис. 8. Аппаратно-студийный комплекс

Еще одним ярко выраженным примером новой волны регионализма в казахстанской архитектуре является возведенный в 1982 году банный лечебно-оздоровительный комплекс «Арасан» (рис. 9), который расположен по ул. Ай-теке би на пересечении с ул. Кунаева. Архитектурно-художественные особенности объемно-планировочной композиции комплекса «Арасан» содержат типологические аналогии в постройках среднеазиатского регионального монументализма [2]. Парадный вход с ведущей к нему парадной лестницей выделен монументальным порталом. Западная часть комплекса как доминанта пространственной композиции имеет полукруглое очертание, увенчанное ребристыми куполами с вырезанными в верхней части проемами. Крупные, но мягко вырисовывающиеся объемы комплекса выделены соответствующим декорированием фасада углубленными арочными оконными проемами с углубленными же нишами, эркерами, а также переходами.



Рис. 9. Банный комплекс «Арасан»

Музей искусств им. А. Кастеева, построенный в 1979 г. на берегу р. Есентай, является продолжением поиска идей казахстанского регионализма в архитектуре (рис. 10). Северный фасад сформирован ритмом объединенных стеновых панелей, создающих систему из односторонних освещенных эркеров, стилистически перекликается с гостиницей «Казахстан» и лапидарным, покрытым рельефом параллелепипедом кинотеатра «Арман» [7].



Рис. 10. Музей искусств им. А. Кастеева

На примерах вышеприведенных проектов из творчества алматинских архитекторов в период 1970-1980-х годов было произведено переосмысление взгляда на традиции в зодчестве Казахстана в условиях современных реалий, строительных технологий и материалов. В указанный период талантливыми местными архитекторами были заложены и далее развиты новые региональные принципы и приемы формообразования в архитектуре с учетом исторических особенностей казахстанского искусства и культуры. Они заключаются в использовании орнаментов декорирования фасадов и интерьеров, орнаментов как основы формообразования, круглых и округлых в плане объемов, шатровых кровель, структурной по пластике отделки фасадов и остекления, а также куполов, порталов, стрельчатых арок, местных отделочных материалов.

Все вышеперечисленное характеризует национальную идентичность в современной казахстанской архитектуре. В связи с этим необходимо дальнейшие исследования процесса формирования казахской архитектуры на современном этапе, где особенности архитектуры прошлых веков являются основой поисков архитектурно-художественной самобытности в региональной архитектуре, что особенно важно в рамках модернизации общественного сознания [3].

Литература:

1. Байтенов Э.М. Мемориалы юга Сары-Арка (к проблеме реликтовых и вновь возникших форм) // Вестник КазГАСА. – №4. – 2018. – С. 5-26.
2. Глаудинов Б. Развитие архитектуры Казахстана в эпоху социализма – Алматы: КазГАСА, 2019.
3. Назарбаев Н.А. Взгляд в будущее: модернизация общественного сознания // «Казахстанская правда» № 71(28450) от 13 апреля 2017г.
4. Капанов А.К., Баймагамбетов С.К. Алматы. Архитектура и градостроительство. Кн. 2. – Алматы: «ДИДАР», 2000.
5. Приемец О.Н., Самойлов К.И. Развитие орнамента в архитектуре Алматы. – Алматы: КазГАСА, 2018.
6. Самойлов К.И. Архитектура Казахстана 20 века. (Развитие архитектурно-художественных форм). – М. – А., 2004.
7. Свод памятников истории и культуры города Алматы/ гл. ред. Б. Г. Аяган. – Алматы, 2006.

Бұл мақалада 1970-1980 жылдары салынған Алматы қаласының қоғамдық ғимараттарына, Қазақстанның қазіргі сәулет өнерінің сәулет-көркемдік белгілері мен қалыптау принциптерін айқындай отырып шолу және талдау жүргізілді.

Түйін сөздер: бірегейлік, сәулет, регионализм, формализм, ою-өрнек, қоғамдық ғимарат, күмбез, шатыр, сталактит, портал, атыс аркасы, монументализм.

In the given article the review and the analysis of public buildings of the city of Almaty constructed in the period 1970-1980th years with revealing of characteristic architecturally-artistic signs and principles of formation of modern architecture of Kazakhstan is carried out.

Keywords: identity, architecture, regionalism, shaping, ornament, public building, dome, tent, stalactite, portal, lancet arch, monumentalism.

УДК 338.012 (574)

Г.А. Исабаев¹

(¹ Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

УРБАНИСТИЧЕСКОЕ ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ РЯДА СОВРЕМЕННЫХ ГОРОДОВ В ЕВРОПЕ

Аннотация В статье раскрываются направления и тенденции в градостроительном развитии ряда современных европейских городов.

Ключевые слова: урбанистические проекты, реновация районов, агломерация.

В то время как в Америке государственная поддержка урбанистических проектов основана на выделении грантов, в европейских странах наблюдается значительно большая роль исполнительной власти. Во многих проектах по урбанизму с вопросами, решенными во второй половине прошлого века, наблюдаются в основном задачи по корректировке и реновации уже в целом осуществленных региональных мастер-планов.

В Испании, в крупнейшей агломерации «страны Басков» Бильбао (с населением около одного млн чел.), насчитывается около тридцати муниципалитетов, локализованных по побережьям реки Нервион и на берегу Бискайского залива.

В начале XX века портовый город преобразуется в индустриальный центр, а затем в 1970-х годах наблюдается стагнационный спад в экономическом развитии. Спад этот в основном был связан с изменением маршрутов морской торговли, что сказалось на резком сокращении доходов и социально-экономическом упадке города [1].

В конце 1970-х годов правительство Испании приняло решение по освобождению от налогов страны Басков в русле направления на модернизацию. Это дало возможность выработать стратегию перспективного развития агломерации Бильбао. Сам город имел застройку вдоль реки Нервион (рис. 1), когда развитие урбанизированной территории было ограничено (с двух сторон от водной артерии) горными массивами. На побережьях реки были локализованы портовые и промышленные зоны. Городские территории не имели свободных пространств под новую застройку [1].

За пределы городской территории и с набережных реки были вынесены портовые сооружения, а также скорректирована транспортная сеть. Набережные реки Нервион освободились от промышленной застройки, и река стала новой главной градостроительной осью. В градостроительном плане (принятом в 1992 г.) были намечены четыре основные цели: развитие транспортной сети между муниципалитетами; реновация территории вокруг реки и очистка ее русла; одновременное с развитием вдоль нее и в прилегающих районах – объектов

досуга, культуры и образования; осуществление задач, связанных с привлекательностью городских территорий для жителей и туристов. Для этого было организовано специальное подразделение Бильбао Риа 2000, которое объединяло деятельность центрального испанского правительства, администрации Баскской автономии и служила посредником между государственными и бизнес структурами. Бильбао становится местом реализации значительных инфраструктурных, градостроительных планировочных и архитектурных проектов [1].



Рис. 1. Схема генплана Бильбао

Бильбао Риа 2000 организовало строительство новых портовых сооружений вне русла реки, перепродажу освободившихся участков от железнодорожной станции под жилое строительство, с инвестированием полученных доходов в дальнейшие проекты. Значительным стимулом для развития рынка недвижимости и туризма, послужило возведение архитектурного бренда – здания музея Гугенхайма на берегу реки Нервион, по проекту Фрэнка Гери (рис. 2). Две линии метро были спроектированы Норманом Фостером, а проект международного аэропорта выполнил испанский архитектор Сантьяго Калатрава [1].



Рис. 2. Фото музея Гугенхайма в Бильбао

В транспортную сеть Бильбао были включены трамвайные линии, поперек реки возведены мосты с возможностью движения морских кораблей. Вдоль реки был осуществлен проект пешеходной прогулочной зоны с устройством центрального парка Рибера, университетский комплекс соединился с набережными по пешеходному мосту (рис. 3).



Рис. 3. Фото панорамы Бильбао

В целом, проект реновации Бильбао получил большой резонанс в профессиональных и общественных кругах и может рассматриваться как один из удачных примеров в градостроительном планировании, среди реализованных в начале XXI века.

В 1999 г. в Стокгольме была принята Стратегия развития мегаполиса (рис. 4), связанная со стремлением к развитию новой застройки в границах города, в территорию которого были заранее включены крупные участки, выкупленные в окрестных районах [1]. В Стратегии рассматривалось сохранение территорий с ценным историческим наследием. Также было учтено общественное мнение об отказе застройки социального жилья, на ранее выделенных территориях, в связи с неконтролируемым ростом потока иммигрантов.

Принцип новой застройки в границах города означал ревизию существующих территорий мегаполиса с перспективной целью – повысить качество архитектурных, социальных аспектов реновации. Промышленные зоны трансформировались в многофункциональные городские образования с включением жилья; социально-культурного, бытового обслуживания; мест приложения труда малого и среднего бизнеса по принципам «нового урбанизма» [2]. Одним из удачных примеров такого подхода в Стокгольме можно отметить преобразование промышленной зоны, находящейся к юго-востоку от центра, в новый «зеленый» район Хаммарбю Шестад [3].

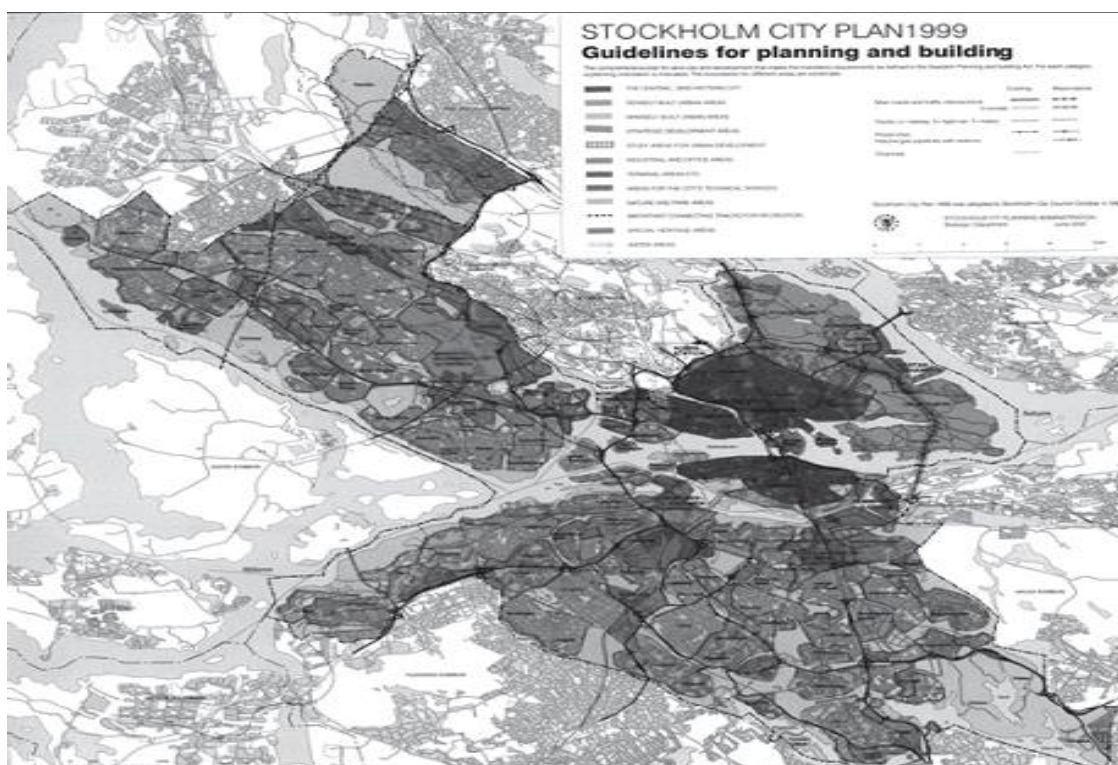


Рис. 4. Генплан Стокгольма 1999 г.

В Стратегии развития Стокгольма были учтены благоприятные факторы природного окружения города и развитие, с опережением, линий метро. Парки и зеленые зоны города органично вошли в систему национальных парков и природных лесных территорий. Под центральным ядром мегаполиса прокладываются подземные линии метро и железнодорожного транспорта, которые войдут в общую систему транспортных коммуникаций между мегаполисом и городом Упсала. Вдоль этой системы коммуникаций также намечено развитие объектов кооперации высокотехнологичного бизнеса [4].

В Роттердаме (Нидерланды) городским советом была принята стратегия по развитию порта, диверсификации его экономики, развитию сервисов для привлечения бизнеса и квалифицированных специалистов. Особая роль в стратегии отводилась развитию района Коп ван Зюд, представляющим собой полуостров, находящийся напротив центра города, с площадью около двух с половиной квадратных километров. Раньше здесь располагалась территория порта, затем она трансформировалась в складскую зону с железнодорожными ветками [1]. От города район отделен рекой Маас и был, с точки зрения градостроительного, социально-экономического развития, малопривлекателен (рис. 5).



Рис. 5. Схема Роттердама

В 1987 году Теуном Кулхаасом был разработан генеральный план, в котором полуостров играет ключевую роль в перспективном развитии города. В генеральном плане Коп ван Зюд рассматривается как район со смешанным использованием территории застройки, с рекультивацией набережных, с привлекательной архитектурой, чтобы стать драйвером для развития всей южной части Роттердама. Реновация района стала одним из примеров тщательного градостроительного анализа и эффективного администрирования возникших вопросов и задач, между всеми заинтересованными партнерами в лице правительства, муниципалитета, застройщиков и девелоперов. «Манхеттен на Маасе» соединился с городом мостом, став привлекательным для туризма, бизнеса, с проживанием жителей в престижном жилье, с удобным общественным транспортом, с включением рекреационных территорий. В западной части полуострова возводятся комплексы высотных зданий, исторические постройки преобразовываются под новые функции [5].

В градостроительном проекте реновации Коп ван Зюд были удачно совмещены два подхода: полное сохранение исторической застройки с новым содержанием и формирование нового облика района с современной архитектурой. В застройке важнейших высотных зданий островного района, формирующих его облик и силуэт, приняли участие такие архитектурные мэтры, как Н. Фостер, Р. Пьяно, Р. Кулхаас и др. Здания бывшего терминала и склады преобразованы в гостиницы и рестораны с кухнями мира, с сохранением исторических фасадов.

Таким образом, резюмируя рассмотренные выше современные преобразования в городах, нужно отметить, что в Бильбао наблюдался процесс вывода порта и железной дороги за пределы центра города, с созданием на освободившихся участках значимых «брендовых» архитектурных сооружений, с устройством зеленых зон вдоль набережных и созданием центрального парка.

В Стокгольме новая застройка возводится на заранее зарезервированных территориях, в пределах города, с сохранением территорий с ценным историческим наследием, происходит трансформация промышленных зон в многофункциональные образования (жилье, соцкультбыт, места приложения труда малого и среднего бизнеса). Парки и зеленые зоны Стокгольма включаются в единую систему природных и лесных территорий вокруг города.

В Роттердаме ключевую роль в генеральном плане играет преобразование портовой территории полуострова Коп Ван Зюд в современный район с рекультивацией территории, со смешанным использованием, с привлекательной архитектурой, с сохранением исторических построек с новыми функциями; и становится драйвером для развития всей южной части города.

Литература:

1. Глазычев В.Л. Урбанистика. М. 2008. Изд. «Европа». – С. 119-132, с. 138-142.
2. Исабаев Г.А. Предпосылки зарождения движения «Новый урбанизм» // Вестник КазГАСА. – №1(67). – 2018. – С. 44-50.
3. Исабаев Г.А. Современный урбанизм: основные инновации и перспективы развития: учеб. пособие. – Алматы: «Лантар Трейд», 2019. – С. 109-117.
4. Kar ISamuelsson, Matteo Giustib, Garry D.Petersonb, Ann Legebyc S., AndersBrandta, Stephan-Barthelab. Impact of environment on people's everyday experiences in Stockholm. // Landscape and Urban Planning. Volume 171, March 2018, Pages 7-17 March 2018, Pages 7-17.
5. Махаев В.Б. Город в речной дельте (Амстердам, Роттердам, Астрахань, Санкт-Петербург) // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. – №19. – 2016. – С. 99-116.

Мақалада қазіргі заманғы бірқатар еуропалық қалалардың даму тенденциялары мен үрдістерін көрсетіледі.

Түйін сөздер: қалалық жобалар, аудандарды жаңарту, агломерация.

The article reveals the directions and trends in urban development of a number of modern European cities.

Keywords: urban projects, renovation of areas, agglomeration.

УДК 741

Ж.С. Кенесарина¹, С.И. Авдеев², Н.В. Игнатьева³, Н.Ж. Курманкулов⁴
(^{1, 2, 3, 4} Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМООБРАЗОВАНИЯ В ГРАФИЧЕСКОМ ДИЗАЙНЕ

Аннотация В статье рассматриваются вопросы зрительного восприятия формы в творческой деятельности дизайнера и особенности формообразования в композиции.

Ключевые слова: зрительное восприятие, искусство, графический дизайн, композиция, форма, абстрактная композиция, формообразование, ритм.

Формообразование в изобразительном искусстве и в графическом дизайне является процессом сложным, и его следует рассматривать как результат создания, проектирования конструкции объекта в процессе композиционного построения, которое в двумерном графическом пространстве реализуется при наличии определенных условностей [1]. Расположение элементов в пространстве образует объекты и их сочетания в нем благодаря условной проекции изображения данного пространства на плоскость листа, а не реальное расположение этих объектов в пространстве. Эта особенность в значительной степени отличает подходы к решению поставленных задач от таковых в других видах проектной деятельности и является самой характерной чертой графического дизайна.

В профессиональной подготовке специалистов графического дизайна рассматриваются механизмы развития закономерностей изображения, факторы, в разной степени влияющие на создаваемое изображение. Обучение в данной области начинается с освоения законов, способов и приемов композиции, техники рисунка и живописи, закономерностей изображения, основ дизайна и заканчивается выполнением комплексных дизайнерских проектов. Одна из задач данных проектов – развитие навыков создания условных форм в условном пространстве, которые воспринимаются как комплекс знаков, образующих единый художественный образ. Условная система передачи информации сложилась в глубокой древности, что подтверждается исследователями графики первобытного общества [2].

Вопросы о роли формальных приемов композиции в творческой работе рассматривались деятелями науки и искусства еще в XIX веке и продолжают по настоящее время. Над этой проблемой работали И.-Ф. Гербарт, В. Вундт, Г. Вельфлин, Р. Арнхейм, И. Иттен, А. Гильдебрант, В. Кандинский, Т.М. Журавская, А.В. Иконников, З.Л. Рабинович, С.Х. Раппопорт, А.С. Зайцев и другие. Раскрывая отдельные стороны проблемы зрительного восприятия формы в различных областях деятельности, они стремились определить сущность этого явления, наполнить конкретным содержанием само понятие и обосновать обучение на уровне знаний формальной композиции. Анализ исследований названных авторов позволяет заключить, что в учебном процессе композицию следует понимать как форму познания, основанную на мысленном выделении самых существенных свойств и связей объекта изучения. В трудах исследователей отмечается, что форма как композиционный прием дает возможность изучить некоторые основы творчества в конкретной области деятельности, дает возможность перенести опыт от композиционных знаний и упражнений, раскрывающих основные принципы и закономерности образного языка творчества к собственно творчеству.

В учебно-методических изданиях последних лет у таких авторов, как Пол Рэнд, А.А. Базилевский, В.Е. Барышева, Эллен Луптон [3, 4, 5] развитие дизайна XX в. рассматривается как изменение методов, приемов, соотносимое с достижениями науки и техники, а формообразование – как своеобразная система взаимосвязанных между собой элементов и процессов, обуславливающих формальную трансформацию исходной идеи.

В учебных программах, построенных на принципах формальной композиции, всегда заложен большой развивающий и формирующий материал, который позволяет войти в сферу необходимой деятельности с определенным багажом знаний и умений. В обучении предусмотрено исследование характеристик различных форм, включающих параметры размеров, геометрического строения, вес, прочность, плотность. Для визуального сравнения одних и тех же свойств в разных формах используются такие средства композиции, которые можно отнести к эмоциональным категориям: тождество, нюанс и контраст.

Композиции, например, с абстрактными формами, позволяют освоить новые средства создания образа. Здесь форма образуется способом отграничения одного участка пространства от другого при помощи контура, цвета, плотности, а также активности и динамичности действия этих инструментов. Полученная таким способом форма имеет собственное содержание (напр.: эмоция через цвет), но и наследует часть внешнего, а именно беспредметность и некоторую неопределенность. Наделение выделенного, отграниченного участка новыми выразительными свойствами переозначивает все пространство, наделяет его новыми смыслами, оставляя при этом его полностью абстрактным. Такой подход позволяет выработать у обучающегося навыки свободного мышления, не связанного с копированием реальных объектов и пространств, а создающего свою собственную конструкцию.

Поиск комплексной формы в данном случае тесно связывают с процессом построения композиции. Данная композиция по отношению к форме решает две задачи: описание пространственной организации всего изделия, объекта и создание отдельных форм, стоящих в различных комбинациях друг к другу, но подчиняющиеся построению целого. Например, несколько элементов в объекте находятся в подчинении одной большой форме. Составляющие элементы изменяются так, чтобы организовалась связь с большой формой. Они будут оставаться менее выразительными и зависимыми по отношению к ней как непреложное требование, потому что служат строительным материалом для большой композиции.

Рассмотрим некоторые свойства элементов, из которых строится композиция. К ним относятся следующие особенности: гибкость отдельной формы, внутренне-органическое изменение, размещение формы, превращающих большие формы в группы форм. Далее – подбор отдельных форм в группировки форм, призванных создавать большие формы. Используются принципы созвучия частей или, наоборот, гашения, торможения одной формы с помощью другой, соединения и разрывы, сдвиги и сломы отдельных форм. Одинаковая трактовка групп форм, комбинации отношений групп к отдельным элементам создают сложный ритмический эффект. Игра с помощью ритмических и аритмических моментов используется для передачи напряженности образа. Чередования простых и сложных, реалистичных и абстрактных, сильных и слабых отграничений форм, их комбинирование дают широкий набор инструментов формообразования без применения цвета.

Бесформенность является следствием применения изобразительных средств, не подчиняющихся четкому восприятию, расплывчатых, облакообразных. Иттен И. в работе «Искусство формы» указывает на три основные, базовые формы – **квадрат**, **треугольник** и **круг**, к которым, в конечном итоге, стремятся все ясные, легко воспринимаемые формы. К квадрату стремятся вертикали и горизонталы, кресты, меандры и все производные от них. Треугольные формы возникают на пересечениях диагоналей и наклонных линий, а также их образуют трапеции, ромбы, зигзаги и др. Подобия окружностей образуют завитки, овалы, эллипсы и другие мотивы кругообразно изогнутых линий, а также математические объекты такие, как парабола, кривые Безье [6]. Дизайнеры успешно используют композиционные построения из чередования понятных и зыбких форм, которые им дают текстуры фотографий [7].

Следовательно, если последовательно усложнять формы простейших геометрических тел, то форма и текстура данных объектов, видоизменяясь, плавно переходят друг в друга в визуальном восприятии. Необходимо учитывать, что текстурами обладают не только поверхности фигуры, но и контуры, что обычно определяется ее формой, сложные сочетания стереометрических фигур, имеющие прямолинейные и криволинейные поверхности [8].

Для понимания студентами единства форм можно создать на практических занятиях по дисциплинам изобразительного цикла и профилирующим дисциплинам графического дизайна композицию с использованием мотивов квадрата, треугольника, круга и других форм одновременно, а в дальнейшем, усложняя форму, можно добиться искомого ощущения целостности, используя два-три произвольных мотива. Пропорциональность элементов композиции достигается за счет согласованности или, наоборот, контраста линий, плоскостей и объемов. Контрасты пропорций дают возможность добиться иллюзорного впечатления, при котором изображаемые размеры и другие физические параметры сильно отличаются от реальных. Известно, что длинные и короткие формы на контрасте кажутся еще более различными, что создает еще большие условности в восприятии действительности, что может соответствовать замыслу дизайнера. Для создания подобной композиции, как правило, задействуют различные возможности творческой фантазии, комбинируя формы.

Формообразование не является только прямым линейным процессом присоединения друг к другу создаваемых форм. Следует рассмотреть и процессы с обратным действием. Как известно, существует бесчисленное множество приемов разбиения плоскости или объема с целью получения из них новых формальных элементов. На выразительность полученной композиции будет значительно влиять грамотная расстановка акцентов. Акценты усиливают силовое поле картины или предмета и ее воздействие на зрителя. Каждой форме соответствуют свои акцентные точки. Как правило, они лежат в областях пересечений тех самых элементов, которые в проектируемом пространстве образуют простейшие базовые фигуры: квадрат, треугольник, круг. Обычно такие акценты действуют положительно на наше восприятие. Создаются смысловые доминанты, на которых задерживается внимание, появляется время для пони-

мания их значений. Соотношение формального и содержательного уровней в различных видах искусства может отличаться. В области дизайна уровень знаний формальной композиции и овладение этим уровнем имеет большое значение для знакомства с языком выразительности и формирования необходимой композиционной грамоты.

И. Иттен в своих исследованиях обращает особое внимание на ритм композиции при конструировании форм, который основан на повторах и созвучиях точек, линий, геометрических форм, пятен, объемов, а также различных пропорций, текстур и цветов. «...Ритм, как правило, возникает при тактовом повторении элементов, когда ощущается регулярность в соотношении противоположностей – вертикального и горизонтального, сильного и слабого, длинного и короткого, светлого и темного. Ритм может проявляться и при неупорядоченном, свободно текучем движении, быть неупорядоченно пульсирующим, нерегулярным, в проявлении энергии элементов их яркой выразительности или угасании.

Изображение ритма имеет свои особенности, как, например, в музыке: ритмы марша – тонкие и жирные прямые линии, ритмы вальса – дугообразные. Когда ритмичная музыка через несколько тактов прерывается или начинает звучать с неравномерными интервалами, это приводит к сбою ритмического изображения...», что в изобразительной практике может иметь свое оригинальное значение. Драматичность подобной ситуации объясняется восприятием ритма непосредственно через существование биологических процессов человека, динамики индивидуальных биологических ритмов, определяющих способность восприятия тех или иных ритмических структур. Более глубинная природа действия ритмов на психику человека объяснению не поддается [6].

В обобщенном виде формообразование в графическом дизайне представляется как процесс трансформации условных знаковых форм. Их свойства целиком зависят от проектируемого образа, представляющего идею, и в меньшей степени – от своего реального прототипа. Создаваемое пространство со всеми объектами всегда будет или подобием трехмерного, или двухмерным с заранее заложенными условными свойствами. В такой системе ярче всего проявляется индивидуальное, авторское видение мира, а способов его создания должно быть бесконечно много.

В области дизайна уровень знаний формальных приемов композиции и овладение этим уровнем имеет большое значение для освоения художественных средств и формирования необходимой композиционной грамоты. Освоение будущими специалистами закономерностей формообразования помогает поверить в собственные силы и развивать творческое дарование, заложенное природой.

Литература:

1. Редько И.Ф. *Формообразование. Основы композиции.* – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012.
2. Байтенов Э.М. Об одном уникальном рисунке охрой на палеолитической стоянке в Межириче (Украина) // *Вестник КазГАСА.* – № 1(17). – Алматы, 2019. ISSN 1680-080X
3. Пол Рэнд. *Дизайн: форма и хаос.* – М.: Издательство Студии А. Лебедева, 2013.
4. Базилевский А.А., Барышева В.Е. *Дизайн. Технология. Форма.* – М.: Архитектура-С, 2014.

5. Эллен Луптон. Графический дизайн от идеи до воплощения. – СПб.: Питер, 2014.
6. Иттен И. Искусство формы. – М.: Издательство Д. Аронов, 2001.
7. Кирсанов Д. Веб-дизайн: книга Дмитрия Кирсанова. – СПб.: Символ-Плюс, 2015.
8. Ахмедова А.Т. Композиция. – Алматы: КазГАСА, 2015.

Мақалада дизайнердің кәсіби саласындағы елес қабылдаулары және композициядағы пішін қалыптастыруының негізі қарастырылған.

Түйін сөздер: көру байымы, өнер, графикалық дизайн, композиция, пішін, абстрактылы композиция, пішін қалыптастыру, серпін, ырғақ.

In the article development questions of eye apply in designer's activities and features of shapemaking in composition.

Keywords: Visuognosis, Art, graphic design, composition, form, abstract composition, shapemaking, rhythm.

УДК 712.3 (574)

Н.Ж. Козбагарова¹

(¹ Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ФОРМИРОВАНИЯ САДОВ НА ИСКУССТВЕННЫХ ОСНОВАНИЯХ И ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ ОПЫТ СТРОИТЕЛЬСТВА В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация Экологические аспекты в архитектурном проектировании являются целевой установкой нескольких последних десятилетий, ярко проявляющихся в концепции формирования городской среды устойчивого развития. Поставленные в исследовании задачи состояли в анализе современного зарубежного опыта включенности культурного ландшафта в структуру архитектурных объектов и выявлении проблем их реализации в региональном опыте городов Казахстана. В статье приведены примеры от локальных ландшафтных образований до крупномасштабных градостроительных проектов. Анализируются композиционные, конструктивные особенности исследуемых объектов, использование инновационных технологий.

Ключевые слова: сады на крыше, междуэтажное пространство, система вертикального леса, жилая застройка, торговый центр, «зеленая» архитектура, планировочное решение, сейсмоподушка, инновационные технологии, система полива.

Введение. Актуальнейшей проблемой современных городов по всему миру является минимизация водно-зеленой составляющей в городской среде, что приводит к снижению их привлекательности и туристического потенциала [1, с. 92, 93]. И в этом аспекте одна из главных целей архитектурно-ландшафтного проектирования – максимальное включение элементов природы в архитектурные, градостроительные объекты для формирования комфортной среды жизнедеятельности.

Для садов на искусственных основаниях данная цель подразделяется на несколько подцелей. При высокой освоенности территории города – это создание дополнительных площадей для ландшафтного освоения. И кроме того сады на искусственных основаниях способствуют компенсации природных составляющих, подверженных уничтожению в ходе урбанизации территории.

Для населения наиболее привычным приемом формирования объектов ландшафтной архитектуры является использование уровня земли. «Висячие» сады чаще формируют как бы второй пространственный уровень системы территорий природного комплекса города. На современном этапе развития практики ландшафтного проектирования в области формирования садов на искусственных основаниях передовые позиции занимает Австрия, Германия, Китай, США, Япония.

В книге Jason Pomeroу, посвященной современному опыту проектирования и строительства ландшафтной составляющей в высотной застройке за последние 20 лет, отмечается активизация этого процесса в азиатских странах [2, с. 252, 253]. Озеленению подлежат как локальные пространства (балконы, лоджии, террасы), так и более крупные рекреационные площадки повышенных этажей. Всплеск наблюдался в 2009 г. (Linked Hybrid – полуобщественные функции) и в 2014 г. (Shanghai Tower – приватные функции). Вертикальная урбанизация идет по пути усложнения вводимых в структуру одного объекта озелененных и открытых рекреационных пространств. Это влечет за собой широкое разнообразие архитектурно-планировочных и объемно-пространственных решений.

Исторический и современный опыт в основном демонстрирует архитектурно-ландшафтную организацию кровель или террас с крайне малым уклоном. Современные ландшафтные пространства в рамках данной темы решаются в нескольких ракурсах. Во-первых, это – плоские кровли зданий с круговой ориентацией, с визуальным коридором в 180°, а также замкнутой структуры с ориентацией на внутреннее пространство сада и небесный свод [3, с. 25].

Интересными современными примерами локального ландшафтного образования на крыше являются сады в структуре 6-ти этажного торгового центра Tokyu plaza архитектора Хироши Накамура в г. Нараяку и на крыше башенного жилого комплекса Skypark в г. Гонконг фирмы Concrete, которая работала в тесном сотрудничестве с P & T Architects и ландшафтными архитекторами ALN. В данных двух примерах плоскостное решение сада было обогащено амфитеатральными пространствами [4, с. 49, 53, 5]. В первом случае амфитеатр сформирован по контуру сада на крыше, а во втором – это лестница-амфитеатр, соединяющая сад с последним этажом по внешнему контуру объема здания. Террасирование садов на искусственных основаниях использовалось еще с древнего мира, но в этих объектах каждый новый уровень представлял собой полноценную террасу для отдыха. В новейшем же опыте ландшафтного проектирования архитекторы начали использовать именно амфитеатральное моделирование как места для сидящего и полулежащего положения человека.

Новейший опыт садов на искусственном основании представляет и эксперименты с увеличением уклона их основания. Хундертвассер возглавил эту волну в Европе. Ярким примером подобной тенденции последних лет является торгово-развлекательный центр Zorlu в центре г. Стамбула, Турция. Проект комплекса разработан компаниями Tabanlıoğlu Architects и Emre Arolat Architects для района Бешикташ [6]. Комплекс делится на пять функциональных зон: театральная, торговая, офисная, жилая и зона отеля [7]. Архитектурная композиция данного объекта построена на основе четырех объемов башенного типа, объединенных внизу многоэтажным каскадным стилобатом в форме полукольца. В центре кольца на кровле подземного паркинга также сформировано ландшафтное пространство. Общая площадь садов на искусственных основаниях составила 72 000 кв. м [8]. Ландшафтная композиция представлена «висячими» и наземными садами на искусственных основаниях, художественные аспекты которых сформированы за счет экстенсивного и интенсивного озеленения. Растительный ассортимент представлен 68 различными видами как естественных, так и формованных древесно-кустарниковых насаждений, полевых цветов и эндемичных видов растений [8].

Территория всех садов комплекса обеспечена автоматической системой полива, использовалась дренажная система Floradrain® FD 40-E от компании ZinCo: осадки через специальный дренажно-накопительный слой удаляются в баки и далее используются для орошения [7].

В конце XX века на арене архитектурного проектирования появляются новые типы зданий, которые выводятся исследователями в самостоятельный типологический ряд. Архитектура зданий решается на основе воссоздания и переосмысления форм окружающего рельефа, так называемые ландшафты. Опыт проектирования и строительства последних лет демонстрирует в какой-то степени переходной типологический ряд. В этом направлении отправной точкой в поиске образного решения принимается не полная имитация естественных природных объектов, а их урбанизированные вариации, которые в мировой практике реализуются в многофункциональных городских жилых комплексах и целых районах.

Ярким примером в данном типологическом ряду выступает многофункциональный комплекс Two «Tree-Covered Mountains» (Две залесенные горы), разработанный английской фирмой Heatherwick Studio и включающий коммерческие офисы, школу и отель [9]. На современном этапе в г. Шанхай рядом с общественным парком на участке в 6,1 га поднят остов этого здания из монолитного железобетона [10]. Формируемый объект занимает 300 000 м². В соответствии с районом проектирования комплекс получит название 50 Moganshan Road (M50) [9]. Задуманный не как здание, а как часть топографии объект принимает форму двух залесенных горных вершин. Он представлен 1000 структурными колоннами и 400 террасами. Отличительным структуроформирующим элементом фасадов комплекса являются колонны в 3-4 этажа, которые как бы «выступают» из здания для того, чтобы поддержать древесно-кустарниковый

ассортимент. Сам Томас Хезервик отмечает: «Обычно в крупномасштабных проектах мы наблюдаем формирование коробок, для которых архитектор подбирает упаковку. Нам же было интересно, если наш путь мог способствовать формированию наилучшего пространства для работы с обеспечением рекреации на открытом воздухе» [11].

Самым крупномасштабным проектом данного экологического направления в архитектуре и градостроительстве является проект города Лючжоу на 30 000 жителей в горном регионе Китая Гуанси, начало строительства которого запланировано на 2020 год. Автором проекта является итальянский архитектор Стефано Боери [12]. В информационной системе проект трактуется как Город вертикального леса. Данный объект запроектирован на приречной территории р. Люцзяна на площади 175 га. Как и любой город Лючжоу будет включать широкий комплекс деловых, жилых зданий, отели, объекты здравоохранения и образования. В экологическом решении всех зданий заложено использование уже внедренной в башенную застройку г. Милана система Вертикального леса фирмы Stefano Boeri Architetti. Для этих целей на крышах и террасах зданий планируется использовать до 40 000 деревьев и 1 млн. растений более 100 разновидностей [12]. Использование этой системы планируется как на территории Китая (гг. Нанкин, Шанхай и Шэньчжэнь), так и в более широком географическом масштабе (Германия, Канада).

На крыше зданий предусмотрены солнечные батареи. Реализация данной системы с одной стороны будет воздействовать на здания как пассивная система охлаждения внутренних пространств и шумозащитный барьер от высокоскоростной железнодорожной магистрали, а с другой повышать биоразнообразие региона, включая растения, птиц, насекомых и мелких животных. Кроме этого система будет способствовать улучшению воздуха, поглощая 10 000 тонн CO₂ и 57 тонн загрязнителей в год и в свою очередь производя 900 тонн кислорода [12].

Мировой опыт современного высотного строительства с активной экологической составляющей демонстрирует разные вариации пространственного включения растительного ассортимента. В монографии Jason Pomeroу подчеркивает, что озелененные пространства «разрезают» здания поперек, размещаются на крышах, покрывают фасады [2, с. 94]. Биотехнологии совершенствуются с каждым годом и предоставляют проектировщикам все больше творческих возможностей.

На территории Казахстана реализованные примеры садов на искусственных основаниях на открытом пространстве носят единичный характер. В основном это связано с удорожанием строительства (по различным данным в среднем на 0,1-0,3% стоимости здания) и не освоенностью технологиями устройства подобных садов отечественными специалистами. Одним из первых примеров данного направления являлся сад на крыше торгово-развлекательного центра Ритц Палас в г. Алматы, проектная фирма «Рахат», арх. Баймурзаев У.Ж. (рис. 1). Сад сформирован в северо-восточной части крыши при ресторане и закрыт объемом помещения ресторана от солнечной инсоляции южной и юго-

западной ориентации. Вдоль стены выложен деревянный настил для обходной дорожки, а в периферийной части кровли высажены хвойные и лиственные полудеревья-полукустарники. Трехметровые ели выступают в качестве зрительного барьера, а карликовые березы и кедры являются маркерами отдельных подзон. За счет грамотного подбора габаритов растительного ассортимента на вытянутом пространстве сада чередуются разнообразные по характеру «зеленые интерьеры» с большей или меньшей степенью озелененности.



Рис. 1. Сад на крыше торгово-развлекательного центра Ритц Палас. Фото автора

Сад на крыше воспринимается с уровня улицы, из окон разновысоких соседних зданий. При этом цель эстетического воздействия может преследоваться разная. Ландшафтные объекты на крышах жилых домов самодостаточны, они в основном обслуживают хозяев и частично вступают в декоративное решение фасада здания. Тогда как такие объекты как торгово-развлекательные комплексы и ландшафтными средствами стараются привлечь к себе внимание. В связи с этим при решении композиционного решения ландшафтного пространства Ритц Паласа не до конца была учтена развертка сада при восприятии с уровня земли. Уровня, с которого комплекс воспринимается большей частью населения города: пешеходами и при движении в автотранспорте по объездной магистрали проспекта Аль-Фараби. Опосредованно завлечь потенциального посетителя можно было бы и через активное включение ампельной растительности, свисающей с борта и делящей верхнюю часть северной плоскости здания большими зелеными «сгустками», чередующимися с «чистой поверхностью фасада». Масштаб этого ритма должен рассчитываться, прежде всего, на скорости передвижения автотранспорта.

На следующем этапе был сформирован более крупный ландшафтный объект с висячими садами на третьем уровне элитного жилого комплекса Highville Astana (рис. 2) [13]. Комплекс оборудован системой «умный дом». Это первый опыт участия южнокорейской компании на казахстанском строительном рынке в городе Астане. Первые два блока были сданы в 2007-2008 годах (застройщик Highvill Kazakhstan).

Данный комплекс состоит из 7 блоков. Точечная башенная и секционная застройки высотой от 18 до 34 этажей объединены на первых трех уровнях стилобатом с разнообразными объектами социально-культурного обслуживания: супермаркет и аптека с системой доставки, фитнес-клуб и сауна, салон красоты, медицинский центр, кофейня. Кроме этого преимуществами комплекса являются паркинг, внутренний двор с беседками, фонтанами и детскими площадками, защищенный от неблагоприятных зимних ветров и доступа автомобилей. В поверхность ландшафтной среды сада на искусственном основании введено разнообразие методами геопластики, что придает ей определенную естественность.

Другая строительная компания Южной Кореи «WOOLIM» возвела один из модулей многофункционального жилого комплекса элит-класса с садами на искусственном основании. В 2015 году в г. Алматы была введена первая очередь ЖК Apple Town из 18-ти этажной застройки башенного типа. В связи с расположением г. Алматы в предгорной зоне был выбран тип застройки, который способствует хорошему проветриванию внутридворового пространства комплекса.

Сад жилого комплекса площадью в 2,7 га расположен над подземным 3-х уровневый паркингом, который с конструктивной точки зрения выполняет и функцию «сейсмоподушки». Поверхность дворового пространства покрыта экологичным деревянным настилом и обустроена игровым, спортивным оборудованием, теневыми навесами, беседками и декоративными водными сооружениями. Архитектурно-ландшафтная организация территории решена на принципах интенсивного озеленения с березовой аллеей и цветочными клумбами [14].

Новейшим крупным национальным проектом с элементами ландшафта на искусственном основании и со всеми параметрами «зеленой» архитектуры является новый комплекс Казахстанско-Британского технического университета (КБТУ), строительство которого осуществляется в пригороде г. Алматы в живописных предгорьях Заилийского Алатау в рамках территории специальной экономической зоны «Парк инновационных технологий Алатау». Разработчиком проекта является архитектурное бюро научно-технического центра (НТЦ) КБТУ [15].

Застройка университета формируется на площади в 34 га и включает учебный корпус с блоком питания, исследовательскую лабораторию, кампус, общественный центр и гостиницу. Ядро комплекса учебный корпус на 2000 студентов площадью 39 тыс. м² проходит сертификацию по LEED уровня Platinum, консультантом по которой выступает фирма «Бюро техники» из Санкт-Петербурга [15].

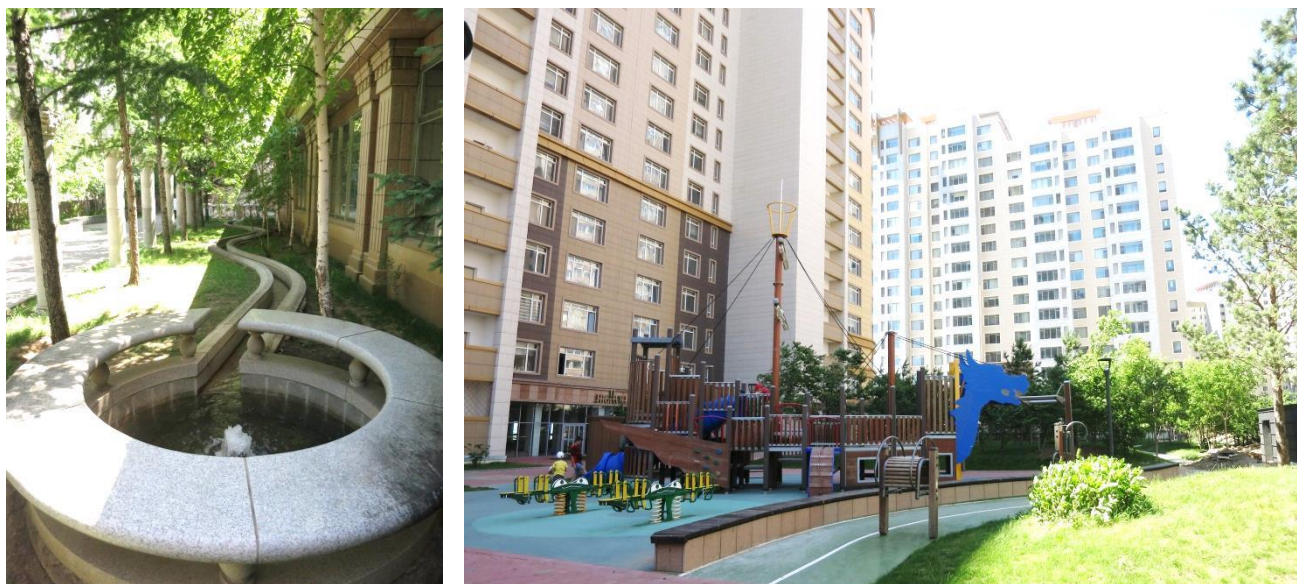


Рис. 2. Жилой комплекс High Ville. Фото автора

В решении архитектуры зданий учебного корпуса и комплекса общежитий принят принцип нелинейной архитектуры, при этом в отдельных случаях кровля с экстенсивным озеленением «спускается» до уровня земли. Данное пространственное архитектурное решение в Европе было реализовано практически на 20 лет раньше. Учет особенностей засушливого климата региона проявился в принятии более экономичного решения на разделение озелененных кровель на собственно «зеленые» и на так называемые «коричневые» (brown roof). «Зеленая кровля» требует более интенсивного ухода и полива, тогда как на «коричневой» воссоздается характерный для местных условий биоценоз с минимизированными эксплуатационными затратами. Но при этом 1 м² «коричневой кровли» значительно тяжелее квадратного метра «зеленой», так как толщина слоя больше [15].

На данном объекте в рамках берегающих технологий предусматривается сбор ливневых и паводковых вод с использованием для полива и оборотного водоснабжения после очистки и обеззараживания в мембранном биологическом реакторе для смыва в санитарно-техническом оборудовании зданий. По целевым установкам предполагается 40% экономии воды, что соответствует оптимальным рекомендациям LEED [15].

Заключение

Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Современный опыт ландшафтного проектирования еще раз подтверждает актуальность формирования садов на искусственных основаниях в городской среде.
2. Новейший мировой опыт садов на крышах демонстрирует введение в структуру ландшафтных объектов характерного для наземных садов простран-

ственного моделирования на основе структуры амфитеатра. Новизна адресности традиционного архитектурно-пространственного приема амфитеатра в структуре зданий дает новые возможности в повышении эмоционального потенциала «висячих» садов и в организации визуальных коридоров на окружающую городскую среду.

3. Для активного продвижения передового опыта ландшафтного проектирования садов на искусственных основаниях в Казахстане необходима активизация исследовательской деятельности, связанной с разработкой новых технологий и выявлением учета региональных природно-климатических особенностей в их использовании.

4. При проектировании подобного рода архитектуры необходимо исследовать и возможность подключения организационной структуры местных кондоминимумов к эксплуатации экоархитектуры.

Литература:

1. Раманкулова А.Б., Козбагарова Н.Ж. Архитектурно-ландшафтная проблематика в концепции устойчивого города// Вестник КазГАСА. – 2015. – №2(56). – С. 90-95.
2. Jason Pomeroy The skycourt and skygarden. Greening the urban habitat. – New York: Routledge/ Taylor&Francis Group, 2014. – 301 с.
3. Козбагарова Н.Ж. Сады на искусственных основаниях: учеб. пособие. – Алматы: КазГАСА, 2018. – 100 с.
4. The Japan Architects, 2019 № 114 Hiroshi Nakamura Tokyu plaza Omotesando Harajuku, p. 48-53.
5. Режим доступа <https://www.arch2o.com/clubhouse-mongkok-skyark-concrete/> (Дата обращения 08.08.2019).
6. Режим доступа <https://www.archi.ru/> Павликова А. Лучшие зеленые кровли на 4-м международном конгрессе «Зеленая крыша 2015» в Стамбуле (Дата обращения 18.08.2019).
7. Режим доступа <https://www.archi.ru/> Олигорский П. Воздушный фильтр для Бешикташа (Дата обращения 20.08.2019).
8. Режим доступа <https://www.ZinCo.ru/zurlu-centre.php> Удивительный Зорлу центр в Стамбуле (Дата обращения 20.08.2019).
9. Режим доступа Sukanya Mukherjee China's Latest Development Project Envisions A Tree-Covered Mountain Right In The Middle Of Shanghai <http://www.hexapolis.com/2016/01/01/shanghai-to-get-a-stunning-tree-covered-mountain-in-m50/> (Дата обращения 25.08.2019).
10. Shanghai lifted forest Domus № 1037, July-August 2019, p. 740-741.
11. Режим доступа <http://www.archdaily.com> Karissa Rosenfield Heatherwick-Designed Shanghai Development Conceived as Two «Tree-Covered Mountains», 2015 (Дата обращения 25.08.2019).
12. Режим доступа <http://yandex.kz/archdaily.com> Patrick Lynch World's First Vertical Forest City Breaks Ground in China, 2017 (Дата обращения 30.08.2019).
13. Режим доступа <http://www.highvill.kz> Highvill astana (Дата обращения 15.04.2019).
14. Режим доступа <http://1appletown.kz> (Дата обращения 15.04.2019).
15. Режим доступа <http://green-city.su/pervij-leed...> С.Панасенко Первый LEED PLATINUM в горах Тянь-Шаня (Дата обращения 20.04.2019).

Сәулеттік жобалаудағы экологиялық аспектілер соңғы бірнеше онжылдықтың мақсатты бағыты болып табылады, сондай-ақ олар қалалық ортаны қалыптастыру тұжырымдамасында айқын көрініс тапқан. Зерттеудің мақсаты мәдени ландшафты сәулет нысандарының құрылымына қосудың қазіргі заманғы шетелдік тәжірибесін талдау және оларды Қазақстан қалаларының аймақтық тәжірибесіне енгізу проблемаларын анықтау болды. Мақалада жергілікті ландшафты құрылымдардан бастап іріауқымды қала құрылыстық жобаларға дейін мысалдар келтірілген. Зерттеліп жатқан нысандардың композициялық, конструктивтік ерекшеліктері, инновациялық технологияларды пайдалану талданады.

Түйін сөздер: шатырдағы бақтар, қабатаралық кеңістік, тік орман жүйесі, тұрғын үй құрылысы, сауда орталығы, «жасыл» сәулет, жайғастыру шешімі, сейсмикалық жастық, инновациялық технологиялар, суару жүйесі.

Environmental aspects in architectural design are the target setting of the last few decades, clearly manifested in the concept of formation of the urban environment of sustainable development. The tasks set in the study consisted in the analysis of modern foreign experience of inclusion of cultural landscape in the structure of architectural objects and identification of problems of their implementation in the regional experience of the cities of Kazakhstan. The article provides examples from local landscape formations to large-scale urban development projects. The article analyzes the composition, design features of the objects, the use of innovative technologies.

Keywords: roof gardens, inter-floor space, vertical forest system, residential development, shopping center, «green» architecture, planning solution, seismic, innovative technologies, irrigation system.

УДК 711.168(574)

Н.Ж. Козбагарова¹, К.С. Базарбаев²

(^{1 2} Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОГО РАЙОНА В АЛАКОЛЬСКОМ ПРИРОДНОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Аннотация Статья посвящена вопросам формирования комфортной среды отдыха на базе Алакольского природного заповедника. Приведены результаты градостроительного и статистического анализа, обобщены экономические аспекты зарубежного рекреационного опыта. Выявлены современные региональные проблемы в формировании рекреационного района и предлагаются градостроительные пути их решения.

Ключевые слова: рекреационный район, туризм, лечение, агротуризм, ландшафт, инфраструктура, статистический анализ.

Организация отдыха населения стала предметом самого пристального внимания, начиная с половины XX в. Разделение труда, его специализаций привели к конвейеризации трудовых процессов, к однообразным, повторяющимся изо дня в день занятиям для подавляющей массы населения, прежде всего, городского.

Вследствие этого происходит возрастание психических нагрузок на фоне общего снижения двигательной активности. Гиподинамия повлияла на распространение специфических заболеваний. У людей из года в год возрастает потребность в деятельности, нацеленной на восстановление физических сил и психологического здоровья. Широкое и всестороннее изучение со стороны специалистов, в том числе архитекторов и градостроителей, стала получать сфера рекреации [1, с. 15].

Формирование рекреационных объектов на межселенных территориях базируется на следующем перечне базовых типов рекреационной деятельности: оздоровительная, лечебная, спортивная, познавательная и развлекательная. Так же в последнее время большое значение в структуре сельского расселения приобретает такая своеобразная форма деятельности как агротуризм. Основными же предпосылками формирования рекреационных территорий служат рекреационные ресурсы, включающие: благоприятную ландшафтную среду, историко-культурное наследие и инфраструктуру.

В Казахстане во второй половине XX века в результате проведенных научно-проектных разработок ГГПИ Казгипроградом по балловому методу были выявлены три рекреационных района наивысшей степени привлекательности: Заилийский Алатау, Рахмановские ключи и Щучинско-Боровской природный комплекс [2, с. 89].

Их статус был определен как государственного уровня. Для следующей иерархической ступени районного уровня была выявлена серия объектов, среди которых был и Алакольский рекреационный район. Здесь на базе природного комплекса, обладающего широким спектром рекреационных ресурсов, уже десятки лет формируется рекреационный район широкого профиля, работающий во многих направлениях отдыха, лечения и туризма (рис. 1) [3].



Рис. Космоснимок Алакольского рекреационного района

Резкое увеличение потока туристов на оз. Алаколь произошло во время политических волнений в Киргизской Республике, когда казахстанские туристы были лишены возможности отдыхать в привычных местах отдыха природного комплекса озера Иссык-Куль. А в 2017 году с возобновлением авиарейсов в г. Ушарал и разработкой программ развития туризма в Алакольском рекреационном районе наблюдается дальнейший рост рекреационного потока (табл. 1) [4].

Таблица 1. Количество обслуженных посетителей в курортной зоне оз. Алаколь за 2012-2017 годы

Год	Всего посетителей, чел.	в том числе			Количество «самоорганизованных» въездных и внутренних посетителей
		остановившихся в местах размещения	отдыхавших в санаторно-курортных организациях	посетивших особо охраняемые природные территории	
		*	**	***	****
1	2	3	4	5	6
2012	68 970	24 487	620	43 863	-
2013	117 317	82 359	620	34 338	-
2014	171 589	92 261	238	79 090	-
2015	138 426	89 890	200	48 336	-
2016	163 513	97 277	500	65 736	-
2017	135 698	79 192	570	55 936	953

*- Данные общегосударственного статистического наблюдения по форме 2-туризм «Отчет о деятельности мест размещения»

** - Уточненные данные общегосударственного статистического наблюдения по форме 1-санаторий «Отчет о санаторно-курортной деятельности»

***- Данные ведомственного статистического наблюдения Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан по форме 1 ООПТ «Учет особо охраняемых природных территорий». В числе посетителей ООПТ учтены посетители, которые могут являться как самоорганизованными туристами, так и могут быть уже учтены в местах размещения и в санаториях, включая однодневных посетителей.

****- Данные рассчитаны на основе показателей выборочных обследований домашних хозяйств (форма Н-050 «Анкета о расходах домашних хозяйств на поездки») и въездных посетителей (форма Н-060 «Анкета обследования посетителей»). Учтены посетители, остановившиеся в «бесплатных» местах размещения (загородный дом, съемная квартира, у родственников и т. д.) [4].

Основную нагрузку всего потока туристов принимают поселки Коктума и Акши, а с восточной стороны поселок Жарбулак. Формирование рекреационных потоков обеспечивается за счет различных видов транспорта: автомобильного, железнодорожного и воздушного.

Город Ушарал является транспортным узлом и имеет большую значимость для развития всего региона. Он служит «воротами» в рекреационный район, где наблюдается неравномерное распределение отдыхающих: такие населенные

пункты системы расселения, как Казахстан, Бесколь, Чистопольское, Социалды, Жайпак, Кабанбай, Теректы, Герасимовка, Дзержинское имеют малую туристическую нагрузку.

Для эффективного развития рекреационного района данные населенные пункты целесообразно также рассматривать как объекты рекреационного обслуживания, а именно с функциями санаторно-курортного лечения, отдыха-релаксации, активного отдыха и туризма.

Согласно статистическим данным, поток туристов за последние 5-6 лет возрос в два раза (с 68 тыс. до 140 тыс. чел). Остановившихся в местах размещения отдыхающих стало на 300% больше (увеличение с 24,5 тыс. до 97,481 тыс. чел), но, тем не менее, в летний период показатель неорганизованных туристов или желающих посетить рекреационный район становится больше. Статистические данные свидетельствуют о том, что в 2017 году около 1000 человек отдыхали неорганизовано. Для этой группы отдыхающих требуется минимальный перечень доступных объектов сервиса: места для кострищ, установки палаток, трейлеров, скамьи, теневые навесы, питьевые фонтанчики и прочие элементы рекреационной инфраструктуры.

Опираясь на результаты 2-х летнего опыта обследования на стадии предпроектного анализа данной территории и опроса организаторов отдыха, можно сделать вывод о том, что на современном этапе гостиничные комплексы уже с апреля месяца забронированы на все лето. Большая же часть туристов, желающих посетить рекреационный район Алаколь в летний период, чаще всего остаются перед выбором неорганизованного отдыха.

Учитывая статистические данные, государственные программы развития туризма в Алакольском рекреационном районе и устойчивые современные тенденции, можно сделать прогноз на рост рекреационного потока в ближайшие 10 лет до 500 и более отдыхающих при плановом повышении комфорта рекреационных услуг.

В результате градостроительного и статистического анализа можно вывести следующие проблемы:

- нехватка мест проживания для отдыхающих (гостиницы, мотели, хостелы);
- оказываемые услуги и цена непривлекательна (около 70% приезжающих туристов не охвачены сервисом).

Но мировой опыт показывает, что основным доходом для организаторов отдыха и немалую роль для туриста имеет само место проживания. На примере нескольких активно посещаемых городов мира за 2016 год можно вывести результирующие данные о том, куда и сколько финансовых средств тратят туристы (табл. 2) [5].

Опыт решения этих проблем и будущего потока туристов уже имеет место в развитых странах с туристской специализацией. Самым похожим по характеру структуры системы расселения рекреационного района и транспортной доступности являются районы отдыха Турции.

Таблица 2. Количество обслуженных посетителей и расходы за 2016 год

Города	Число туристов (с ночевкой) млн.	Пик туристической активности	Деловые поездки %	Отдых и другие цели %	Сколько потратили туристы млрд долл.	Основные статьи расходов			
						Жилье	Еда и напитки	Шопинг	Транспорт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Прага	5,81	июнь-июль	12,8	87,2	2,7	29,2	27,4	25,5	4,8
Шанхай	6,12	август, октябрь, декабрь	54,6	45,4	5	21,2	9,9	28,6	4,8
Вена	6,9	июнь-июль	17,9	82,1	4,5	40,1	18,7	10,1	12,5
Осака	7	апрель, июль	12	88	3,4	23,5	22,4	43,4	7
Рим	7,12	июль-август	13,6	86,4	4,5	40,4	20,9	20,1	12,7
Тайбэй	7,35	март, ноябрь- декабрь	13,4	86,6	9,6	32,7	15	33,9	13,6
Милан	7,65	июль-август	27,2	72,8	4,6	40,4	20,9	20,1	12,7

Туристической визитной карточкой Турции можно назвать Анталию и ее провинцию с очень развитой инфраструктурой оздоровительного, лечебного, спортивного, познавательного и развлекательного отдыха, которая обладает еще и богатым историко-культурным наследием. Многое распределено по рекреационному району Анталии в малых городах Кемер, Гёйнюк, Демре, Текирово, Алания, Сиде и еще в нескольких населенных пунктах. Все города расположены в пределах 3-х часовой транспортной доступности от Анталии – города-центра рекреационного района.

Сформированная градостроительная структура рекреационного района позволяет вмещать огромный поток туристов, принимая их в основном в Анталии, и удобно распределяя по транспортным артериям в ближайшие малые города, рассредоточивая туристический поток по всему рекреационному району.

Основной идеей формирования рекреационного района в градостроительном понимании является создание комфортной среды для жизнедеятельности человека, в структуре особо охраняемой природой территории, какой является Алакольский природный заповедник.

Села Акши и Коктума с наиболее развитой туристской инфраструктурой являются средоточием рекреационных потоков, и имеют большие возможности для территориального развития. Но для охвата интересов всех групп приезжающих туристов предлагается связать существующие поселки в транспортное кольцо, обеспечив, таким образом, доступность к разным видам рекреационных услуг.

Городу Учарал предлагается придать статус административного центра всего рекреационного района, развитие которого должно способствовать организации сети услуг и контролю потока отдыхающих. Так как г. Учарал является транспортным узлом всего рекреационного района приезжих туристов, можно сразу расформировывать по их интересам по всему рекреационному району. В поселках Акши, Коктума, Чистопольское, Социалды, Жайпак, Кабанбай, Теректы, Герасимовка и Дзержинское создать филиалы сети отелей, либо отдельные отели, связанные между собой в центре в городе Учарал. В данных рекреационных объектах будут проживать отдыхающие, имея нормативную транспортную доступность до достопримечательностей и пляжной зоны рекреационного района (15-30 км).

В группах поселков Чистопольское, Социалды и Жайпак предлагается создать лечебно-оздоровительные комплексы и развивать агротуризм, так как данные поселки расположены в отдалении от набережной зоны озера Алаколь. В группе поселков Кабанбай, Теректы, Герасимовка и Дзержинское предлагается создать активный вид туристической деятельности, например, горный туризм, горнолыжные базы, двоеборье, рафтинг, пешие и конные тропы, альпинизм. В поселках Акши и Коктума дальше развивать водный туризм с внедрением и познавательного, спортивного, событийного, авиа- и мототуризма. В связи с этим возможна дифференциация специализации отдыха каждого отдельного поселка на уровне системы сельского расселения. Создание вокруг центра районной системы расселения – кольца рекреационных поселков – даст возможность разгрузки ядра Алакольского природного заповедника, и создаст дополнительные возможности роста благоприятной среды и рабочих мест для существующих населенных пунктов.

В профессиональной методической и научной литературе представлены принципы формирования доступной среды различной степени освоенности, и учет этого аспекта также крайне важен для обустройства Алакольского рекреационного района. Данный район в большей своей части ориентирован на молодежный и семейный оздоровительный отдых и отчасти на лечение. В связи с этим набирающие последние годы популярность разработки по формированию открытых инклюзивных пространств рекреационной направленности необходимо исследовать в аспекте особенностей отмеченных выше демографических групп.

Большая часть рассматриваемого района расположена в достаточно суровых природно-климатических условиях, и одной из проблем формирования комфортной рекреационной среды является ее архитектурно-ландшафтная составляющая. В концепции устойчивого развития предложения по решению данной проблематики рассматриваются в широком спектре компенсационных методов: активного использования в структуре комплексов отдыха вертикального озеленения, водной динамики, анималистических скульптурных композиций, а также и инновационной системы освещения [6, с. 92, 93].

Адаптация данных приемов для региональных условий Алакольского рекреационного района может происходить достаточно успешно и без больших финансовых вложений. Тогда как другим более радикальным и дорогостоящим направлением в повышении рекреационного потенциала зон отдыха оз. Алаколь можно рассматривать устройство системы обустроенных пирсов. Зарубежный опыт архитектурно-ландшафтного решения подобных объектов находится на пике популярности современного ландшафтного проектирования. Но для их региональной привязки необходимо проведение дальнейших научных исследований.

Таким образом, проведенные исследования позволили сделать следующие **выводы:**

1. На перспективу возрастающий поток туристов необходимо распределять с наименьшим ущербом для природы.
2. Расширить сферу форм отдыха на все населенные пункты районной системы расселения.
3. Разрабатывать проектные предложения по перспективному формированию Алакольского рекреационного района с учетом сезонной динамики рекреационных потоков.
4. Формировать среду отдыха района с учетом аспектов инклюзивности рекреационных учреждений и территорий отдыха.

Литература:

2. Поморов С.Б. *Отдых и туризм в горах и предгорьях Алтая. Архитектурно-градостроительная организация объектов рекреации.* – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2008. – 167 с.
3. Козбагарова Н.Ж. *Ландшафтная архитектура: учеб. пособие.* – Алматы: КазГАСА, 2014. – 94 с.
4. Режим доступа <https://www.google.kz/maps?hl=ru&tab=rl> (Дата обращения 28.03.2019)
5. Режим доступа <http://stat.gov.kz> (Дата обращения 28.03.2019)
6. Режим доступа <https://zagranitsa.com/nedvizhimost/article/4626/top20-samykh-poseshchaemykh-gorodov-mira-kuda-edut-i-skolko-tratit-turisty-v-2016-godu> (Дата обращения 28.03.2019)
7. Раманкулова А.Б., Козбагарова Н.Ж. *Архитектурно-ландшафтная проблематика в концепции устойчивого города // Вестник КазГАСА.* – 2015. – №2(56). – С. 90-95.

Мақала Алакөл қорығының негізінде жайлы демалыс жағдайын қалыптастыруға арналған. Қала құрылысы және статистикалық талдаудың нәтижелері келтірілген, шетелдік рекреациялық тәжірибенің экономикалық аспектілері жинақталған. Рекреациялық аймақты қалыптастырудағы қазіргі заманғы аймақтық проблемалар анықталды және оларды шешудің қала құрылыстық жолдары ұсынылды.

Түйін сөздер: демалыс аймағы, туризм, емдеу, агротуризм, ландшафт, инфрақұрылым, статистикалық талдау.

The article is devoted to the formation of a comfortable environment of rest on the basis of Alakol natural reserve. The results of urban planning and statistical analysis are presented, economic aspects of foreign recreational experience are summarized. The modern regional problems in the formation of the recreational area are revealed and the town-planning ways of their solution are offered.

Keywords: recreational area, tourism, treatment, agrotourism, landscape, infrastructure, statistical analysis.

А.А. Корнилова¹, А.В. Вострикова²

(^{1 2} Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРОДСКИХ УЛИЦ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

Аннотация *Рассматриваются вопросы влияния обустройства уличного пространства на город и городских жителей, представлена характеристика факторов, влияющих на формирование улиц. Представлены результаты проведенного социологического исследования.*

Ключевые слова: *социологическое исследование, респонденты, общественное пространство, улица, тротуар, город, комфортная среда.*

Жизнь горожан неразрывно связана с уличным пространством, которое является кровеносной системой города. Улицы – это основа городской экономики и сильнейший стимул деловой активности. Если посчитать все общественное пространство городов, то улицы в нем занимают до 80%. Безусловно, эта часть городской среды требует особого подхода при проектировании: с учетом многообразия функций и темпа развития городской жизни. [1]

Исторически так сложилось, что улица всегда являлась местом для людей очень важным, посредством которого ежедневно совершаются сотни обязательных и не обязательных действий, а также социального взаимодействия: люди ходят на учебу и на работу, совершают покупки в магазинах или на рынке, бывает, просто прогуливаются. Улицы несут важнейшую функцию транспортного узла и должны поддерживать баланс, учитывать все потребности и расставлять приоритеты между пешеходами, велосипедистами, общественным и частным видом транспорта [2].

Последние несколько десятилетий ознаменовались сменой экономического состояния населения, ростом легкой промышленности и массовой автомобилизации. Это не могло не повлиять на проектирование улиц: проблема комфортного использования улиц пешеходами отошла на второй план, большее внимание уделялось увеличивающемуся росту автомобильного трафика. Следует отметить, что архитекторы и проектировщики в настоящее время в большей степени фокусируют внимание на индивидуальных потребностях объектов. В результате отдельные строения становятся все более замкнутыми, отстраненными от городской уличной жизни, а сами улицы превращаются в небезопасные километры трансферной зоны от одного здания к другому.

Необходимо подчеркнуть, что ближайшее будущее ознаменуется увеличением количества и усложнением задач, стоящих перед городами. Это, конечно же, повлияет на рост нагрузки на улицы. Со временем все эти факторы могут стать большой проблемой и тенденции к этому мы наблюдаем уже сегодня. К примеру, процент автомобилизации населения растет с каждым годом, особенно в крупных городах [3]; статистика трагических происшествий на дорогах также увеличивается.

При этом грамотный подход к проектированию улиц может позволить регламентировать автомобильный трафик, поддерживать и стимулировать пользование общественным транспортом и развитие велоинфраструктуры и общественных пространств. В ответ на запросы современности и тенденции будущего, формируется новый подход к проектированию городских улиц, главной характеристикой которого можно назвать принятие улицы как общественного пространства и транспортной артерией одновременно. Баланс между этими равнозначными по степени важности функциями, является залогом успешного городского пространства [4].

Современное уличное пространство должно удовлетворять как можно большему количеству требований: быть комфортным, экологичным, коммерчески выгодным, общедоступным и безопасным.

Чтобы получить более объективную оценку сложившейся ситуации эксплуатации улиц, а также создать уличное пространство, наиболее точно отвечающее запросам жителей различных районов города Нур-Султан, были проведены статистические и социологические исследования. С этой целью была разработана анкета-опросник, в которую было включено 10 вопросов, касающихся устройства улиц города Нур-Султан.

Было опрошено более 100 жителей города Нур-Султан, проживающих в различных районах города. Респонденты были разделены на группы по таким признакам: возраст, направление специальности, социальная принадлежность, район и место проживания.

При обработке анкет, было выявлено, что большая часть респондентов (более 70 процентов) отметили, что на современном этапе их в большей степени беспокоит то, что на дорогах повышается процент аварийных случаев. На втором месте (26 процентов) стоит вопрос эффективного использования уличного пространства, наличие общественных пространств. При этом, было подчеркнуто, что некоторые улицы перегружены именно в определенные часы. Так, например, в часы пик (с 9:00 – 10:00 и с 17:00 до 19:00) движение особо затруднено на улицах Мәңгілік Ел, Кабанбай батыра, Сейфуллина, проспект Республики, перекресток улиц Богенбай батыра и Шокана Валиханова.

Часть респондентов отметили, что в настоящее время эксплуатировать некоторые тротуары некомфортно, особенно в холодное время года. Возникают сложности при перемещении с детской коляской.

Однако практически все респонденты отметили, что необходимо в каждом конкретном случае проектирования, строительства и эксплуатации улиц подходить строго индивидуально с учетом их назначения.

Таким образом, все вышесказанные пожелания можно объединить в следующее:

- улица – это общественное пространство;
- улицы должны быть безопасными;
- улицы должны быть комфортными для бизнеса;
- улицы должны быть доступны для всех социальных групп населения;

- улицы должны соответствовать экологическим требованиям;
- улицы должны поддерживать городской транспортный баланс.

Улица – это общественное пространство. Городские улицы – главный помощник человека в исполнении его основной необязательной функции – социальном взаимодействии. Они сводят вместе людей незнающих друг друга, но находящихся в одном месте.

Широкие уличные тротуары способны удовлетворить почти все требования социальной активности, они обеспечивают достаточное пространство пешеходам. Однако, таких широких тротуаров в городе Нур-Султан мало, особенно в исторической части города, где когда-то тротуары специально сужали для расширения проезжей части. (К примеру, в 2012 году значительную часть улицы Бейбитшилик расширили за счет устранения «зеленой полосы» и сужения тротуара.) Приоритет отдают транспорту, зачастую в ущерб пешеходной зоне – во многом так происходит потому, что городской тротуар принято считать средством пешего трансфера и доступа к зданиям, не принимая во внимание его незаменимую, жизненно важную и уникальную функцию регулятора общественной жизни и безопасности.

Улицы должны быть безопасными. Одна из фундаментальных задач городских улиц – обеспечивать безопасность горожан. Так в некоторых районах города Нур-Султан опасность представляет высокий автомобильный трафик, нерегулируемые пешеходные переходы через проезжую часть, ненадлежащее обслуживание и эксплуатация тротуаров и т. д. Опрос показал, что наибольшую обеспокоенность жителей вызывают неосвещенные нерегулируемые пешеходные переходы.

На современном этапе проектировщики и муниципалитет пытаются исправить сложившееся положение: на улицах города Нур-Султан все больше появляется улиц, с выделением полос движения общественного транспорта, планируется создание пешеходных улиц в городе, по примеру бульвара Нурлы-Жол. В 2016 году в Нур-Султане было реализовано два этапа проекта «Одностороннее движение». В рамках первого этапа – проект внедрен по ул. Аэзова, протяженностью 2,9 км (от пр. Республики до ул. Молдагуловой) и ул. Желтоксан – протяженностью 2,0 км (от ул. Московская до ул. Кенесары). Соответственно, второй этап охватил пр. Абая – протяженностью 4,6 км (на участке от пр. Сарыарка до ул. Пушкина), ул. Кенесары – протяженностью 4,3 км (на участке от ул. Пушкина до пр. Сарыарка), ул. Янушкевича – протяженностью 0,7 км (на участке от пр. Абая до ул. Иманова). Эти меры, безусловно, положительно сказываются на транспортной ситуации в городе.

Комфортные улицы для бизнеса. На сегодняшний день, административное управление многих городов пришло к выводу, что улицы – это не только функциональный элемент транспортной системы, но и экономически активная часть городского функционирования. Правильным образом спроектированные улицы повышают прибыль бизнеса и стоимость недвижимости для собственников [5].

Тезис, что первые этажи зданий, выходящих на улицы, должны быть общедоступными и нести социально значимую нагрузку появился в понимании общества сравнительно недавно, но даже сейчас это не всегда учитывается при проектировании. От этого страдает как общественная городская жизнь, так и внешний облик зданий с пристраиваемыми элементами. Непрерывность тротуарного движения, обусловленная разнообразием проектируемой на улице архитектурной средой и мультифункциональному базовому использованию сооружений, способно создавать мощный экономический импульс для бизнеса. К тому же, наличие разнообразия активностей, благотворно влияет на психологическое и эмоциональное состояние человека.

В настоящее время, реализация программ инфраструктурного развития в городе Нур-Султан, создает благоприятные условия для наращивания социально-экономического потенциала.

Улицы должны быть доступны для всех групп населения. Проектируя улицы, необходимо учитывать, что даже небольшое препятствие в высоту бордюра может стать труднопреодолимым на чьем-то пути, не говоря уже о подземных и надземных пешеходных переходах. Не все подобные переходы оборудованы удобными пандусами или подъемниками.

Почти все респонденты (85%) отметили, что передвигаться на большие расстояния пешком или на велосипеде в городе Нур-Султане некомфортно. Это связано с большими расстояниями, многополосными магистральными дорогами в центре города, а также качество пешеходных зон и велоинфраструктуры, особенно в правобережной части города.

Удачный пример решения пешеходных переходов широко применяют в странах Европы: переходы всегда наземные, приподнятые над основным полотном проезжей части. Становясь препятствием не для пешеходов, а для автомобилистов – служат естественной причиной снижения скорости, а значит и повышенной безопасности (рис. 1). Пример подобного решения пешеходных переходов через проезжую часть, можно наблюдать на территории аэропорта им. Нурсултана Назарбаева в Нур-Султане.

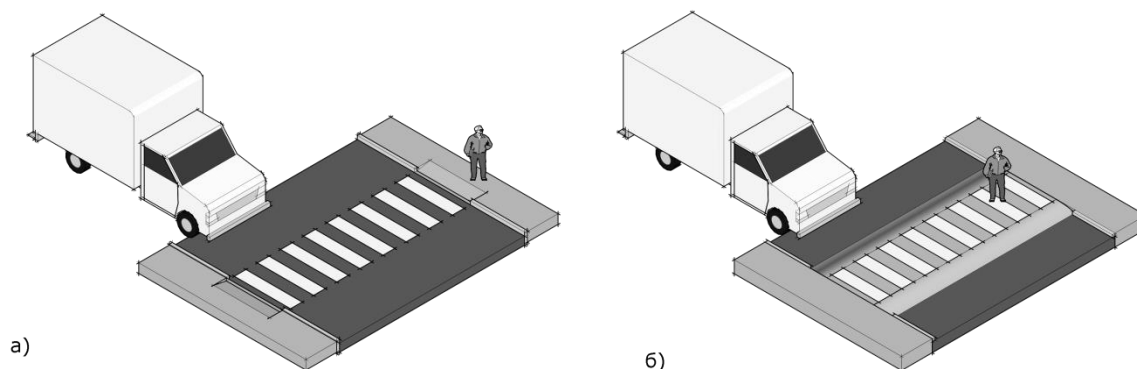


Рис. 1. а) Пешеходный переход на уровне проезжей части;
б) Приподнятый пешеходный переход на уровне тротуара

Экосистема городских улиц. Экологические решения в проектировании ведут на путь устойчивого развития – от водопроницаемых тротуаров и биодренажных сооружений, регулирующих отток дождевой воды, до уличного озеленения, которое не только создает комфортную тень, но и служит оздоровлению городской среды. Хороший пример такого уличного благоустройства предусмотрен в районе улиц Достык и Сыганак, бульвар Нурлы Жол на левом берегу города Нур-Султан. На правом берегу, по улицам Имановава, Иманбаевой, Азербайжана Мамбетова на тротуарах устроены навесы и перголы, повышающие комфортность пешеходов. Это обеспечивает комфортную эксплуатацию пространства, несмотря на погодные условия и климатические особенности региона. В новых районах города Нур-Султан не должно быть открытого грунта – применяется мульчирование, укрывной газон; предусмотрены пути отведения дождевой воды с дорог и тротуаров; поднятие уровня тротуаров над остальными покрытиями.

Все эти меры препятствуют образованию грязи в дождливое время года и поднятию пыльных масс в засушливые и ветреные периоды, что очень актуально для нашего региона.

Улицы должны поддерживать транспортный баланс. С каждым годом в Нур-Султане существенно возрастет нагрузка на дорожно-транспортную инфраструктуру. По оценке экспертов, ежегодные темпы роста пассажирооборота составят в среднем 7%, грузооборота – 5%. Известно, что интенсивность автомобильного движения почти везде зависит от транспортной инфраструктуры.

Снижение напряженности дорожного движения посредством строительства новых дорог и парковок или расширением существующих неизменно ведет к росту транспортного потока и увеличению количества пробок. Поиск способов повышения интенсивности использования автомобилей и поощрение строительства дополнительных дорог – напрямую ведет к росту числа машин. Проектирование большего числа пешеходных улиц, улиц с односторонним движением, где приоритет отдается велосипедистам или временное полное перекрытие движения транспорта в определенные часы или дни, все это благоприятно влияет на социальную, экологическую и экономическую жизнь города.

Необходимо отметить, что с приближением к центру, количество автомобильного транспорта нужно ограничивать, а число пространств социально активных увеличивать. В связи с этим, например, в деловом центре города Нур-Султан парковочные места в будние дни ограничены и платные. Чтобы добраться до центра города, люди начали использовать общественный транспорт или велосипеды. Так, для повышения качества транспортных услуг были выделены автобусные полосы «Buslane» на 11 улицах города в 2015-2016 годах: пр. Момышулы, пр. Богенбай батыра, ул. Кравцова, ул. Мунайтпасова, ул. Сыганак, пр. Тлендиева, ш. Алаш, ш. Коргальжын, ул. Бараева, пр. Абая, ул. Кенесары. Общая протяженность «Buslane» составила 38,4 км. Проект показал положительный эффект, средняя скорость автобусов увеличилась на 12-15%, пассажиропоток также возрос.

Итак, следует подчеркнуть, что необходимо применять индивидуальный подход к проектированию и строительству каждой из городских улиц, учитывая назначение, нагрузку, окружающую и перспективную застройку, а также экологическую ситуацию. При этом следует отталкиваться от общегородской инфраструктурной стратегии, использовать в проектировании экономический и социальный подходы.

Литература:

1. Джекобс Джейн, *The Death and Life of Great American Cities* / пер. Леонид Мотылев. – М.: Новое издательство, 2011. – 460 с.
2. Ян Гейл. Города для людей. «Концерн «Крост»», 2012.
3. Alia Karakulova, *The high toll of traffic injuries in Central Asia: unacceptable and preventable* 01/23/2018
4. Андреев Н. (пер.) Проектирование городских улиц. – «Альпина нон-фикшн», 2018.
5. Ян Гейл, *Жизнь среди зданий*, «Концерн «Крост»», 2012.
6. Глазычев В. Л., *Город без границ*. – М.: Территория будущего, 2011. – 398 с.
7. Хоровецкая Е.М., Мунбаев А.Н. Транспортные проблемы в растущих городах (на примере г. Астаны)// Вестник КазГАСА. – 2016. – №1(54). – С. 70-82.

Көше кеңістігін қала мен қала тұрғындарына қазіргі кезеңде әсер ету мәселесі қарастырылып, көшелердің қалыптасуына ықпал ететін факторлардың сипаттамалары қарастырылған. Әлеуметтік сауалнама нәтижелеріне қосылады.

Түйін сөздер: әлеуметтанулық зерттеулер, респонденттер, қоғамдық кеңістік, көше, тротуар, қала, жайлы орта.

The issues of the impact of the arrangement of street space on the city and urban residents at the present stage are considered, the characteristics of factors influencing the formation of streets are presented. Included are the results of a sociological survey.

Keywords: sociological research, respondents, public space, street, pavement, city, comfortable environment.

УДК 72: 373.24: 502.3/7(045)

А.А. Корнилова¹, П.А. Позднякова²

(^{1 2}Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕТСКИХ САДОВ

Аннотация В работе освещены результаты исследования, направленные на выявление оптимального архитектурно-планировочного решения «идеального детского сада». Определены ключевые принципы проектирования учреждений для детей дошкольного возраста.

Ключевые слова: личностное развитие, окружающая среда, интеграция воспитания, образование, социализация, духовно-нравственное воспитание.

Целью проведенного нами исследования являлось выявление относительно идеального образа детского сада. Исследование базировалось на опросе жителей г. Нур-Султан, анализе существующих и проектируемых детских садов. В текущем опросе восприятие респондента рассматривалось во взаимосвязи с некоторыми независимыми переменными такими, как семейный фон, возраст, увлечения, место жительства.

На основании анализа литературных источников, существующих детских садов в г. Нур-Султан, а также мнения родителей, полученного в процессе опроса, были выявлены наиболее подходящие варианты «идеального» детского сада. При этом необходимо отметить, что архитектурно-планировочное решение зависит, прежде всего, от климатических особенностей, исторических и социально-экономических факторов того региона, где проектируется детский сад.

До XVII века не было никакого различия между ребенком и взрослым. Дети не получали специального образования [1].

В XVII веке определяется понятие «ребенок», и признается, что ребенку необходимо образование и защита. Ребенок оставался в домашней обстановке до 4 лет, а затем вырос до детского сада. Таким образом, очевидно, что место, в котором дети играют в этот критический возраст, – это не только место для проживания, но и место, которое значительно способствует их формированию характера и влияет на их включение в общество.

С XVIII века, по мере развития общества, высказываются взгляды исследователя, которые изучают философию образования, чтобы представить особенности идеального детского сада [2].

На современном этапе дети в возрасте до 18 лет подразделяется на подкатегории:

- дети в возрасте до 2 лет – младенцы;
- от 3 до 6 лет – дети дошкольного возраста;
- от 7 до 12 – дети младшего школьного возраста;
- от 13 до 18 восемнадцати лет являются школьниками [3].

В ходе нашего исследования внимание было сосредоточено на второй категории детей-дошкольников в возрасте от трех до шести лет. Следует отметить, что на современном этапе потребность в детских садах на всей территории Республики Казахстан является жизненно важной проблемой. Это связано с тем, что большая часть родителей (выявлено в процессе опроса жителей) в дневное время заняты.

Так, в период поднятия целинных и залежных земель молодым матерям необходимо было работать. У них не оставалось выбора кроме как отправлять своих детей в детские сады, а порой и с круглосуточным пребыванием. В этот период в г. Целинограде было построено самое большое количество детских садов для удовлетворения этой потребности.

Современные реалии таковы, что теперь работают оба родителя, а детей отдают на воспитание дедушкам и бабушкам. Тем не менее, демографическая ситуация улучшается, и, по последним данным на декабрь 2018 года, население

страны увеличилось на 390 тысяч человек. Неудивительно, что детей ставят в очередь в детские сады с самого рождения [4].

В крупных городах Республики Казахстан ведущее место в дошкольном образовании занимает в основном система, сохранившаяся со времен Советского Союза. Здесь присутствуют четко выраженное распределение детей по возрастным группам.

Исследования показали, что на современном этапе в Казахстане очень низкий процент детских садов, где количество детей в группе не превышает 10 человек. Акцент должен делаться больше на каждом ребенке, но отношения с другими детьми и взрослыми находятся в центре учебного процесса.

Взаимодействие детей с их окружающей средой определяется как важная особенность педагогики раннего детства. Предполагается, что детский сад будет иметь комфортную окружающую среду, рекомендуется использовать прилегающий сад или, по крайней мере, ярко окрашенную, солнечную комнату. На современном этапе при архитектурно-планировочной организации детских садов особое внимание уделяется эстетике окружающей среды. Окружающая среда в детском саду сама по себе уже является «учителем». Пространство способствует исследованию и открытию как для каждого ребенка, так и для групп детей, работающих вместе. При этом большое внимание и усилие должно быть уделено дизайну мебели и эстетике организации пространства с тем, чтобы максимально облегчить их использование детьми. Все материалы, используемые детьми в работе, должны находиться в прозрачных контейнерах, шкафчиках, чтобы дети могли легко находить вещи самостоятельно. Необходимо отметить, что при проектировании и строительстве детских садов светоцветовое решение фасадов, интерьеров и окружающей среды имеет первостепенное значение.

При этом необязательно должны использоваться яркие цвета, как предполагают многие родители (более 30% опрошенных отметили, что необходимо использовать яркие тона). Вместо этого существует всепроникающее ощущение света и пространства, вызванное использованием светлых или белых стен и тем, как детские рисунки, нарисованные на прозрачных стенах, создают интересный слой и рассеянный свет. При этом необходимо предусматривать интеграцию интерьера с внешней средой. Это может быть достигнуто за счет использования подвижных стен, нестандартных размеров окон, дверных проемов и т. д.

Одним из удачных примеров в проектировании, строительстве и эксплуатации детских садов в г. Нур-Султан является детский сад Baby Village, который находится в Есильском районе (рис. 1).

Детский сад построен в 2013 году и расположен в экологически чистом районе города, что уже положительно сказывается за здоровье детей. Территория детского сада гармонично вписана в окружающую среду и занимает 3 гектара, площадь здания составляет 14 000 м². Вместимость рассчитана на 350 детей. «Интерактивная среда детского сада поможет детям приобрести максимальное количество полезных навыков. Наличие спортивных площадок, площадок с велодорожками, прогулочного палисада и зоны отдыха позволят сохранить и укрепить здоровье малышей» [5].



Рис. 1. Здание детского сада Baby Village.
Фото Weproject.media (публикация от 03.12.2016)

Другим примером современной архитектурно-планировочной организации в г. Нур-Султан является дошкольный учебно-воспитательный центр «Алпамыс», который находится по улице Туран в Есильском районе. Его отличительной особенностью является то, что территория игровых площадок размещается на крыше здания, что позволяет рационально использовать внутриворотовое пространство. Такое размещение было обусловлено тем, что рядом со зданием недостаточно территории для прогулок. На площадке размещены беседки, горки, качели, а также специальное прорезиненное покрытие, по всему периметру установлены парапет и двухметровое ограждение. На террасе установлены разнообразные малые архитектурные формы для детей и созданы все условия для физической, оздоровительной и, конечно же, игровой деятельности.

Хорошим примером является детский сад «Мери», который находится в Астане, в районе «Комсомольский 2». Сад имеет свою игровую территорию, что, безусловно, необходимо при проектировании детского сада, а также просторные игровые комнаты с большими оконными проемами. Программа воспитания в детском саду позволяет прививать детям любовь к природе и заботиться о ней.

Необходимо отметить, что ведущими странами в сфере образования на протяжении последних лет являются Япония, Китай, Швеция и Финляндия. Самым главным элементом, который объединяют столь разные системы образования, является интеграция окружающей среды непосредственно в обучающий процесс, влияния пространства на воспитание детей. Этот принцип позволяет искоренить разделение между детьми разного возраста, детей с ограниченными возможностями. Пространство должно «воспитывать» и приобщать детей к самостоятельному общению между детьми старшего и младшего возрастов, стирая границы барьера общения.

Из зарубежного опыта рассмотрен детский сад Fuji в пригороде Японии, запроектированный архитектором Тезука Такахару (рис. 2).



Рис. 2. Здание детского сада Fuji.
Фото ArchDaily (публикация от 20.09.2017)

Детский сад расположен в городе Тачикава недалеко от Токио. Дизайн прост, почти архетипический. Две концентрические овальные формы и круглый атриум, в котором размещаются детские сады. Внешний диаметр овальной формы составляет 183 метра. В детском саду обучается 600 детей в возрасте от 2 до 6 лет, что делает его одним из крупнейших детских садов Японии. Концепция детского сада проста: дети не остаются в помещении, если они этого не хотят. Им разрешено перемещаться куда угодно, в том числе на крышу здания. У них есть возможность исследовать, играть и двигаться в комплексе. Это чувство свободы является неотъемлемой частью педагогического процесса.

Важной и отличительной особенностью является то, что на современном этапе детский сад посещают 30 детей, страдающие психическими расстройствами, в том числе аутистического спектра, и дети с ограниченными возможностями, передвигающиеся на инвалидном кресле.

Работники детского сада убеждены, что создание среды, направленной на большую подгруппу детей, разъединяет общество и формирует иерархию. Ко всем воспитанникам относятся одинаково, несмотря на различия в культуре, религии, расе. Никаких ограничений не существует. Взаимоотношения между воспитателями и детьми абсолютно свободные, как и форма здания, имеющая контур замкнутого круга. Архитектура здания отражает морально-этические ценности, которые прививает детский сад.

Тезука Такахару говорит: «Мы хотим, чтобы дети были счастливы. Самое важное – воплотить идею о том, что в мире не должно быть границ. Мы стремимся сплотить в одном заведении всех: мусульман, христиан, буддистов. Стоит показать детям, что Япония – это лишь одна из большого количества стран. И собрав представителей различных культур вместе, мы можем увидеть, что мы – разные, но все мы связаны» [6].

Следует отметить, что интеграция природы в образовательный процесс – неотъемлемая часть воспитания в ребенке чувства прекрасного и приобщения к живому миру.

Архитектор Такахару Тезука утверждает, что, позволяя детям ощущать чувство контролируемой опасности, помогает им скооперироваться друг с другом и развивать командный дух.

Отличительной особенностью архитектуры детского сада Fijī является то, что природа буквально пронизывает здание, что способствует смешиванию архитектуры и ландшафта с одним уникальным объектом. Этот прием в проектировании представляет новое восприятие, которое объединяет деятельность игры с обучением и образованием в более широком смысле [7].

Пространства, в которых маленькие дети формируют свою индивидуальность и учатся взаимодействовать друг с другом, создают основу для тех пространств, в которых они хотят жить как взрослые. Крайне важно предлагать высококачественные образовательные пространства для создания сильных, счастливых и уверенных в себе людей, а также тех людей, которые нуждаются в комфортной среде для проживания [8].

Следует подчеркнуть, что организация и функция идеального детского сада состоит в том, чтобы обеспечить детям лучшие качества в воспитании образовании. Это может быть достигнуто за счет улучшения условий для детей.

При этом естественное окружение является важным элементом и благоприятной средой обучения, которая стимулирует рост детей и их развитие в сфере образования. Однако, ограниченные земельные участки детских садов, рост цен на недвижимость и вопросы собственности на землю создают определенные сложности в проектировании «идеальных» детских садов.

Литература:

1. *Джеффери Лонг. Доказательство жизни после смерти.* – М.: Эксмо, 2011. – 256 с.
2. *Сидоров Н.Р. Философия образования. Введение.* – СПб.: Питер Пресс, 2007. – 304 с.
3. *Долгова В. И. Инновационные психолого-педагогические технологии в работе с дошкольниками.* – М.: Изд-во «Перо», 2015. – С. 20-23.
4. <https://dixinews.kz/articles/zhizn/11532/>
5. <https://www.nur.kz/1712377-kak-vygladit-samyj-navorocennyj-detskij-sad-v-kazahstane-foto.html>
6. <https://osvitoria.media/ru/experience/kak-ustroen-odyn-iz-luchshyh-sadykov-v-myre/>
7. <https://www.archdaily.com/880027/tezuka-architects-fuji-kindergarten-wins-2017-moriyama-raic-international-prize>
8. *Корнилова А.А., Саекова Д.Ш. Благоустройство территории как важный фактор повышения качества жизни // Вестник КазГАСА. – №2(68). – 2018. – С. 41-46.*

Зерттеу барысында «мінсіз бала-бақшаның» архитектуралық жоспарлаудың ең дұрыс ұйымдастырылуы анықталды. Мектепке дейінгі жастағы балаларға арналған мекемелерді жобалаудың негізгі принциптері.

Түйін сөздер: жеке даму, қоршаған орта, білім беруді интеграциялау, білім беру, әлеуметтендіру, рухани-адамгершілік тәрбиелеу.

In the course of the research, the most appropriate architectural planning organization of the «ideal kindergarten» was identified. Key principles for designing institutions for pre-school children are defined.

Keywords: personal development, environment, integration of education, education, socialization, spiritual and moral education.

УДК 72: 711.4 (045)

С.Э. Мамедов¹,

(¹ докторант, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЖИЛОЙ СРЕДЫ ДРЕВНЕГО РИМА В IV ВЕКЕ ДО Н.Э. – V ВЕКЕ Н.Э.

Аннотация В статье проводится сравнительный анализ разных типов жилой среды Древнего Рима. На основе данного анализа сформулированы факторы, влияющие на архитектурно-планировочное формирование жилой среды в рассматриваемый период.

Ключевые слова: жилая среда, архитектурно-планировочное формирование, Древний Рим.

Жилые дома, в современном понимании, впервые на протяжении истории встречаются в Древнем Риме. В развитии жилищного строительства римляне использовали достижения греческой культуры.

В период империи римское жилище претерпело существенные изменения, вызванные коренными преобразованиями социально-экономического характера римского общества. Это было время все более прогрессирующего социального расслоения, быстрого обогащения одних и обнищания других, более многочисленных групп населения. Заметно усилился приток в города людей с периферии Италии и из провинций.

Численность населения Древнего Рима к концу I в. до н. э. достигала одного миллиона человек с разным социальным статусом. Основываясь на свое социально-экономическое положения, население определяло жилищные потребности, создавая различные архитектурно-планировочные решения жилых домов.

В Древнем Риме существовало несколько типов жилых домов – это домус, таберна и инсула.

К IV в. до н.э. установился тип патрицианского городского жилища, носивший название домуса, прототипом которого служил этрусский дом атриумного типа. Планировочным ядром домуса был обширный двор – атрий. В центральной части перекрытия атрия устраивались отверстия – комплювий, освещающие двор. В центральной части двора размещался бассейн – имплювий, под которым помещали цистерну для сбора воды. К атрию примыкали спальни-кубикулы, кладовые. Симметрично относительно центральной оси располагались два открытых помещения – крылья [1]. Главное помещение домуса – таблинум – зал, открытый в сторону атрия и размещенного за ним сада или огорода. На фасад здания выходили лишь проемы входа и лавок-таберн (рис. 1).



Экспликация помещений:

1 – Вестибул – вход, прихожая; 2 – Таберна – мастерские или сдаваемые помещения; 3 – Атриум – крытый двор со световым колодцем; 4 – Имплювий – водоем в атриуме; 5 – Таблинум – кабинет хозяина; 6 – Триклиний – пирашественный зал, столовая, со * показан летний триклиний; 7 – Библиотека; 8 – Кубикулы – спальня, со * показаны летние спальни; 9 – Кукина или коквина – кухня; 10 – Сад-огород; 11 – Перистиль – открытый внутренний двор для личной жизни семьи; 12 – Писцина – водоем в перистиле; 13 – Экседра – гостиная; 14 – Пинакотека – картинная галерея; 15 – Кладовые.

Рис. 1. План римского домуса

В домусе существовало функциональное зонирование дома на личные и общественные зоны. Ибо в личные комнаты нельзя входить всем, а только приглашенным; таковы спальни, столовые, бани и другие подобного же назначения покои. Общие же – это те, куда имеют право входить любые люди, даже и незванные, то есть вестибулы, каведиумы, перистили и другие, могущие служить для подобных же целей [2].

Общественная зона начиналась с входной группы, куда входили все лавки и их вспомогательные помещения, и таблинум. В древности таблинум был главным помещением дома: там стояло супружеское ложе, и совершались трапезы, поэтому он почитался как священное место семейного единения. Позже таблинум стал служить для деловых занятий главы семьи, приема им клиентов и т.п. Помещения для семьи группируются вокруг второго двора. Они включают, кроме жилых комнат, столовую, кухню и уборную. Помещения для рабов расположены, из соображений предосторожности, за пределами частного жилья или находятся на втором этаже. Раскрытый и в атрий, и в огород таблинум позволял уже от входа увидеть зелень, замыкавшую перспективу дома, и подчеркивал строго осевую композицию итальянского жилища, в котором семейный уют сочетался с деловыми интересами и с любовью к природе.

Извержение вулкана Везувия, произошедшее в 79 году н.э., полностью уничтожило несколько римских городов – Помпеи, Геркуланум и Стабии, располагавшихся у подножья вулкана. Раскопки, проходившие в XVIII веке на территории города Помпеи, помогли обнаружить великолепные домусы. Среди них дом Фавна – один из самых богатых домов, занимающий большую территорию между четырьмя улицами (рис. 2).



Рис. 2. Дом Фавна

В Древнем Риме жилым элементом для социально малоимущего населения была таверна. Это маленькое по размерам жилище с большим набором функций. Владелец с помощью архитектурно-планировочного решения использовал разные части таверны как жилой дом, как мастерскую и как торговую лавку. При одноэтажной таверне существовало горизонтальное функциональное зонирование, при двухэтажной – вертикальное.

Помпейский дом типичен для провинциального города, где земля не представляет большой ценности. Большинство домов имеет по одному этажу, наиболее высокие – по два. Иное наблюдалось в Риме, где земельные участки были дороги. Свод законов Феодосия предусматривает (по крайней мере, в IV в.) существование четырехэтажных домов, причем этажи нависали, как и в Помпеях, последовательными выступами над улицей [3].

Увеличение доли малоимущего населения, в основном за счет приезжих людей с окраин, вызвало необходимость в создании быстрого и экономического жилища. Так появился новый тип жилого дома – инсула. Это многоэтажное здание с вертикальным функциональным и социальным зонированием. Так на первом этаже располагались мастерские, торговые лавки, таберны – столовые и общественные туалеты. Нижние жилые этажи предназначались для более богатого населения, у них были комнаты большей площадью и увеличенная высота этажа, а верхние этажи были для бедняков.

Вследствие своей экономичности и социальной необходимости инсула стала основным типом жилища в крупнейших городах Древнего Рима. В начале I в. н.э. в Риме насчитывалось 46 602 инсулы и 1790 особняков.

Открытая в 1935 г. инсула, расположенная в Риме на улице Джулио Романо, датируется II в. и состоит из шести этажей (рис. 3).

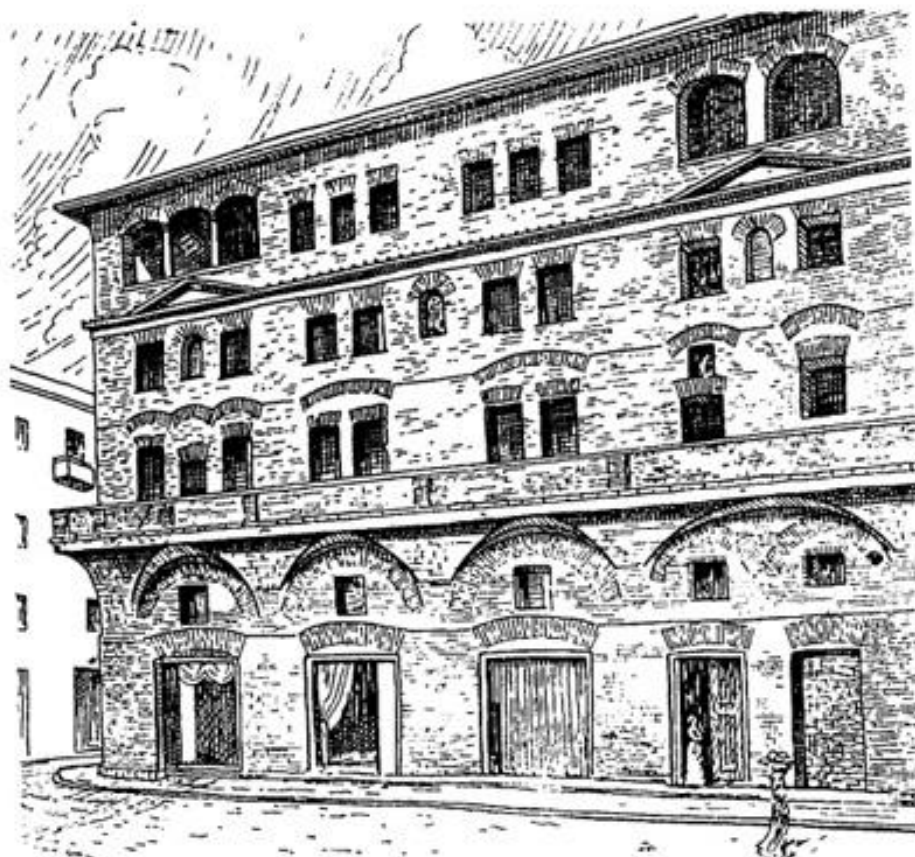


Рис. 3. Инсула на улице Джулио Романо

Изменившиеся социально-экономические условия усиливают имущественную дифференциацию общества. Значительный процент городского населения составляют неимущие и малоимущие граждане. Сосредоточение бедняков в городах, и, прежде всего, в самом Риме и его порте Остии, привело к широкому распространению нового типа городского жилья – многоэтажных домов – инсул.

Основным источником для формирования и задач, и содержания проектирования чаще всего служил прототип, а не анализ сферы потребления и функциональных процессов. Протопит – это образец изделия сходной функции, являющийся отправной точкой для анализа и выработки проектной идеи [4].

Объединенная структура домуса и таберны являются прототипами для архитектурно-планировочного формирования инсул, где учитывался спрос большой социальной группы потребителей [5].

Вначале строятся целые кварталы инсул для плебса без удобств, сочень низкими (иногда ниже человеческого роста) и маленькими полутемными помещениями. Затем происходит изменение архитектурно-планировочного решения инсул с учетом социально-экономических запросов общества, так на первых этаж появляются таберны, для обслуживания людей и создание рабочих мест; квартиры, сдаваемые в наем людям, стали строиться для разных социальных слоев населения.

Многоэтажная инсула, по-видимому, походила на современный городской доходный дом с квартирами [6].

Основные факторы, вызывающие изменения формирования жилища в Древнем Риме:

Социально-экономические – увеличение численности городского населения; нехватка рабочих мест и жилья; разнообразные социальные слои населения; торгово-ремесленный уклад жизни; стоимость земельных участков под строительство.

Градостроительные – нехватка свободной городской территории.

Природно-климатические: ограничение города рельефом (горами); прохладный климат; местный строительный материал.

Литература:

1. Герасимов Ю.Н., Годлевский Н.Н., Зубова М.В. *История архитектуры. В двух томах. – Т. 1. – М.: Архитектура – С, 2016. – 193 с.*
2. *Десять книг об архитектуре / Витрувий; пер. с лат. Ф.А. Петровского. – СПб.: Азбука, Азбука – Аттикус, 2017. – 320 с. – (Азбука – классика. Non – Fiction). 152 с.*
3. *Всеобщая история архитектуры/ Огюст Шуази; [пер. Курдюкова Н.С., Денисовой Е.Г.]. – М.: ЭКСМО, 2010. – 704 с.: ил. 282 с.*
4. *История дизайна, науки и техники / Рунге В.Ф.: учеб. пособие. Изд. в двух книгах. – Кн. 1. – М.: Архитектура – С, 2008. – 368 с., ил. 9 с.*
5. Корнилова А.А., Мамедов С.Э. *Исторические аспекты интегрирования делового пространства в жилую среду // Вестник КазГАСА. – №2 (64). – Алматы, 2017. – С. 47-51.*
6. Флетчер Банистер. *История архитектуры: пер. с англ. – М.: Издательство «Архитектура – С», 2012. – 768 с.: ил. 280 с.*

Мақалада Ежелгі Римнің тіршілік ортасының әр түрлі түрлерін салыстырмалы талдауды қарастырылады. Осы талдаудың негізінде қарастырылып отырған кезеңде тіршілік ортасының архитектуралық-жоспарлы қалыптасуына әсер ететін факторлар жасалды.

Түйін сөздер: өмір сүру ортасы, сәулеттік жоспарлау, Ежелгі Рим.

The article provides a comparative analysis of different types of living environment of Ancient Rome. Based on this analysis, the factors influencing the architectural and planning formation of the living environment in the period under review are formulated.

Keywords: living environment, architectural - planning formation, Ancient Rome.

УДК 711

Г.К. Садвокасова¹

(¹ Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «СОВМЕСТНЫХ (ОБЩИХ) ПРОСТРАНСТВ» В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

Аннотация Для создания жизнеспособных («живых») городских общественных пространств необходимо всесторонне изучить современные инструменты и подходы к трансформации городской среды, выявить положительные и отрицательные стороны существующих принципов гуманизации городской среды. Одним из современных подходов преобразования городской среды является принцип формирования «совместных (общих) пространств» на перекрестках. В данной статье рассматриваются основные позиции, заключенные в концепции «совместных (общих) пространств».

На примере трансформации перекрестка по принципу «совместного пространства» в г. Пойнтон (Англия) рассмотрен и проанализирован многолетний практический опыт Х.Мондермана. Представлены такие термины, как «Совместное (общее) пространство» (Shared space), «woonerf» – живая улица.

Ключевые слова: формирование мест (place-making), «Совместное (общее) пространство» (Shared space), «woonerf» - живая улица.

Согласно исследовательскому докладу рабочей группы ООН 2015г. «Хабитат III. Исследовательские доклады» концепция взаимосвязи качества проектирования городского пространства и уровня жизни не вызывает сомнений. Успешная, безопасная, «живая» городская среда способствует формированию социально культурной и экономической деятельности, основанной на безопасности и общности интересов, что в свою очередь способствует снижению преступности [1, с. 15].

На данный момент единой апробированной и утвержденной модели преобразования городской среды не существует [2, с. 220-224]. Каждому из существующих городов присущи свои культурные и региональные особенности. Именно поэтому механическое тиражирование апробированных и успешных концепций повышения устойчивости среды не представляется возможным. Зачастую, перспективы тех или иных трансформационных процессов возможно

объективно оценить лишь на основе аналитического заключения по результатам практического внедрения «проекта временных решений». Следует отметить, для успешной апробации и внедрения концепций преобразования среды обязательным является активное участие всех заинтересованных участников: жителей, представителей бизнес-сообществ, администрации и т. д.

Термин «Совместное (общее) пространство» (Shared space) достаточно новый, и своим возникновением обязан голландскому инженеру-новатору дорожного транспорта Хансу Мондерману. В своих работах Х. Мондерман достаточно радикально оспаривал сложившуюся традиционную систему оценки технических решений уличного дизайна [3].

Так же существует термин «woonerf» – живая улица [4]. Внедрение данного понятия произошло после реализации (в Нидерландах и Фландрии) проектов по оптимизации уличного трафика методами разделения пространства, путем оптимизации движения и ограничения скоростного режима, базирующейся на изменении поведения водителей и устранения доминирующей роли автомобиля в городской среде. В дальнейшем термин «woonerf» был принят некоторыми англоязычными изданиями [5].

Следует отметить, что в США понятие «совместные пространства» имеет четкое определение проектной концепции общественной уличной зоны, в которой одинаковый приоритет отдается всем видам участников движения: автомобилям, велосипедам и пешеходам.

Формирование совместного пространства следует рассматривать в виде проектного подхода, направленного на трансформацию работы улиц за счет уменьшения доминирующей позиции автотранспорта, которая достигается снижением скоростного режима, продиктованного необходимостью активного взаимодействия водителей и пешеходов [6, с. 2-12].

Проектирование общего пространства не ограничивается механическим изменением трафика, это целая философия дизайна городской среды, направленная на создание качественной уличной сети. Совместное пространство – это «дизайн-подход, а не тип дизайна, характеризующийся стандартными функциями» [7].

Основной целью внедрения «совместных пространств» является повышение безопасности дорожного движения, особенно с высокими уровнями движения пешеходов, путем поощрения переговоров о приоритете в общих областях между различными участниками дорожного движения [8, с. 2-11].

Внедрение концепции «совместных пространств» можно считать альтернативным подходом развития городского дизайна, опирающимся на многолетний практический опыт Х.Мондермана по повышению эффективности и безопасности трафика за счет минимизации разграничения транспортного и пешеходного движения (удаление бордюров, дорожных знаков и т. д.). Фактически, концепция «совместных пространств» – это выводы многолетних апробированных на практике «размышлений» Х. Мондермана по организации современной саморегулирующейся городской среды, где каждый участник движения вынужден «вести переговоры о своем движении с другими участниками» [9].

Принципы, заложенные в проектную концепцию самоуправляемых перекрестков, вынуждают участников движения к более осторожному поведению, перекладывая «ответственность за принятие решений» на людей, а не среду, концентрируя внимание не на знаках и вывесках, а на действиях водителей, велосипедистов, пешеходов. Под лозунгом «меньше» подразумевается освобождение визуальной среды «совместных пространств» и облегчения зрительного контакта посредством удаления знаков, вывесок и светофоров (с заменой на кольцевое движение), что провоцирует интуитивное понижение скоростного режима движения. Анализ эксплуатации внедренных «совместных пространств» привел к неожиданным результатам – эффекту компенсации риска: при удалении знаков люди на перекрестках замедлялись, отсутствие «чувства права, порожденного зеленым светом светофора» стимулировало водителей на терпеливое, осторожное и осознанное движение [10].

Предположение Г. Мондермана о том, что поведение людей (во время движения) в большей степени продиктовано сложившейся городской средой, а не правилами управления трафиком, получило практическое подтверждение. На первый взгляд самоуправляемость дорожного движения за счет «коллективного взаимодействия» противоречит консервативным положениям обеспечения безопасного движения, но практический опыт доказал, что меньшее количество «расслабляющих гарантий правоты» (сигнал светофора, знаки, разметка и т.д.) приводят к «удивительно положительным результатам» повышения безопасности движения и улучшения трафика.

Положительным примером трансформации принципу «совместного пространства» можно считать преобразованный перекресток в Пойнтон, Англия. Необходимость нового взгляда на проблему организации перекрестка была продиктована сложной транспортной и пешеходной ситуацией, заторами и высокими показателями аварий. Заинтересованность городской администрации и активная позиция жителей позволили внедрить достаточно смелое решение (см. рис. 1).

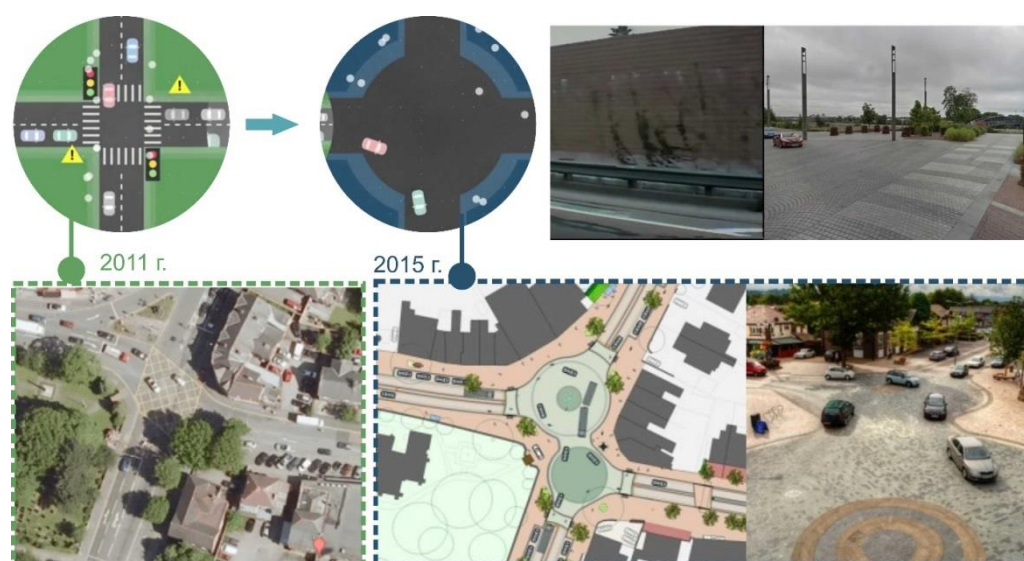


Рис. 1. Трансформация перекрестка по принципу «совместного пространства» Пойнтон, Англия

Идея заключается в том, что отсутствие жесткого ограничения и разделения потоков автомобилей, велосипедистов и пешеходов вынуждает всех участников движения быть более осторожными. Водители интуитивно сбрасывают скорость для возможности «визуальных переговоров» между всеми участниками движения, а отсутствие светофоров, уменьшает время, затрачиваемое на преодоление перекрестка автомобилями.

Для этого были удалены все дорожные знаки, светофор и бордюры, увеличены размеры тротуаров за счет сужения полос движения, установлены «кольцевые мини развязки».

На данный момент концепция «совместного (общего) пространства» (Shared space) проходит «пилотный» этап апробации в некоторых городах Нидерландов, Дании, Германии, Бельгии и Англии. Следует отметить, что идеи Х.Мондермана активно обсуждаются и критикуются организациями, представляющими интересы слепых, слабовидящих и глухих, так как концепция «совместного пространства» требует полноценного взаимодействия от всех участников движения. В некоторых общественных заявлениях выявленное статистическое снижение дорожно-транспортных происшествий объясняется тем, что значительное число потребителей после трансформации перекрестков стало их избегать и сменило маршруты следования [11].

Голландский Центр экспертизы по велосипедной политике, помимо положительных оценок эксплуатации «совместных пространств» представили замечания и выявили негативные факторы осуществления велосипедного движения. В Новой Зеландии, при организации совместных пространств проектировщики активно сотрудничали с представителями организации инвалидов. Результатом совместных обсуждений стало создание «доступных зон» – линий пешеходного движения без транспортных средств.

С самого начала внедрения проектов совместных пространств, несмотря на реальные положительные результаты, активно критиковались в связи с недостаточным обеспечением безопасности людей с ограниченными возможностями, особенно слабовидящих и слепых. Требования 2015- 2017г. содержат призывы к временному запрету на внедрение «совместных пространств» до тех пор, пока не будут разработан процесс взаимодействия проектировщиков и потребителей с ограниченными возможностями.

Общие пространства могут быть эффективными, но для того, чтобы этот план хорошо функционировал во всех сообществах, требуется гораздо больше исследований, чтобы определить, что будет работать в разных местах и удовлетворять потребности всех людей, разделяющих улицы. Это также потребует радикального переосмысления того, как мы движемся в нашей повседневной жизни, поднимая вопросы о знаках и инфраструктуре, которые мы видим повсюду, но принимаем как должное – и это будет означать переписывание правил того, как может выглядеть город [13, с. 24-150].

В публикациях архитекторов, активно занимающихся популяризацией преобразования городской среды, представлены данные подтверждающие то, что «пилотные» проекты зачастую терпят неудачу в связи с недостаточным

вниманием к предварительному сбору информации и анализу. Необходимо на стадии проектирования абсолютно четко представлять (опираясь на исследования) внутреннюю аудиторию участка [14, с. 1-17]. Практикой подтверждается, что даже самый качественный проект обречен на неудачу, в случае игнорирования потребностей сообщества, пребывающего на территории как постоянно, так и транзитом [15-20].

Рассмотрение практики принятия решений в процессе разработки процессов планирования альтернативной перспективы с выделением принципов построения взаимодействия с населением крайне важна.

Современная методология принципов устойчивого планирования постоянно эволюционирует. Анализ современных концепций и примеров альтернативных способов организации пространственного планирования, в том числе и транспортной политики крайне важно. В последующем на основе комплексного анализа новейшего опыта градостроительных трансформаций можно будет разработать общие планировочные правила, способствующие формированию качественных планировочных стандартов, возможно международных.

Литература:

1. ««Хабитат III. Исследовательские доклады» 11- Общественное пространство». Доклад рабочей группы ООН Нью-Йорк, 31 мая 2015. – 15 с.
2. Евсеев О.С., Коновалова М.Е. Развитие инновационной инфраструктуры в условиях модернизации национальной экономики// *Фундаментальные исследования*. – 2012. – №9. – С. 220-224.
3. «Letter of nomination, Award for Environment». 2005 World Technology Awards. Archived from the original on 2008-01-06]. [«The Traffic Guru» by Tom Vanderbilt, The Wilson Quarterly Sarah Lyall (2005-01-22). A Path to Road Safety With No Signposts». New York Times.
4. Road Traffic Signs and Regulations in the Netherlands Ministerie van Verkeer en Waterstaat, June 2006 Accessed 7 February 2007.
5. Natalia Collarte. «The Woonerf Concept “Rethinking a Residential Street in Somerville»». 60 Wadsworth Street Apt 12H, Cambridge, MA 02142 (857) 312 1090. Master of Arts in Urban and Environmental Policy and Planning. Tufts University. Originally submitted December 7, 2012.
6. Creating better streets: Inclusive and accessible places. Reviewing shared space. Chartered Institution of Highways and Transportation. January 2018. - 12p. <http://www.ciht.org.uk/download.cfm/docid/BF28B40D-9855-46D6-B8C19E22B64AA066> accessed 18 May 2018
7. MVA Consultancy (October 2010). «Designing the Future: Shared Space: Operational Research. Department for Transport» (PDF). Retrieved 8 March 2015.
8. Moody, S. & Melia, S., (2011) Shared space - implications of recent research for transport policy. Project Report. University of the West of England, retrieved 22 February 2013] [Department for Transport, UK (October 2011), Local Transport Note 1/11 (PDF), The Stationery Office.
9. «Signing Off: Visionary Traffic Planners». Urbanite Balti more. Archived from the original on 2008-01-20.
10. Ben Hamilton-Baillie. «What is Shared Space?» (PDF). Archived from the original (PDF) on 14 December 2010. Retrieved 16 October 2008] [Damian Arnold (2007-11-15). «UK traffic engineers lack skills for shared-space». New Civil Engineer. Retrieved 2008-02-01] [«Shared Space: Room for Everyone: A New Vision for Public Spaces» (PDF). Shared Space (A European co-operation project). June 2005.

11. Guide Dogs for the Blind Association. «Shared Surfaces Campaign Report – «Stop shared surfaces, keep our pavements» (pdf). Retrieved 27 September 2008.
12. «Elliot Street – Accessibility». Auckland City Council. Archived from the original on 18 November 2010. Retrieved 3 February 2011.
13. Санофф Г. Соучаствующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов/Генри Санофф; пер. с англ.; [ред. Н. Снугирева, Д. Смирнов]. – Вологда, Проектная группа 8, 2015. – 170 с.: ил.
14. Susan Silberberg, Katie Lorah, Rebecca Disbrow, Anna Muessig «Places in the Making: How placemaking builds places and communities» Massachusetts Institute of Technology, 2013. – 63 p.
15. Elsa Soussan Burzynski . «Exploring 'difference' in place-making. The case of bad buildings and residential regeneration in the inner city of Johannesburg, South Africa» Development Planning Unit | The Bartlett | University College London 34 Tavistock Square - London - WC1H 9EZ - www.bartlett.ucl.ac.uk/dpu
16. Akkar Ercan M. (2011), «Challenges and conflicts in achieving sustainable communities in historic neighbourhoods of Istanbul», Habitat International, Vol. 35, pp. 295-306.
17. Amin A. (2006), «The good city», Urban Studies , Vol. 43, N°5-6, pp. 1009-1023.
18. Bayat A. (1997), «Un-civil society: the politics of the 'informal people'», Third World Quarterly , Vol. 18, N°1, p. 53-72.
19. Few R., Gouveia N., Mathee A., Harpham T., Cohn A., Swart A., Coulso N. (2004), «Informal subdivisions of residential and commercial buildings in Sao Paulo and Johannesburg: living conditions and policy implications», Habitat International, Vol. 28, pp. 427-442.
20. Clarke J. (2008), «Living with/in and without neoliberalism», Focaal – European Journal of Anthropology, Vol. 51, p. 135-147
21. <https://www.ucl.ac.uk/bartlett/development/publications/dpu/latest/publications/dpu-working-papers/no146.pdf>
22. <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/1551079>
23. http://community.worldheritage.org/articles/eng/Hans_Monderman

Қалалық қоғамдық кеңістікті құру үшін қала құрылысының қазіргі заманғы әдістерін сапалы түрде зерделеу, олардың оң және теріс жағын анықтау қажет. Қаланы жақсартудың жарқырлы жолы – «біріккен орындардың» қалыптасу принципі. Мақалада «ортақ (кеңістік) кеңістік» термині түсіндіріледі. Пойнтон (Англия) қаласындағы «біріккен кеңістік» принципі бойынша қиылыстардың трансформациясы мысалын қолдану арқылы Х. Мондэрманның ұзақ мерзімді практикалық тәжірибесі қаралды және талданды. «Ортақ кеңістік», «woonerf» - тірі көшелер сияқты терминдер енгізіледі. Қалалық ортада «ортақ (кеңістік) кеңістіктер» тұжырымдамасының негізгі ережелері.

Түйін сөздер: орынды жасау, жаяу жүргіншілерге қол жетімділік, заманауи қалалық орта.

To create viable («live») urban public spaces, it is necessary to thoroughly study modern tools and approaches for transforming the urban environment, to identify the positive and negative aspects of the existing principles of humanizing the urban environment. One of the modern approaches to transforming the urban environment is the principle of the formation of «joint (common) spaces». This article examines the main positions, concluded in the concept of «joint (common) spaces».

Using the example of the Transformation of a crossroads on the principle of «joint space» in the city of Poynton (England), the long-term practical experience of H. Monderman was reviewed and analyzed. Terms such as «Shared space», «woonerf» - live street are introduced.

The main provisions of the concept of «joint (common) spaces» in the urban environment.

Keywords: place-making, accessibility for pedestrians, shared space, woonerf.

Г.К. Садвокасова¹, А.С. Сабитова²

(^{1 2} Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ О РЕКОНСТРУКЦИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ С УЧЕТОМ ВНЕДРЕНИЯ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Аннотация В статье рассматривается ряд характерных проектных приемов реконструкции общеобразовательных школ с учетом внедрения инклюзивного образования. Предлагается поэтапная схема проектных работ, основанная на зарубежном опыте внедрения инклюзивного образования и методов соучастующего проектирования.

Ключевые слова: инклюзивное образование, инклюзивная архитектура.

«Включение» (инклюзивность) детей с особыми образовательными потребностями в систему общих образовательных школ способствует развитию социальных навыков и подготавливает учащихся к взаимодействию с реальной средой и обществом [1]. Для того чтобы образовательная система соответствовала принципам инклюзивности, необходимо реконструировать не только учебные планы, но и здания школ [2].

Сбор данных и анализ существующих примеров современных инклюзивных школ дальнего зарубежья, разработанных известными архитектурными бюро, выявил ряд характерных проектных приемов внедрения инклюзивного образования архитектурными средствами.

Крайне важным и наиболее затратным по времени при реконструкции и строительстве инклюзивных школ является стадия предпроектного анализа. К сожалению, на постсоветском пространстве недостаточно серьезно воспринимается важность предварительных исследований. Нет четкого понимания, что метод временных проектных решений в долгосрочной перспективе экономит государству и гражданам миллиарды тенге капитальных вложений.

Любая проектная деятельность по реконструкции общеобразовательных школ с учетом внедрения инклюзивного образования должна начинаться с предпроектного анализа в следующей последовательности:

- выявление положительных и отрицательных характеристик прилегающей территории реконструируемого объекта, включающей расположение объекта реконструкции в системе городских связей, доступность объекта для общественного, индивидуального, специализированного транспорта, определение динамики транспортной и пешеходной загруженности, выявление негативных и позитивных факторов прилегающего района;

- выявление положительных и отрицательных характеристик пришкольной территории, включая ее габариты, качественные и количественные характеристики, наличие высотного перепада, ориентации, состояния существующего озеленения, наличие и качества водоотвода, существующей дорожно-

тропиночной сети; функциональной нагрузки на территорию генерального плана, наличие реально эксплуатируемых площадок, пустырей, визуально закрытых (в перспективе не безопасных) пространств и т. д.;

- анализ состояния строительных конструкций и несущих способностей реконструируемого объекта, наличие проблем, требующих устранения посредством ремонта (протекающая кровля, остекление, сети и т. д.);

- анализ архитектурно-планировочных решений, существующих помещений школы, в виде объективного функционирования технических и хозяйственных помещений с учетом технологического прогресса в сфере приготовления еды (посудомойная машина и т. д.), специфики школьного инвентаря и оборудования (электронные доски и электронные демонстрационные материалы позволяют отказаться от складских помещений, современные спортивные игры требуют меньшего пространства и т. д.).

Значительное количество реконструируемых или новых инклюзивных школ дальнего зарубежья характеризуются: малой этажностью, стремлением к отходу от стандартной прямоугольной разбивки классных комнат, большим пространством пришкольной территории, которая подробно функционально проработана, функционально-обоснованным освещением пространств, с учетом всех нюансов деятельности и восприятия. В цветовом решении экстерьеров и интерьеров отсутствуют агрессивные цвета, колористическое решение предусматривает несколько доминирующих гармонично сочетающихся цветов, большое значение уделяется виду из окна на участок. Габариты и расположение оконных проемов учитывают функцию помещения, особенности восприятия детей, вид из окна, насыщенность естественным освещением, необходимость в освещении и аэрации.

Основными характеристиками современного инклюзивного объекта являются:

1) генеральный план предусматривает разделение пешеходных и транспортных потоков. Входные группы оборудованы широким козырьком, перекрывающим зоны посадки-высадки для маломобильной части учащихся [4];

2) озеленение прилегающей территории устроено таким образом, чтобы интерьерные пространства получали наилучшие визуальные картинки, способствуя созданию гармоничных пространств, рекомендуется организация сенсорных садов [5];

3) достаточно простая планировка позволяет облегчить ориентацию в пространстве. Все транзитные пути необходимо выполнять с учетом поощрения и возможности самостоятельного передвижения детей на инвалидной коляске. Помимо ширины коридоров должны быть предусмотрены достаточные габариты дверей, разворотных площадок и пандусов;

4) санитарные узлы необходимо выполнять согласно потребностям маломобильных групп населения;

5) колористическое решение и визуальная среда должны учитывать особенности учащихся. Следует избегать бездумно растиражированной пост-

советским пространством идеи яркой необоснованной цветовой агрессии как на фасадах, интерьерах, так и при организации детских площадок. Необходимо учитывать возрастные и психологические особенности учащихся. Для дошкольников и начальных классов – теплые тона мягких оттенков, для старшей возрастной группы использовать более прохладные и сдержанные цвета;

6) следует предусматривать дополнительные помещения для детей, нуждающихся в определенных условиях;

7) входная группа, и зона высадки для автобусов и такси повышает комфортность среды.



Рис. 1. Положительный пример организации входной группы в школьное здание. Здание посажено с учетом требований безбарьерной среды (отсутствует перепад высот при входе). Крупный навес выполняет функцию визуального ориентира входной группы и обеспечивает достаточное укрытое пространство [3].

Средства повышения комфортности учебных помещений должны заключаться в сбалансированном и контролируемом естественном освещении и вентиляции, в комфортной температуре, в акустическом комфорте и необходимой звукоизоляции, в сбалансированном искусственном свете с применением средств уменьшающих нагрузку для чувствительных глаз и низким уровнем бликов.

Вход в инклюзивную школу должен быть доступным (с размещением рампы для инвалидных колясок), оборудован навесом (посадки/высадки) для пассажиров (или закрытый доступ к тротуару для детей из автобусов, такси и т.д.), оборудованным средствами видеонаблюдения, иметь раздвижные двери с автоматическим управлением, и дополнительные эвакуационные двери, иметь достаточное пространство перед входом для общения, в том числе и на инвалидных колясках, позволяющее проводить школьные мероприятия (рис. 1). Данная площадка должна быть размещена с учетом транзита основных потоков

(транспортных и пешеходных) с целью недопущения заторов, иметь качественно организованную визуальную связь между внешними и внутренними пространствами школьного здания для организации свободного контроля персоналом школы происходящего на улице («подключение к улице» и «маршруты внешней циркуляции»). Охрана, камеры и другие методы контроля не должны вступать в конфликт и препятствовать организации доступности среды для детей.

Для создания доступной и безопасной инклюзивной среды для слабовидящих и слепых детей необходимо вдоль основных маршрутов размещать через каждые пятьдесят метров зоны отдыха, устраивать безопасные, удобные для ориентирования площадки с предупреждающими тактильными знаками, продублированными контрастными цветами, избегать тупиковых и плохо просматриваемых пространств, негативных с точки зрения безопасности, дублировать наиболее оживленные маршруты для того, чтобы более уязвимые дети могли при желании выбрать альтернативный путь в удобном им темпе, при наличии опасностей и преград для слабовидящих оградить их должным образом, обеспечить достаточную ширину проходов и наличие поручней на всех перепадах высот, сложных участках, пандусах и т. д.

Функциональное зонирование помещений может помочь детям со сложностями в обучении с позиции психологического комфорта и ощущения безопасности. Зонирование следует формировать на основе разнообразных функциональных задач и разных групп пользователей.

Группировка помещений инклюзивной школы должна ориентироваться по функциональному назначению: обучение и преподавание, терапия и медицинская помощь, питание и социализация, спорт и активный отдых, администрация и сотрудники (общение с родителями).

При разработке схемы функционального зонирования необходимо стремиться к уменьшению расстояния и времени пути и предоставить возможность выбора маршрута. Учитывать основные транзитные потоки, предусмотреть и максимально избегать заторов, длительных переходов, ожидания, пунктирного пути (здание, участок, здание) и конфликтных ситуаций.

Необходимо производить распределение пространства и обоснование необходимости увеличения нормативных размеров для организации инклюзивной доступной среды.

Крайне важно учитывать все возможные маршруты и сложности, принимать во внимание потребности всех пользователей школы: следует избегать перекрестных маршрутов между разными группами учащихся, проектные решения не должны подвергать опасности учеников, все маршруты следует отработать на совместимость, планировать как оживленные маршруты, так и спокойные, предоставлять возможность выбора маршрута учеником, обеспечить возможность посещения рекреаций открытого дизайна, обеспечить возможность как прогулочных, так и транзитных путей, объединить наиболее значимые объекты между собой, разработать схемы путей эвакуации из всех помещений с учетом детей инвалидов.

Необходимо активное сотрудничество с государственными органами для выявления реальной картины количества детей, нуждающихся в особых условиях. Следуя положительному опыту дальнего зарубежья, принять практику временных проектных решений, где принятые проектные решения апробируются временем (год, сезон и т. д.), после чего проводится анализ, и делаются выводы о положительном или отрицательном характере внедрений. Успешные моменты реализуются на постоянной основе. Отрицательный опыт принимается позитивно, благодаря чему идет дальнейший поиск приемлемого решения проблемы [6].

Соучаствующее проектирование, опыт временных решений и осознанные преобразования с честным анализом реализованных решений позволят разработать реальную работающую модель реконструкции современной школы под требования инклюзивного образования.

Выводы

Современная школьная среда должна позволить учащимся быть независимыми, счастливыми, позитивными гражданами, активно участвующими в социальной жизни страны. Школа должна стимулировать развитие сильных сторон ребенка, определять направления развития индивидуального потенциала ученика.

Качественные архитектурные пространства предоставляют возможность всем ученикам, вне зависимости от индивидуальных особенностей получить качественное образование, способствующее росту самооценки, самоуважения, уверенности и толерантности.

Современные инклюзивные школы должны быть ориентированы в первую очередь на нужды детей, обеспечивая неравнодушное, качественное и позитивное образование. Благодаря инклюзивным школам дети с ограниченными возможностями получают возможность социально взаимодействовать с социумом, проявлять и получать заслуженное уважение, ощущать свою ценность.

Доступная среда для детей, в силу их малого роста и динамики движения, отличной от динамики взрослого, должна проектироваться с поправкой на физические возможности ребенка.

Реальная практическая доступность инклюзивной среды определяется следующими свойствами: безбарьерной средой, физической безопасностью, информативностью, комфортностью, практичностью.

Литература:

1. SHIVANI BINDAL (Research Scholar, Department of Education, Kurukshetra University, Kurukshetra), SUSHMA SHARMA (Head and Dean, Department of Education, Kurukshetra University, Kurukshetra). *Inclusive Education in Indian Context «Journal of Indian Education»*. Volume XXXV. Number 4. February 2010. – 34-45 p.
2. CARRINGTON, S. 1999. «Inclusion needs a different school culture», *International Journal of Inclusive Education*, 3(3), 257-268.
3. *Improving the Accessibility of School Buildings*. National Disability Authority. – 2012. – 22p. <http://www.universaldesign.ie/buildingforeveryone>

4. Morrow, R. (2002). *Building and Sustaining a Learning Environment for Inclusive Design: A Framework for teaching inclusive design within built environment courses in the UK*. online: Centre for Education in the Built Environment.
5. Каснер Н.В. Архитектура объектов абилитации детей раннего возраста: автореф. дис. канд. арх. – М., 2018. – 124 с.
6. Санофф Г. Соучаствующее проектирование. Практики общественного участия в формировании среды больших и малых городов/Генри Санофф; пер. с англ.; [ред. Н. Снигирева, Д. Смирнов]. – Вологда: Проектная группа 8, 2015. – 170 с.: ил.

Мақалада инклюзивті білім беруді енгізуді ескере отырып, орта мектептерді қайта құрудың типтік жобалау әдістері қарастырылған. Инклюзивтік білім беруді іске асырудағы халықаралық тәжірибеге негізделген жобалау жұмыстарының кезеңдік схемасы және бірлескен жобалау әдістері ұсынылған.

Түйін сөздер: инклюзивті білім беру, инклюзивті сәулет.

The article discusses a number of typical design techniques for the reconstruction of secondary schools, taking into account the implementation of inclusive education. A phased scheme of design work based on international experience in the implementation of inclusive education and methods of participatory design is proposed.

Keywords: inclusive education, inclusive architecture.

УДК 725.94 (67.07.29)

С.Ш. Садыкова¹, А.Т. Бозғали²

(^{1 2} Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ SMART-ДИЗАЙНА МАЛЫХ АРХИТЕКТУРНЫХ ФОРМ

Аннотация В данной статье рассмотрен международный опыт проектирования и возведения малых архитектурных форм, включающий в себя различные аспекты Smart технологий. Проанализирована ситуация, связанная с планированием городского ландшафта интеллектуальных городов, нацеленная на эффективность современных малых архитектурных форм; даны советы и рекомендации, которые полезны в рамках улучшения городского пространства, несмотря на неблагоприятные факторы городов. Основное внимание в статье уделено анализу различных новых технологических тенденций и методам проектирования инновационных малых архитектурных форм. Проведен углубленный анализ, чтобы обеспечить точную и объективную картину существующих моделей с соответствующими новыми тенденциями.

Ключевые слова: футуристические города, малая архитектурная форма, умные устройства, тенденции развития новых технологий, информационные коммуникационные технологии – технология ИКТ, управление службами информационных технологий (ITSM).

Малые архитектурные формы – это общий термин для объектов и предметов, установленных на улицах и дорогах различного назначения. Сегодня они стали такой же частью идентифицирующей многие страны, как и национальная история для некоторых из них. Имеется много примеров МАФ, которые являются символами своей страны по их знаменитому дизайну, например, красные телефонные будки в Великобритании, почтовые ящики в США, уличные фонари и входы в метро Парижа. Распространенные примеры малых архитектурных форм: автобусные остановки, рекламные щиты и вывески, телефонные будки, киоски, почтовые ящики, парковые скамейки, стойки для велосипедов, общественное уличное искусство, светофоры, информационные табло, карты городов и т. п. Современные Smart-МАФ должны иметь, кроме общего оригинального дизайна, умную технологическую начинку, например, размещать в себе соответствующую по мощности антенну, связанное с ней волокно, а также другое оборудование.

Цель исследования заключается в изучении и описании международного опыта Smart-объектов малых архитектурных форм. Также целью является рассмотрение принципов формирования данных архитектурных объектов, использованных материалов, а также тенденции, которые присущи объектам городского пространства, появляющиеся в Smart-городах по всему миру.

Предпосылка дизайна малых архитектурных форм заключается в том, что они должны быть ориентированы на общество, а именно на их потребности, физиологию и поведение в городском ландшафте. Основываясь на этом, можно выявить четыре основных принципа: функциональность, единство, идентичность и ориентированность на общество, следуя которым, можно создать максимальные комфортные условия для населения в рамках городского пространства (рис. 1).



Рис. 1. Принципы дизайна малых архитектурных форм

Эти четыре принципа находятся в сбалансированных позициях и связаны в модели. Это подразумевает, что принципы одинаково важны, координируют и пересекаются друг с другом следующим образом:

- *Функциональность*. Smart объекты городского ландшафта должны быть разработаны в соответствии с определенными стандартами от произведенных измерений, учитывая эргономику и имея уникальную форму. Они должны иметь возможность работать в любых климатических условиях и иметь легко-заменяющиеся элементы, чтобы в крайних случаях можно было произвести требуемую реставрацию объекта. Примером функциональности можно назвать синтетическое дерево в Бостоне, США (рис. 2), который является проектом, включающий в себя устройства Hi-Тес. Функциональность данного проекта заключается в том, что он является одним из наиболее эффективных методов решения проблемы загрязнения воздуха, обеспечивающих контроль за выбросами CO₂, загрязнениями, производимыми автомобилями. В 2010 году компания SHIFT Boston наняла инженеров Марио Касереса и Кристиана Канонико из Парижа для разработки синтетического городского дерева, которое могло бы принести пользу городу Бостон. Это городское вмешательство, содержащее систему, которая способна удалять углекислый газ из воздуха и выделять кислород, используя процесс, называемый «колебанием влажности». В дополнение к очистке воздуха она также генерирует энергию солнечных панелей с кинетической энергией, полученной посредством интерактивных «качелей», с которыми посетители могут играть на базе Treerod [1].

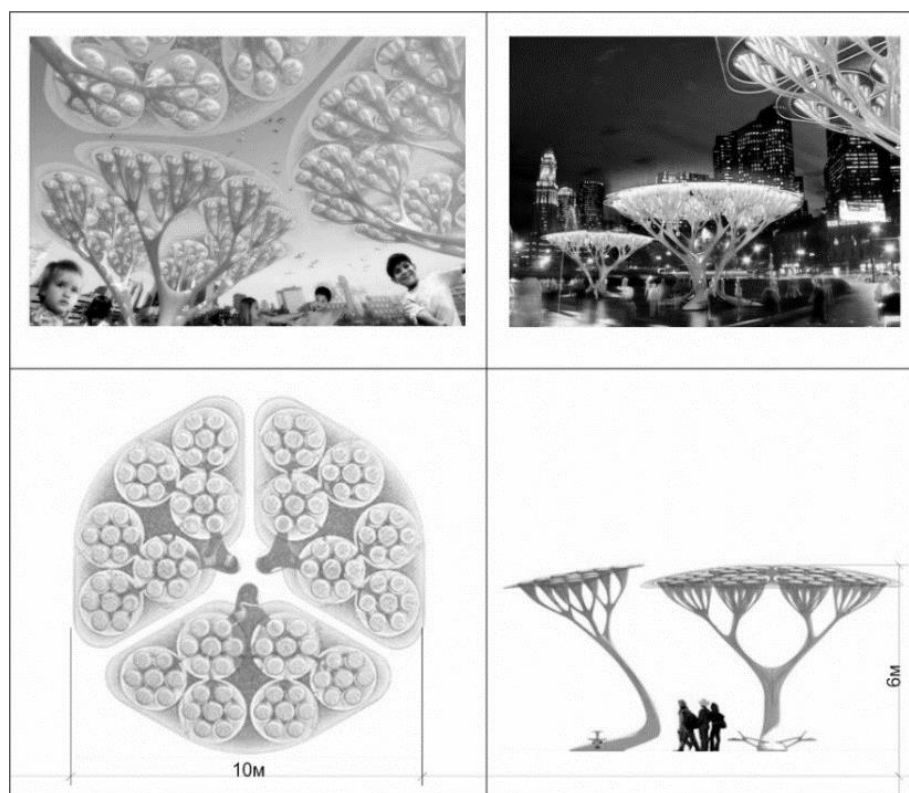


Рис. 2. Синтетическое городское дерево. Бостон, США

- *Ориентированность на общество.* Рассматривая данный принцип, необходимо учитывать критерии, которые влияют на степень важности и привлекательности для пользователей малых архитектурных форм. При установке Smart объектов городского ландшафта необходимо учитывать временной период, район установки и востребованность объекта жителями данного района. Также данные объекты должны быть понятны для жителей города и иметь подробную инструкцию по их использованию.

- *Единство.* Принцип заключается в ссовместимости между различными типами МАФ. При начале установки Smart объектов должна быть произведена оценка совместимости с окружающей средой и климатом города. МАФ должны иметь определенный стиль, цветовую палитру и экологические материалы, сочетающиеся между собой, а также вписываться в архитектурный ансамбль того или иного района города.

- *Идентичность.* МАФы должны иметь современную уникальную форму, иметь элементы, олицетворяющие историю, культуру, традиции, стиль жизни той или иной страны. Один из известных примеров применения дизайнерской идентичности в мировоззрении малых архитектурных форм находятся на Ближнем Востоке (Дубай) – Smart-Пальма. Smart-Пальма (рис. 3) – это многофункциональное устройство и информационная точка с Wi-Fi доступом. Она изготовлена из комбинации армированного волокном пластика и бетона с девятью листовыми фотоэлектрическими модулями. Пальма высотой в 6 метров может вырабатывать около 7,2 кВт/ч. Панель с сенсорным экраном дает локальные данные о погоде [2]. Данный объект является отличным примером идентичности малых архитектурных форм в общем ландшафте местности. Такой объект, оснащенный новейшими технологиями, «мимикрировал» в пустынной местности, не выделяясь несоответствием образа.

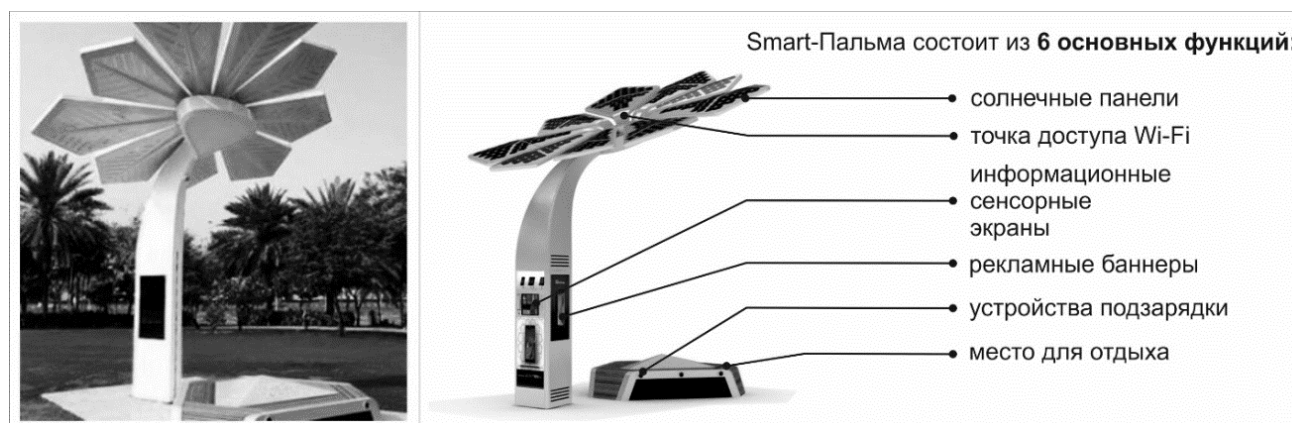


Рис. 3. Smart-Пальма. Дубай

Примером МАФ, включающим в себя все рассмотренные основные принципы, можно назвать кресла-тюльпаны, проект голландского конструктора Марко Мандерса, которые известны во всем мире как Tulpi design seat (рис. 4).

Принцип идентичности заключается в самом образе тюльпанов, ведь эти цветы – олицетворение многовековой культуры голландского народа. Дизайн выполнен в яркой цветовой гамме, что может стать акцентом в любом общественном пространстве. Такое кресло-тюльпан относится к smart-объекту, так как имеет функцию автоматически складываться (образуется эффект закрытия цветка), когда человек встает. Такая функция кресла гарантирует сухое и чистое место для следующего потребителя, защищая место сидения от непогоды. Также МАФ имеет свойство вращаться на 360 градусов для выбора потребителем траектории взгляда на город. Кресла-тюльпаны изготавливаются из синтетического материала, который обеспечивает высокое качество и долговечность. Данный материал можно использовать для рециркуляции, производя минимальное количество отходов. Полиэтилен не подвержен бактериям, что делает форму долговечной, также в составе содержится термопластик, что позволяет быть расплавленным и использованным как вторичное сырье. При создании таких объектов компания провела ряд исследований, в ходе которых было решено перейти от композитных материалов к вторичной переработке полиэтилена. Также были проведены испытания на антивандальность и безопасность [3]. Такой пример при описании принципов дизайна МАФ идеально сочетает в себе дизайн, эргономику и устойчивость к изменениям.



Рис. 4. Кресла-тюльпаны, Голландия

Материалы для малых архитектурных форм и анализ новых тенденций. Характеристики материала, стабильность продукта и создаваемые им психологические эффекты важны, поскольку лучший дизайн использует прочные, простые формы и натуральные материалы. Список материалов, используемых в Smart-объектах для городского пространства, выглядит следующим образом:

- *Сталь.* Это наиболее предпочтительный материал, потому что он прочен и устойчив к ржавчине и требует небольшого обслуживания и относительно дешев по сравнению с другими материалами.

- *Древесина*. Также является одним из наиболее предпочтительных материалов в связи со своей натуральной особенностью, но имеет главный недостаток в том, что требует больше времени для высыхания после дождя и дополнительного обслуживания.

- *Бетон*. Материал прочный, но трудно высыхает после дождя и дорог в использовании.

- *Камень*. Такой же, как и бетон долговечный, но трудно высыхающий после дождя, а также имеет ограниченные возможности в дизайне.

- *Пластик*. Он имеет гладкую поверхность, хороший внешний вид, более прочный и требует меньшего обслуживания.

В данной статье рассмотрены наиболее применяемые новые тенденции, которые появились параллельно с новыми технологиями. Основные шесть тенденций дают упор на экологически чистые и комфортные изобретения, а также на то, что городская среда «умных» городов, приобретая технологическую и несколько футуристическую структуру, объединяет технологии для удобного пребывания жителей в ней.

1. Тенденция многофункциональных устройств ИКТ (функции и использование). Smart-объекты, имеющие устройства ИКТ, должны включать в себя технологии подключения 3G, 4G или Wi-Fi; поддержку для информации по транспортному трафику; веб-камеры, разъемы для подзарядки мобильных устройств, а также цифровые мониторы для вывода рекламы, что повышает коммерческое продвижение определенного товара или услуги.

На рисунке 5 изображены автобусные остановки различных конфигураций, расположенные в городе Нур-Султан. Они включают в себя бесплатный Wi-Fi, USB-разъем для подключения мобильных устройств, веб-камеры, через которые круглосуточно ведется видеонаблюдение для безопасности жителей, информационное табло о трафике автобусов в реальном времени, цифровые вывески, на которых транслируется реклама. На одном из видов остановок установлено табло со списком электронных книг. Любой желающий может скачать и установить бесплатное приложение на свой мобильный телефон, просканировать QR-код понравившейся книги. Электронные библиотеки – отличный пример внедрения культуры в общество и чтения литературы в современном цифровом мире, где любую информацию люди получают сиюминутно. Такие Smart-остановки имеют три сектора: открытый зал ожидания, где жители могут ознакомиться с расписанием, маршрутами и остановками транспорта; закрытый зал ожидания, оснащенный системой кондиционирования, что является большим плюсом для города [4]. Нур-Султан как город, имеющий резко континентальный климат, имеет большие перепады температуры, где зимой температура воздуха достигает -40°C, а лето – жаркое, поэтому остановка также оснащена системой обогрева. Третий сектор рассчитан на коммерческие помещения такие, как цветочные бутики, аптеки и минимаркеты. Это отличный способ развития малого и среднего бизнеса в Казахстане, так как остановки предполагают большое скопление людей.

2. *Тенденция чувствительных устройств МАФ.* Для города необходимы МАФ, использующие цифровые технологии, которые улучшают работу улиц для людей с ограниченными физическими возможностями. Например, цифровые устройства такие, как iPad приносят адаптивность и позволяют изменять применяемые архитектурные объекты под свои потребности. Эти изменения включают в себя более яркое уличное освещение, аудиоинформацию, дополнительные места для сидения и дают больше времени, чтобы пересечь дорогу.



Рис. 5. Smart-остановка, Нур-Султан



Рис. 6. Адаптивные уличные устройства

Как показано на рисунке 6, цифровые гаджеты такие, как смартфоны, планшеты и др. могут являться отличным проводником между пространством и человеком, которому необходимы дополнительные условия для его освоения. В Smart-городах необходимо вводить такие приложения или программы для устройств, которые человек может использовать вне помещения, где после регистрации он сможет указать свои потребности во время ходьбы по улицам. Тогда прототипы МАФ, автоматически получая информацию из этих приложений о пользователях, использующие эти программы в определенное время, смогут адаптировать свои функции к мобильности инвалидов.

Примером такой тенденции является система радио информирования и звукового ориентирования «Говорящий город», которая предназначена для повышения доступности общественного транспорта и городской инфраструктуры для людей с категорией инвалидности по зрению. Данный проект является одной из категории стандартов «Умный город» в Российской Федерации. Инфраструктурное оборудование системы состоит из радиотрансиверов и подключенных к ним звуковых маяков. Оно может устанавливаться на общественном транспорте и остановках общественного транспорта, на регулируемых пешеходных переходах и над входными дверьми, а также внутри зданий и сооружений. Человек может воспользоваться данным приложением с помощью специализированных абонентских устройств или смартфонов. С их помощью он получает требуемую информацию через звуковые сигналы, которые также позволяют определить точное местоположение интересующего объекта. Данное приложение работает без Интернета, что делает его неуязвимым от непредвиденных обстоятельств [5].

3. Тенденция оптической технологии. Энергия солнечных светодиодных уличных фонарей. В связи с растущим энергетическим кризисом страны в поисках новых возобновляемых источниках энергии, одним из примеров которых являются солнечные панели – экологически чистые источники энергии, снижающие потребление электроэнергии в разы. Светодиодное уличное освещение представляет собой встроенный светодиодный светильник, который используется в основном для главных городских, магистральных и скоростных дорог.

Оно является высокоэффективным, долговечным, экологически чистым и управляемым самой природой (рис. 7).



Рис. 7. Солнечные светодиодные уличные фонари

Преимущества солнечных светодиодных фонарей:

- повышение уровня безопасности города в связи с повышением количества света;
- снижение энергетического и светового загрязнения;
- четкое распределение света в связи с концентрацией источника света на определенных участках городской среды: тротуарах или дорогах, что также приводит к минимизированию утечки избыточной энергии;
- центральная система контроля, способная распознавать неполадки системы и восстанавливать каждый ее элемент. Схема связи системы контроля и источника света показана на рисунке 7.

4. *Тенденция виртуальных технологий.* В современном мире активно практикуется введение виртуальных технологий в повседневную жизнь. Использование современных технологий виртуальной реальности предполагает новый взгляд на интерактивное прототипирование трехмерных моделей архитектурной среды в следующих направлениях: моделирование городских общественных пространств и малых архитектурных форм, моделирование жилых и общественных зданий, моделирование промышленных зданий и дизайн интерьера, а также повышении энергоэффективности объектов архитектуры. Системы виртуальной реальности могут оснащаться различными периферийными устройствами в зависимости от необходимых функциональных особенностей. Это могут быть перчатки виртуальной реальности, различные джойстики, костюмы и датчики захвата движений или устройства тактильной обратной связи. Все эти технологии виртуальной реальности позволяют как дополнять настоящую реальность виртуальными объектами, так и взаимодействовать с виртуальной сценой с высокой степенью интерактивности. Комната виртуальной реальности – это система виртуальной реальности, состоящая из нескольких экранов, формирующих целую

комнату экранов, окружающих пользователя со всех сторон. Такая конфигурация позволяет одновременно нескольким пользователям совместно манипулировать сложными трехмерными моделями в реальном масштабе.

Возможно, в скором времени в виртуальную реальность возможно будет окунуться и в городском пространстве, для этого нужно будет использовать малые архитектурные формы как источник питания или же зоны хранения виртуальных очков. Такие зоны уже существуют в виде городских аттракционов, которые позволяют увидеть определенный сюжет на несколько минут. Такие аттракционы позволяют получить дозу адреналина человеческому мозгу [6].

5. *Тенденция модульных МАФ.* Основная цель данной тенденции – дать возможность ландшафтным архитекторам и дизайнерам уличной мебели самовыразиться и создать что-то уникальное, соответствующее палитре окружающей среды, полезное и малобюджетное за короткий промежуток времени.

Польский дизайнер Изабелла Болоз создала «гибкую» уличную модульную мебель, где можно сидеть, лежать или забираться на нее. Автор проекта создала пересеченные элементы так, что пользователи могут сами решить, что им можно делать: познакомиться с кем-нибудь и пообщаться, просто посидеть в тишине и расслабиться или подняться и поиграть [7]. Размещая МАФ на улицах города необходимо рассмотреть деревья как основной элемент при организации городского пейзажа. МАФ должны быть размещены там, где они могут вмещать наибольшее количество людей, также следует помнить и о том, что они должны вписываться в общую структуру района, не искажая при этом существующие зеленые насаждения. Конструктивные решения и общие условия размещения в городе должны быть достаточно гибкими, чтобы иметь возможность адаптировать размер и тип МАФ в соответствии с конкретными потребностями отдельных сообществ.



Рис. 9. Уличная модульная мебель, Нидерланды

В данной статье раскрыты главным образом главные тенденции в проектировании МАФ как объекты со встроенными инновационными технологиями, их необходимость в городском пространстве и то, что они являются важнейшими элементами в цепи создания Smart города. При проектировании районов Smart городов, а именно при работе над разработками МАФ, могут использоваться следующие указания:

- Определение концептуальных схем расположения МАФ в городском пространстве. Описание необходимых характеристик и элементов городских инноваций.

- Поскольку МАФ имеют разные формы и размеры, спроектировать эти объекты так, чтобы они были адаптированы к местным/национальным тенденциям развития города.

- Планировщики Smart городов должны учитывать 3 основных элемента, которые должны постоянно взаимодействовать друг с другом и развиваться параллельно.

- Обеспечить город такими инновационными технологиями, которые будут повышать малый и средний бизнес в стране.

- Предотвратить неустойчивые инвестиции и опираться на социально-техническое заключение в обустройстве города Smart объектами городского пространства.

Литература:

1. *Treepods: искусственные деревья на улицах Бостона* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ecobyte.ru/article/291211/160/>. – (Дата обращения: 21.09.2019).
2. *В Дубае установили раздающие бесплатный Wi-Fi деревья* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yamobi.ru/posts/v_dubae_ustanovili_razdayushchie_besplatnyiy_Wi-Fi_derevya.html. – (Дата обращения: 21.09.2019).
3. *Tulpi design* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tulpi.nl/tulpi-seat/answers.html>. – (Дата обращения: 21.09.2019).
4. *В Астане установят 26 теплых остановок европейского типа* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elorda.info/ru/video/view/v-astane-ustanovyat-26-teplyh-ostanovok-evropeyskogo-tipa-video>. – (Дата обращения: 21.09.2019).
5. *Говорящий Город* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://social-tech.ru/support/members/info-tex/govoryashhij-gorod.html>. – (Дата обращения: 21.09.2019).
6. Чистяков А.В. Тенденции развития систем виртуального прототипирования в архитектурном проектировании// *Архитектура, градостроительство и дизайн*. – 2016. – №11. – С. 22-29.
7. *Уличная мебель от Izabela Boloz* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forum-grad.ru/forum1301/thread36767.html?p=449245#post449245>. – (Дата обращения: 21.09.2019).

Бұл мақалада Smart технологияларының түрлі аспектілерін қамтитын шағын сәулет нысандарын жобалаудың және тұрғызудың халықаралық тәжірибесі қарастырылған. Қазіргі заманғы шағын сәулет нысандарының тиімділігіне бағытталған зияткерлік қалалардың қалалық ландшафтын жоспарлауға байланысты жағдай талданды; қалалардың қолайсыз факторларына қарамастан, қалалық кеңістікті жақсарту шеңберінде пайдалы кеңестер мен ұсынымдар берілді. Мақалада жаңа технологиялық үрдістерді талдауға және

инновациялық шағын сәулет нысандарын жобалау әдістеріне баса назар аударылған. Қазіргі үлгілердің тиісті жаңа үрдістері бар нақты және объективті бейнесін қамтамасыз ету үшін терең талдау жүргізілді.

Түйін сөздер: футуристік қалалар, шағын сәулет формасы, ақылды құрылғылар, жаңа технологиялардың даму тенденциялары, ақпараттық коммуникациялық технологиялар - АКТ технологиясы, ақпараттық технологиялар қызметтерін басқару (ITSM).

In this article the international experience of design and construction of small architectural forms including various aspects of Smart technologies is considered. Analyzed the situation associated with the planning of the urban landscape of smart cities, aimed at the effectiveness of modern small architectural forms; given advice and recommendations that are useful in improving urban space, despite the adverse factors of cities. The main attention is paid to the analysis of various new technological trends and methods of designing innovative small architectural forms. An in-depth analysis has been carried out to provide an accurate and objective picture of existing models with relevant new trends.

Keywords: futuristic cities, small architectural form, smart devices, trends in the development of new technologies, information and communication technologies - ICT technology, management of information technology services (ITSM).

УДК 728.84

Ш. Ж.¹ Суранкулов, Б. Д.² Жадрасынова

(¹д.т.н., профессор кафедры «Архитектура и дизайн», ² магистрант,
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЕ РЕШЕНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ С ВОЗОБНОВЛЯЕМЫМИ ИСТОЧНИКАМИ ЭНЕРГИИ

Аннотация В статье рассмотрены особенности архитектурно-планировочных решений жилых зданий с использованием альтернативных источников энергии. Исследованы способы снижения теплопотерь и особенности планировочных структур при использовании возобновляемой энергетики.

Ключевые слова: энергоэффективность здания, жилищная архитектура, зеленая архитектура, возобновляемая энергия, альтернативные источники энергии.

Сегодня рациональное энергопотребление с улучшением экологии является особенно приоритетным направлением исследования. Современная жизнь в основном базируется на традиционных источниках энергии (уголь, газ, нефть и т.д.). Нет сомнений, что эти ресурсы имеют ограниченные запасы, к тому же их использование приводит к глобальному ухудшению экологии и к кризисному состоянию окружающей среды. Для решения этих задач в активное развитие вступили нетрадиционные источники энергии такие, как солнечная энергия, гидроэнергетика, геотермальная энергия, биомассы и энергия ветра. Неисчерпаемость ресурсов и экологическая безопасность окружающей среды привели к внедрению ВИЭ во многие сферы, и архитектура не осталась в стороне.

Прогресс в области «зеленых» технологий ставит все новые задачи перед специалистами сопряженных областей и, в частности, перед архитекторами. В первую очередь пристального внимания в этом отношении заслуживает жилищная архитектура как наиболее подверженная нагрузкам в силу специфики эксплуатации. В проектировании существует принятое количество решений, присутствующих в каждом объекте. Это градостроительные, объемно-планировочные, художественные, конструктивные, инженерные решения. Когда в проект внедряется альтернативная энергетика, она влияет на каждое из вышеперечисленных направлений.

Инновации в «зеленой» архитектуре можно рассмотреть на примерах мирового движения. Лидерами в использовании подобных технологий на данный момент являются: Германия, Китай, Япония, Англия, Италия и другие страны.

Альтернативная энергетика является весомой частью в процессе архитектурного проектирования в экономически развитых странах. Несмотря на относительную молодость этой отрасли промышленности, она уже сумела внедриться в архитектуру, став одной из составляющей внешнего облика ряда строений, поселков и городских районов. На сегодняшний день возобновляемая энергетика активно развивается в строительстве жилых зданий. Правильный подход в решении архитектурно-планировочных задач обеспечит экологичность, энергоэффективность и экономичность жилья.

Говоря об альтернативной энергетике невозможно проигнорировать ее развитие и прогресс в архитектуре. Каждая из имеющихся направлений энергии имеет свои преимущества и более эффективные области применения. В проектировании может использоваться только одна отрасль энергетики или комбинированное использование энергии. Рассмотрим пару из них, например, солнечная энергия – одна из широко распространенной отрасли среди возобновляемых источников. Она активно используется по всему миру еще с древних времен. Ксенофонтom был дан первый совет архитекторам касательно необходимости ориентирования фасадов на юг. С тех пор энергетика стремительно развивалась и уже в 1948 году Телкес, Раймонд, Пибоди построили первый «солнечный дом» в Дувре. Сегодня солнечная энергетика незаменима в зеленой архитектуре. Ее используют для нагрева воды, отопления, охлаждения, обеспечения электричеством и т. д. Для аккумуляции солнечной энергии с максимальной возможной эффективностью применяются солнечные коллекторы. Тип коллекторов выбирается в зависимости от задач, которым они служат. К тому же, не стоит забывать и об эстетической стороне вопроса. Коллекторы в здании могут проектироваться невидимыми или, наоборот, являться ярким элементом архитектуры. Так энергетика влияет не только на внутреннюю кухню, но и на стилистическую направленность строений, формируется новый стиль [1, с. 23-28].

Это касается и энергии ветра. Ветровая энергетика активно применялась уже более 2 тыс. лет назад. Начиная с простых деревянных мельниц, технологии развились до сверхсовременных ветрогенераторов. Климатические условия являются одним из основных критериев для эксплуатации энергии ветра,

поскольку ветер является непостоянным природным явлением. В местности с сильными ветрами эффективность установок возрастает в разы, ведь выработка энергии становится гарантированной [2, с. 7-18]. Переработка воздушных масс преобразуется в электрическую, механическую и тепловую энергию в зависимости от задачи и обеспечивает здание необходимыми ресурсами для комфортной жизнедеятельности жильцов. Ветровые установки являются достаточно заметными, поэтому в большинстве случаев их устанавливают в открытой местности недалеко от жилых зон. Однако внедрение ветровых установок в город считается одной из актуальнейших задач для архитекторов, ведь энергией ветра можно обеспечивать и одиночные здания, и небольшие кварталы [3, с. 2]. Одним из способов решения задачи при проектировании жилых домов в городах считается внедрение бесшумных вертикальных ветрогенераторов. Они работают даже при слабом ветре и обеспечивают акустический комфорт, поэтому их можно устанавливать на крыше объектов. При проектировании малоэтажных жилых домов в ветряных районах эффективность ветровых установок крайне высока.

Обеспечение жилого дома энергией может осуществляться экологически безопасными путями. Возобновляемую энергию сегодня используют не только пассивно, но и активно: для нагрева воды, отопления и выработки электричества. Применение альтернативной энергетики для генерирования электроэнергии на данный момент считается одной из совершенных и проработанных сфер. Однако отопление и нагрев воды не уступают в результативности и быстро окупают затраты. В нынешнее время энергетика движется стремительно. Уже существуют бесшумные ветрогенераторы, способы избавления от неприятного запаха биогаза при переработке, разновидности солнечных батарей и т. п.

Для возведения жилья с возобновляемыми источниками энергии следует повысить энергоэффективность строения, которая достигается от правильного решения: выбора места расположения объекта с учетом климатических особенностей; общей архитектурно-планировочной концепции проекта; выбора конструкции и материалов наружных ограждений; выбора объемно-планировочных решений здания; выбора системы автоматического управления инженерными оборудованием и т. д.

В многоэтажных жилых зданиях предпочтительнее проектировать планировочную структуру так, чтобы имелось хоть одно помещение, смотрящее на юг. Не жилые же помещения часто ориентируют на север, тем самым обеспечивая уменьшение энергозатрат. При линейном размещении дом может состоять из двух параллельных групп помещений: кухня, столовая, гостиная, смотрящие на юг, и спальни, ориентированные на север. Инсоляция спален проходит за счет применения верхнего света с южной стороны, а тепло благодаря теплым полам [4, с. 19].

Для повышения комфортности жилья в планировочную структуру добавляют стеклянные лоджии, атриумы, внутренние дворики, которые могут служить элементом пассивного отопления для квартир и направлять тепло через каналы перекрытия, особенно в квартиры, смотрящие на север. Так же благода-

ря атриуму можно решить проблему нехватки озеленения в дворовых и придворовых пространствах в городских застройках. Такое решение обеспечит естественную вентиляцию и повысит теплоизоляционные качества фасада.

Многоквартирные дома имеют свои нюансы в проектировании. Здания с возобновляемыми источниками энергии для уменьшения теплопотерь часто базируются на блокированной застройке, где основные проемы, защищенные ставнями, ориентированы на южную сторону. Так же важный фактор – этажность. При высоте более 10 этажей вероятность снижения энергоэффективности строения повышается, в то время как в зданиях средней высоты таких опасений нет. Причина заключается в том, что при большой высоте поток ветра в разы усиливается и оказывает дополнительную нагрузку на конструктивные элементы. В такой же мере имеет место наличие процесса инфильтрации; как результат – понижение температуры в комнатах квартиры, что оказывается следствием увеличения энергозатрат в отопительный период и снижением уровня комфортности в жилище. Сокращение потери тепла достигается увеличением ширины корпуса, упрощенностью и компактностью формы, качественным остеклением, не превышающим восемнадцать процентов от площади ограждающих конструкций, зелеными насаждениями на севере и востоке здания, для уменьшения продуваемости зимой.

Обеспечить энергоэффективность секционных домов за счет увеличения общей площади квартир на этаже возможно следующим образом:

- если жилье – с прямыми рядовыми или поворотными секциями, то увеличивается ширина секции на торце;
- если строение с широтными Т-образными секциями, то увеличивается количество квартир на этаже до 6-8;
- если секции угловые (угол поворота на 90°), то по наружному световому фронту размещается максимальное количество квартир [5, с. 3].

Увеличить общую площадь квартир на этаже, не снижая уровня энергоэффективности в жилых зданиях, относящихся к секционному, коридорному, секционно-коридорному и галерейному типу, можно следующим образом:

- в планировке широтных сооружений предусматриваются квартиры с большим числом комнат;
- в протяженных меридиональных домах (в том числе со сдвижкой в плане) увеличивается количество квартир на этаже и уменьшается удельный периметр наружных стен [5, с. 3].

Качественная теплоизоляция наружных стен и конструкций способствует предотвращению потери энергии. Коэффициент теплопередачи материала определяет степень теплоизоляции. Чем ниже коэффициент, тем лучше удерживается тепло. Для снижения энергопотребления постройки до уровня пассивного дома необходимо повысить термическое сопротивление ограждающих конструкций. Такие значения термического сопротивления не могут быть получены с применением традиционных конструктивных решений и строительных материалов (кирпича, бетона и др.) без применения эффективных утеплителей.

Требуемый уровень теплозащиты жилья достигается путем внедрения многослойных строительных конструкций с использованием эффективных утеплителей [6, с. 79]. Так же стоит уделить особое внимание «мостикам холода», так как в этих местах энергия теряется интенсивнее, что нужно учитывать уже на стадии проектирования.

Не стоит забывать и о преимуществах выбора правильной защиты ограждающих конструкций, например, вентилируемом фасаде, который обеспечивает надежную защиту от погодных условий, соответствует нормам утепления стен, создает в помещении комфортный микроклимат и придает зданию эстетичный вид [6, с. 89]. Послужить хорошей защитой несущих конструкций может так же штукатурный фасад. Он устанавливается в несколько слоев. Изначально поверхность несущей стены покрывается специальным клеем, на который крепятся пластиковые тарельчатые дюбеля и теплоизоляционный материал. Теплоизоляцию укрепляют армирующей стеклосеткой и клеевым раствором. Далее остается только декоративная часть, состоящая из штукатурки, грунтовки и краски. Основные преимущества такого фасада – небольшой вес, сохранение тепла и снижение появлений мостиков холода, а так же легкость ремонта и восстановления.

Энергосберегающие окна значительно улучшают качество строения. Производители современных конструкций гарантируют герметичность, тепло- и звукоизоляцию за счет ПВХ-профиля, стеклопластика, дерева и алюминия. Для тепловой защиты выбирается стекло со специальным покрытием, которое пропускает солнечное излучение внутрь здания, но задерживает тепловое излучение от стен. Таким образом, значительная часть тепла задерживается внутри дома.

Одна из наиболее важных задач в жилых домах с возобновляемыми источниками энергии – контроль полученной энергии. Автоматизация и диспетчеризация современных систем позволяет достигнуть максимальной эффективности теплоснабжения, климатизации «умного жилья». В «умные дома» устанавливаются системы видеонаблюдения, защиты от протечек, автоматизация вентиляции, кондиционирования, управление освещением для рационального использования энергии и т. д. Подобные устройства помогают быстро реагировать на изменения, скорректировать температуру и являются доступными для понимания и управления. Благодаря внедрению и объединению всех систем укорачивается срок окупаемости строительства, увеличивается комфортность, безопасность и надежность в эксплуатации жилого здания [6, с. 109-111].

Заключение. Здания с альтернативными источниками энергии сегодня являются вектором развития современной архитектуры. Главными особенностями считаются экологичность, экономичность и комфортабельность в эксплуатации, т.к. жилые дома с альтернативной энергетикой стремительно приобретают популярность. В соответствии с реалиями современности энергоэффективное жилье требует создания новых форм жилищной архитектуры. Развитие экологичной архитектуры не стоит на месте, и критерии для проектирования и строительства качественного «умного жилья» увеличиваются с каждым годом. Поэтому изучение, развитие и внедрение зеленой архитектуры требует пристального внимания.

Литература:

1. Сабади П.Р. Солнечный дом /Пер. с англ. Н. Б. Гладковой. – М.: Стройиздат, 1981. – 113 с.
2. Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. – 2-е изд. перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 200 с.
3. Елистратов В.В., Боброва Д.М. Ветроэнергетические установки – архитектурный элемент здания // МАРХИ: электронный журн. 2013. №2(23) URL: https://marhi.ru/AMIT/2013/2kvart13/bobrova_elistratov/bobrova_elistratov.pdf
4. Егизарян М.В. Особенности планировочной структуры многоэтажных жилых домов с возобновляемыми источниками энергии// Студенческий форум: электрон. научн. журн. 2017. № 16(16). URL: <https://nauchforum.ru/journal/stud/16/25999> (дата обращения: 28.01.2019).
5. Опыт проектирования и строительства малоэтажных жилых домов с пассивными гелиосистемами в США. – М., 1989. – 31 с.
6. Алоян Р.М., Федосов С.В., Опарица Л.А. Энергоэффективные здания – состояние, проблемы и пути решения. – Иваново: ПресСто, 2016. – 276 с.

Осы мақалада жаңартылатын энергия көздері қолданылған тұрғын үйлердің сәулеттік-жоспарлау шешімдерінің ерекшеліктері талқыланады. Жаңартылатын энергия көздерін пайдалану кезінде жылу шығындарын азайту және жоспарлаудағы ерекшеліктері зерттеліп қарастырылады.

Түйін сөздер: энерготімді ғимараттар; тұрғын үй сәулеті; жасыл сәулет өнері; жаңартылатын энергия көздері.

The article discusses the features of architectural and planning solutions for residential buildings using alternative energy sources. Ways to reduce heat losses are studied on the example of world experience.

Keywords: architecture; green architecture, renewable energy, alternative energy sources, residential buildings.

ӘОЖ 712.4 (574)

А.Р. Сыздыкова¹

(¹ С. Сейфуллин атындағы ҚазАТУ,
Нұр-Сұлтан қаласы, Қазақстан Республикасы)

ҚАЛАЛЫҚ ЛАНДШАФТТЫҚ ДИЗАЙННЫҢ ДАМУЫНЫҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ БАҒЫТЫ

Бұл мақалада бүгінгі таңда адамдардың әдемі өмір сүру жағдайын және күнделікті тіршілігінде талаптарының толыққанды қамтылуын қамтамасыз ету, қалалық ортада экологиялық жүйенің стереотиптік құрылымын өзгерту барысында, жобалық шешімдерді жаңаша түрлендіру жағында жаңашылдықты басымдылыққа ала отырып, дизайнерлік инновацияны дамыту мәселесі алдымызға қойылып отыр.

Түйін сөздер: сәулеттік-ландшафтық дизайн, урбанизация, жобалау, инноватика, экологиялық ренновация.

Кез келген қаланың жаңадан жаңартылуындағы алғашқы этабы, ол ортаны гуманизациялау, бұл жерде ерекше назарда болатындары: мәдениетті ландшафтықты қалыптастыру бағытында ойлау жүйесінің мәдениеті мен түсінік және қарым-қатынас аса маңызды жолда болады.

Қазіргі уақытта қаланың сәулеттік бейнесі анағұрлым орталыққа айналып келеді: құрылымдық қалыптастыру барысы қалалық ортадағы экзотикаға жаңаша өріс берді, бұл жерде әдемілік кеңістік пен ескерткіштерден емес, қалаға орайласқан коллизияға немесе оларға қатысы жоқтығына басымдылығында. Ең бастысы, оңды жағынан келсек барлық өмір сүру ортасында – әншейін ғана көліктік қозғалысты жайлы жағдайда пайдаланудан бастап, жан сарайының жоғарғы құндылығының пайымдалуына дейінгі баланстық түйсік.

Урбанизацияның өсуінен, қалалада экологиялық жағдайдың нашарлануынан қазіргі таңда қалалық ортаның экологиялық ахуалын жақсарту барысында басқаша жобалау мен дамыту алғы мақсатқа алынып отыр, адамдардың жақсы жағдайда өмір сүруін қамтамасыз ету үшін, өсімдіктердің көптеген түрлерін өсіру және тіршілік әлемін жандандыру бағыты басты мәселеге айналды [1].

Экологиялық реновация қамтыған қалалардағы ауқымды мәселе, ол қалалық жерлердегі адамдардың жағдайының жақсы болуы барысында жұмыс атқару (яғни, өмір сүру жағдайының қауыпсіздігі мен жайлылығын қамтамасыз ету, адамдардың құрған инженерлік инфрақұрылымы мен әлеуметтік ұсыныстарының үйлесімдік табуында, сонымен қатар, табиғаттың қорғалуының басты назарда болуына мән берілуі).

Құндылықты бағалау, сезімталдық, адами қасиет, сол мәдени тағылымға деген келісімділік – міне, осы бағыттағы бағалылық кез келген түрінде биік ұстанымда болмақ. Бағалық рациональдық, немесе, философиялық тілмен айтар болсақ, софийлық, оқымыстылық, – жағдайдың шегі, сонымен қатар, барлық басқаша рациональдың үлгісі болмақ. Ол қашанда маңызды орынды алып тұрады, алайда мәдени жобалардың сапасына тура қатысы болмаса да. Тарихтық-философиялық мазмұнда бұл жеке алып қарағанда мыналарға қарама-қайшылық туғызуда, софийналық және техникалық, ойлау мен пайымдау, білімдарлық пен нақты ойлау [2].

Мәдениет пен заманауи дамудың мәдениеттілікпен қарама-қайшы. Эстетикалық мазмұнда бағалық рациональдық, сонымен қатар, «бағалық анықтау және аяқталу» деп танылған [3].

Жуықтағы жылдарда қалақұрылысты жобалау әдістемесінде қалақұрылыс факторында сол араға қажетті ірі өндірістік кәсіпорындардың орналасуы негізге алынған: бұл өндірістердің технологиялық қажеттілігінен сол аумақтың функционалдық зоналануы сипаты жолға қойылды, сонымен қатар, сол аумақтың табиғи ресурстарын алу мақсатталды, осыдан бастап жұмыс күшінің ауқымы анықталды, олардың баспанасы, оған қоса мәдени-әлеуметтік жағдайы қалыптастырыла бастады. Осындай басқа да қажеттіліктен біздің міндетке кірмеген сараптамада, қала құрамына дейін өскен орта қалыптасты, өндіріске тәуелді, ешқандай өзіндік мәдени, тарихи, экологиялық құндылығынсыз. Осындай ба-

ғытта бой көтерген қалалар, яғни орталар бойынша мынандай метафоралар қалыптасты: қалақұрылыстың мақсаты – өндіруші күшті орнықтыру; тұрғындар – бұл жұмыс күші; қала – бұл зауыт маңындағы жұмыс кенті; ең жақсы айтылғанда ұйқы – қалашық.

Дәл бүгінгі таңда бізге не қажет: ойлаған қаламыз адами фактор ретінде саналмады, сондықтан да солайша жобалана алмады. Қалақұрылыс факторы түсінігінде негізделген әдістеме – бұл жобалаудағы қалыптастырудың типтік белгісі.

Жобалау дегеніміз – ол жобаны жасау емес, сонымен қатар ведомстволық – анонимдік оны енгізу де емес. Жобалау дегеніміз – оның құрамында бір уақытта жобалау концепциясының әрбір қозғалысының кеңістігі, жобалық дискуссиясы, критикалық рецепциясы, пайдаланушылардың өміріне жобаның ықпалы, оның әлеументтік – функционалдық және заттық – кеңістіктік ортасының қатысы, бір сөзбен айтқанда – инновация.

Нысанды жобалауға қатысты инновация – бұл оған деген қатысы, ықпалы, яғни пайдаланушы жұмыс барысында осыған орай іске кіріседі, сонымен қатар, өз өміріне деген уайым, қандай да бір өмірлік концепция белгісінде, құндылыққа табына отырып, ойлау өрісі арқылы, тіпті қандай да бір ерекше көзқараспен.

Қазіргі уақытта дизайнерлік инновация дамуда, жобалау шешімдерінде небір жаңашалықты енгізуде: осы тұста кәсіби дизайнерлік критиканы дамыту туралы мәселе қатты алға қойылуда, олар жобалау экологиясы мен аксиологияға негізделген; жобалау информатикасы қалыптастыруда, жобалау шаруашылығын жеңілдету бағытына басымдылықпен; осылайша оны кеңінен көрсете білу мен басшылыққа алуға болуымен ерекшеленеді [4].

Осы уақытта жаңаша болып табылатыны ландшафттық мәдениеттің сақталуы, оның басты мақсаты құндылықты сақтап қалу, олар табиғи элементтермен байланысқан, олардың тұрғындарының жан дүниелік құндылықтарының сақталуына, олардың шынайылығы мен нақтылығына көңіл аударылуына, сонымен қатар – орынның ерекшелігі. Орынның ерекшелігі маңызды компоненттері, олар ылғи да адамдардың нақты назарында болады, мысалы, қоғамдағы ортақтасулар, ынтымақтасулар, мәдениеттің алғашқы баспалдағы және мәдени әркелкілік [5].

Бүгінгі таңдағы ландшафт деген не? Адам мен табиғаттың бірыңғайлылық бірлескен шығармашылығында басым жағынан не ықпал етеді, – сән, өнер, сәулет, жаңа технология? Әлемге деген көзқарасты өзгеретіндердің барлығы. Ландшафттық дизайын ғылым сияқты ылғи да даму үстінде, жаңа технология мен мүмкіндіктер туындайды. Ландшафттық дизайын өнері қоғамда болып жатқан процеспен қатар синхронды түрде дамуда. Әлемдік тану көзқарасындағы жаңашылық және заманауи философия, қалыптасқан ландшафттық жобалауды толықтыра отыруы керек.

Бүгінгі таңда да мыңдаған жылдар бұрын өскен өсімдіктердің негізгі миссиясы өзгермеген, олар сол кездегідей комфорт пен әдемілікті бейнелеуде. Ал кеңістіктің рационалды ұйымдастырылуына талаптың мықты өскендігі байқалады. Абаттандырылу философия және индустрия болып қатар танылып ке-

леді. Қала сұрғылт және көңілсіз болмауы керек. Ландшафттық сәулетшілердің алдында мынандай мықты міндет тұр: қалады сондай әдемі, тартымды, әрбір шағын аудан өзінің сұлулығымен тартымды болуы керектігі, не түрлілігімен, жеке стилімен ерекшеленуі басты орынғы айналды. Осы бағытта қойған мақсатқа жету үшін жаңа технологияны қолдану, материалдарды таңдау, білімді мамандарды табу, сонымен қатар, әрбір тұрғынның тұрған үйлерінің маңында әдемілік болуына ынта болулары қажет. Бұрынғыдағы саябақтық-бақшалық классика мен бүгінгі таңдағы жаңа стратегияларды заманауи тәжірибе арқылы қалыптастыруда және де қаланың болашақтағы даму барысын анықтауда аумақтық брендті еске сақтау өте маңызды.

Адам үшін өмір сүру ортасын қалыптастыру барысында – комфортты, тартымды, қауіпсіздік, қаладағы өмір сүруде табиғатпен байланыстың басымдылығын, салт-дәстүрді сақтау, жаңа технологияны енгізу, міне осылар бүгінгі таңдағы заманауи мегаполистің алдында тұрған мәселе. Осы бағытта аса маңыздылық әртүрлілік бағытты ұстанады, тиімді, ландшафттық қаланы қалыптастыруда қаржы және әдістемемен инновация бойынша жасау. Ең бастысы, тұрғындық ортадағы ландшафттықты дамыту. Кварталаралық, аула кеңістіктері – бұл қалалық ортаның бөлігі, адамға анағұрлым жақындастырылған, олар мейлі ескі квартал болмаса ұйқы ауданы болса да. Нақты осы жерлерде тұрғындардың көзімен өмір сүру сапасы бөліп алып та қарағанда нақты бағаланады, яғни күнделікті өмір сүрулеріне байланысты. Бұл бағыттағы тиімді жұмыс талабына жоспарлау мен басқару механизмі тікелей ықпалды, жобалық шешімдердің кәсібилігі, сапалы материалдарды қолдану және жұмыстың өнімділігі.

Жақсы нәтижеге жету, бюджеттік қаржыны дұрыс пайдалану, заманауи және ерекшеленетін ландшафттық шешімдерді табу, осылар тұрғындардың көңіл-күйін көтеріп тұрарлықтай болуы керек, осының негізінде мықты да білікті мамандардың тыңғылықты даярлаған нәтижесін көруіміз керек [6].

Квартал аралығындағы орта әрбір азаматтың жеке өміріне тікелей әсер ететіндіктен, оның – заманауи, комфортты, әрбір нәрсесі назарға ыңғайланып алынғандығы, қолдануға жеңіл де тартымды болуы шарт. Сонымен қатар, бұл бөлігі қаланың тарихи бет-бейнесі деуге де болады. Осы арадағы тұрғындардың ортақ тіршілігі, олардың әр этностық салттың, дәстүрдің жиынтығы мәдени ошақтың құндылығы болып табылады. Абаттандыру жөнінде мәселеге жаяу жүргінші жолдары мен автобус аялдамаларының құрылысы, аумақты шекаралау, қоршау, шлагбаумды салумен шектелмейді. Тұрғындық аумақты қалыптастыру барысындағы ортада көптеген мәселелер алға тартылады: жоспарлау және зоналау ұйымдары, сәулеттік және ландшафттық коллористика, жасыл – желектендірілуі, гүлдермен безендіру, тігінен жасыл- желектендіру, геопластика, кіші сәулеттік кескіндер, жарықтандыру, мерекелік безендірулер, скульптура, су композициялары т.т. Тақырыптық және сценарийлік бағытты ұсыну балалардың ойын алаңдарының көркін ерекшелендіреді, сонымен қатар, демалыс аумақтары мен жаяу жүргіншілер жолдары. Ландшафттық ортада осылардың барлығы да «бейнетаспаланады», яғни автокөліктік тұрақтар мен көлік жолдарынан аулақтандырылған кеңістікте болады.

Квартал аралық ортаны абаттандыру барысында басты мәселе ақырын қозғалатын адамдар мен мүмкіндіктері шектеулі жандардың жағдайына назар аудару. Бұл түсінікке арнайы кешендер, аландар, жоспарлы келісімдер мен ландшафттық шешімдер, сонымен қатар, кіші рельефті ұйымдастыру жатады. Яғни, пандустар, тігінен жоспарлау элементтері, жабындылар және қажетті құрылыстар; гүл отырғызу орындары, жұпар иісі аңқыған өсімдіктер көздері жақсы көрмейтін жандарға жақсы әсер ететіні де назарда ұстаған жөн. Ландшафттық ұйымдарда, сонымен қатар, ескі кварталдарда да адамдардың әрбір тобына орайластырылған ойын аландары мен велосипед жолдары болуы шарт [7].

Кәсіби-сәулеттік, жобалау нысанында ландшафттық нысандарды сараптама жасағанда бірыңғайлылық принципін ұстану керек. Яғни, конструкция функциясы мен пішіні (немесе Витрувийдағыдай: пайдасы, мықтылығы және әдемілігі).

Жоғарыда айтылғанның негізінде заманауи және кәсіби ұйымдар қалалық ландшафтта аумақтың болашақта дамуының ұзақ және мықты болуы, инновациялық жобаларды қолдану арқылы анықтап, мәдениет пен білім саласын ұстану керек: ойлау мәдениетін, түсіну мәдениетін, қарым-қатынас мәдениетін.

Жарықпен түстердің композициясының адамның эмоциялық жағдайына әсер ететіні анықталған. Жарықтың жабдықтарын және жүйелерді қолдану тәсілдері және ғимараттар мен құрылымдардың қасбеттерінде орналастыру тәсілдері қарастырылған [8]. Яғни, жарық пен түстің ландшафттық дизайнда алатын орны бөлек екенін ескерген жөн.

Жобалану – ол құндылық және көптеген әрекеттің мазмұны, ол ерекше типтегі ойлау мәдениеті, яғни жобалау мәдениеті. Ол туралы шет елдің және өзіміздің мамандар көп толғануда, олардың пайымдауы бойынша бұл «үшінші мәдениет» (материалдық және рухани құндылықтан соң). Бұл «үшінші мәдениетті» Б. Арчер және оның Ұлыбританиядағы университетке апаратын Корольдік колледж өнері бойынша әріптестерімен бірге «Үлкен әріппен айтылатын Дизайн» деп атауды ұсынған. Міне, осындай кеңінен алып қарағандағы түсінікте дизайн мазмұнға ие. Сондықтан да оны барлық жобалық мәдениет пен жалпыбілімдік іргетасының бөлігі ретінде айтуға болады.

Әдебиет:

1. Потаев Г. А. *Архитектурно-ландшафтный дизайн: теория и практика: учеб. пособие.* – М.: Форум: ИНФРА-М, 2014. – 432 с.
2. Топоров В.Н. *Миф. Ритуал. Символ. Образ. Исследования в области мифопоэтического* / В. Н. Топоров. – М., 1988. – С. 6.
3. Бахтин, М. М. *Эстетика словесного творчества* / М. М. Бахтин. – М., 1979. – 475 с.
4. Генисаретский, О. И. *Проектная культура и концептуализм* / О. И. Генисаретский // *Социально-культурные проблемы образа жизни и предметной среды.* – М.: ВНИИТЭ, 1987. – С. 39-53.
5. Смолицкая Т.А. *Городской культурный ландшафт: традиции и современные тенденции развития* /Т. А. Смолицкая, Т. О. Король, Е. И. Голубева; под ред. Т. А. Смолицкой. – М.: ЛИБРОКОМ, 2012. – 272 с., цв. вкл.

6. Нефёдов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды / В. А. Нефёдов. – СПб., 2002. – 295 с.: ил.
7. Нефёдов В. А. Городской ландшафтный дизайн: учеб. пособие / В. А. Нефёдов. – СПб.: Любавич, 2012. – 320 с.: ил.
8. Хоровецкая Е.М., Карабаев Г.А. Оптимизация архитектурной среды посредством светоцветовой организации пространства // Научный журнал «Вестник Казахской государственной архитектурно-строительной академии». – № 1 (63). – 2017. – С. 50-57.

Раскрывается актуальная на сегодняшний день проблема развития дизайнерской инноватики, изучающей признаки новизны проектных решений, изменение стереотипов формирования городской среды как экологической системы, обеспечивающей условия для полноценной жизнедеятельности людей, удобной для жизни и красивой.

Ключевые слова: архитектурно-ландшафтный дизайн, урбанизация, проектирование, инноватика, экологическая ренновация.

The article is sanctified to the to date issue of the day of development of designer innovations, studying signs novelty of project decisions, change of stereotypes of forming of municipal environment, as an ecological system, providing terms for the valuable vital functions of people comfortable for life and beautiful.

Keywords: architectonically-landscape design, urbanization, planning, innovations, ecological rennovation

УДК 72.01:72.017.4

М.К. Тезекбаев¹, Е.М. Хоровецкая²

(^{1,2} Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан)

СВЕТОЦВЕТОВЫЕ СХЕМЫ ДРЕВНИХ ЗОДЧИХ КАК ПРИМЕР ПОИСКОВ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

Аннотация В статье представлены теоретические исследования в области использования колористики и подсветки древними зодчими. Отмечается, что процесс формирования световых схем вовлечены специалисты различного профиля: архитекторы, дизайнеры, инженеры, биологи и психологи.

Ключевые слова: форма, светоцветовые эффекты, масштаб, контраст, восприятие, колористика.

Свет в архитектуре всегда будет являться современным. Это простая, но в то же время важная ретроспективная мысль. Было понятно, что было достигнуто в области пользования освещением в прошлые времена и относится к истории архитектуры. Через такую мысль понимаешь важность понятия будущей архитектуры, и свет является неотъемлемой ее частью [1].

Одним из главных аспектов подсветки объекта являются свет и тень здания. С древних времен, когда об электрическом освещении как о способе светодекоративной организации архитектурной среды не было и речи, одним из главных орудий зодчих являлся солнечный свет. За счет игры светотени достигалось выявление особенностей строений, формы архитектуры, подчеркивалась выразительность архитектурных элементов [2].

Неразрывная связь света и цвета. Природные формы и цветовые гаммы, гармония намного понятнее и лучше используются в архитектуре. Предмет и цвет всегда были взаимосвязаны, а понятие колорита достаточно многогранно. Вопросы оптики, физиологические ощущения включают в себя восприятие цвета и света обществом, экологические, цветовые предпочтения. Язык цвета – это и есть формообразование и представление о пространственном выражении, что также является эстетическим и духовным содержанием архитектуры и архитектурной среды. Характер света оказывает важное влияние на все категории архитектурной формы, одной из которых является цвет.

В античный период освещение, свет и цвет исследовались древнегреческими философами. Возник вопрос о том, что такое свет. В процессе исследований учеными выдвигались различные гипотезы. Одна из них впервые была высказана последователями Пифагора. Это была гипотеза о так называемых глазных лучах, которые исходили из предположения, что глаза испускают лучи, особые флюиды, «ощупывающие» необходимые предметы, благодаря чему происходит их восприятие. Наличие свечения глаз у некоторых животных философы считали доказательством существования глазных лучей. Аристотель и Демокрит высказывались против данной гипотезы. Философы считали, что свет исходит из самих тел. Они были сторонниками того, что можно ощущать цвет и форму предмета только, когда предметы испускают «призраки» или «образы».

Согласно Платону, от предметов исходит специальный флюид, который встречается с «мягким светом дня», «ровно и сильно» исходящим из глаз человека. Если оба флюида подобны друг другу, то, встречаясь, они «крепко связываются», и глаз получает ощущение видимого. Если же встречаются с несхожим флюидом, он гаснет и не дает глазам никаких ощущений [3].

Цвет в архитектуре античного периода имеет, главным образом, конструктивное значение. Полихромия служит форме, разъясняет ее, подчеркивает рельеф и объем, основное расчленение стены и потолка, поэтому гамма цветов данного периода выдержана в простых, чистых тонах и нанесена четкими, широкими плоскостями.

Так, Древние Греки определенно относились к цвету не только как к религиозным или философским символам, также и эстетическим канонам. Светоцветовая символика не выходила за пределы общепринятых канонов.

Храмы Пороса, возведенные в давние времена из пористого известняка и ракушечника, обрабатывались известковой штукатуркой, на которую затем наносился цвет. Мраморная архитектура в большей степени окрашивалась. Для красящих веществ в античный период использовались марганцевые, медные и

железистые пигменты. Древнегреческие мастера и зодчие также владели техникой энкаустики. Она широко использовалась не только в живописи, но и в скульптуре и архитектуре. На поверхность наносился растопленный воск, смешанный с маслом и пигментом в горячей воде. Данная техника позволяла создавать впечатление глубинности материала, а также отличалась высокой прочностью. Красящее вещество, проникая в поры мрамора, создавало его цветное свечение изнутри. Этот прием способствовал его пониманию как признака внутренней структуры материала, что значительно усиливало его формообразующее действие.

Определенным принципам подчинялась окраска отдельных частей греческих храмов. Цвет естественного материала оставался на основных тектонических частях сооружений. Это были стены, колонны, архитравы, лестничные марши. Последовательность полихромии брала начало с крыши. Она была красной или голубой, затем следовали карниз, тимпан вместе с рельефной пластикой фриза и капители колонн.

Гармония формы и цвета, а также зависимость архитектуры от рассеянного света как облачное небо является отличительными качествами древнерусской архитектуры.

Световая организация пространства интерьера древнерусской церкви построена на организации нарастания яркости от входа к центральной части храма, что определяет наиболее вероятный порядок осмотра и направление движения входящих. Самой светлой частью интерьера является средокрестие, которое так же является центром композиции. Крестово-купольная система русского храма помимо конструктивной логики, обладала логикой организации света интерьера. Порядок восприятия, правильно распределив яркость света, она также настраивала эмоционально. Высокую освещенность в интерьере создавала система освещения через окна в барабанах куполов. Направление света сверху ассоциировалось с «божественным» светом, и должен был «литься» сверху. Таким образом, архитектура русского зодчества, как и египетского средствами света участвует в религиозном представлении [1].

Казахское народное искусство берет свои истоки с глубокой древности. Традиционные формы, которые складывались в искусстве казахского народа, передавались из поколения в поколение, создавалось наследие, обладающее непреходящей ценностью, и служит образцом для современного искусства [4]. До наших дней сохранились генетические связи казахского народа со своими предшественниками, которыми являлись саки, усуни, кангюи-кангары, тюрки и кыпчаки. Более полное подтверждение в данном факте находят в сохранении у казахов археологически прослеживаемого антропологического типа, элементов материальной культуры, искусства, ремесел.

Мавзолей Козы Корпеш – Баян Сулу, расположенный в Восточном Казахстане у реки Аягоз, является одним из древних архитектурных сооружений Казахстана. Мазар построен на основе легенды о трагической любви молодых Козы Корпеш – Баян Сулу прошедших сквозь времени – 1500 лет (рис. 1). Сору-

жение имеет своеобразную форму. Высота – 12 м. Построена из каменных плиток на глиняном растворе. Основание строения квадратное, кверху сужается и образует округлую форму. Есть версия историков, что это сооружение построено до прихода Ислама в Казахские степи. Есть зарисовки Ш. Уалханова 1856г. По его описанию рядом с мавзолеем находился фигуры трех женщин и фигура мужчины.



Рис. 1. Мавзолей Козы Корпеш – Баян Сулу

Мавзолей Айша Бибі – 12 век г. Тараза (рис. 2 (а)). Является архитектурным сокровищем средней Азии. Массивная колонна 3.4 м. Украшена богатым орнаментальным узором и арабской вязью.



а)



б)

Рис. 2. а) мавзолей Айша Бибі, б) мавзолей Ходжа Ахмет Яссауи

Священное мусульманское строение – мавзолей Арыстанбаба – это архитектурный комплекс расположенный рядом с древним городом Отырар. Также мавзолей Ходжа Ахмет Яссауи (рис. 2 (б)), построенный по приказу полководца храмого Тамерлана. В комплексе есть более тридцати помещений. Снаружи украшено глазурированными глиняными кирпичами. Здесь захоронены Алаша хан, Джуши хан, Абылай хан и др. Это уникальное архитектурное сооружение расположено в г. Туркестане Туркестанской обл. Казахская земля была богата архитектурными сооружениями, в советское время было уничтожено и потеряно навсегда множество исторических зданий и сооружений [5].

Индийская архитектура и цвет имеет символическое значение. С древних времен образовалось существование системы цветовой символики, значения схожи с теми, которые наблюдаются в первобытных культурах.[6]. Taj Mahal является лучшим архитектурным стилем моголов. Можно увидеть сочетание элементов как индийской, персидской и арабских архитектурных стилей. С недавних времен Taj Mahal признана объектом, «жемчужиной мусульманского искусства в Индии, является шедевром наследия, и восхищает весь мир». Историки определили время строительства примерно к 1630-1652 годам. Taj Mahal – это пятикупольное архитектурное сооружение высотой 74м. на платформе, по углам с четырьмя минаретами (есть легкая наклонность, в случае разрушения не повредить). Купол мавзолея сделан из белого мрамора. Taj Mahal – это структурный комплекс.

В древнем Китае цвет является символом силы и стихий. Три ряда символов. Это цветовые оттенки, которые входят в состав природные элементы, ну и чувства и реакции человека. Таким образом, в «Книге перемен» обозначено целая система цветовой символики. Зеленому цвету соответствует время года – весна, стихией или предметом является дерево, сторона света – восток, а символ животного – дракон. Красному цвету соответствует время года – лето, стихия или предмет – огонь, стороной света является юг, символом животного обозначается птица феникс. Белому цвету соответствует время года – осень, к стихии или предмету относится металл, сторона света обозначается как запад, а символ животного является тигр. Черному цвету соответствует время года – зима, стихией или предметом является вода, сторона света – север, а символ животного – черепаха и змея. Желтому цвету соответствует время года – конец лета, стихия или предмет – это земля, стороной света является центр, символом животного не обозначается. Синий или зеленый и желтый являются цветами Древнего Китая. Взаимозаменяли и дополняли друг друга зеленый и синий цвет, поэтому конкретного различия у этих двух цветов нет [7].

Хотелось подчеркнуть схожесть у народов Средней Азии, а именно у казахов, тоже такие моменты, когда зеленый и синий цвета взаимозаменяемы. Увидев зелень природы, говорят «Көк шықты» (взошла синь или синий), также небо является синим цветом.

Так, взаимодействие цвета, света, архитектурной формы и пластики дворцов и храмов формировали эстетическое удовлетворение и чувство благоговейного почтения.

Основным строительным материалом в Китае является камень и кирпич, дерево, которые, взаимодействуя со светом, должным образом модулируют восприятие архитектурных масс в региональных условиях этой страны. Необходимо подчеркнуть, что свет взаимодействует не только с материалами, но и формой зданий и сооружений, поэтому немаловажную роль играет объем, детали конструкции. Китайская архитектура отличается многоэтажными сооружениями и многоярусными крышами. Крыши имели большой вынос характерно выгнутым контуром. Что касается декора, то следует подчеркнуть, что стены декорировались плоским орнаментом с простыми геометрическими очертаниями. Символическими скульптурными изображениями животных и фантастических чудовищ украшались каменные детали [7].

Для архитектуры южных стран, в том числе и Египта, солнечное освещение является преобладающим. Оно дает множество приемов пластической обработки цилиндрической формы колонны, к которым в первую очередь, относятся каннелюры. Это пластический прием, благодаря которому форма цилиндра отлично воспринимается на солнце. Форма цилиндра в лучшей степени передается системой параллельных линий разной толщины. Так, именно этот графический прием был положен в основу обработки колонн каннелюрами.

В Египте также встречается колонна с большим числом плоских граней. Форма колонны передается светотеневыми градациями, однако градаций удаётся получить немного.

Архитектор, исследователь И. С. Суханов сделал вывод, что при ярком южном солнечном дне призма восьмигранная воспринимается как призма с гранями разной яркости, а при увеличении количества граней некоторые грани зрительно сливаются [1].

Зодчие Египта для решения архитектурно-художественных задач использовали световую и темную адаптацию и переадаптацию зрения. Так, профессор Казимеж Михаловский, исследовавший храмы Древнего Египта, утверждает, что с «архитектурой помещений тесно связан был вопрос о солнечном свете» [8]. Таким образом, проблема светодекоративной организации архитектурной среды в ретроспективном смысле, заключается в гармоничном взаимодействии архитектуры и природного освещения. С помощью света утверждается архитектурный образ, создается настроение, соответствующее художественному замыслу [1].

За многие тысячелетия своего существования человечество создало развитую индустрию света и новое направление в архитектуре – «световая архитектура». Учитывая тот факт, что свет и цвет в архитектуре неразделимы, предлагается расширить существующий термин, введя понятие «светоцветовая среда» или светодекоративная организация архитектурной среды, которые более емко и в большей мере отвечают современным требованиям и направлениям в этом виде творчества.

Разработка проекта светодекоративной организации архитектурной среды имеет ряд характерных особенностей, основные из которых:

- в процесс проектирования вовлечены специалисты различного профиля – архитекторы, дизайнеры, инженеры, биологи и психологи;
- формирование системы требований к освещению имеет как физиолог, так и инженер;
- требуется единый подход к проектировщикам и инженерам формирующего инфраструктуру.

Это продиктовано стремлением к достижению экономической целесообразности и комплексности проектирования «физических» условий, как планировка, оборудование, яркость освещенности, соответствие нормам воздушной среды, а также психофизических и социальных факторов. На современном этапе свет в такой же степени материал, как камень, кирпич, бетон и другие, воспринимаемые только благодаря освещению. Проектирование освещения, формирование световой панорамы города – важнейший момент работы архитектора.

Концепция цветоцветовых решений города основывается на детальных предпроектных исследованиях и анализе. В результате такого анализа определяют основные объекты освещения. Особое внимание при этом уделяют главным магистралям и площадям, общественным центрам и историческим памятникам, высотным зданиям и сооружениям, которые используются как световые доминанты. Световая панорама – новое архитектурное понятие. Оно возникло как сознание целесообразности использования света для архитектурной выразительности города в вечернее время.

Искусственная цветоцветовая городская среда обладает ярко выраженной спецификой, очевидной, если сравнить с естественной цветоцветовой средой.

Условно существует четыре основных компонента этой среды: светотехническая, зрительная, функциональная и архитектурно-градостроительная. Светоцветотехнический и зрительный компоненты – изменяющиеся факторы. Следует подчеркнуть, что цветоцветотехнический компонент – главное «действующее лицо» среды, созданное человеком и постоянно модифицирующееся благодаря развитию светотехнической науки и производства.

Литература:

1. Гусев Н.М., Макаревич В. Г. *Архитектурное освещение городов*. В кн. «Освещение и инсоляция зданий». – М.: Стройиздат, 1967.
2. *Современный город: Архитектура и экология: сб. материалов форума*. – Алматы, 2008.
3. Ашкенази Г.И. *Цвет в природе и технике*. – 4-е изд. – М.: Энергоиздат, 1985.
4. Хоровецкая Е. М., Ашимова Д.С. *Этнография как модель традиционной архитектуры в региональных условиях*// Вестник КазГАСА. – №2 (64). – Алматы, 2017. – С. 103-109.
5. <https://e-history.kz/en/contents/view/285>, <http://megamozg.kz/index>.
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_Индии
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/Архитектура_Китая

Мақалада ежелгі сәулелі жарық пен колористиканы пайдалану саласындағы теориялық зерттеулер ұсынылған. Жарық сызбаларын қалыптастыру процесі әртүрлі бейіндегі мамандар: сәулетшілер, дизайнерлер, инженерлер, биологтар мен психологтар тартылғанымен ерекшеленеді.

Түйін сөздер: форма, жарық түсті әсерлер, масштаб, контраст, қабылдау, колористика.

The article presents theoretical research in the use of color and illumination by ancient architects. It is different that the process of formation of light schemes involved specialists in various fields: architects, designers, engineers, biologists and psychologists.

Keywords: shape, light-color effects, scale, contrast, perception, color.

УДК 72.01 – 72.711

А. К. Туякаева¹

(¹Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПЕШЕХОДНЫХ ПРОСТРАНСТВ ГОРОДА АЛМАТЫ

Статья посвящена исследованию особенностей формирования открытых пешеходных пространств г. Алматы. На основе конкретных примеров рассмотрены основные типы транзитных общественных пешеходных пространств (ОПП), архитектурно-пространственные проблемы и возможные пути их устранения для дальнейшего устойчивого развития города.

Ключевые слова: открытые пешеходные пространства, общественные пространства города, пешеходная улица, пешеходная зона, система пешеходных пространств города.

Частью общественных пространств города являются пешеходные пространства, часто называемые пешеходными зонами. В современных условиях высокоурбанизированная городская среда активно насыщается новыми образцами общественной жизни и общественное пространство уже не может рассматриваться только в контексте локальной площади или парка, а представляет собой развивающуюся сеть на всем городском поле [1].

Исторический анализ организации и развития общественных пешеходных пространств (ОПП) г. Алматы показал [2, 3, 4]:

- на ранних стадиях развития система композиционных узлов и ОПП города была построена на принципе взаимодействия двух главных перпендикулярных осей: первая ось – вдоль проспекта Абая (одна из главных магистралей города); вторая – перпендикулярная первой – вдоль оси эспланады центра (территория между улицами Желтоқсан и Фурманова);

- дальнейшее развитие системы градостроительных узлов и ОПП проходило по принципу развития на юг и юго-запад, что было связано с основными направлениями развития города;

- система ОПП г. Алматы развивается в соответствии с ростом городской транспортной системы и в настоящий момент требует усовершенствования, особенно, в местах активных пешеходно-транспортных потоков.

Климат Алматы, большую часть года теплый, что является благоприятным фактором для развития пешеходных пространств. Рекомендуемое рядом исследований расстояние удаления общественных площадей – главных элементов системы ОПП от жилого массива, равное прогулочному маршруту 400 – 500 м не вполне соответствует нынешнему существующему расположению площадей в жилой застройке города Алматы. Если в центральной зоне города, ограниченной улицами Байзакова – проспекты Достык – Аль-Фараби – Райымбека, эти параметры в среднем приближается к рекомендуемым и соответствуют – 578,3 м (рис. 1, слева); то в другой части города – западнее ул. Байзакова до ул. Саина между проспектами Аль-Фараби и Райымбека, эта цифра соответствует – 2000 м [5]. Это расходится с рекомендуемыми максимальными параметрами – 800x800; 1000x1000 м для удовлетворения потребности населения в рекреационных зонах отдыха в вечернее время (рис. 1, справа). Поэтому важным аспектом развития системы ОПП г. Алматы является создание дополнительных общественных пространств города (площадей, парков и др.), особенно в западной части. Учитывая перспективное развитие сети городского транспорта (метро, LRT, BRT) видится целесообразным создание ряда общественных городских пространств на основе ТПУ (транспортно-пересадочных узлов). При этом важная роль отводится развитию сети линейных ОПП с преимущественно с транзитной функцией, с помощью которых площадные общественные пространства свяжутся в единую сеть.

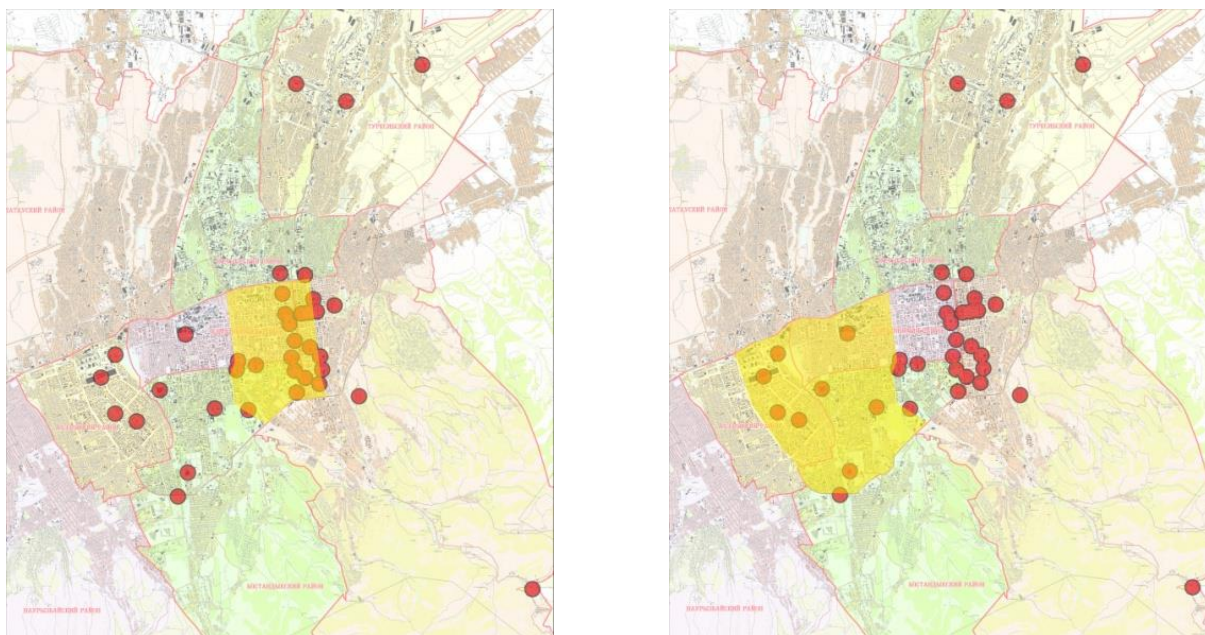


Рис. 1. Сравнительный анализ положения городских площадей в структуре г. Алматы

В Генеральном плане на основе оценки ресурсной базы и в соответствии с нормативными требованиями рассмотрены параметры развития города на расчетный срок до 2030 года. Было определено, что развитие города будет основано на принципе полицентричности, то есть формирования самодостаточных планировочных районов города, которые будут сочетать в себе многофункциональность, размещение мест приложения труда в непосредственной близости от жилой застройки, что позволит улучшить транспортную ситуацию и равномерно развивать все районы города. В конечном итоге решения Генплана Алматы направлены на создание комфортного, безопасного, инвестиционно-привлекательного и конкурентоспособного города-мегаполиса [6]. Выполненная в 2015 году корректировка Генерального плана пока не принята. В ней большое внимание было уделено развитию пешеходных пространств, приглашены зарубежные специалисты, в частности Ян Гейл (компания Gehl Architects), основные положения проекта по распоряжению экс-акима Бауыржана Байбека вошли в Программу развития города до 2020 года. Так, Ян Гейл предложил уплотнить городскую застройку, сократить число парковок, обустроить водоемы и восстановить арыки, расширить сеть велодорожек, поставить массу скамеек по городу, улучшить видимость, срезав нижние ветки деревьев, изменить облик улиц Жибек жолы, Панфилова, Кунаева, Абылай хана и площади Республики. А ключевую транспортную артерию Алматы – проспект Аль-Фараби предложено сопроводить бульваром. Это, по мнению специалиста, позволит сделать наш город предназначенным для людей, а не для машин, то есть преобразовать его в русле общемирового тренда [7].

В ходе анализа планировочной структуры Алматы было выделены следующие типы открытых пешеходных пространств: пешеходные улицы и тротуары улиц, имеющие приоритетную транзитную функцию. В анализ не включены парки, скверы, набережные, так как эти объекты имеют сопутствующее рекреационное назначение, а также дворовые пространства и градостроительные элементы, относящиеся к территориям ограниченного пользования. В данной статье рассмотрены пешеходные пространства, предназначенные, прежде всего, для транзитного передвижения, но не исключающих рекреационную функцию.

Общемировая тенденция сужения дорог в городах, особенно в городских центрах, достигла и городов Казахстана. Знаменитая улица Панфилова, превращенная в пешеходно-транспортную с развитой пешеходной зоной, является первым положительным примером в практике последнего времени. На улице были воссозданы парковка, суженная полоса для движения автотранспорта. Поверхность остальной части улицы подверглась покрытию бетонными и гранитной плитками, вместо убранных арыков были установлены глухие трубы, активно преобразовано озеленение и созданы условия для новых функций, связанных с досугом и торговлей, установлены фонари в классическом виде, появились сухие фонтаны и скамейки. Сейчас это одно из любимых мест горожан для интересного времяпровождения.

Пешеходная улица – это улица с исключительно пешеходным движением. Таких улиц в Алматы немного. Пешеходная часть улицы Жибек Жолы, называемая жителями Арбат, – отрезок между улицами Кунаева и Аблай хана – самая популярная улица для прогулок в городе. В любое время года здесь очень оживленно: в домах размещается большое количество предприятий обслуживания, уютные кафе и рестораны, магазины и др. Уличные музыканты с энтузиазмом играют современную музыку народов мира и классические произведения, представления проходят под открытым небом, и зрителем почувствует себя каждый прохожий. На Арбате свои работы выставляют разные художники – от начинающих любителей до опытных мастеров. Здесь расположены театры и художественные галереи на любой вкус. Улица на данное время отлично благоустроена и насыщена элементами уличного оборудования – лавочки урны, декоративное освещение. Здесь располагаются мобильные лотки для продажи напитков и мороженого, игрушек и т.п. Архитекторы заложили возможность разделения пешеходных потоков. Имеют место тихие прогулочные аллеи, главный бульвар и боковые тротуары для транзитных потоков спешащих пешеходов. Клумбовое оформление главного бульвара весьма разнообразное, состоящие из однолетников, их дизайн ежегодно обновляется, что создает разнообразие пешеходной среды [8].

В перспективе рассматривается развитие улицы Жибек Жолы в западном направлении от проспекта Абылай хана до улицы Наурызбай батыра. Эта часть станет продолжением Арбата. В настоящее время на этом участке есть все предпосылки для перехода в пешеходную зону. На отрезках улиц Желтоксан и Чайковского каждые выходные проходят фермерские ярмарки, из-за чего приходится частично перекрывать улицу; на промежутке между проспектом Абылай хана и улицей Желтоксан расположена парковка. Между улицами Желтоксан и Чайковского расположено здание бывшего аэровокзала, преобразованное в торговый центр; на углу улиц Желтоксан и Жибек Жолы расположен Республиканский протезно-ортопедический центр. В настоящее время основными недостатками этого отрезка улицы является недостаток благоустройства – освещение, скамейки, озеленение, качественное покрытие, дренаж, информационно-указательные знаки и др. Фасады зданий вдоль улицы нуждаются в реконструкции, архитектура первых этажей – в пересмотре с точки зрения насыщения функциональными возможностями.

Еще один тип пешеходных общественных пространств – тротуары – линейные пешеходные пути, развивающиеся вдоль транспортных артерий города. Крупная улица с большим пешеходным накоплением – проспект Абая. Отрезок между улицами Байтурсынова и Байзакова имеет предпосылки для развития линейной пешеходной зоны вдоль проспекта. Планировочная организация улицы позволит создать возможность как для обычного повседневного отдыха, так и для городских праздничных мероприятий. На улице Абая расположен ряд уникальных зданий – Казахский государственный академический театр драмы им. Мухтара Ауезова, Дворец спорта и культуры имени Балуана Шолака, Цен-

тральный стадион, Универсальный спортивный комплекс «Достык», Казахский Государственный Цирк, Центральный дворец бракосочетания, торгово-развлекательный комплекс Promenade, парк аттракционов «Фэнтази».

В последние годы общественные пространства вдоль магистралей претерпели значительные трансформации. Происходил активный захват пешеходных тротуаров. Первой причиной такого захвата была потребность в организации парковочных мест, нередко уничтожалось озеленение пешеходного пространства улиц. Потребность в организации парковочных мест возникала из-за необдуманных функциональных деформаций в городской застройке. Происходило увеличение функциональной насыщенности территорий за счет функций, размещенных в нежилых помещениях первых этажей жилых домов, бывших квартир. Одной из важных проблем участка вдоль проспекта Абая между улицами Байтурсынова и Байзакова является недостаток переходов (подземных, наземных), связывающих верхнюю и нижнюю части проспекта Абая, а также активной связи с подземными станциями метро. Здесь же надо сказать о пространстве перед Центральным стадионом, которое нуждается в большей открытости, учитывая масштаб загрузки этого объекта во время проведения массовых мероприятий.

В процессе исследования рассмотрены ОПП по проспекту Абая в отрезке улиц Саина и Отеген батыра, на базе которого стало возможным разработать проектные предложения для развития и усовершенствования общественных пешеходных пространств западной части г. Алматы. В процессе анализа выявлены архитектурно-пространственные проблемы: недостаток визуальной ориентации вдоль перспективы улицы; отсутствие оптимального ритма первого фронта застройки; недружелюбный характер первых этажей; недостаток малых архитектурных форм; невыразительность застройки из-за отсутствия или недостатка композиционных акцентов и фокусов; недостаток озеленения и др. [9].

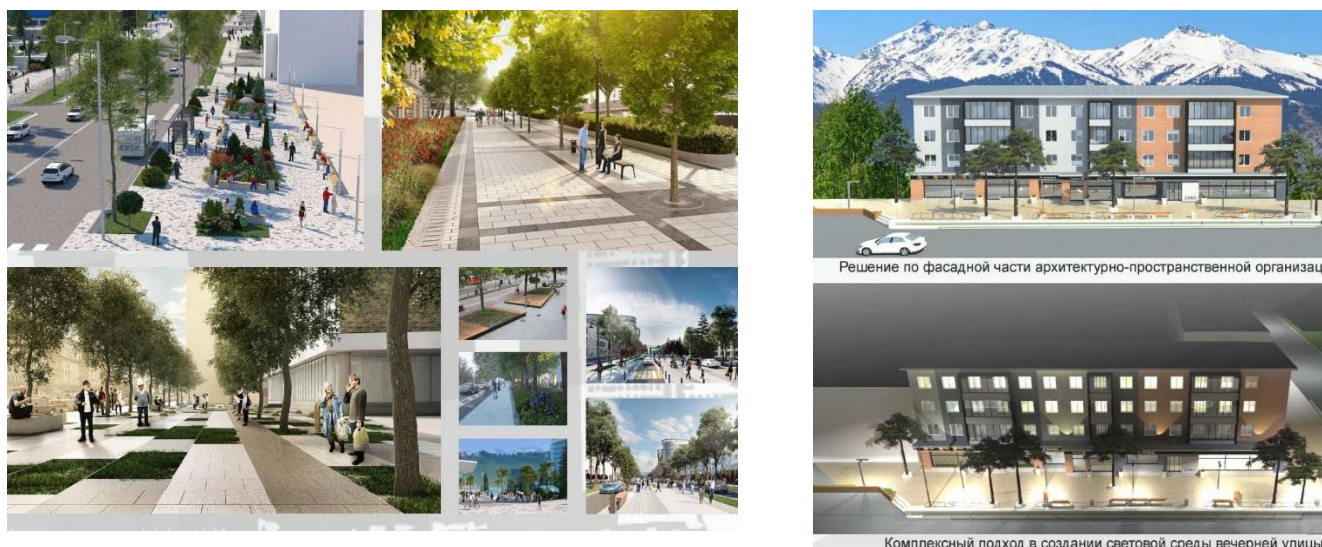


Рис. 2. Проектные предложения по архитектурно-пространственной организации ОПП вдоль проспекта Абая в отрезке улиц Отеген батыра и Саина; магистрант Оспанов Д.Е. (руководитель Туякаева А.К.)

В результате исследования предложены решения по архитектурно-пространственной организации ОПП вдоль ул. Абая на отрезке ул. Саина и Отеген батыра:

- пересмотр профиля ул. Абая; расширение пешеходного пути за счет территории перед фронтом застройки;
- ввод велодорожки и велопарковок;
- ввод островков общественного пространства перед зданиями;
- активное использование первых этажей под общественные и рекреационные функции с реконструкцией;
- выдвижение первых этажей (где возможно) для увеличения доступности пешеходов к общественным функциям;
- архитектурно-пространственная реконструкция жилой застройки с активным устройством оборудования для кратковременного отдыха (парклеты, кафе, скамейки);
- безбарьерность среды;
- визуальная открытость и ориентация в пространстве (перенос рекламных щитов);
- визуальная цельность застройки за счет единых принципов организации пластических и колористических решений первого фронта застройки;
- композиционное единство объемно-пространственных решений застройки – крупный ритм для транспорта (высотные ориентиры), мелкий – для пешехода (малые архитектурные формы, входные группы, озеленение – цветники и кустарники);
- организация открытых благоустроенных площадок перед входами в общественные здания и др.;
- световой дизайн улицы зависит от конкретных градостроительных, композиционных и функциональных особенностей ОПП, который включает широкий диапазон возможностей.

Таким образом, изучение существующего состояния открытых пешеходных пространств города – это актуальная тема для исследования, на базе которого возможно будет создать проектные предложения для развития и усовершенствования общественных пешеходных пространств города.

Литература:

1. Етеревская И.Н. Трансформация роли и места городских публичных пространств как структурных элементов современного города// *Международный академический вестник*. – Уфа: Автономная некоммерческая организация «Исследовательский центр инновационно-правовых технологий», 2015. – 1 (7). – С. 120-123.
2. Қапанов А.К., Баймағамбетов С.К. Алматы архитектурасы мен қала құрылысы. – Алматы: Didar Publishing Co., 1998. – 352 с.
3. Бекмағамбетов М. Интеллектуальные транспортные системы в Республике Казахстан. – Алматы, 2013. – 408 с.
4. Thomas Schropfer. *Ecological urban architecture. Qualitative approaches to sustainability*. – Basel, 2013.

5. Туякаева А.К., Абдилдаев А. Пути архитектурно-градостроительной модернизации пространств городских площадей г. Алматы // «Вестник КазГАСА». – 2015. – №3(57). – С. 80-86.
6. Корректировка Генерального плана г. Алматы. ТОО «ПИИ Алматыгипрогор-1». – Алматы, 2015.
7. Ян Гейл. Адамға арналған қала. – Алматы, 2014.
8. Туякаева А.К., Оспанов Д.Е. Особенности открытых пешеходных пространств г. Алматы: сб. научн. тр. XV Междунар. науч.-практ. конф. им. В. Татлина «Реабилитация жилого пространства горожанина». – Пенза, 2019. – С. 117-121.
9. Оспанов Д.Е. Развитие архитектуры общественных пешеходных пространств г. Алматы: дис. ... магистра искусств. – Алматы: КазГАСА, 2019.

Мақала Алматы қаласындағы ашық жаяу жүргіншілер кеңістігінің қалыптасу ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Нақты мысалдар келтіру арқысында транзиттік қоғамдық жаяу жүргіншілер кеңістігінің негізгі түрлері, сәулет пен кеңістік мәселелері және де қаланы одан әрі орнықты дамытудың мүмкіндік шешімдері қарастырылады.

Түйін сөздер: ашық жаяу жүргіншілер кеңістігі, қаланың қоғамдық орындары, жаяу көше, жаяу жүргіншілер аймағы, қаланың жаяу жүргіншілер кеңістігі жүйесі.

The article is devoted to the study of the features of the formation of open pedestrian spaces in Almaty. On the basis of specific examples, the main types of transit public pedestrian spaces, architectural and spatial problems and possible solutions to further sustainable development of the city are considered.

Keywords: open pedestrian spaces, public spaces of the city, pedestrian street, pedestrian zone, system of pedestrian spaces of the city.

ӘОЖ 71(574.51)

А.К. Туякаева¹, К.С. Мурзабаева²
(¹ Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы,
Алматы қ., Қазақстан)

КЕҢЕСТІК КЕЗЕҢДЕ АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ 1960-шы ЖЫЛДАРДАҒЫ СӘУЛЕТТІК ОРТАСЫНДА МАССАЛЫҚ ТҰРҒЫН ҚҰРЫЛЫМНЫҢ ЗАМАНАУИ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Аңдатпа Кеңестік дәуірде Алматы қаласының массалық тұрғын құрылымының сәулеттік-жобалау мәселелері қазіргі таңда қаланың жоспарлық құрылымын жетілдіру және оны бүгінгі күннің талаптарына сәйкес келтіру өзекті мәселе болып табылады. Қаланың тұрғын құрылымының сәулеттік-жоспарлау ортасы, және оның батыс бөлігі жайлылық, экология және қауіпсіздік талаптарына сәйкес келмейді. Сондықтан жетілдіруді қажет етеді. Зерттеу нәтижесінде батыс бөлікті мүмкіндігінше жетілдіру үшін тұрғын шағынаудандар ортасын қайта қарастыру болжануда. Қаланың заманауи тұрғыда даму кезеңі ерте кезеңдерге тән учаскені қарқынды пайдаланумен сипатталады. Бұл кезеңде бо-

лашақта қала мен халық санының өсуіне әкеліп соғатын өзекті әлеуметтік-экономикалық, қала құрылысы, экологиялық шешімдерді игерілген учаскелерді ғимараттың тығыздалуы үшін қайта қарастыру процесі жүруде. Қаланың заманауи кезеңінде құрылым тығыздығының артқанын айта кету керек. Бұл жағымсыз нәтижелерге әкеледі: абаттандыру, балалар мен ойын алаңдары, көлік тұрақтарының жеткіліксіздігі және т.б., қоршаған ортаның өзекті мәселелерін ушықтырады.

Түйін сөздер. қалалық орта, жаппай құрылыс, шағын аудан, тұрғын ортаны қалпына келтіру, тұрғын ортаны жақсарту, тұрғын үйлердің массалық сериясы.

XX ғасырдың екінші жартысында Кеңес Одағының көптеген қалаларында тұрғын үй дағдарысы шешілді - КОКП Орталық Комитеті мен КСРО Министрлер Кеңесінің «КСРО-да тұрғын үй құрылысын дамыту туралы» (1956ж.) қаулысының арқасында мыңдаған адамдар коммуналдық пәтерлерден, казармалар мен жатақханалардан бөлек пәтерлерге көшірілді [1]. Бұл процесс барлық республикалық астаналарға, соның ішінде Алматы қаласына да әсер етті. Қала батыс бөліктің даму бағытын алды. Жаппай дамудың шапшаңдығына байланысты қала тұтастай алғанда монотонды, механикалық құраммен сипатталатын типтік ғимаратқа, жеке тұлғаға айнала отырып, өзіндік жеке ерекшеліктерін жоғалта бастады [2].

Алматы қаласын жоспарлау және қайта құру жобасына сәйкес (1949-1950 жж.) қалада Батыс аудан құрылуы керек еді, онда 30 көркем абаттандырылған құрылым жоспарланған болатын. Аумақтарда үлкен панельді үйлер салынуы керек болды, тұрғын санына байланысты үйлер 15-тен 30-ға дейін үйлерді бастапқы тұрғын үй кешендеріне топтастырылуы керек. Алғашқы халыққа қызмет көрсететін пункттері қарастырылған топтарды спорт алаңдары, демалыс орындары бар жасыл бақтың айналасына орналастыру керек болатын. Болашақта шағын отбасыларға арналған 8-9 қабатты үйлер салу жоспарланған [3].

Өткен ғасырдың 60-жылдарының басында Алматы қаласының шағын аудандарында алғашқы сәулеттік шешімдер пайда болды. Қазақстан үкіметі Қазақ КСР Мемстройына және республиканың Сәулетшілер одағына 1961 жылы қалада көп қабатты тұрғын үй құрылысын салу жобасын жасауға ашық конкурс жариялауды тапсырды. Болашақта жоба Қазақстанның оңтүстік аймағын дамыту бойынша жобалау жұмыстарында жүзеге асырылуы керек еді.

Жоспарлау бөлімі коммуналды, мәдени және тұрмыстық қызметтердің толық спектрімен қалалық аймақ болып табылатын барлық ықшам аудандарды қабылдады. КОКП бағдарламасының жобасына сәйкес әр отбасыға санитарлық гигиена талаптарына сай жабдықталған пәтер болуы керек еді және 1959 жылы Алматы қаласында жұмысшылары 150 мың шаршы метр өмір сүру кеңістігіне ие болды. Республика қалаларында тұрғын үй құрылысының жалпы көлеміндегі ең үлкен үлес (70%) үйлерден тұрады, оның ішінде панельді үйлер – 56%, үлкен блоктар – 7%, монолитті – 5%. Құрылыс үлкен панельді үйлердің 12 сериясында, үлкен блоктар сериясында және кірпіш қабырғалары бар 4 сериясында жүргізілді [4].

1 Кз-464 АС сериясымен тұрғызылған 32 пәтерден тұратын алғашқы ірі панельді тұрғын үй батыс тұрғын ауданындағы Алма-Ата үй құрылысы ком-

бинатында дайындалып, 1962 жылы салынған. Қаланың оңтүстігінде алғашқы Алматы ықшам аудандарының дамуымен тұрғын үйлерден басқа, түрлі дүкендер, коммуналдық және тұрмыстық қызмет көрсету, қоғамдық тамақтану орындары, медициналық мекемелер мен мектептер салына бастады. 1961 жылы Алма-Ата үй құрылысы комбинаты, одақта алғашқылардың бірі болып, типтік ірі панельді тұрғын үйлер шығаруды бастады. 4-5 қабатты таңдау кездейсоқ емес болатын, лифті жоқ ғимарат үшін 15 метр биіктік максимум болды. Шағын аудандар 464-ші серияға негізделген типтік үйлермен тұрғызылған. Осылайша, Алматы қаласының қала құрылысы құрылымында алғаш рет 10-15 мың тұрғынға арналған 20-35 га болатын тұрғын үйлер пайда болды. Шағын аудандар шығыстан және Үлкен Алматы тас жолы бойымен № 6 (қазіргі Өтеген батыр), солтүстіктен қазіргі Жұбанова көшесімен және батыстан № 7 тасжолымен (қазіргі Алтынсарин даңғылы) шектелді. Алма-Ата мақта-қағаз фабрикасы (АҚБК) қаланы қалыптастыратын ең ірі кәсіпорын үшін салынып жатқан ықшам аудандардан солтүстікке 100 гектардан астам жер бөлді.

Тұрғын үй кешендерінің орталық осі бульвар ретінде жобаланған Правда көшесі (қазіргі Алтынсарин) болды. Батыс бөлігінде бүкіл ұзындығы бойынша аумақтың солтүстік және оңтүстік бөліктерін байланыстыратын жасыл екпелер бар [4]. Правда көшесі солтүстіктен оңтүстікке қарай АХБК-дан басталып, Абай, Шаляпин және Джандосов көшелерін қиып өтті. Барлық негізгі қызмет көрсету нысандары осы аумақта немесе жанында орналасқан: емханалар, ауруханалар, дүкендер, тұрмыстық үйлер, 3 кинотеатр және 2 базар, оқу орындары мен әкімшілік ғимараттар, кітапханалар және т.б.

Зерттеу барысында мақала авторлары 1950-1960 жылдардағы шағын аудандардағы тұрғын үй құрылысының негізгі кемшіліктерін анықтады (1-4-сурет):

- кейбір шағын аудандардың аумағында орналасқан иесіз үлкен кеңістіктер (8 және 10 шағын аудандар);
- моральдық ескірген тұрғын үйдің түрі;
- физикалық жағдайы: күрделі жөндеуге қажеттілік;
- тұрақ орындарының болмауы;
- аула кеңістігінің кеңдігі, композициялық қоршалған (яғни адамдармен сәйкес келетін, содан кейін ыңғайлы) кеңістіктердің болмауы немесе болмауы;
- аула кеңістігін жоспарлау шешімдерінің біркелкілігі (примитивизм);
- композициялық орталық құрылымының болмауы;
- үйлердің жеке учаскелерінің болмауы және т.б.

Бас жоспарға сәйкес 2025 жылға дейін 1960 жылдардағы бірінші шағын аудандарды кезең-кезеңімен қайта құру жоспарланған болатын, өйткені бұл типтегі ғимараттардың пайдалану мерзімі 50-70 жылды құрайды. Есеп бойынша 530 үйде қайта салынатын шағын аудандардағы тұрғын үй қорының жалпы ауданы 2355,7 мың шаршы метрді құрады, оларда тұратын халық 110,6 мың адам. Құрылысы ірі панельді тұрғын үй құрылысын қолданумен үлкен тұрғын аудандар қаланың батыс бөлігінде салына бастады - 1959 жылы қалада пайда-

лануға берілген тұрғын үйдің 37% -ы толықтай дайын болды, ал 1960 жылы ол қазірдің өзінде 65,4% құрайды [5].

«Сындыру немесе түзету?» - «Хрущевтің» ірі панельді тұрғын үйлер, шағын аудандар. Мұнда мәскеулік сәулетшілер мен құрылысшылар сындырып, қайтадан құруды шешті. Алматы қаласында қатты жер сілкінісі қаупі бар болғандықтан, бұл мәселе біздің сәулетшілеріміз бен құрылысшыларымыз үшін қиындай түсті. Өткен ғасырда және қазіргі уақыттың басында табиғи апаттар болды (Беловодское-2.08.1885, $M = 6.9$; Верненское-08.06.1887, $M = 7.3$; Чиликское-11.07. 1889, $M = 8.3$; Кеминское - 3.01). 1911 ж., $M = 8.2$) [5]. Осының бәрін ескере отырып, Қазақстан Үкіметі 1989 жылдан бастап ғимараттар мен құрылыстарды олардың сейсмикалық тұрақтылығына сертификаттау жүргізді. Қазіргі уақытта бюджеттік қаражат түскен кезде мектептерді, ауруханаларды және мектепке дейінгі мекемелерді сейсмикалық күшейту бағдарламасын жүзеге асыру жалғасуда. Тұрғын үйге келетін болсақ, бұл арнайы шешімді қажет ететін мәселе. Үлкен панельді үйлер өздерін Кишинев, Ленинанан мысалында жақсы көрсетті. Бірақ 1950-1960 жылдардағы алматылық «Хрущевтар» моральдық және физикалық тұрғыдан ескірген.

Кейбір зерттеушілер ірі панельді үйлерді кейіннен жою арқылы оларды кезең-кезеңмен бөлшектеуге қолдау көрсетеді. Тұрғын үй құрылысын жетілдірудегі шетелдік тәжірибе өңделген, бұзылған ғимараттарды бұзудың мысалдарын қамтиды. Мысалы, Швецияда арнайы дайындалған фирмалар тұрғын үйлердің әр түрін, әртүрлі бетон конструкциялы құрылымдарды қиратуда [6]. Мұндай тәжірибе басқа елдерде бар, мысалы, Германия, Франция, Жапония, Канада және т.б. Ұзындығы 100 метр болған Берлин қабырғасын бөлшектеу туралы айту жеткілікті.

Тұрғын үйлердің жаппай серияларын қайта құру өзектілігі 90-жылдардан бері басты мәселелердің бірі болып тұр. «Қаланы жоспарлау орталығы» ЖШС әзірлеген «Алматы қаласының 1960 жылдардағы тұрғын үй кешендерін қайта жоспарлау жобасы» жоғарғы шатырлы қабаттың үстіңгі құрылыстарының арқасында тұрғын үйлерді ықшамдау бойынша бірқатар шараларды ұсынды, бұл қол жетімді емес үйлердің шатырларынан судың ағып кетуінен, жоспарының қолайсыздығы, дыбыстық және жылу оқшаулау және т.б. қолайсыздықтар мәселелерін шешуге мүмкіндік берді. Алайда, инвестордың болмауы бұл жобаның жүзеге асуына кедергі жасады.



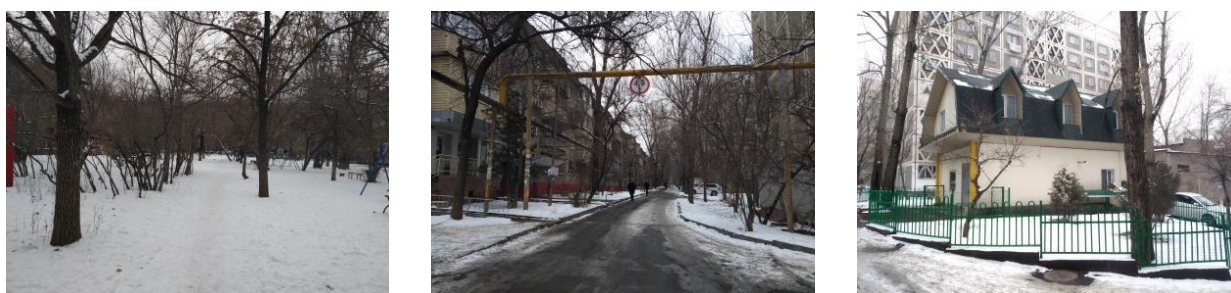
1-сурет. 5-ші шағын аудан, Абай даңғылы, Алтынсарин көшесі,
Абай даңғылының қиылысы, Өтеген батыр көшесі



2-сурет. 8-ші шағын аудан, Абай даңғылы, Алтынсарин көшесі,
Абай даңғылының қиылысы, Шаляпин көшесі



3-сурет. 7-ші шағын аудан, Абай даңғылы, Алтынсарин көшесі



4-сурет. 10-шы шағын аудан Шаляпин көшесі

Қазіргі таңда қала әкімдігі таңдау арқылы тозығы жеткен тұрғын үйлерді бұзу және жаңа құрылыс бағдарламасына сәйкес, құрамына 1950 жылдардағы Сүлейменов көшесінің бойында, Жандосов көшесінің үстінде, Райымбек даңғылындағы екі қабатты үйлер; Әуезов ауданындағы аулаларды қайта құру; инженерлік желілерді ауыстыру және жол төсемдерін төсеу, жарықтандыру тіректерін ауыстыру, суару жүйесін орнату, Абай даңғылы, Абылай хан, Назарбаев даңғылы және Абай алаңы бойындағы кіреберіс топтары мен құрылыс қасбеттерін жаңарту құрылымдарын қарастыруда. Қайта құру аясында, жаяу жүргіншілер аймағын кеңейту, көлеңкелі кеңістік құру үшін жасыл желектер отырғызу, субұрқақтарды қалпына келтіру және салу және т.б. қарастырылған [7].

Нәтиже: Бүгінгі таңда ірі қалалық аудандардағы ғимараттарды бұзу мүмкін емес болып көрінеді. Мәселелерді шешуге байланысты реконструктивтік шаралар кешенін жүргізу орынды:

құрылымдарда сәулеттік жоспарлауды қайта құру

- көрнекі ортаны ізгілендіруге, ғимараттардың эстетикалық және түс қасиеттерін жақсартуға байланысты қоршаған ортаның жайлылығы мен қабылдауын арттыру;

- ортаны белгілі бір кеңістіктерге бөлуге көмектесетін (пәтер, аула, көше), алғашқы тұрғын құрылымның жабық ішкі кеңістігін құрайтын, аула жүйесіне типтік емес салулар және т.б.

- қызмет көрсету функциясын қамтитын бірінші қабаттардың сәулеттік-көркемдік, стилистикалық бүтін шешімдерін түрлендіру және т.б.

әлеуметтік функционалды

- бірінші қабат тұрғындары үшін жеке аулаларды (шағын бақтар) ұйымдастыру;

- қоршаған ортаны функционалды және сәндік элементтермен қанықтыру;

- әр түрлі жастағы тұрғындар үшін демалыс және белсенді демалыс аймақтарын бөлу;

- шаруашылық алаңдар үшін орындар бөлу;

- жеке көліктерге арналған алаңдарды ұйымдастыру (аулада – «қонақ» көліктері үшін, жалпы – құрылымның шетінде);

сәулеттік-қала құрылымдық

- қызыл сызық бойында орналасқан 4 және 5 қабатты ғимараттарға қондырма, кеңістіктік дәліздерді көрсете отырып, периметр бойынша ғимараттың бірыңғай фронтын қалыптастыру мақсатында;

- қабат санын көбейту арқылы даңғылдар мен көшелердің тығыз және көрнекі үйлесімді сәулеттік «жақтауын» құру;

- тұрғын үй кеңістігінде жақсы бағдарлануға ықпал ететін тұрғын үйлердің құрылымында композициялық екпіндер құру;

конструктивті-техникалық

- ғимараттарды міндетті түрде терможаңғырту;

- таңдаулы қайта құру – үстіңгі құрылымдар, кеңейту және қасбеттерді қайта құру;

- құрылыс материалдарын кейіннен кәдеге жарату және басқа қажеттіліктер үшін темірбетон панельдерінің материалдарын өңдеу және т.б.

Әдебиет:

1. *Постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О развитии жилищного строительства в СССР» (1956 г.) от 31 июля 1957 г. N 931.*
2. *Броновицкая А., Малинин Н. Алма-Ата: архитектура советского модернизма 1955-1991. – М.: Garage, 2018.*
3. *Комсомольская правда Казахстан. <http://www.kp.kz/1148>*
4. *Глаудинов Б., Сейдалинов М., Карпыков А. Архитектура советского Казахстана – Architecture of the Soviet Kazakhstan. – М.: Стройиздат, 1987. – С. 114.*

5. Капанов А.К., Баймагамбетов С.К. *Архитектура и градостроительство*. – Алматы: DIDAR, 2002. – С 352.
6. Аужанов Н. Г., Ахметжанов А. К. Крупнопанельное жилье – проблемы и перспективы. <http://www.ecopolis.kz/blog-2/page/9/>.
7. Кунаева Д.Т. *Архитектура жилых зданий массовых серий советского периода (на примере города Алматы)*// Вестник КазГАСА. – 2015. – С. 21.

Архитектурно-планировочные проблемы преобразования городской среды жилой застройки советского периода г. Алматы на сегодняшний день является актуальной проблемой для совершенствования планировочной структуры города и приведения ее в соответствие с требованиями сегодняшнего дня. Архитектурно-планировочная среда жилой застройки города в целом, и западной ее части в частности, не вполне отвечают требованиям комфорта, экологичности и безопасности и нуждается в совершенствовании. Исследованием предполагается пересмотр среды жилых микрорайонов западной части с точки зрения возможного ее совершенствования. Современный этап развития города характеризуется интенсивным использованием территории, пришедшему на смену экстенсивному, присущему ранним периодам. На этом этапе идет процесс пересмотра ранее освоенных территорий на предмет изыскания резервов для уплотнения застройки, решения актуальных социально-экономических, градостроительных, экологических задач, выдвигаемых дальнейшим ростом города и населения. Следует отметить, что на современном этапе строительства города наблюдается увеличение плотности застройки. Это приводит к нежелательным результатам: сокращение нормы озеленения, площадок для игр детей и отдыха, недостаточного количества парковочных мест и др., что усугубляет и без того острые проблемы жилой среды.

Ключевые слова: городская среда, массовая застройка, микрорайон, реконструкция жилой среды, совершенствование жилой среды, массовые серии жилых домов.

Architectural and planning problems of transformation of the urban environment of the residential development of the Soviet period of Almaty is a current problem for improvement of planning structure of the city and its reduction in compliance with requirements of today today. The architectural and planning environment of the residential development of the city in general, and its western part in particular, not quite meet the requirements of comfort, environmental friendliness and safety and needs improvement. The research supposes revision of the environment of inhabited residential districts of the western part in terms of its possible improvement. The present stage of development of the city is characterized by intensive use of the territory, succeeded the extensive, inherent early periods. At this stage there is a process of revision of earlier developed territories regarding research of reserves for consolidation of building, the solution of the relevant social and economic, town-planning, ecological tasks which are put forward by the further growth of the city and the population. It should be noted that at the present stage of city building increase in density of building is observed. It results in undesirable results: reduction of norm of gardening, platforms for games of children and rest, the insufficient number of parking spaces, etc. that aggravates already burning issues of the inhabited environment.

Keywords: urban environment, mass development, microdistrict, reconstruction of the living environment, improvement of the living environment, mass series of residential buildings.

Ч.М. Рахдари¹

(¹ Азербайджанский Архитектурно-Строительный Университет,
г. Баку, Азербайджан)

РОЛЬ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ В РЕШЕНИИ И ПРЕОБРАЗОВАНИИ ЖИЛОЙ СРЕДЫ ГОРОДОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

Аннотация *Ландшафтную архитектуру исторических городов Азербайджана обобщенно можно считать суммой открытых пространств в пределах внутренних границ городов и их пригородов, где доминирующими оказываются сады и парки.*

В статье особо отмечаются те типы озеленения, которые находятся в жилой среде городов (внутри жилых групп, кварталов, микрорайонов), также дана оценка социальным, дендрологическим, экологическим, художественно-эстетическим средствам ландшафтной архитектуры, присутствующим в окрестностях этих городов.

Ключевые слова: *ландшафт, архитектура, озеленение, город, пригород, жилая среда городов.*

На организацию ландшафтной архитектуры исторических городов, в том числе и тех, которые размещаются на территории Азербайджана, представляющих собой систему открытых и замкнутых пространств, воздействуют две группы факторов. Одну из них можно определить как ландшафтная группа, т.е. природные факторы, а другую – урбанизированные факторы, которые иногда называют функционально-планировочными, т.е. искусственно созданными факторами.

Ландшафт обычно формируют его компоненты, например, природно-климатические, ситуационно-территориальные. К ним можно отнести также водные акватории, оказывающие определенное воздействие на формирование, функционального зонирования территорий городов, поскольку приобретение ими компактной или линейной структуры, открытой или закрытой на внешнее окружение, во многом зависит от характера гидрографической сети местности, в том числе наличия возвышенностей, важных для строительного освоения территорий, климатического режима ветра, температуры воздуха, режимов аэрации и инсоляции, а также плодородия почв. Особенно заметно воздействие экономических факторов, и это при присутствии иногда антропогенных ситуаций в пределах городов, хотя при этом явно чувствуется наличие наземных и подземных ресурсов [1, с. 75-120].

Следует отметить, что в малых городах эти факторы менее заметны и значимы, уступая свое место сельскохозяйственному производству, где отдельные районы, находящиеся в местных ландшафтных условиях, одинаково развиваются. Наиболее наглядно видно воздействие природных условий на систему открытого ландшафта малых городов, которая проявляется через ту или иную динамику ландшафтных изменений. Именно в них ландшафтные факторы зачастую выходят на передний план, исполняя роль доминанты.

Например, для городов Гянджа, Шеки, Шамаха и Губа доминирующим фактором являются реки, проходящие через эти города. Эти реки в свою очередь формируют искусственный ландшафт, т.е. городские набережные, склоны их берегов одновременно играют роль связующих звеньев между жилыми кварталами и природным окружением.

Такое положение уже давно практикуется в городах, находящихся в горной местности; при этом их размеры и рельефные особенности нивелируют ландшафтную специфику террас местности.

В местных условиях такие природные факторы как холмы (г. Шеки), небольшие реки (г. Губа), надпойменные террасы (г. Гянджа) продолжают играть роль естественных компонентов городской среды, иногда объединенные в одном пространстве общественных и жилых зон (г. Ордубад). Таким образом, открытые незастроенные участки вышеуказанных городов в синтезе с их архитектурно-планировочной структурой становятся ведущим компонентом формирования их ландшафтной архитектуры. При этом особую ценность имеют те ее элементы, которые способны объединять эти городские участки между собой. Загородными видами ландшафта в основном являются зеленые насаждения в виде лесопарковых клиньев и приречных территорий [2, с. 210-225].

Другими факторами формирования современного ландшафта исторических городов сегодня выступают участки нарушенных земель, используемых под производственные нужды или под коммунальные комплексы. К сожалению, такая тенденция начинает приобретать все больший размах, находясь иногда вблизи въездов в город. В настоящее время в г. Гянджа парк с водоемами, организованный на месте оврага, является местом отдыха населения. На современном этапе из-за отсутствия проведения соответствующих мероприятий по экологическому и градостроительному оздоровлению требуются новые рекомендации по усовершенствованию ландшафтных качеств парка. Кроме Гянджи на окраинах города Ордубад присутствуют участки с отвалом, которые, оставаясь неиспользованными, постепенно превращаются в полупустыню. Отрицательно то, что они, занимая небольшие участки площади, непосредственно соприкасаются с жилыми и общественными территориями города или пешеходными путями, ведущими к сельскохозяйственным зонам.

С другой стороны, в городах, имеющих в своих пределах «агропарки», расположенные на берегах рек, в зависимости от ситуации испытывают нагрузку, связанную с затоплением низких берегов. В других случаях к этим участкам относятся и рельефные переходы, находящиеся в пределах жилой среды городов. В этом отношении характерным примером можно считать город Шеки, здесь часто повторяющиеся сели смывают участки автотрасс, иногда мосты, чем открывают путь к преобразованию антропогенных ситуаций, которые обычно концентрируются на обочинах пешеходных зон. Опосредованное воздействие природных условий на формирование и качество современных ландшафтов исторических городов можно показать на экономике зеленого строительства в городах, где требуется расширить территории общественных парков отдыха (Шамаха, Губа) или создать специализированные парки – зоопарк и ботанический сад (Гянджа) [4, с. 210-232].

Таким образом, в формировании ландшафтной архитектуры вышеотмеченных городов, как видим, участвовало и продолжает участвовать целая система дифференцированных элементов. На окраине г. Гянджа в целях оздоровления его окружающей среды, на базе сельских поселков были созданы санитарно-защитные зоны, а в пригороде г. Губа такие санитарно-защитные зоны останавливали процесс захвата земель под разобщенную пригодную застройку, а другую часть земель открытых пространств – под сельское хозяйство. Рассредоточенность систем озеленения в границах исторических городов, в конце концов, приводит к дублированию природного ландшафта окрестностей, тем самым вступая в гармонию с природным окружением.

Иная ситуация наблюдается в городе Шамаха, то есть в его планировочной структуре, где зеленые клинья города часто соприкасаются с участками, занятыми объектами местного производства (завод кондиционеров), хотя эти клинья одновременно находятся в непосредственной связи с городским общественным центром и местом концентрации пешеходных путей. Иногда на пути этих участков располагаются поперечно расположенные жилые кварталы города, членив его на участки, обладающие разными условиями озеленения.

Значит, пришло время нового подхода к формированию современных ландшафтов этих городов с учетом исторического аспекта землепользования, потому что выдвинутые разнообразные идеи реорганизации и преобразования городских пространств, соответствующие новым проектам и генпланам, часто оказывались несостоятельными по причине директивного подхода к экономике землепользования, игнорируя учет преемственности в средообразовании городов, соответствующих их природному естеству.

Таким образом, изучение эволюции практических изменений в формах землепользования, связанных с составлением для этих городов схем генпланов, схем функционального зонирования, т.е. характером деления территории на участки под жилье, производственные объекты, отчуждение земель вдоль железной дороги и автомобильной магистрали, показывает, что они пошли по очень сложному пути адаптации природной основы местности, поэтапно используя разные подходы к проблеме землепользования в целях архитектурно-ландшафтных мероприятий.

В период строительства домов-коммун, размещенных в производственной зоне города Баку (в начале XIX столетия), в силу открытости его структуры все еще сохранялись гармоничные связи с внешним миром. В то время главное внимание уделялось количественному изменению жилого строительства, затем в восточном жилом массиве постепенно стали использоваться ряд открытых недостроенных участков. Постепенно эти участки стали усложняться по застройке как жилые микрорайоны, в некотором роде повторяя ландшафтные формы склонов восточного амфитеатра. Функционируя как жилые зоны, здесь также преобладала застройка жилых домов, хотя структурно они геометрически принимают формы многоугольных или прямоугольно-шахматных кварталов.

Второй период охватывает конец XIX и первую половину XX столетия. В это время произошло радикальное развитие производственных сил и экономики. В

городе Баку это привело к нивелировке не только планировочных структур главных улиц жилой среды восточных районов, но и к линейной раскладке его зеленых насаждений в виде озеленения приморского бульвара. В таком положении бульвар представляет собой сумму линейно расположенных скверов, рассредоточенных по его отдельным участкам. Эти участки отличаются друг от друга характером и типом зеленых насаждений, также совмещением их с участками общественных подцентров прилегающих улиц с городскими садами и парками города Баку. Кроме них вокруг Баку есть еще и санитарно-защитные пояса специального назначения в лице зеленых насаждений полосового вида, хотя частично они могли бы быть использованы как места кратковременного досуга и развлечений.

Третий период соответствует второй половине XX и началу XXI веков, который досконально будет рассмотрен в виде системы компонентов ландшафтной архитектуры этого исторического города.

Последние годы важность преобразований зон ландшафтной архитектуры городов связана с необходимостью их оздоровления и экологического положения как гаранта устойчивого развития, для чего в их окружении есть все ресурсы для нового средообразования, связанного с обогащением ландшафтной архитектуры.

Итак, выше были представлены предпосылки, которые создают благоприятные условия для целенаправленного развития ландшафтной архитектуры, но они недостаточны для полной гармоничной деятельности в природном окружении.

Как видно, необходимо более планомерное проведение мероприятий, обеспечивающее полное использование резервных возможностей окрестных зон городов. Одним из них следовало бы считать водно-зеленые диаметры вдоль рек в городах Губа, Гянджа, Ордубад. В решении данного вопроса иная ситуация наблюдается в городе Шамаха. Здесь элементом природного ландшафта является озеро, расположенное левее транзитной автомагистрали, проходящей по городу. Тем не менее, это озеро как место отдыха горожан можно включить в жилую структуру города, имеющую непосредственное соприкосновение с малоэтажной застройкой групп прибрежных жилых домов, находящихся в планировочных границах города.

Только в городе Гянджа в результате последовательного осуществления комплексной реконструкции города, в том числе и его незастроенных участков между жилыми районами, с 2005 по 2017 годы было создано более 70 тыс. га новых городских насаждений, куда подключены и новые парки и сады города. Вдоль Гянджачай проведены обширные мелиоративные работы по озеленению реки. Таким образом, население города Гянджа за последние годы получило ряд баз и зон массового отдыха даже вблизи его производственных комплексов. В этом деле историческим городам (Шеки, Ордубад, Шуша) во многом помогает их структурно-планировочное деление, вызванное вклиниванием в их планы периодически повторяющихся оврагов, одновременно играющих роль зеленых клиньев [3, с. 24-42].

Однако рост озеленения и ландшафтного благоустройства города Ордубад, расположенного на юге Азербайджана, пока еще не достиг нормального уровня. Это, скорее всего, связано с малой долей атмосферных осадков и большой

плотностью ковровой малоэтажной застройки традиционно сложившихся районов города. По этой причине в центре внимания – те задачи, решение которых поможет качественно улучшить ландшафтную среду города и в целом его экологическую ситуацию. В этом городе в противовес его плотной застройке было бы рационально вводить зеленые насаждения в виде зеленых точек-капилляров, но для этого должны быть определенные стабильные границы, представляющие рубеж между открытыми пространствами пригородных фруктовых садов города и его застроенными участками. В решении вопросов реанимации ландшафта города Ордубад во многом помогает присутствие реки Араз. Находясь в небольшом отдалении от города, за счет создания искусственного рельефа или насыпки оврагов, в отдельных частях береговой полосы становится возможным создать интересную систему переходящих прудов. Градостроительство прошлых эпох не знало задач подобного масштаба, потому что задачи благоустройства и озеленения города решались локально даже в пределах отдельных дворовых пространств и малых общественных площадей, которые не могли создать объединенную систему. В связи с этим здесь следует вывести на передний план специфические проблемы, диктуемые местными ресурсами.

Таким образом, в заключение статьи можно предложить композиционное единство цельной системы озеленения и отдыха, вместе создающих разнообразные архитектурно-ландшафтные приемы, помогающие экологическому оздоровлению городов. Конечно, все это может оказаться реальным только при условии тщательного анализа их природной подосновы и учета перспективно намеченных прогнозов развития города. Эти прогнозы могут быть осуществлены и обусловлены их общими санитарно-гигиеническими, социальными и экологическими требованиями [5, с. 43-54].

Литература:

1. Вергунов А.П. Архитектурно-ландшафтная организация крупного города. – Л.: Стройиздат, 1982. – 135 с.
2. Гасанова А.А. Сады и парки Азербайджана. – Баку: Ишыг, 1996. – 304 с.
3. Гасанова А.А. Экологические проблемы городов Азербайджана. – Баку: Высшая школа, 2006. – 234 с.
4. Нагиев Н.Г. Современное градостроительство Азербайджанской Республики. – Баку, 2011. – 304 с.
5. Саламзаде А.В., Авалов Э., Салаева Р. Реконструкция исторических городов Азербайджана. – Баку: Элм, 1986. – 128 с.

Landscape Architecture of historical cities in Azerbaijan are usually open landscape sites situated within the city and other areas where garden and parks dominate in the formation of multilateral comprehensive context.

Article deals with assessment of site fillers and sphere of influence of the landscape means social, dendrology, environmental, artistic and architectural and aesthetic-emotional within other components of such greenings and landscape architecture, residential environment of historical cities (residential districts, micro-districts, blocks and neighborhoods).

Keywords: *landscape, architecture, landscape gardening, city, suburb, living environment of the city.*

УДК 691.32 (67.09.33)

К. А. Абдрахманова¹

(¹Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Республика Казахстан)

ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИССЛЕДУЕМЫХ МОДИФИЦИРОВАННЫХ БЕТОНОВ

Аннотация В статье изложены результаты исследования повышения прочности бетона путем совместного использования различных модифицированных добавок суперпластификатора СЗ, микрокремнезема (МК), порошкового ПВХ, коррозионностойкого наполнителя (КН).

Приводятся результаты статистической обработки данных по испытанию высокопрочных бетонов.

Ключевые слова: высокопрочный бетон, прочность, модификатор, сваи, микрокремнезем, суперпластификатор СЗ, ПВХ, коррозионная стойкость.

Для свай, работающих в условиях водонасыщенных грунтов, особенности среды эксплуатации требуют обеспечения им высоких физико-механических, строительно-технических показателей качества, которые характеризуются стойкостью материала к двум наиболее агрессивным воздействиям – циклическому и механическим нагрузкам.

По мнению ряда авторов, стойкость высокопрочных бетонов в большей степени зависит от состава и свойств цементного камня [1, 2].

Одним из важнейших характеристик бетона является его качество и работа в конструкциях и сооружениях. Прочностные характеристики являются основополагающими показателями классификации бетона [3].

Для выявления влияния исследуемых добавок на прочностные свойства высокопрочных бетонов проводились сравнительные испытания образцов без добавок, с полимерными добавками, суперпластификаторами и при совместном введении суперпластификатора СЗ, микрокремнезема (МК) и коррозионностойкого наполнителя (КН). Все значения прочности приведены с учетом масштабных коэффициентов. Результаты статистической обработки данных по испытанию высокопрочных бетонов приведены на рисунках 1, 2, 3, 4 [4].

Результаты испытаний образцов бетона, кубов с ребром 10 см, на прочность при сжатии с различными добавками приведены на рисунке 1.

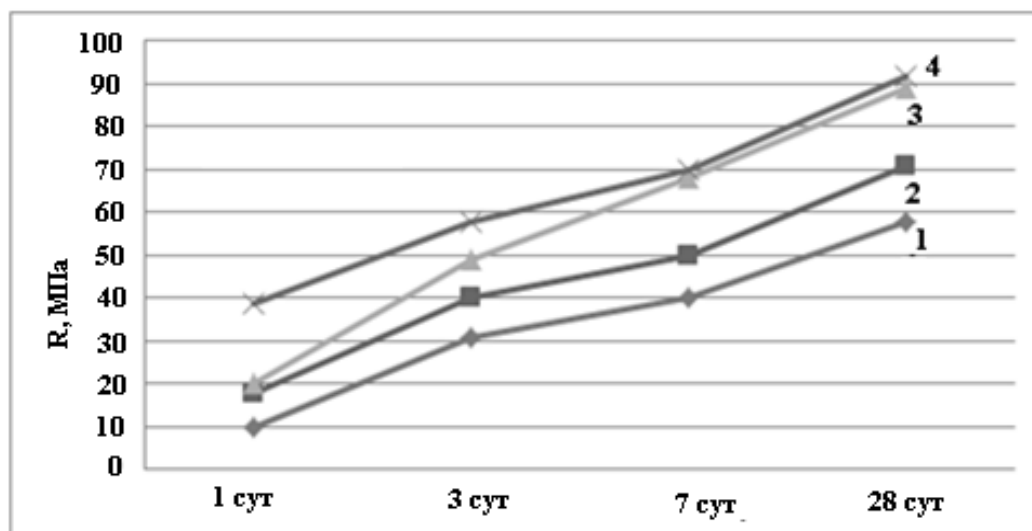


Рис. 1. Прочность образцов высокопрочного бетона при сжатии
1 – без добавок, 2 – ПВХ+МК, 3 – С-3+МК+КН, 4 – ПВХ+ С-3+МК+КН

Установлено, что введение добавок пластификатора С-3 замедляет формирование прочности высокофункционального бетона в суточном возрасте. Совместное применение суперпластификатора с микрокремнеземом С-3+МК+КН, а также ПВХ с микрокремнеземом ПВХ+МК повышает прочность в 1-е сутки с 10 МПа до 20 МПа, при использовании ПВХ+ С-3+МК+КН – до 39 МПа. В возрасте 28 суток прочность контрольных образцов без добавок составляет 59 МПа, с ПВХ+МК – 70 МПа, с С-3+МК+КН – 88 МПа. Во все сроки твердения наибольшая прочность достигается при совместном действии пластификатора, микрокремнезема, коррозионностойкого наполнителя и ПВХ, прочность бетона через 28 суток нормального твердения составляет 92 МПа при введении ПВХ+С-3+МК+КН.

Таким образом, комплексное применение полимерного компонента кремнийсодержащих наполнителей и пластифицирующих добавок с цементным вяжущим способствует увеличению прочности бетона, табл. 1.

Таблица 1. Относительная прочность бетона, в %

Образцы	1 сут.	3 сут.	7 сут.	28 сут.	2 года
Без добавок	100,00				
ПВХ+МК	92,9	127,7	125,1	116,1	109,8
С-3+МК+КН	121,9	157,2	156,3	135,5	129,3
ПВХ+С-3+МК+КН	308,2	187,9	185,2	146,8	141,4

Важнейшей характеристикой высокопрочного бетона для свай, работающих в условиях водонасыщенных грунтов, является прочность на растяжение при изгибе, результаты испытаний образцов – балочек 10x10x40 см приведены на рисунке 2.

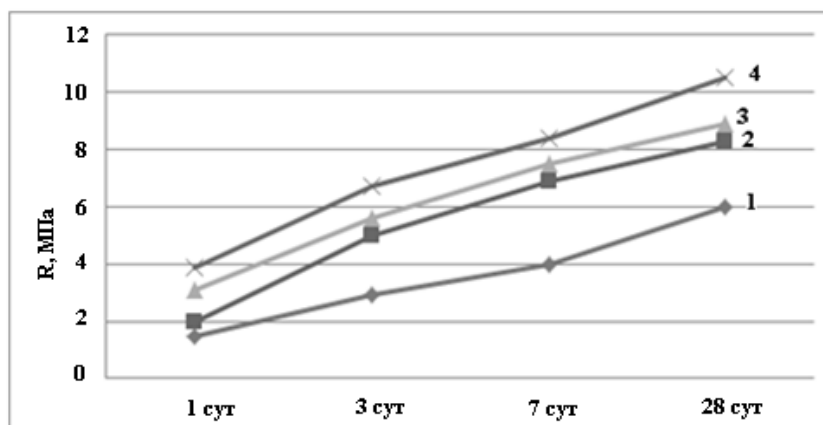


Рис. 2. Прочность высокопрочного бетона на растяжение при изгибе
1 – без добавок, 2 – ПВХ+МК, 3 – С-3+МК+КН, 4 – ПВХ+ С-3+МК+КН

Во все сроки твердения можно отметить модифицирующую роль добавки С-3 и ПВХ, которая способствует формированию аморфизированной структуры цементного камня, за счет чего повышается прочность на растяжение при изгибе. В возрасте 28 суток нормального твердения прочность бетона при изгибе без добавок составляет 6 МПа, с ПВХ+МК – 8,2 МПа, с С-3+МК+КН – 8,4 МПа. Совместное введение добавок ПВХ+С-3+МК+КН повышает до 10,2 МПа. Такие высокие значения по прочности на растяжение при изгибе высокопрочных бетонов позволяют рассчитывать на их высокую надежность при эксплуатации свай.

Результаты испытаний высокопрочных бетонов на растяжение при раскалывании приведены на рисунке 3.

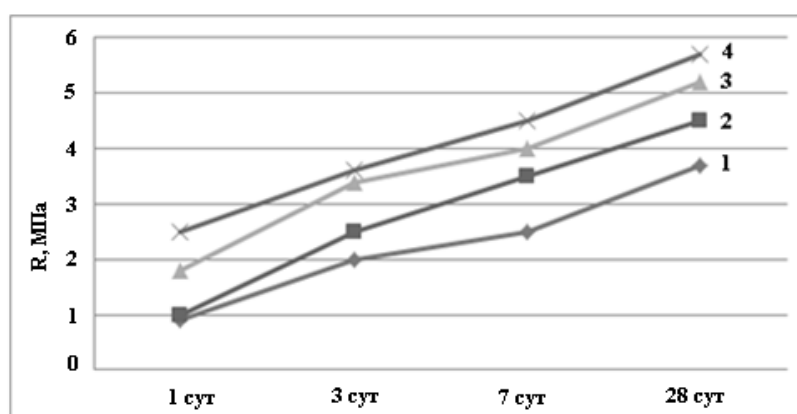


Рис. 3. Прочность высокопрочного бетона на растяжение при раскалывании
1 – без добавок, 2 – ПВХ+МК, 3 – С-3+МК+КН, 4 – ПВХ+ С-3+МК+КН

Образцы бетона без добавок в возрасте 28 суток имеют наименьшую прочность на растяжение при раскалывании – 3,7 МПа. Прочность образцов, модифицированных только добавками ПВХ+МК, достигает 4,5 МПа, а образцы с добавками С-3+МК+КН имеют более высокий показатель – 5,2 МПа. Наибольшую прочность на растяжение при раскалывании имеют образцы, модифицированные комплексом ПВХ+ С-3+МК+КН – 5,7 МПа. По сведениям Ю.В. Зайцева, прочность на растяжение при раскалывании является наиболее чувствительной характеристикой к наличию дефектов в структуре бетона [5]. Таким образом, наименьшее количество дефектов формируется в образцах бетона с добавками ПВХ+ С-3+МК+КН. Такая структура создает условия для формирования под внешним воздействием более однородного поля напряжения по объему материала, что способствует повышению прочности и стойкости высокопрочного бетона.

Данные по водопоглощению образцов бетона по массе с используемыми добавками после 28 суток нормального твердения приведены на рисунке 4.

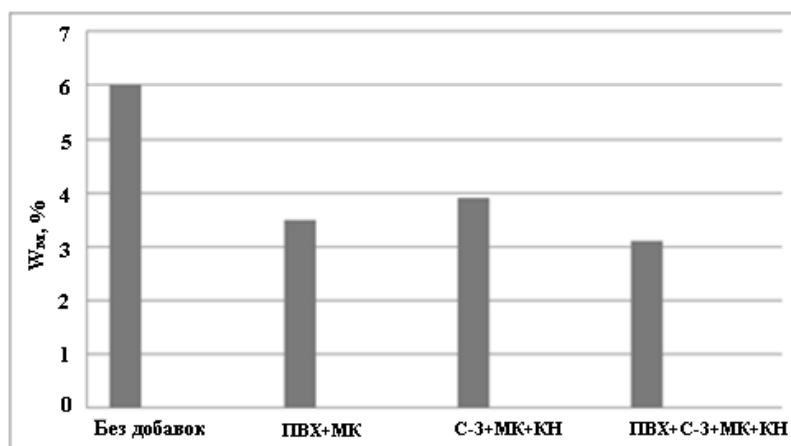


Рис. 4. Водопоглощение образцов высокопрочного бетона по массе

Из полученных данных следует, что при введении в бетонную смесь суперпластификаторов С-3 в комплексе с МК+КН водопоглощение высокопрочного бетона снизилось с 6,0 до 3,9%, а при введении ПВХ+МК – 3,5% соответственно. Учитывая прямую связь значений водопоглощения и открытой пористости, можно сделать вывод о существенном уменьшении в модифицированном бетоне количества открытых пор, также немаловажно учесть более эффективный показатель снижения водопоглощения – введение полимера ПВХ, создающего более эффективный результат гидрофобности. Если рассматривать влияние отдельно пластифицирующих добавок на открытую пористость и полимеров ПВХ, то наибольшей эффективностью по снижению водопоглощения обладает ПВХ+МК.

Наименьшее водопоглощение имеют бетоны, модифицированные комплексом вышеуказанных компонентов ПВХ+С-3+МК+КН, которые усиливают общий потенциал, получая при этом эффект синергизма, уровень которого 3,1%. Значение водопоглощения менее 5% позволяет использовать такой высокопрочный бетон для производства свай.

Литература:

1. Кузнецова Т.В. Микроскопия материалов цементного производства / Т.В. Кузнецова, С.В. Самченко. – М.: МИКХиС, 2007. – 304 с.
2. Aitcin P.C. High-Performance Concrete / P.C. Aitcin. – Quebec: E&FnSpon, 2004. – 364 p.
3. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: Издательство АСВ, 2002. – 49 с.
4. Каприелов С.С., Карпенко Н.И. и др. Влияние органоминерального модификатора МБ-50С на структуру и деформативность цементного камня и высокопрочного бетона // Бетон и железобетон. – 2003. – № 3. – С. 2-3.
5. Зайцев Ю.В. Механика разрушения для строителей: учеб. пос./ Ю.В. Зайцев, Г.Э. Окольников, В.В. Доркин. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 216 с.

Мақалада С3 суперпластификаторының, микрокремнезёмнің (МК), ұнтақ ПВХ, коррозияға төзімді толтырғыштың (КН) түрлі модификацияланған қоспаларын бірлесіп пайдалану жолымен бетонның беріктігін арттыру зерттеулері жасалған.

Беріктігі жоғары бетондарды сынау бойынша деректерді статистикалық өңдеу нәтижелері келтіріледі.

Түйін сөздер: беріктігі жоғары бетон, модификатор, қада, микрокремнезём, С3 суперпластификаторы, ПВХ, коррозиялық төзімділік.

The authors of the study increase the strength of concrete by sharing a variety of modified additives superplasticizer C3, microsilica (MC), powdered PVC, korroziionnostojkoj filler (KN).

The results of statistical data processing on testing of high-strength concretes are presented.

Keywords: high-strength concrete, strength, modifier, piles, microsilica, superplasticizer C3, PVC, corrosion resistance.

UDC 693.2 :314.4

МРНТИ 624.044:69.058.2

¹ К.Т. Alenov, ² B.D. Dzhanmuldayev

(^{1,2} Korkyt Ata Kyzylorda State University, City of Kyzylorda, Kazakhstan)

APPROVAL ACCOUNTABILITY REVENUE OF THE DISABLED CONTROL CONTRACTS DEVELOPED UNDER THE DEFINED CENTRAL BUILDING CONSTRUCTION

Abstract When designing the applied calculations of interacting rectangular plane elements in a deformed environment, many classes of boundary-value oscillations are formed, and their appearance depends on the different fixations of the edges of plane elements. This complexity depends on the types of equations of the oscillations and boundary conditions at the boundary of the boundary plane element.

In this article, we investigate the free fluctuations of a rectangular flat element located on a deformed basis taking into account the effects of the temperature, pre-pressure, anisotropy.

Keywords: *Lame constants, decomposition method, integral and differential operators, visco-elasticity.*

Boundary vertical oscillations of a rectangular plane element located on a deformation base. The results of the boundary value calculations of the plane elements considered in the previous epoch are systematized: ie, their equations and frequency equations are investigated.

Its meaning is the following: bounded by boundary conditions at the edges of a plane element and is systematized under the original conditions, which are necessary to produce independent calculations of vertical and horizontal oscillations, to determine the distribution of harmonic oscillations [2].

Approximate equations of flat elements vibrations

1. Near the equation of the plate vibration below the deformation medium is written as follows

$$A_1 \left(\frac{\partial^2 W^1}{\partial t^2} \right) + A_2 \left(\frac{\partial^4 W^1}{\partial t^4} \right) + A_2 \left(\Delta \frac{\partial^2 W^1}{\partial t^2} \right) + A_4 (\Delta^2 W^1) + P(W^1) = \Phi(x, y, t) \quad (1.1)$$

Here, the P-operator demonstrates the legitimacy of the counterbalance.

2. Approximate equilibrium for the plate, which is located on the deformation base, is as follows

$$P_0(W^1) + P(W^1) = \frac{1}{h} \Phi(x, y, t) \quad (1.2)$$

Here P_0 and P operators.

3. The equation of the plate, which is located on the deformation base, is the following equation

$$\begin{aligned} \rho_1 M_1^{-1} \frac{\partial^2 W^1}{\partial t^2} + \frac{h^2}{6} \left[\rho_1^2 M_1^{-1} (3M_1^{-1} + N_1^{-1}) \frac{\partial^4 W^1}{\partial t^4} - 4\rho_1 (3M_1^{-1} + 2N_1^{-1}) \frac{\partial^2}{\partial t^2} \Delta W^1 + 8(1 \right. \\ \left. - M_1 N_1^{-1}) \Delta^2 W^1 \right] + P(W^1) + [M^1]^{-1} \left\{ \rho_1 M_1^{-1} \frac{\partial^2 Q^1}{\partial t^2} - 8\Delta Q_1^1 + P(Q_1^1) + P_1(Q_1^1) \right\} \\ = \Phi(x, y, t) \quad (1.3) \end{aligned}$$

Here P , P_1 and Φ_1 operators $P = -\frac{s}{2h} \rho_1 M_1^{-1} \left\{ \frac{\partial}{\partial t} + \frac{h^2}{2} \rho_1 (M_1^{-1} + 3N_1^{-1}) \frac{\partial^3}{\partial t^3} - 4 \frac{\partial}{\partial t} \Delta \right\}$ in the form of.

4. The equation of the predetermined transverse-isotropic plate vibration in the deformation base is as follows

$$A_1 \left(\frac{\partial^2 W^1}{\partial t^2} \right) + A_2 \left(\frac{\partial^4 W^1}{\partial t^4} \right) + A_3 \left(\Delta \frac{\partial^2}{\partial t^2} \Delta W^1 \right) + A_4 (\Delta^2 W^1) + P(W^1) = \Phi(x, y, t) \quad (1.4)$$

Here A_j ($j = 1.4$) and P operators $\sigma_{ik}^{(j)} = M_j (\varepsilon_{ik}^{(j)})$; ($i \neq k$) in the form of.

5. Let's consider some equations of certain vertical oscillations, known in the literature.

The Kirchhoff equation

$$D \Delta^2 W + \rho_1 \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = q; \quad D = \frac{4\mu h^2 (\lambda + \mu)}{3(\lambda + 2\mu)} \quad (1.5)$$

Here D – cylinder hardness, this equation is a parabolic equation.

S.P. Tymoshenko model obtained by the equation

$$\rho_1 \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{\rho^2 h^2}{2\mu} \frac{\partial^4 W}{\partial t^4} - \frac{h^2 \rho (7\lambda + 8\mu)}{3(\lambda + 2\mu)} \Delta \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} + \frac{4\mu h^2 (\lambda + \mu)}{3(\lambda + 2\mu)} \Delta^2 W = q \quad (1.6)$$

The equation of the vertical oscillation of the three-layer plate is as follows

$$[D^{(1)} + D^{(2)}] \Delta^2 W + [\rho_1 h_1 + \rho_2 (h_2 - h_1)] \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = q \quad (1.7)$$

Here: $D^{(1)}$ is determined by the formula below

$$D^{(1)} = \frac{E_1 h_1^3}{2(1 - \nu_1^2)}; \quad D^{(2)} = \frac{E_2 (h_2 - h_1)^3}{2(1 - \nu_2^2)} \quad (1.8)$$

Border conditions at the edges of the rectangular plate located on the deformation base.

Here are some boundary conditions for the $x = const$ boundary. This is how the boundary conditions for the $y = const$ edge are written. Consider the possible conditions for vertical movement [3]. First, we create boundary conditions that do not include temperature for a flat element.

Approximate formulas for displacements and pressures in the plate points are as follows.

$$\begin{aligned}
 U &= U_1 z + \left\{ \left[\lambda_2^{(1)} - D \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right] U_1 - D \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial V_1}{\partial y} - \lambda_2^{(1)} W^{(1)} \right) \right\} \frac{z^3}{6} \\
 V &= V_1 z + \left\{ \left[\lambda_2^{(1)} - D \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right] V_1 - D \frac{\partial}{\partial y} \left(\frac{\partial U_1}{\partial x} - \lambda_2^{(1)} W^{(1)} \right) \right\} \frac{z^3}{6} \\
 W &= W^{(1)} + \left[-D \left(\frac{\partial U_1}{\partial x} + \frac{\partial V_1}{\partial y} \right) + (1 - D) \lambda_2^{(1)} W^{(1)} \right] \frac{z^2}{2} \\
 M^{-1} \sigma_{xx} &= \left[(1 + 2D) \frac{\partial U_1}{\partial x} + (1 + D) \left(\frac{\partial V_1}{\partial y} + \lambda_2^{(1)} W^{(1)} \right) \right] z + \left\{ \left[2D \left(\lambda_2^{(1)} + D \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) + (1 + 2D) \lambda_1^{(1)} \right] \frac{\partial U_1}{\partial x} + \left[(1 + D) \lambda_1^{(1)} - 2D \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right] \left(\frac{\partial V_1}{\partial y} + \lambda_2^{(1)} W^{(1)} \right) \right\} \frac{z^3}{6} \\
 M^{-1} \sigma_{zz} &= \left[\lambda_2^{(1)} W^{(1)} - \left(\frac{\partial U_1}{\partial x} + \frac{\partial V_1}{\partial y} \right) \right] z + \lambda_2^{(1)} \left(2D \Delta + \lambda_1^{(1)} \right) W^{(1)} - \left(2D \Delta \lambda_2^{(1)} + \lambda_1^{(1)} \right) \left(\frac{\partial U_1}{\partial x} + \frac{\partial V_1}{\partial y} \right) \frac{z^3}{6} \\
 M^{-1} \sigma_{xz} &= \left(\frac{\partial W^{(1)}}{\partial x} \right) + \left\{ \left[D \left(\lambda_2^{(1)} - \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) + \lambda_1^{(1)} \right] U_1 - 2D \frac{\partial^2 V_1}{\partial x \partial y} + \left[\lambda_1^{(1)} - D \left(\lambda_2^{(1)} - \Delta \right) \frac{\partial W^{(1)}}{\partial x} \right] \right\} \frac{z^2}{2} \\
 M^{-1} \sigma_{xy} &= \left(\frac{\partial U_1}{\partial x} + \frac{\partial V_1}{\partial y} \right) z + \left\{ \left[\left(\lambda_2^{(1)} - \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) D + \lambda_1^{(1)} \right] \frac{\partial U_1}{\partial x} + \left[\left(\lambda_2^{(1)} + \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\partial^2}{\partial y^2} \right) D + \lambda_1^{(1)} \right] \frac{\partial V_1}{\partial y} - 2D \lambda_2^{(1)} \frac{\partial^2 V_1}{\partial x \partial y} \right\} \frac{z^3}{6}
 \end{aligned} \tag{1.9}$$

The following three boundary conditions are frequently used in the theory of thick plate:

For Free Edges

$$\sigma_{xx} = \sigma_{xz} = \sigma_{xy} = 0 \tag{1.10}$$

For firmly fixed edges

$$u = v = w = 0 \tag{1.11}$$

or

$$u = w = \sigma_{xy} = 0 \tag{1.12}$$

For hinged edges

$$u = w = \sigma_{xx} = 0 \tag{1.13}$$

or

$$u = \sigma_{xx} = \sigma_{yy} = 0 \tag{1.14}$$

As mentioned above, these boundary conditions are shown for the boundary of $x = \text{const}$, $y = \text{const}$ boundary conditions are precisely determined [4].

[1] For the hinged and hard-fitted edges, as shown in the work, the boundary conditions are the same as the classical conditions, ie, when the hinge

$$W = \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} = 0; (x = \text{const}) \quad (1.15)$$

When set up tight

$$W = \frac{\partial W}{\partial x} = 0; (x = \text{const}) \quad (1.16)$$

For the free conditions, the first two conditions of the conditions (1.10) are used and equation (1.9)

$$(2 + 3D) \frac{\partial^2 W}{\partial x^2} + 2(1 + D) \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} - \rho(1 + D)M^{-1} \left(\frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \right) = 0 \quad (1.17)$$

$$\frac{\partial^3 W}{\partial x^3} = 0$$

As is obvious, the first condition of the condition (1.17) differs from the boundary conditions used for elastic plates [5].

$$\frac{\partial^3 W}{\partial x^3} + \frac{\partial^2 W}{\partial y^2} = 0 \quad (1.18)$$

This difference (1.17) has a second-order derivative in the boundary condition, and the second condition (1.17) is the same as that of a certain condition. At the same time, (1.17) - the first of the conditions derives from the principle of Dаламбер in the dynamics of the material point.

Let us show another boundary condition - this condition occurs when the edges of the plate are elastic [6]. If you specify a horizontal plate parameter with the index «1» and then specify the vertical plate parameters with the index «2», you can write the following boundary conditions for the horizontal plate.

$$\begin{aligned} M_1 \left\{ (2 + D_1) \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial x^2} + (1 + D) \left[2 \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial y^2} - \rho_1 M_1^{-1} \left(\frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} \right) \right] \right\} \\ = \frac{3\rho_2 h_2}{4} \frac{\partial^3 W^{(1)}}{\partial x \partial t^3} D_1^2 M_1 \left[\frac{\partial^3 W^{(1)}}{\partial x^3} - M_2^{-1} \frac{3\rho_2 h_2}{4} \frac{\partial^4 W^{(1)}}{\partial x^2 \partial t^3} \right] \\ = \frac{3h_2^2}{h_1^3} D_2 M_2 (1 + D) \left[2 \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial y^2} - \rho_2 M_2^{-1} \left(\frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} \right) \right] \end{aligned} \quad (1.19)$$

The boundary condition (1.19) also has two plates.

Initial conditions for plate movements U, V, W can be written as follows.

$$\begin{aligned} U &= \sum_{n=0}^{\infty} f_{1n}(x, y) z^{n+1}; \quad V = \sum_{n=0}^{\infty} f_{2n}(x, y) z^{2n+1}; \\ W &= \sum_{n=0}^{\infty} f_{3n}(x, y) z^{2n}; \quad \frac{\partial U}{\partial t} = \sum_{n=0}^{\infty} F_{1n}(x, y) z^{2n+1}; \\ \frac{\partial V}{\partial t} &= \sum_{n=0}^{\infty} F_{2n}(x, y) z^{2n+1}; \quad \frac{\partial W}{\partial t} = \sum_{n=0}^{\infty} F_{3n}(x, y) z^{2n}; \end{aligned} \quad (1.20)$$

For the above equations $W^{(1)}$, the initial conditions (1.19) and (1.20) are obtained by the initial conditions.

$$\begin{aligned} W^{(1)} &= f_{31}; \quad \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} = \frac{M}{\rho} \Delta f_{31} + \frac{N}{\rho} \left[f_{32} + D \left(\frac{\partial f_{11}}{\partial x} + \frac{\partial f_{21}}{\partial y} \right) \right] \\ \frac{\partial W^{(1)}}{\partial t} &= F_{32}; \quad \frac{\partial^3 W^{(1)}}{\partial t^3} = \frac{M}{\rho} \Delta F_{31} + \frac{N}{\rho} \left(\frac{\partial F_{11}}{\partial x} + \frac{\partial F_{21}}{\partial y} \right) \end{aligned} \quad (1.21)$$

Here, we get the following dependence on the conditions given for $z = \pm h$.

$$f_{11} = \frac{\partial f_{31}}{\partial x}; \quad f_{21} = \frac{\partial f_{31}}{\partial y}; \quad F_{11} = \frac{\partial F_{31}}{\partial x}; \quad F_{21} = \frac{\partial F_{31}}{\partial y} \quad (1.22)$$

If the plate is elastic, the initial conditions of (1.21) are written as follows.

$$\begin{aligned} W^{(1)} &= f_{31}; \quad \frac{\partial W^{(1)}}{\partial t} = F_{31} \\ \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} &= \frac{\lambda}{\rho} \Delta f_{31} + \frac{\lambda + 2\mu}{\rho} \\ \frac{\partial^3 W^{(1)}}{\partial t^3} &= \frac{\lambda}{\rho} \Delta F_{31} + \frac{\lambda + 2\mu}{\rho} F_{32} \end{aligned} \quad (1.23)$$

If (1.20) the initial conditions are zero, then we obtain zero initial conditions for vertical displacement $W^{(1)}$.

Warning. The set of approximate equations, boundary and initial conditions allows to produce different boundary problems of oscillations and to study wave processes in plane element.

In the equations of the plane element of vibration in the form of plates, presented in this chapter, there are viscous-elastic operators that show the viscosity and temperature of the plate material.

We believe that the flat material and the surrounding material are elastic, semi-elastic, or viscous when extracting individual reports. When studying oscillations and wave processes in deformable solids, the nuclei of the viscous-elastic operators are considered to be regular. Because only such operators describe instantaneous elasticity and viscosity. It is well-known from the literature that the integrodifferential equations of the nuclei are equivalent to the independent derivative differential equations [1].

For a simplicity, let's consider a plate consisting of homogeneous material. If the plate material is elastic, the equation (1.21) is written as follows.

$$A_0 \frac{\partial^4 W^{(1)}}{\partial t^4} - A_1 \Delta \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} + A_2 \Delta^2 W^{(1)} + \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} = \Phi_2(f_z, f_{jz})(j = x, y) \quad (1.24)$$

Here: A_i – coefficient is determined by the following formula.

$$A_0 = \frac{h^2(7 - 8\nu)}{12b^2(1 - \nu)}; A_1 = 2 \frac{h^2(2 - \nu)}{3(1 - \nu)}; A_2 = \frac{2h^2b^2}{3(1 - \nu)} \quad (1.25)$$

Ал ν – Poisson coefficient, b – the velocity of propagation of vertical waves in plate materials.

If the plate material satisfies the Maxwell model, operators L, M are written as follows

$$(L, M)(\zeta) = (\lambda, \mu) \left[\zeta(t) - \frac{1}{\tau} \int_0^t e^{-\frac{t-\xi}{\tau}} \zeta(\xi) d\xi \right] \quad (1.26)$$

Here: τ – τ is the time of grace, the equation (1.24) is as follows.

$$A_0 \left(\frac{\partial^4 W^{(1)}}{\partial t^4} + \frac{1}{\tau} \frac{2\partial^3 W^{(1)}}{\partial t^3} + \frac{1}{\tau^2} \frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} \right) - A_1 \Delta \left(\frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} + \frac{1}{\tau} \frac{\partial W^{(1)}}{\partial t} \right) + A_1 \Delta^2 W^{(1)} + \left(\frac{\partial^2 W^{(1)}}{\partial t^2} + \frac{1}{\tau} \frac{\partial W^{(1)}}{\partial t} \right) = \Phi_1(f_z, f_{jz}) \quad (1.27)$$

As is obvious, the kernel of the operator (1.27) is regular and we obtain equation (1.27) equation (1.27). (1.27) can be generalized for any regular nuclei. Let's show below that equations with regular nucleus for approximate equations of the given oscillation can be converted to the personal derivative equations [7].

References:

1. Philippov I.G. *Mathematical theory of oscillations of elastic and viscoelastic plates and rods* / I.G. Philippov, V.G. Cheban. – Kishinyev: Shtiints, 1988. – 190 p.
2. Philippov I.G., Sh. Khalikulov. *On the theory of oscillations of an isotropic viscoelastic plate by reference to temperature*. – M.: Dep. in VNIIS, 1986. – 194 p.
3. Dzhanmuldayev, B.D. *Mathematical methods in the study of vibrations of flat structural elements interacting with a deformable medium*. // Scientific monograph. – Kyzylorda, 2002. – 172 p.
4. Pshenichnov G.I. *Solution of some problems of structural mechanics by decomposition*. // Stroyt. Mechanics and calculation of structures. – 1986. – № 4. – P. 12-17.
5. Dzhanmuldayev B.D., Alenov K.T. *Building a linear theory of the dynamic behavior of building structures in the form of plates below the surface of a deformable medium* // International Journal «Science and World». – 2015. – № 5 (21). – C. 46-53.
6. Pshenichnov G.I. *Decomposition method for solving equations and boundary value problems* // Moscow: DAN SSSR. – 1985. – T.282. – №4. – P. 792-794.
7. Dzhanmuldayev B.D., Alenov K.T. *General description of the fluctuations in the temperature of the plane element under the deformation medium*. 4 (125)/2018, Bulletin of the LN Gumilyov Eurasian National University.

При проектировании прикладных расчетов взаимодействующих прямоугольных плоских элементов в деформированной среде формируется много классов граничных колебаний, и их внешний вид зависит от разных фиксаций краев плоских элементов.

В этой статье мы исследуем свободные флуктуации прямоугольного плоского элемента, расположенного на деформированной основе, с учетом влияния температуры, предварительного давления, анизотропии.

Ключевые слова: вязкоупругость, термовязкоупругость, реакция основания, связность, интегро-дифференциальные операторы, несвязная теория.

Деформацияланатын негізде орналасқан өзара әсерленетін тік бұрышты жазық элементтердің қолданбалы есептерін шығарғанда тербелістің шекаралық есептерінің көптеген кластары пайда болады, олардың пайда болуы жазық элементтердің шеттерінің әртүрлі бекітулеріне байланысты болады. Бұл күрделілік тербелістің жуық теңдеулерінің түрлерін және шектеулі жазық элементтің шеттеріндегі шекаралық шарттарға байланысты болады.

Осы мақалада деформацияланатын негізде орналасқан тік бұрышты жазық элементтің еркін тербелісін температураның әсерін, алдын ала қысымды, анизотроптылықты ескере отырып зерттейміз.

Түйін сөздер: тұтқырлық, тұтқыр-серпімді операторлар, жылу өткізгіштік коэффициент, интегро-дефференциалдық теңдеулер, деформацияланатын орта қабаты, үш өлшемді қойылым.

УДК 691.32 (67.09.33)

Д.О. Байджанов¹, К. А. Абдрахманова²

(¹ д.т.н., профессор, ² докторант, Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда, Республика Казахстан)

УСТОЙЧИВОСТЬ ВЫСОКОПРОЧНОГО МОДИФИЦИРОВАННОГО БЕТОНА К АГРЕССИВНЫМ СРЕДАМ

Аннотация В статье приведены результаты исследования влияния модифицированных добавок в бетон, позволяющих получить эффективные строительные материалы на его основе с повышенной устойчивостью к агрессивным средам.

Разработанные образцы высокопрочного бетона с низкой пористостью, модифицированного суперпластификатором С-3 и полимерным компонентом ПВХ бетона, способствуют эффективному смачиванию микрокремнезема (МК) и коррозионностойкого наполнителя (КН), обеспечивая высокую коррозионную стойкость в агрессивной среде.

Ключевые слова: прочность, долговечность, коррозионная стойкость, модификатор, сваи, микрокремнезем, суперпластификатор С3, ПВХ.

В настоящее время в Казахстане все устремления направлены на реализацию индустриально-инновационной стратегии диверсификации экономики. Создание новых промышленных предприятий требует новые строительные материалы с более качественными характеристиками. Для реализации индустриально-инновационной стратегии необходимо обеспечить государство качественными строительными материалами. Существенно и увеличение объема выпуска отечественных строительных материалов и изделий по наиболее массовым направлениям с максимальным использованием местного сырья для снижения стоимости продукции.

В статье рассматривается высокопрочный бетон, на основе которого можно получить эффективные строительные материалы с повышенной устойчивостью к агрессивным средам.

Это позволит решить задачу повышения долговечности бетонов в условиях агрессивных сред, в частности, для свай, работающих в водонасыщенных грунтах. Нами приняты для исследования высокопрочные бетоны на основе добавок-модификаторов.

Основным источником агрессивных сред являются грунтовые воды, в связи с чем определение коррозионной стойкости высокопрочного бетона для свай, работающих в водонасыщенных грунтах, является необходимым.

Подземные воды являются основным источником агрессивной среды для свай и других видов фундаментов, поэтому необходимо определять коррозионную устойчивость высокопрочного бетона для свай, работающих в условиях водонасыщенных грунтов.

В качестве сырьевых материалов применяли карагандинский портландцемент М450. В качестве крупного и мелкого заполнителя применялись щебень и песок карьеров Карагандинской и Акмолинской областей. В качестве пластифицирующей добавки использовали суперпластификатор С-3, отвечающий требованиям ТУ6-36-0204229-625-90 «Разжижитель С-3».

В качестве коррозионностойкого наполнителя (КН) применяли гранитный отсев. Насыпная плотность данного материала находится в пределах от 1,32 до 1,34 т/м³. Для получения коррозионностойкого наполнителя необходимо произвести помол до фракции от 0,5 мм. В качестве активной минеральной добавки применяли микрокремнезём (МК) ТОО «SILICIUM KAZAKHSTAN», г. Караганда.

В качестве полимерного модификатора использовали суспензионный, эмульсионный и массовый поливинилхлориды марок ПВХ-С70, ПВХ-Е70 и ПВХ-М70 соответственно, свойства которых представлены в таблице 1.

В качестве ускорителя твердения бетона в состав комплексного модификатора вводили нитрит-нитрат кальция (ННК), который соответствовал требованиям ТУ 6-18-194-76, и нитрат натрия (НН), соответствующий требованиям ГОСТ 19906 и ТУ 38-102274.

Таблица 1. Свойства пластифицированного поливинилхлорида

№ п/п	Показатели	Свойства		
		ПВХ С-70	ПВХ Е-70	ПВХ М-70
1	Плотность, кг/м ³ ×103	1,34-1,39	1,20-1,25	1,10-1,15
2	Насыпная плотность, кг/м ³	550-600	450-550	430-500
3	Константа, К	73-76	70-72	66-69
4	Молекулярная масса, ×10 ³	135-140		
5	Размеры частиц, мкм	150-200	120-150	100-120
6	Термостабильность при 453К, не менее	30	20	40
7	Продолжительность поглощения пластификатора, мин, не более	20	30	40

Исследования коррозионной стойкости высокопрочного бетона проводили на трех образцах: ПВХ+МК, С-3+МК+КН и ПВХ+ С-3+МК+КН.

Образцы затвердевшего бетона на 28 сутки и результаты качественных показателей представлены в таблице 2.

Таблица 2. Свойства бетонов

Состав	Предел прочности при сжатии, МПа	Марка по водонепроницаемости	Водопоглощение, %
Без добавок	45	W9	5
ПВХ+МК,	70	W18	3,5
С-3+МК+ КН	89	W16	3,9
ПВХ+С3+МК+КН	92	W20	3,1

Образцы были спроектированы таким образом, чтобы имитировать рабочие условия в течение 1 года при низких температурах ($+ 4 \pm 2^{\circ}\text{C}$) и выше ($+ 20 \pm 2^{\circ}\text{C}$) в агрессивной среде (табл. 3). Определение изменений свойств бетона производили путем определения прочности на сжатие. После каждого 3-х месячного цикла образцы тестировались на сжатие.

Таблица 3. Агрессивность среды сточных вод

Соединения	Содержание, мг/л	Степень агрессивности	pH
SO_4^{2-}	980	Слабоагрессивная	7,8
HSO_3	490	Агрессивная среда	4
CO_2 (свободный)	32	Агрессивная среда	5.6
NH_4	43	Агрессивная среда	5

Представленная в таблице 3 среда сточных вод имитирует естественные условия водонасыщенных грунтов, имея в своей структуре соединения сульфит-ионов, сернистых кислот, диоксида углерода и нитрид водорода. При взаимодействии агрессивной среды, а именно с SO_4 сульфатами в цементном клинкере приводит к разрушению [1]. Проникновение сульфатов в структуру бетона способствует образованию коррозии [2-6].

В процессе исследований на устойчивость агрессивных сред происходит интенсивное развитие новообразований в образце без добавок согласно таблице 4 [7, 8]. Динамичность разрушения структуры бетона происходит в результате образования соединений солей, вследствие которых образуются новообразования.

Таблица 4. Результаты испытания высокопрочного бетона на устойчивость к агрессивным средам

Состав	Прочность на сжатие МПа				
	28 суток	90 суток	180 суток	270 суток	360
Без добавок	45	42	38	32	25
ПВХ+МК,	70	70	70	68	66
С-3+МК+ КН	89	89	88	85	81
ПВХ+С-3+МК+КН	92	92	92	92	90

Согласно проведенным исследованиям, результаты испытаний образцов показали эффективность применения высокопрочного бетона на основе комплекса добавок модификаторов и наполнителей.

Образцы без добавок, подверженные постоянному воздействию естественных агрессивных сред, значительно теряют прочность на 270 сутки, а на 360 сутки динамика потери прочности продолжает расти, что подтверждает необходимость применения новых технологий для изделий, работающих в водонасыщенных и агрессивных средах.

Также нами были проведены исследования глубины коррозии высокопрочного бетона в растворе серной кислоты, представленной на таблице 5.

Таблица 5. Глубина коррозии высокопрочного бетона в серной кислоте

Состав	Глубина разрушения бетона в растворах серной кислоты		
	Марка бетона по водонепроницаемости	рН	Глубина разрушения (см), за 60 суток
С-3+МК+ КН	W16	2,0	0,44
ПВХ+МК	W18	2,0	0,29
ПВХ+С-3+МК+КН	W 20	2,0	0,12

Полученные экспериментальные данные подтверждают эффективность комплексного применения добавок модификаторов ПВХ+С-3+МК+КН, показавшего на 60 сутки наименьшее разрушение – 0,12 см. Также определены особенности действия ПВХ на устойчивость образца воздействию серной кислоты, которая составляет 0,29 см, что значительно выше качественных показателей материала с применением суперпластификатора С-3, глубина разрушения которого составляет 0,44 см.

Основной причиной устойчивости высокопрочного бетона является полимерная составляющая – поливинилхлорид (ПВХ), коррозионностойкий наполнитель (КН) и микрокремнезем (МК), а также суперпластификатор С-3. МК обеспечивает заполнение пор пылевидными частицами, имеющими в основе SiO_2 до 90%. Ввиду ультрадисперсной структуры минерал характеризуется высокой водоотталкивающей способностью, в связи с чем применение суперпластификатора С-3 улучшает плотную структуру, увеличивая пластичность вяжущего и добавок, способствующую значительному уменьшению капиллярной пористости, обеспечивая объемный пластифицирующий эффект, и, как следствие – увеличение прочности, плотности бетона. Полимерный компонент обеспечивает гидрофобность материала, а КН создает барьер для кислот и агрессивных сред.

Плотная структура бетона образуется за счет комплекса факторов, способствующих уплотнению внутренней структуры бетона, а именно – минеральных добавок наполнителей, суперпластификатора и полимерного компонента, так как достигается эффективное смачивание компонентов, тем самым снижается В/Ц.

В процессе уплотнения структуры бетона и полимеризации обеспечивается увеличение прочности, водонепроницаемости и снижение водопоглощения.

Согласно таблице 6, состав бетона ПВХ+С-3+МК+КН показал высокую степень гидратации – 98% высоты пиков CSH II (9,8...9,9) до 4,3, и CSH II (9,8...9,9) до 2,8, что обеспечивается наличием микрокремнезема, который приводит к преобладанию в цементном камне гидросиликатов кальция пониженной основности, более стойких к снижению щелочности среды при постоянном воздействии грунтовых вод, и катализации процесса гидратации [9-10].

Таблица 6. Новообразования в системе ПВХ+С-3+МК+КН через 28 суток твердения

Новообразования (d, нм)	Степень гидратации %	Высота пиков, см
Портландит (0,49)	98	0,81
Этtringит (0,56)		0,5
CSH I (1,25...1,29)		4,3
CSH II (9,8...9,9)		2,8
C3S (0,274...0,284)		1,3
		0.27

Низкая пористость образцов бетона, модифицированного суперпластификатором С-3 и полимерным компонентом ПВХ, обеспечивает эффективное смачивание микрокремнезема и коррозионностойкого наполнителя, обеспечивая высокую коррозионную стойкость в агрессивной среде с высоким содержанием сульфат и карбонатионов. А полимерный компонент ПВХ, помимо пластифицирующего эффекта, обеспечивает высокий уровень объемной гидрофобизации.

Таким образом, высокопрочный бетон модифицированный добавками повышает коэффициент коррозионной стойкости в условиях агрессивных сред на 29%.

Литература:

1. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузеев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1980. – 536 с.
2. Clark L. Thaumasite form of sulfate attack // Concrete International. – Vol. 22. – № 2. – February 1999. – P. 37-40.
3. Байджанов Д.О., Шарипов С.М., Касым Ш.Ж. Комплексное использование местных отходов промышленности для производства коррозионностойких мелкозернистых бетонов // Труды КарГТУ. – Вып. 1. – Караганда, 2006. – С. 16-19.
4. Stark J. Alkali-Kieselsäure-Reaktion. F.A. Finger Institute für Baustoffkunde. – 2008. – 139 p.
5. Shi, X. Durability of steel reinforced concrete in chloride environments: An overview / X. Shi, N. Xie, K. Fortune, J. Gong // Construction and Building Materials. – 2012. – Vol. 30. – P. 125-138.
6. Collepardi M. Damage by Delayed Ettringite Formation - A Holistic Approach and New Hypothesis // Concrete International. – Vol. 21. – № 1. – January 1999. – P. 69-74.
7. Штарк Й., Больманн К., Зайфарт К. Является ли этtringит причиной разрушения бетона? // Цемент и его применение. – 1998. – № 2. – С. 13-22.
8. Базанов С.М. Механизм разрушения бетона при воздействии сульфатов // Строительные материалы. – 2004. – № 9. – С. 46-48.
9. Aitcin P. High Performance Concrete, E&FN Spon. – London. – 1998. – 591 p.
10. Midness S., Young J.F., Darwin D. Concrete. 2nd Ed., Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ. 2002. – P. 14-154.

Мақалада агрессивті орталарға жоғары төзімділікпен оның негізінде тиімді құрылыс материалдарын алуға мүмкіндік беретін бетонға түрлендірілген қоспалардың әсерін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Жетілдірілген С-3 суперпластификаторымен және бетон ПВХ полимерлі компоненті төмен кеуектілігі бар жоғары берік бетон үлгілері агрессивті ортада жоғары коррозиялық төзімділікті қамтамасыз ете отырып, микрокремнеземді (МК) және коррозияға төзімді толтырғышты (КН) тиімді сулауды қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: беріктігі, беріктігі, коррозиялық төзімділігі, модификатор, қадалар, микрокремнезем, ПВХ суперпластификатор.

The article presents the results of the study of the effect of modified additives in concrete, allowing to obtain effective building materials based on it with increased resistance to aggressive environments.

The developed samples of high-strength concrete with low porosity modified by superplasticizer C-3 and polymer component of PVC concrete provide effective wetting of microsilica (MK) and corrosion-resistant filler (KN), providing high corrosion resistance in an aggressive environment.

Keywords: strength, durability, corrosion resistance, modifier, piles, silica fume, PVC superplasticizer.

УДК 69.04(67.11.35)

А.А. Брянцев ¹

(¹ Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ОДНОФАКТОРНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЯ НА РАНДОМИЗАЦИЮ

Аннотация В данной работе рассматривается однофакторный эксперимент, когда на рандомизацию не накладываются никакие ограничения. Единственным фактором является подкрепление отверстия, где основное внимание исследователя концентрируется на зависимости деформативности от особенности подкрепления отверстий.

Ключевые слова: однофакторный эксперимент, деформативность, гофрированная двутавровая балка, прогиб балки, усиление отверстия.

В соответствии с программой эксперимента [1] были проведены испытания моделей БГС-1, БГС-2, БГС-3, БГС-4 и БГС-5 при различных параметрах подкрепления отверстий в гофрированной стенке.

Аналогам работ по проведенным испытаниям можно считать работы [2-5], где авторы проводят экспериментальные исследования гофрированных балок.

В таблице 1 приведены выборки экспериментальных величин прогибов для выполнения дисперсионного анализа однофакторного эксперимента. При анализе влияния видов подкрепления отверстий [6] на деформативность моделей для получения достаточно точных данных были приняты величины прогибов балок при нагрузке от $F_3 = 10$ кН до $F_3 = 35$ кН (упругая стадия работы стали). Каждое значение прогибов в ячейке X_{ij} таблицы 1 представляет собой среднеарифметическую величину прогиба пятикратных пробных загрузок всех моделей балок на начальных стадиях экспериментальных работ.

Математическая модель эксперимента имеет вид [7]

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

где X_{ij} – измеряемая величина;

μ – общий эффект всего эксперимента;

T_j – эффект j -го уровня;

E_{ij} – соответствует случайной ошибке в ячейке.

В таблицах 1, 2 представлен дисперсионный анализ прогибов моделей БГС-1 и БГС-2.

Таблица 1. Выборка экспериментальных данных прогибов (мм) моделей БГС-1 и БГС-2 для проведения дисперсионного анализа однофакторного эксперимента

Изучаемый параметр	Экспериментальная нагрузка	Особенности подкрепления отверстий		ΣT_j
		без отверстий	без подкрепления	
Деформативность	10 кН	0.49	2.5	2.99
		0.47	2.51	2.98
		0.47	2.54	3.01
		0.47	2.49	2.96
		0.47	2.47	2.94
	ΣT_j	2.37	12.51	14.88
	ΣT_i^2	1.12	31.30	32.43
	35 кН	1.77	8.72	10.49
		1.74	8.68	10.42
		1.72	8.76	10.48
		1.71	8.74	10.45
		1.73	8.7	10.43
	ΣT_j	8.67	43.6	52.27
	ΣT_i^2	15.04	380.20	395.23

Таблица 2. Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента моделей БГС-1 и БГС-2 для определения критерия F_1

Изучаемый параметр	Источник изменчивости	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат
Деформативность при нагрузке 10 кН	Тип подкрепления	1	10.28	10.3
	Ошибка E_{ij}	4	0.003	0.0008
Деформативность при нагрузке 35 кН	Тип подкрепления	1	122.01	122.0
	Ошибка E_{ij}	4	0.006	0.002

Поскольку параметры не подкрепленного отверстия зафиксированы как факторы экспериментов, все проверки статистической значимости основаны на F –статистике, в знаменателе которой стоит средний квадрат ошибки.

Используя полученные в таблице 2 результаты, проверяем гипотезы $H_{0,1}$:

1) $T_j = 0$ для всех, т.е. нет влияния наличия, не подкрепленного отверстия в балке на деформативность модели при разных нагрузках:

– для деформативности при нагрузке 10 кН:

$$F_{1,4} = \frac{10,3}{0,0008} = 12875 > 21,2 \text{ – гипотеза отвергается, величина высокосна-}$$

чала при 1% уровне значимости.

– для деформативности при нагрузке 35 кН:

$$F_{1,4} = \frac{122}{0,002} = 61000 > 21,2 \text{ – гипотеза также отвергается, величина очень}$$

высокосначала при 1% уровне значимости.

Результаты показывают очень высокую статистическую значимость зависимости величин деформативности от наличия неподкрепленных отверстий модели БГС-2, ослабляющих стенку.

В таблицах 3 и 4 представлен дисперсионный анализ прогибов моделей БГС-1 и БГС-3.

Таблица 3. Выборка экспериментальных данных прогибов (мм) моделей БГС-1 и БГС-3 для проведения дисперсионного анализа однофакторного эксперимента

Изучаемый параметр	Экспериментальная нагрузка	Особенности подкрепления отверстий		ΣT_j
		Без отверстий	Подкрепление двойной стенкой	
Деформативность	10 кН	0.49	0.58	1.07
		0.47	0.57	1.04
		0.47	0.57	1.04
		0.47	0.57	1.04
		0.47	0.56	1.03
	ΣT_j	2.37	2.85	5.22
	ΣT_i^2	1.12	1.62	2.75
	35 кН	1.77	1.88	3.65
		1.74	1.86	3.6
		1.72	1.87	3.59
		1.71	1.89	3.6
		1.73	1.88	3.61
	ΣT_j	8.67	9.38	18.05
	ΣT_i^2	15.04	17.60	32.63

Таблица 4. Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента моделей БГС-1 и БГС-3

Изучаемый параметр	Источник изменчивости	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат
Деформативность при нагрузке 10 кН	Тип подкрепления	1	0.02	0.0230
	Ошибка E_{ij}	4	0.001	0.00013
Деформативность при нагрузке 35 кН	Тип подкрепления	1	0.05	0.0504
	Ошибка E_{ij}	4	0.003	0.00066

Поскольку параметры подкрепленного двойной стенкой отверстия зафиксированы как факторы экспериментов, все проверки статистической значимости основаны на F –статистике, в знаменателе которой стоит средний квадрат ошибки.

Используя полученные в таблице 4 результаты, проверяем гипотезы $H_{0,1}$:

3) $T_j = 0$ для всех, т.е. нет влияния наличия подкрепления отверстий двойной по толщине стенкой на деформативность модели при разных нагрузках:

– для деформативности при нагрузке 10 кН:

$F_{1,4} = \frac{0,023}{0,00013} = 177 > 21,2$ – гипотеза отвергается, величина высокосigni-ма при 1% уровне значимости.

– для деформативности при нагрузке 35 кН:

$F_{1,4} = \frac{0,0504}{0,0007} = 76,36 > 21,2$ – гипотеза также отвергается, величина значима при 1% уровне значимости.

4. Результаты показывают высокую статистическую значимость зависимости величин деформативности от наличия подкрепления двойной стенкой модели БГС-3, ослабляющих стенку. Однако с увеличением нагрузка данная значимость уменьшается.

В таблицах 6 и 7 представлен дисперсионный анализ прогибов моделей БГС-1 и БГС-4.

Таблица 6. Выборка экспериментальных данных прогибов (мм) моделей БГС-1 и БГС-4 для проведения дисперсионного анализа однофакторного эксперимента

Изучаемый параметр	Экспериментальная нагрузка	Особенности подкрепления отверстий		ΣT_j
		Без отверстий	Подкрепление окаймлением и ребрами жесткости	
Деформативность	10 кН	0.49	0.61	1.1
		0.47	0.54	1.01
		0.47	0.58	1.05
		0.47	0.57	1.04
		0.47	0.57	1.04
	ΣT_j	2.37	2.87	5.24
	ΣT_i^2	1.12	1.65	2.77
	35 кН	1.77	1.97	3.74
		1.74	1.91	3.65
		1.72	1.95	3.67
		1.71	1.94	3.65
		1.73	1.93	3.66
	ΣT_j	8.67	9.7	18.37
	ΣT_i^2	15.04	18.82	33.86

Таблица 7. Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента моделей БГС-1 и БГС-4

Изучаемый параметр	Источник изменчивости	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат
Деформативность при нагрузке 10 кН	Тип подкрепления	1	0.02	0.025
	Ошибка E_{ij}	4	0.003	0.0007
Деформативность при нагрузке 35 кН	Тип подкрепления	1	0.11	0.1
	Ошибка E_{ij}	4	0.004	0.001

Используя полученные в таблице 7 результаты, проверяем гипотезы $H_{0,1}$:

1) $T_j = 0$ для всех, т.е. нет влияния наличия подкрепления окаймлением и парными параллельными ребрами жесткости на деформативность моделей при разных нагрузках:

– для деформативности при нагрузке 10 кН:

$$F_{1,4} = \frac{0,025}{0,0007} = 35,7 > 21,2 \text{ – гипотеза отвергается, величина значима при}$$

1% уровне значимости.

– для деформативности при нагрузке 35 кН:

$$F_{1,4} = \frac{0,106}{0,001} = 103 > 30,8 \text{ – гипотеза также отвергается, величина высо-}$$

козначима при 1% уровне значимости.

Результаты показывают высокую статистическую значимость зависимости величин деформативности от наличия отверстий, подкреплённых окаймлением и парными параллельными ребрами жесткости, ослабляющих стенку. С увеличением нагрузки данная значимость также увеличивается.

В таблицах 8 и 9 представлен дисперсионный анализ прогибов моделей БГС-1 и БГС-5.

Таблица 8. Выборка экспериментальных данных прогибов (мм) моделей БГС-1 и БГС-5 для проведения дисперсионного анализа однофакторного эксперимента

Изучаемый параметр	Экспериментальная нагрузка	Особенности подкрепления отверстий		ΣTj
		Без отверстий	Подкрепление окаймлением с загибом кольца и ребрами жесткости	
Деформативность	10 кН	0.49	0.52	1.01
		0.47	0.53	1,00
		0.47	0.55	1.02
		0.47	0.56	1.03
		0.47	0.55	1.02
	ΣTj	2.37	2.71	5.08
	ΣTi^2	1.12	1.47	2.59
	35 кН	1.77	1.73	3.50
		1.74	1.74	3.48
		1.72	1.76	3.48
		1.71	1.75	3.46
		1.73	1.75	3.48
	ΣTj	8.67	8.73	17.40
	ΣTi^2	15.04	15.24	30.28

Таблица 9. Результаты дисперсионного анализа однофакторного эксперимента моделей БГС-1 и БГС-5

Изучаемый параметр	Источник изменчивости	Число степеней свободы	Сумма квадратов	Средний квадрат
Деформативность при нагрузке 10	Тип подкрепления	1	0.01	0.012
	Ошибка E_{ij}	4	0.001	0.0004
Деформативность при нагрузке 35	Тип подкрепления	1	0.0004	0.0004
	Ошибка E_{ij}	4	0.003	0.001

Используя полученные в таблице 9 результаты, проверяем гипотезы $H_{0,1}$:

$T_j = 0$ для всех, т.е. нет влияния наличия подкрепления окаймлением с загибом кольца и ребрами жесткости на деформативность моделей при разных нагрузках:

– для деформативности при нагрузке 10 кН:

$F_{1,4} = \frac{0,012}{0,0004} = 30 > 22,2$ – гипотеза отвергается, величина значима при 1% уровне значимости.

– для деформативности при нагрузке 35 кН:

$F_{1,4} = \frac{0,0004}{0,001} = 0,4 < 7,71$ – гипотеза верна.

Результаты при нагрузке 10 кН показывают статистическую значимость зависимости величин деформативности от наличия отверстий, подкрепленных окаймлением с загибом кольца и ребрами жесткости, ослабляющих стенку. Однако с увеличением нагрузки до 35 кН данная значимость уже отсутствует.

Выводы

Выполненный дисперсионный анализ однофакторного эксперимента моделей БГС-1, БГС-2, БГС-3, БГС-4 и БГС-5 показал статистическую значимость зависимости величин деформативности от наличия отверстий, в том числе подкрепленных различными способами. Однако сравнительный анализ всех балок, имеющих отверстия, с балкой без отверстия подтвердил полученные экспериментальные данные об эффективности работы модели БГС-5 при нагрузке 35 кН и выше, а также модели БГС-3, которая при увеличении нагрузки от 10 кН до 35 кН показала результат уменьшения зависимости деформативности от варианта подкрепления.

Данные испытания показали необходимость и экономическую целесообразность проведенных экспериментальных работ по выявлению оптимальных способов подкрепления отверстий, в целях удовлетворения требованиям технологов по пропуску оборудования в пределах строительной высоты балок, снижения расхода стали на их подкрепление и уменьшение трудоемкости изготовления.

Литература:

1. Брянецев А.А., Абсиметов В.Э. Этапы планирования проведения испытания балок с гофрированной стенкой ослабленных: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. (к 165-летию со дня рождения В.Г. Шухова). – Белгород, 2018. – С. 24-42.
2. Krishnan, L., Dineshraj, C.S., Prema, S. Experimental Investigation of cold-formed steel section-flexural member with triangular web// *Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*. – 2015. – Vol. 12. – P. 36-39.
3. Syerko, E., Diskovsky, A.A., Andrianov, I.V., Comas-Cardona, S., Binetruy, C. Corrugated beams mechanical behavior modeling by the homogenization method// *International Journal of Solids and Structures*. – 2013. – No. 50 (6). – Pp. 928-936.
4. De'nan, F., Hasan, H., Choong, K. Experimental study on lateral torsional buckling of triangular web profile steel section// *Applied Mechanics and Materials*. – 2015. – Vol. 802. – P. 178-183.
5. Pasnur, P., Kumbhare, M. Study of beam with plain web, trapezoidal corrugated web, and triangular corrugated web// *Journal of Advances and Scholarly Researches in Allied Education*. – 2018. – Vol. XV. – No. 2. – P. 630-634.
6. Брянецев А.А. Исследование усиления технологических отверстий сварной двутавровой балки с гофрированными стенками треугольного очертания гофр// *Современные тренды в архитектуре и строительстве: энергоэффективность, энергосбережение, BIM технологии, проблемы городской среды*. – Алматы, 2019. – С. 33-43.
7. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента. – М.: Мир, 1967. – 405 с.

Бұл жұмыста рандомизацияға ешқандай шектеулер қойылмаған кезде бір жақты эксперимент қарастырылды. Жалғыз фактор – зерттеушінің негізгі назары деформативтілік саңылауды бекіту ерекшелігіне байланысты шоғырланатын тесікті бекіту.

Түйін сөздер: бірфакторлы эксперимент, деформативтілік, гофрленген қос таврлы арқалық, арқалықтың иілген жері, саңылауды күшейту.

This paper, a one-way experiment was considered when no restrictions were imposed on randomization. The only factor is perforation reinforcement, when the main focus of the study is on the dependence of deformability on the features of perforation reinforcement.

Keywords: one-factor experiment, deformability, corrugated I-beam, beam deflection, perforation reinforcement.

УДК 628.544/631.879.42/579.63

Г.А. Джамалова^{1,2}, А.В. Гарабаджиу³, У.Ш. Мусина²,
С.М. Джолдыбаева², Т.А. Сериков¹

(¹ Казахский национальный технический университет им. К.И. Сатпаева,

²ТОО Научно-диагностический центр «Animal Expert Group»,

Алматы, Республика Казахстан

³Санкт-Петербургский государственный технологический институт (СПбГТИ),
Санкт-Петербург, Российская Федерация)

ИЗМЕНЧИВОСТЬ АКТИВНОСТИ КСЕНОБИОТИКОВ И МИКРОБИОЦЕНОЗА ВО ВРЕМЕНИ В КОМПСТИРУЕМОМ КОМПОЗИТЕ «ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ + КОКСУСКИЙ ШУНГИТ (ТАУРИТ)»

Аннотация Приводятся результаты экспериментального исследования по изучению физико-химической и микробиологической трансформации компстируемого композита «_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)» во времени. Обнаружено, что в процессе аэробного разложения ТБО хороших результатов можно достичь при добавлении в ТБО коксуского шунгита (таурита) в количестве 50 г/кг ТБО. Соотношение «_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)» обеспечивает для компстируемого композита санитарное оздоровление, оно проявляется, прежде всего, в угнетении как ксенобиотической активности на 10-63 %, так и в отсутствии роста колоний колиморфных бактерий.

Ключевые слова: фазы компстирования, композит «твердые бытовые отходы + коксуский шунгит (таурит)», компост, ксенобиотики, колониеобразующие единицы.

Введение. В исследованиях с шунгитовыми породами, в частности, с коксуским тауритом определено, что они:

1) являются углеродсодержащим (до 30%) минерально-обогащенным наноструктурированным природным композитом [1];

2) по физико-химическим свойствам высокопрочны, с высокой плотностью и хорошей электропроводностью, химически стойки [2];

3) по экологическим способностям хорошо зарекомендовали себя в качестве, с одной стороны – природного адсорбента, фильтра и нейтрализатора [3, 4], с другой – восстановителя кислорода в субстрате [5], с третьей – антиоксиданта и, с четвертой – бактерицидного материала [6].

Поэтому было интересно экспериментально изучить воздействие коксуского шунгита на процесс компстирования твердых бытовых отходов во времени по фазам развития в зависимости от количества, внесенного в субстрат шунгита.

Задача исследования: изучение изменчивости ксенобиотической активности и микробиоценоза в компстируемом композите «твердые бытовые отходы + шунгит» во времени по стадиям развития.

Объект и методика исследований. Объектом исследования послужили модельные образцы ТБО (_{мо}ТБО; табл. 1), образующиеся, в среднем, в условиях юга и юго-востока Казахстана [7].

Таблица 1. Морфологический состав модельного образца ТБО

Протокол загрузки контейнера	Компоненты					
	Органика	Бумага	Пластик	Стекло	Металл	Другое
100 %, из них	56	11	4	8	4	17

Как видно из таблицы 1, в подготовленном для эксперимента модельном образце ТБО (100%), содержание органических компонентов было 56%, из которых 62% составили отходы растительного и 31% животного происхождения.

Компостирование проводили по методике, изложенной в работах [8-13].

В связи с преобладанием комплексного сбора ТБО на территории России и Казахстана подготовленный модельный образец, содержащий все компоненты (табл. 1), был подвергнут измельчению до грубодисперсной гетерогенной смеси (3-5 мм).

В таблице 2 показаны общие принципы, использованные в эксперименте при компостировании модельных образцов твердых бытовых отходов.

Таблица 2. Общие принципы, использованные в эксперименте при компостировании модельных образцов твердых бытовых отходов

Показатель	Фазы компостирования			
	Лаг	Мезофильная	Термофильная	Созревания
Температура, °C	18-19	25-29	60	29-30
W, %	26-28	50-55	49-52	50-55
Аэрация	Ворошение компостируемого композита (раз в 10-15 дней)			
Особенность [7-15]	Адаптация и размножение мезофильных микробов. Распад простых сахаров и углеводов.	Завершается распад простых сахаров и углеводов и начинается распад сложных молекул (белки, жиры, сложные углеводы).	Размножение термофильных микробов. Ускоренный распад белков, жиров и сложных углеводов	Органические вещества образуют устойчивые комплексы (гумус)

Как видно из таблицы 2, процесс компостирования, продолжительностью 94 дня, проходил в контролируемых физических условиях.

Изучение физико-химической и микробиологической трансформации компостируемого композита «твердые бытовые отходы + коксуский шунгит (таурит)» («_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)») проводили в трех повторных экспериментах в зависимости от фазы компостирования и количества добавленного шунгита: 50 (опытная группа 1), 100 (опытная группа 2) и 150 г/кг ТБО (опытная группа 3).

Результаты исследований. Физические и органолептические свойства компостируемого композита «_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)» во времени по фазам развития в зависимости от количества, внесенного в ТБО, коксуского шунгита представлены в таблице 3.

Как видно из таблиц 2 и 3, физические свойства испытуемых групп, за исключением температуры на лаг фазе (для первой и второй опытной группы 19°C, для третьей – 18°C), имели относительно схожие показатели, а по органолептическим свойствам имели различия.

Таблица 3. Физические и органолептические свойства компостируемого композита «_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)» во времени

№	Показатель	Фаза компостирования			
		Лаг	Мезофильная	Термофильная	Созревания
Физические свойства					
1	Агрегатное состояние	Грубодисперсная гетерогенная смесь	Грубодисперсная гетерогенная смесь	Грубодисперсная гетерогенная смесь	Влажная рыхлая мелкокомкообразно однородная масса
Органолептические свойства					
мо ТБО+коксуский шунгит (таурит), 50 г/кг ТБО					
5	Цвет	Серо-черный в смеси с темно-коричневым	Серо-черный	Серо-черный	Серо-черный
6	Запах	Слабый тухлый запах рыбы	Слабо тухлый	Землянистый специфический	Землянистый
мо ТБО+коксуский шунгит (таурит), 100 г/кг ТБО					
7	Цвет	Серо-черный в смеси с коричневым	Серо-черный	Серо-черный	Черный
8	Запах	Слабый тухлый запах рыбы	Слабо тухлый	Землянистый специфический	Землянистый
мо ТБО+коксуский шунгит (таурит), 150 г/кг ТБО					
9	Цвет	Черный	Черный	Черный	Черный
10	Запах	Слабо тухлый	Слабо тухлый	Землянистый специфический	Землянистый

Как видно из таблицы 3, на цвет компостируемой массы отходов существенно повлияло не только применение коксуского шунгита (таурит), но и добавленное в субстрат количество. Так мы видим, что применение коксуского шунгита (таурит) привело к изменению цвета компостируемой массы от серо-коричневого до черного. При этом в зависимости от применяемой дозы цвет меняется от серо-черно-темно-коричневого (лаг фаза) и серо-черного (фазы мезофильная, термофильная, созревания) при внесении коксуского шунгита (тау-

рит) в количестве 50 г/кг ТБО до серо-черно-коричневого (вторая опытная группа, лаг фаза), серо-черного (вторая опытная группа, мезофильная и термофильная фазы) и черного (вторая опытная группа, фаза созревания; третья опытная группа, все фазы развития) при внесении коксуского шунгита (таурит) в субстрат соответственно в количестве 100 и 150 г/кг ТБО. Количество вносимого коксуского шунгита (таурит) также повлияло, но только в начале процесса компостирования, на запах субстрата. Так, если при внесении коксуского шунгита (таурит) в количестве 50 и 100 г/кг ТБО, на лаг фазе запах был тухлым с примесью рыбы с переходом на мезофильной фазе к слабо тухлому и далее к землянисто специфическому (термофильная фаза) и землянистому (фаза созревания), то при добавлении 150 г/кг ТБО запах вначале процесса не был резким, т.е. переход проходит во времени от слабо тухлого (лаг и мезофильная фазы) к землянисто специфическому (термофильная фаза) и землянистому (фаза созревания). По остальным исследуемым показателям, влажности и агрегатного состояния, существенных различий в зависимости от используемой дозы коксуского шунгита (таурит), как это видно из таблицы 3, обнаружено не было.

Химический состав компостируемого композита «_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)» во времени в зависимости от количества, внесенного в ТБО шунгита, представлен в таблице 4.

Как видно из таблицы 4, ксенобиотическая активность компостируемого композита изменчива не только от количества, внесенного в _{мо}ТБО, коксуского шунгита (таурит), но и от стадии развития компоста.

При этом необходимо обратить внимание, что для оценки качества получаемого компоста были использованы стандарты, разработанные для оценки как товарного компоста [14-16], так и почвы [17-29]. Ведь производимый компост, прежде всего, необходим для снижения техногенной нагрузки на почву в случае применения на полигонах ТБО (компост из органических компонентов ТБО) или для повышения плодородия почвы на сельскохозяйственных угодьях (компост из природных органических отходов).

В опытной группе, где количество внесенного в _{мо}ТБО коксуского шунгита (таурит) составило 50 г/кг ТБО, для всех исследуемых ксенобиотиков наблюдалось включительно до стадии термофильного развития снижение их содержания по отношению к началу процесса компостирования. При этом для таких веществ, как Cr, Hg, B, Zn, Pb, Se, Ba, Mn, Cu, Ni, PO_4^{3-} , SO_4^{2-} и CH_2O , резкое сокращение по сравнению с другими стадиями наблюдалось в лаг фазе развития компоста (52-81%), для Al на мезофильной стадии (86%) и для Cd, Co, Mo, NO_3^- , Cl^- и Fe_{total} на стадии термофильного развития (34-89%).

Переломной стадией по ксенобиотической активности для компостируемого композита первой группы опыта, как это видно из таблицы 4, является стадия созревания, когда для одних веществ после термофильной фазы было отмечено ожидаемое снижение, а для других – резкое увеличение по сравне-

нию с начальными показателями. Поэтому, исходя из полученных конечных результатов, исследуемые вещества для первого опыта можно условно разделить на две группы.

В первую группу можно включить ксенобиотики, содержание которых в зрелом компосте по сравнению с начальными показателями уменьшилось:

- до 10% (Ba на 2%, Pb на 6% и Co на 9%);
- от 15 до 50% (Al на 15%, Cu на 18%, Ni на 22%, Mo на 24%, Cr на 26%, Hg на 30%, Cd и CH_2O примерно на 36%, B на 38%, Zn, Fe_{total} и PO_4^{3-} на 47, 48 и 49% соответственно);
- более 50% (Cl^- на 52%, NO_3^- на 63%).

Дополнительно следует отметить, что для шести из этих веществ (Cr, Hg, Cd, Mo, Pb и CH_2O) в процессе развития компостируемого композита снижение было недостаточным, т.к. в зрелом компосте было отмечено превышение ПДК (2,1; 2,9; 47; 8,4; 11,9; 70 ПДК соответственно).

Во вторую группу можно включить ксенобиотики, содержание которых после термофильной фазы возросло по сравнению с начальными показателями на 14-30% (SO_4^{2-} на 14%, Cu на 18%, Ni на 22%, Se на 25% и Mn на 30%), но при этом превышения ПДК в зрелом компосте для них обнаружено не было.

Для второй опытной группы, где количество внесенного в мо ТБО коксуского шунгита (таурит) составило 100 г/кг ТБО, ксенобиотики оказались, с одной стороны, более «агрессивными» вследствие их многократного увеличения, с другой – непредсказуемыми в поведении вследствие разнокачественной изменчивости во времени по стадиям развития компостируемого композита. Так, если учитывать их поведение в процессе развития компостируемого композита, то оно проявилось по отношению к показателям перед компостированием следующим образом: в одних случаях на всех стадиях развития наблюдается их снижение (B, Al), в других – повышение (Se, Mn, PO_4^{3-} , Cl^-), тогда как для большинства исследуемых веществ – понижение сменяется повышением и наоборот. По сравнению с начальными данными в данной опытной группе содержание исследуемых веществ повысилось от 68-87% (Co на 68%, Zn и CH_2O на 85%, Cr и Cd на 87%) до 104-167% (Pb на 104%, SO_4^{2-} на 124%, Ni на 126%, Cu на 129%, Hg на 133%, NO_3^- и Fe_{total} на 140%, Se и Mo на 167%) и 560-2050% (Cl^- на 560%, Mn на 1051% и PO_4^{3-} на 2050%). Только для трех (B, Ba, Al) из двадцати исследуемых элементов наблюдалось незначительное снижение их содержания в зрелом компосте (по сравнению с данными, полученными в начале эксперимента: на 7,9 и 17% соответственно).

По качеству превышение ПДК в компосте второй опытной группы было отмечено для таких ксенобиотиков, как Cr (2,24 ПДК), Hg (6,7 ПДК), Cd (87 ПДК), Mo (18,2 ПДК), Pb (13 ПДК), CH_2O (77 ПДК).

Таблица 4. Химический состав компостируемого композита «_{мо}ТБО+коксуский шунгит (таурит)» во времени в зависимости от количества, внесенного в ТБО, коксуского шунгита (таурит)

№	Назва ние	мо ТБО+коксуский шунгит (таурит), 50 г/кг					мо ТБО+коксуский шунгит (таурит), 100 г/кг					мо ТБО+коксуский шунгит (таурит), 150 г/кг					ПДК мг/кг	Источ точ- ник	Допуст. содер. в компосте мг/кг [14-16]
		Нача ло эксп	Фаза*				На- чало эксп	Фаза*				На- чало эксп	Фаза*						
			1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4			
1	Cr	1,4	0,4	0,55	0,49	1,04	0,6	0,7	0,5	0,81	1,12	1	0,92	1,1	0,84	1,55	0,5	17-19	<50
2	Hg	8,8	4,2	6,6	5,1	6,2	6	7	6	7,2	14	9	8,4	10	8	17	2,1	17-19	<0,3
3	B	44	10,2	13,2	11,6	27,2	21	20,5	13	18	19,6	52	28	25,5	21,2	39,5	50	21	-
4	Cd	145	79	81	71	93	93	109	76	102	174	184	144	144	120	230	2	22	<0,7
5	Zn	4,2	0,8	1,2	1,1	2,2	1,3	1,55	1,1	1,83	2,4	2,2	2	2,45	1,92	3,3	23	19	<200
6	Co	2,56	1,21	1,14	1	2,32	1,5	1,75	1,1	1,56	2,52	3	2,28	2,25	1,88	3,4	5	19	<25
7	Mo	55,6	27,2	41,7	36,5	42	34	44,5	37,5	47,1	90,8	62	55,6	64	53,2	112	5	23	5
8	Pb	404	140	198	171	380	200	250	180	246	408	360	324	355	292	545	32	19	<100
9	Se	2,88	1,22	1,89	1,44	3,6	1,5	1,95	1,65	2,1	4	2,5	2,44	2,9	2,4	4,9	10	20	2
10	Al	1,97	0,60	0,27	0,71	1,67	1,31	1,2	0,79	1,03	1,08	2,98	1,59	1,45	1,22	2,36	150	24-25	<20
11	Ba	188	66	93	77	184	110	120	90	111	100	260	152	150	128	255	200	26	-
12	Mn	12,9	5,78	8,55	6,57	16,8	1,58	10	7,8	10,0	18,2	14,7	12,7	13,9	11,5	23,3	1500	19	-
13	Cu	2,28	0,94	1,35	1,02	2,7	1,26	1,65	1,22	1,65	2,89	2,47	2,15	2,30	1,91	3,77	3	19	<60
14	Ni	2,16	0,92	1,34	1,02	2,64	1,25	1,60	1,22	1,60	2,83	2,3	2,03	2,23	1,84	3,66	4	19	<20
15	NO ₃ ⁻	117,2	40,2	55,2	36,6	43	40	62	40	76,5	96	84	98	98,5	83,2	134	130	19	-
16	PO ₄ ³⁻	0,73	0,14	0,19	0,16	0,37	0,02	0,3	0,19	0,29	0,43	0,45	0,39	0,44	0,35	0,60	27,2	19	-
17	Cl ⁻	93,6	12,2	6,1	10,5	45,2	8	15	11	27,3	52,8	15	24,8	30,5	24,4	71,5	560	27	-
18	Fe _{total}	4,55	0,89	1,16	0,87	2,43	1,09	1,48	1,00	1,45	2,62	2,72	2,07	1,99	1,68	3,43	3800	28	-
19	SO ₄ ²⁻	100	36	54	47	104	50	60	50	63	112	80	76	90	72	145	160	29	-
20	CH ₂ O	752	186	258	222	488	290	350	240	348	536	530	456	525	416	735	7	19	-
Фазы: 1 – лаг, 2 – мезофильная, 3 – термофильная, 4 – созревания																			

Таким образом, во второй опытной группе, где количество внесенного в мо ТБО коксуского шунгита (таурит) не превышало 100 г/кг ТБО, ксенобиотическая активность в процессе компостирования резко отличалась по сравнению с первой опытной группой как по конечным результатам, так и по их поведению во времени в процессе компостирования.

Для опыта, где количество внесенного в мо ТБО коксуского шунгита (таурит) составило 150 г/кг ТБО, поведение рассматриваемых ксенобиотиков было идентично со вторым опытом с той лишь разницей, что по сравнению с начальной стадией развития повышение было незначительным – от 25-60% (Cd на 25%, Fe_{total} на 26%, Co на 27%, PO_4^{3-} на 33%, Zn на 50%, Pb на 51%, Cu на 53%, Cr на 55%, Mn и Ni на 59%, NO_3^- на 60%) до 81-377% (Mo и SO_4^{2-} на 81%, Hg на 89%, Se на 96%, Cl на 377%), тогда как понижение было примерно на уровне второго опыта (Ba на 2%, Al на 21% и B на 24%).

Таким образом, для второй и третьей опытной группы на стадии созревания для семнадцати (Co, Zn, CH_2O , Cr, Cd, Pb, SO_4^{2-} , Ni, Cu, Hg, NO_3^- , Fe_{total} , Se, Mo, Cl, Mn, PO_4^{3-}) из 20-ти исследуемых веществ содержание увеличилось на 68–2050% (вторая опытная группа) или на 25–377% (третья опытная группа) по сравнению с показателями перед началом компостирования, тогда как в первой опытной группе превышение было незначительным (14–30%) только для пяти веществ (SO_4^{2-} , Cu, Ni, Se, Mn). Также следует отметить, что для второй и третьей опытной группы содержание ксенобиотиков на начальном этапе компостирования было выше по сравнению с первой опытной группой.

Как видим, резкое увеличение ксенобиотической активности в компостируемом композите отмечается в опыте, где количество вносимого мо ТБО коксуского шунгита (таурит) составило 100 г/кг ТБО, а необходимое для производства снижение – при добавлении в мо ТБО коксуского шунгита (таурит) в количестве 50 г/кг ТБО.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что вследствие богатого минерального состава коксуский шунгит (таурит) дополнительно превозносит в компостируемый композит определенный комплекс неорганических элементов, в результате внесение в субстрат значительного количества шунгита (100, 150 г/кг ТБО), на наш взгляд, негативно сказывается на ксенобиотической активности данного техногенного субстрата.

В таблице 5 представлены результаты микробиологических исследований.

Таблица 5. Изменчивость микробиоценоза в компостируемом композите « мо ТБО + коксуский шунгит (таурит)» во времени по стадиям развития

Опытная группа		Фаза компостирования			
		Лаг	Мезофильная	Термофильная	Созревания
ОМЧ гетеротрофных микроорганизмов					
1. мо ТБО + шунгит (50г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$, КОЕ/г	$(2,5 \pm 0,7) \times 10^6$	$(2,4 \pm 0,7) \times 10^6$	$(1,0 \pm 1,4) \times 10^3$	$(1,3 \pm 0,03) \times 10^5$
	C_v , %	25,8	30,6	141	2,2
2. мо ТБО + шунгит (100г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$, КОЕ/г	$(7,9 \pm 5,0) \times 10^5$	$(1,9 \pm 0,2) \times 10^6$	$(3,3 \pm 1,4) \times 10^5$	$(2,9 \pm 3,5) \times 10^4$
	C_v , %	62,7	12,6	43,7	121,9

3. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (150г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$, КОЕ/Г	$(2,6 \pm 0,4) \times 10^5$	$(3,1 \pm 0,8) \times 10^6$	$(4,3 \pm 0,1) \times 10^5$	$(1,3 \pm 0,1) \times 10^5$
	$C_V, \%$	13,9	25,4	3,0	5,8
Колиморфные бактерии					
1. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (50г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	$(3,0 \pm 0,1) \times 10^4$	$(9,0 \pm 8,4) \times 10^1$	-	-
	$C_V, \%$	2,0	94,0	-	-
2. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (100г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	$(6,1 \pm 0,5) \times 10^3$	-	-	-
	$C_V, \%$	8,2	-	-	-
3. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (150г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	$(6,0 \pm 2,8) \times 10^2$	$(7,0 \pm 1,4) \times 10^1$	-	-
	$C_V, \%$	47,1	20,0	-	-
Актиномицеты					
1. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (50г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	$(3,4 \pm 7,8) \times 10^4$	$(1,5 \pm 0,7) \times 10^1$	-	$(2,05 \pm 0,4) \times 10^2$
	$C_V, \%$	23,0	47,0	-	17,2
2. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (100г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	$(8,7 \pm 8,1) \times 10^4$	$(1,0 \pm 1,0) \times 10^1$	$(4,0 \pm 3,7) \times 10^2$	-
	$C_V, \%$	92,7	100,0	141,4	-
3. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (150г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	$(5,7 \pm 0,3) \times 10^4$	$(1,0 \pm 1,0) \times 10^1$	-	$(7,0 \pm 3,9) \times 10^2$
	$C_V, \%$	4,9	100,0	-	141,4
Микромицеты					
1. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (50г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	-	$(1,2 \pm 0,1) \times 10^3$	-	-
	$C_V, \%$	-	11,8	-	-
2. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (100г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	-	$(5,9 \pm 1,8) \times 10^3$	-	-
	$C_V, \%$	-	31,2	-	-
3. $\text{моТБО} + \text{шунгит}$ (150г/кг)	$\bar{X} + m_{\bar{X}}$	-	$(6,0 \pm 5,1) \times 10^3$	-	$(2,0 \pm 1,4) \times 10^1$
	$C_V, \%$	-	84,9	-	70,7

Как видно из таблицы 5, общая обсемененность компостируемого композита гетеротрофными микроорганизмами была относительно стабильной для третьей опытной группы « $\text{моТБО} + \text{кокусский шунгит (таурит, 150 г/кг ТБО)}$ », т.к. держалась во всех стадиях развития компоста на уровне пятого разведения, за исключением мезофильной фазы, когда обсемененность поднялась до шестого уровня разведения.

Во второй опытной группе « $\text{моТБО} + \text{кокусский шунгит (таурит, 100 г/кг ТБО)}$ » по общей обсемененности были получены примерно такие же результаты, как и для второй опытной группы с той лишь разницей, что на стадии созревания обсемененность была зафиксирована на уровне четвертого разведения. Следовательно, для данной опытной группы в процессе развития компо-

стируемого композита обсемененность гетеротрофными микроорганизмами снизилась на один уровень разведения по сравнению с лаг фазой развития.

В первой опытной группе «_{мо}ТБО + коксуский шунгит (таурит, 50 г/кг ТБО)» общая обсемененность на таких стадиях развития композита, как лаг и мезофильная, находятся на шестом уровне разведения, тогда как на стадии термофильного развития обсемененность резко снижается до третьего уровня разведения и, далее, на стадии созревания, рост колоний на плотном питательном агаре был обнаружен на уровне пятого разведения.

Дополнительно следует отметить, что коэффициент вариации был высок для первой опытной группы на стадии термофильного развития (141%), а наиболее низким на стадии созревания (2%). Для второй и третьей опытной группы соответственно на стадиях созревания (121,9%), мезофильная (12,6%) и мезофильная (25,4%), термофильная (3,0%). Как видим, более высокая степень изменчивости была характерна для первой опытной группы.

Общее санитарное благополучие компостируемого композита определяли, как это видно из таблицы 5, по росту колоний на плотном питательном агаре колиморфных бактерий. Результаты анализа в зависимости от количества внесенного в композит коксуского шунгита и фазы развития композита показали, что для второй опытной группы композит приобретает санитарную «благонадежность» уже на стадии мезофильного развития, тогда как композит из первой и третьей опытной группы такую характеристику приобретает после стадии термофильного развития. Следовательно, коксуский шунгит (таурит), используемый в качестве стимулятора, вне зависимости от дозы, благоприятно влияет на санитарное состояние компостируемого композита. Полученные результаты согласуются с данными, полученные в работах [6].

Активность актиномицетов на начальном этапе развития компостируемого композита на зависело от количества используемого шунгита, а в большей степени определялась стадией развития. Так, в лаг фазу развития композита во всех трех испытуемых опытах рост колоний актиномицетов на плотном питательном агаре был отмечен на четвертом уровне разведения, а на фазе мезофильного развития – только на первом уровне разведения. На следующей фазе, фазе термофильного развития компостируемого композита, активность актиномицетов была отмечена только для второй группы опыта, когда количество добавленного в компост шунгита составило 100 г/кг ТБО, в двух других опытах роста колоний на плотном питательном агаре обнаружено не было. А на стадии созревания, наоборот, рост колоний на питательном агаре был отмечен для первой (второй уровень разведения) и третьей (первый уровень разведения) опытной группы, тогда как для второй – роста колоний обнаружено не было.

Особо следует отметить о показателях изменчивости для актиномицетов. Как видим из таблицы 5, для первой опытной группы полученные при расчетах коэффициенты вариации относительно малы по сравнению с другими группами опытов и варьируют в пределах от 17,2% (фаза созревания) до 47% (фаза мезо-

фильная), тогда как для второй и третьей опытной группы – от 4,9% и 92,7% (лаг фаза) до 141,4% (фаза термофильная, фаза созревания) соответственно.

Для микромицетов наблюдалась совершенно иная картина. Как видно из таблицы 5, для первой и второй опытной группы их активность была отмечена только на фазе мезофильного развития (третий уровень разведения) компостируемого композита, а для третьей опытной группы – на фазах мезофильного (третий уровень разведения) развития и созревания (первый уровень разведения). При этом коэффициент изменчивости существенно отличался между группами опытов. Так, наименьший коэффициент вариации был получен для первой (11,8%), наибольший (84,9%) – для третьей опытной группы.

На рисунке 1 приводятся графики, показывающие изменение обсемененности исследуемых физиологических групп в зависимости от количества добавленного шунгита в $моТБО$ « $моТБО$ + коксуский шунгит (таурит)» по фазам развития в сравнительном аспекте.



Рис. 1. Изменчивость микробиоценоза во времени по стадиям развития компостируемого композита « $моТБО$ + коксуский шунгит (таурит)» в зависимости от количества внесенного шунгита в сравнительном аспекте

Из графиков рисунка 1 видим, что важной отличительной особенностью для исследуемых групп опытов является тот факт, что в процессе развития компоста происходит его «экологическое оздоровление» вследствие присутствия в $моТБО$ коксуского шунгита. Об этом свидетельствуют данные по обсемененности компостируемого композита колиморфными бактериями, т.к. уже после стадии термофильного развития в компостируемом композите вне зависимости от дозы внесенного шунгита роста колоний на плотной питательной среде обнаружено не было.

Также следует отметить, что во всех опытах была отмечена, с одной стороны, относительно высокая активность по общей обсемененности гетеротрофными микроорганизмами (пятый – шестой уровни разведения), с другой, как это видно из рисунка, отсутствие активности микромицетов для всех опытных групп за исключением мезофильной стадии развития, где была зафиксирована

активность на третьем уровне разведения. Активность же актиномицетов относительно одинакова для всех опытных групп, т.к. наблюдается снижение обсемененности с четвертого (лаг фаза) до второго (опыт I, III) разведения, а в опыте II – до отсутствия роста колоний на питательном агаре.

Из вышеизложенного можно сделать следующее **закключение**: для производства компоста рекомендуется добавлять в компостируемый из ТБО субстрат коксуский шунгит (таурит) в количестве 50 г/кг ТБО, т.к. данная доза обеспечивает санитарное «оздоровление» компостируемого композита как путем снижения ксенобиотической активности, так и устранения нежелательной микрофлоры (на примере колиморфных бактерий), тогда как в опытах, где было добавлено коксуского шунгита (таурита) в компостируемый субстрат в количестве 100 и 150 г/кг ТБО положительный эффект был отмечен только по отсутствию роста колоний колиморфных бактерий на плотном питательном агаре, а по ксенобиотической активности, наоборот, эффект был противоположный. Так, для второй и третьей опытной группы на стадии созревания для семнадцати (Co , Zn , CH_2O , Cr , Cd , Pb , SO_4^{2-} , Ni , Cu , Hg , NO_3^- , Fe_{total} , Se , Mo , Cl^- , Mn , PO_4^{3-}) из 20-ти исследуемых веществ содержание увеличилось на 68-2050% (вторая опытная группа) или на 25-377% (третья опытная группа) по сравнению с показателями перед началом компостирования, тогда как в первой опытной группе превышение было незначительным (14-30%) только для пяти веществ (SO_4^{2-} , Cu , Ni , Se , Mn).

Кроме того, для шести из 20-ти веществ (Cr , Hg , Cd , Mo , Pb и CH_2O) в зрелом компосте из первой опытной группы, снижение было недостаточным, т.к. всё же было отмечено превышение ПДК (2,1; 2,9; 47; 8,4; 11,9; 70 ПДК соответственно).

Литература:

1. Мусина У.Ш. Биоремедиация нефтезагрязненных почв на основе природного и техногенного углеродсодержащего биоактиватора – коксуского шунгита// Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института. – 2014. – №23(49). – С. 79-82.
2. Мусина У.Ш. Экологический потенциал коксуского шунгита// Гидрометеорология и экология. – 2010. – №4. – С. 154-159.
3. Мусина У.Ш. Изучение обесцвечивающей способности коксуских шунгитистых пород // Вестник КазНТУ. – 2011. – № 1 (83). – С. 85-90.
4. Мусина У.Ш. Изучение физико-химических свойств коксуских шунгитистых пород// Вестник КазНТУ. – № 6 (82). – 2010. – С. 3-7.
5. Мусина У.Ш., Козьмин Н.Б., Кутыбаев Н.Р., Нурдилданова Б.Е. Изучение влияния коксуского шунгита (таурита) на содержание кислорода в водных растворах// Вестник КазНТУ. – 2012. – № 1 (89). – С. 221-225.
6. Мусина У.Ш. Экологический потенциал коксуского шунгита// Гидрометеорология и экология. – 2010. – № 4. – С. 154-159.
7. Джамалова Г.А. Антропогенная эпоха твердых коммунальных отходов// Известия СПбГТИ(ТУ). – № 19 (45). – СПб., 2013. – С. 93-97.
8. ГОСТ Р 55571-2013. Удобрения органические на основе твердых бытовых отходов. Технические условия.

9. ГОСТ Р 53691-2009. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I-IV класса опасности. Основные требования.
10. ГОСТ Р 55570-2013. Удобрения органические. Биокomпосты.
11. ГОСТ Р 56004-2014. Удобрения органические. Вермикомпосты.
12. ГОСТ Р 51661.1-2000 Торф для приготовления компостов. Технические условия.
13. ГОСТ Р 54530-2011 (ЕН 13432:2000) Ресурсосбережение. Упаковка. Требования, критерии и схема утилизации упаковки посредством компостирования и биологического разложения.
14. SDU. Law concerning the quality and use of so-called other organic fertilisers (so-called BOOM decree). 's Gravenhage: Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden 1991; 613:1-45. In Dutch.
15. Витковская С.Е. Твердые бытовые отходы: антропогенное звено биологического круговорота. – СПб: АФИ, 2012. – 132 с.
16. Стандарт качества компостов. URL: <http://www.green-pik.ru/sections/99.html&article=15> (дата обращения: 31.01.2016).
17. ГОСТ 12.1.007-76. Классификация и общие требования безопасности.
18. ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
19. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве.
20. Методические указания по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами: Утверждены заместителем Главного государственного санитарного врача СССР от 13 марта 1987 г. № 4266-87.
21. Химико-аналитический центр. URL: http://analizvod.ru/pokazateli_pochvy/himicheskii_analiz_pochvy.html. Химический анализ почвы (дата обращения: 15.01.2016).
22. ГН 2.1.7.2042-06. Ориентировочно-допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве.
23. Kloke, A. Contents of As, Cd, Cr, Pb, Hg and Ni in Plants Grown on Contaminated Soil // Papers Presented to the Symposium on the Effects of Air-born Pollution on Vegetation. 1980. Bd. 109. N. 81. P.192.
24. Сирина Н.В. Оценка воздействия на атмосферный воздух предприятий алюминиевой промышленности// Известия Иркутского государственного университета. – 2008. – Т. 1. – С. 181.
25. Шугалей И. В., Гарабаджиу А. В., Илюшин М. А., Сударинов А. М. Некоторые аспекты влияния алюминия и его соединений на живые организмы// Экологическая химия. – 2012. – 21(3). – С. 172-186.
26. ГН 2.1.7.12-1-2004. Перечень ПДК и ОДК химических веществ в почве.
27. МУ 2.1.7.730-99. Почва, очистка населенных мест, бытовые и промышленные отходы, санитарная охрана почвы. Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест.
28. Агроэкология / В.А. Черников, Р.М. Алексахин, А.В. Голубев и др.; под ред. В.А. Черникова, А.И. Чекереса. – М.: Колос, 2000. – 536 с.
29. СанПиН 42-128-4433-87. Санитарные нормы допустимых концентраций (ПДК) химических веществ в почве.

«моТБО + Көксі шунгиті (таурит)» компостталған композиттің уақыттағы физика-химиялық және микробиологиялық трансформациясы бойынша эксперименттік зерттеудің нәтижелері келтірілген. MSW аэробты ыдырау процесінде жақсы нәтижелерге қол жеткізуге болады, бұған 50 г / кг MSW дейін MSW дейін коксу шунгит (таурит) қосу арқылы

қол жеткізуге болады. Бұл коэффициент «*moTBO + Cox shungit (taurit)*» сантехникалық реабилитациясына арналған; ол ксенобиотиканың екі белсенділігін де 10-63% -ға, ал коли-морфты бактериялар колониясының өсуі болмаған кезде көрінеді.

Түйін сөздер: компостталу фазасы, композициялық «қалалық қатты қалдықтар + *Cox shungit (taurit)*», компост, ксенобиотиктер, колониялар қалыптастыру бірліктері.

The results of a pilot research aimed at studying physical, chemical and microbiological transformation over time of the "*msMSW + Koku shungit (Taurit)*" compostable composite are given herein. It is determined that during the process of the MSW aerobic decomposition good results may be achieved by adding *Koku shungit (Taurit)* in the MSW in the amount of 50 g/kg of MSW. This ratio provides a sanitary improvement for "*msMSW + Koku shungit (Taurit)*" compostable composite since it is revealed, first of all, in oppression of both xenobiotic activity for 10-63% and absence of coliform bacteria growth.

Keywords: Composting phases, *moTBO + Cox shungite (taurite)* composite, compost, xenobiotics, colony forming units.

УДК 627.8.07

С.К. Джолдасов¹, к.т.н., доцент, Ж.Т. Уйсымбаева², к.т.н.,
Е.И. Рустем³, докторант, Н.Т. Карабаев⁴, докторант
(^{1 2 3 4}Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати,
г. Тараз, Республика Казахстан)

НОВЫЕ КОНСТРУКЦИИ БЕТОННЫХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Аннотация В статье приводятся новые конструкции бетонных гидротехнических сооружений.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, водопроводящие сооружения, акведук, продольные шероховатости.

В последнее время по всему Казахстану очень часто стали разрушаться сооружения гидромелиоративных систем, один из главных причин – почти все они были построены 60-70-х годах XX века. А также последние 20-25 лет не была произведена реконструкция этих сооружений. Поэтому вопрос безопасности гидротехнических сооружений в данный момент очень актуален. Ученые Таразского государственного университета очень плодотворно работают в этом направлении. Ими были поданы и получены несколько патентов на новые конструкции бетонных гидротехнических сооружений. Ниже приводятся изобретения, полученные за последние 5-6 лет.

Изобретение относится к области гидротехнических сооружений и строительства, а именно водопроводящим сооружениям для подачи воды к местам ее потребления, устраиваемым для транспорта воды на участках пересечения ка-

налов с естественными и искусственными препятствиями, встречающимися по трассе канала. Для сравнения были взяты прототипы, например, известен акведук, включающий входной и выходной части и водопроводящий лоток [1], работающий как канал с равномерным движением.

Акведук прост по конструкции, но у него есть небольшой недостаток. Если акведук работает при малом напоре, наносы постепенно оседают в водопроводящем лотке. Из-за этого площадь живого сечения лотка уменьшается, а также уменьшается и пропускная способность акведука, и даже акведук может выйти из строя.

А также известен акведук [2], состоящий из входной и выходной частей водопроводящего лотка. Их устраивают, если габарит дороги, уровень воды пересеканного канала или реки ниже пролетного строения акведука. Опоры акведуков делают аналогично опорам, применяемым в мостостроении.

По существу, это мосты, у которых пролетным строением служит лоток, заполненный текущей водой. Конструкция акведука должна обеспечивать плавное сопряжение входной части его с каналом как в плане, так и в вертикальной плоскости. Скорость воды в акведукке назначают несколько большую, чем в примыкающих к нему каналах, чтобы не допускать осаждение в лотке наносов. Недостатком таких акведуков является то, что при малых разностях напоров в верхнем и нижнем бьефах сооружений наносы, поступающие в лоток, оседают на водопроводящей части, что уменьшает поперечное сечение лотка и, в конечном счете, расход акведука.

Поставлена задача: обеспечить (при равномерном движении) неизменяемость и пропускной расход водопроводящего лотка акведука при малой разности напоров в верхнем и нижнем бьефах сооружений.

Нами были поданы заявки, где технический результат достигается путем выполнения продольных шероховатостей в виде глухих бетонных труб в три ряда (один по оси лотка) на дне по всей длине водопроводящего лотка акведука [3].

Суть предполагаемого изобретения заключается в том, что водопроводящий лоток выполняется в виде продольных шероховатостей в виде глухих бетонных труб на дне по всей длине лотка. Из-за стеснения потока воды с двух сторон в лотке будет незаметное вихревое движение на дне, при котором равномерное движение соблюдается, а скорость воды может увеличиться по сравнению с прямоточным потоком, это устраняет нежелательное оседание наносов.

Акведук (рис. 1), состоящий из входной 1 и выходной 4 части, и водопроводящего лотка 2, отличается тем, что водопроводящий лоток выполняется в виде продольных шероховатостей в виде глухих бетонных труб 3 на дне по всей длине лотка [3].

Предлагаемое устройство состоит из входящей части 1, водопроводящего лотка 2, продольных шероховатостей в виде глухих бетонных труб 3 на дне по всей длине лотка и выходной части 4.

Акведук работает следующим образом. Подводящий поток воды заходит к входной части 1. Вода подводящая, входит водопроводящий лоток 2, где расположены продольные шероховатости в виде глухих бетонных труб 3 на дне по всей длине лотка. Из-за стеснения потока воды с двух сторон в каждом из отсеков на дне лотка будет незаметное вихревое движение, при котором равномерное движение соблюдается на поверхности течения, а скорость воды может увеличиться из-за стеснения по сравнению с прямоточным потоком, это устраняет нежелательное оседание наносов на водопроводящем лотке 2. В водопроводящем лотке 2 вода с наносами закручивается под действием разности напоров и из-за продольного расположения шероховатости в виде глухих бетонных труб 3. Известно, что при малых напорах расход закрученного потока больше прямоточного потока. Благодаря закрученности потока на дне лотка накопления наносов не образуются. Увеличится пропускная способность акведука, и в целом водопроводящий лоток не заиляется. Это позволяет обеспечить незаиляемость акведука при пропуске малых расходов.

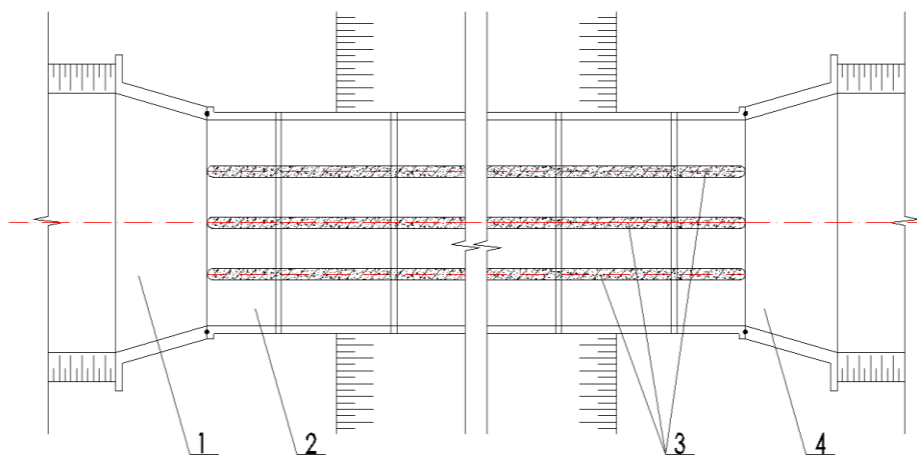


Рис. 1. Акведук

Осуществление предлагаемого устройства вполне возможно с использованием имеющихся технических средств, т.к. его конструкция довольно проста, а реализация подобных устройств давно и хорошо освоена соответствующими предприятиями различных уровней. В предлагаемом изобретении обеспечиваются (при равномерном движении) незаиляемость и пропускной расход водопроводящего лотка акведука при малой разности напоров в верхнем и нижнем бьефах сооружений.

Следующий вид бетонных гидротехнических сооружений – это быстроток, который почти на 100% состоит бетонных материалов. Для прототипа изобретения были взяты такие сооружения [4, 5].

Состоящий из участка соединенный с подводящим каналом 1, входного участка 2, транзитной части 3, с трубчатым энергогасителем 4, где в трубе высечены продольные отверстия 5 в три ряда в шахматном порядке и выходного

участка 6 с постепенным расширением. Быстроток с трубчатым гасителем, отличающийся тем от остальных таких сооружений, что около $2/3$ длины транзитной части быстротока начинается в дне лотка, продольные отверстия в три ряда и открытая головка трубы, высота (диаметр) которого равна критической глубине потока в быстротоке [6]. Поток с большой скоростью попадает в открытую часть трубы и через продольные шахматные отверстия в три ряда заново выходит в транзитную часть лотка, уже погашенной энергией, еще ударяясь об волну в лотке. Тем самым, гашение энергии происходит дважды (рис. 2).

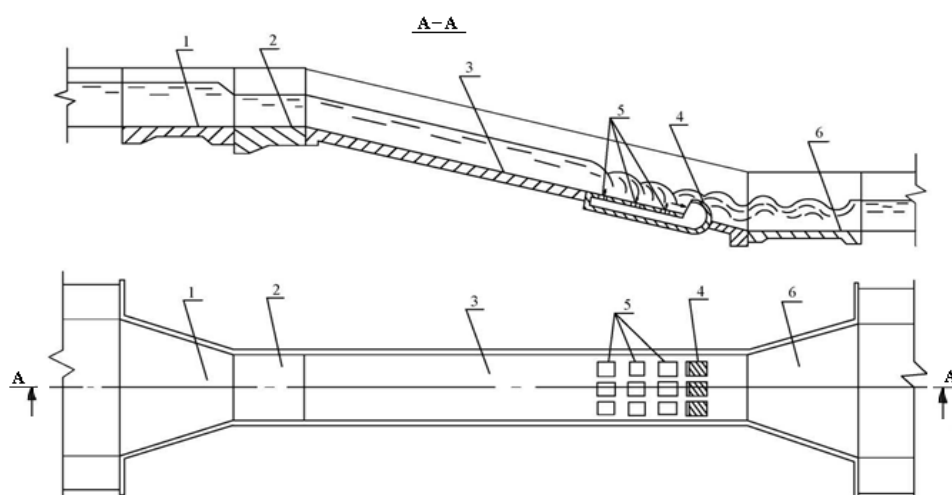


Рис. 2. Быстроток с трубчатым гасителем

Еще одна новая конструкция быстротока, где для сравнения были взяты конструкции таких авторов [4, 7].

Состоящий входного участка 1, транзитного лотка 2 с уклоном, выходящего участка 3, быстроток отличается от других тем, что в границе выходящего участка поперек к потоку в лотке сооружена цельная труба 4 с высотой, равной критической глубине. Для гашения энергии поднимающегося водного потока поставлен гаситель-плита 5, длина которого равна высоте стенки лотка, а также с низовой стороны плиты для более эффективного гашения водной энергии сделаны грубые шероховатости [8]. Вода из-за поперечного расположения цельной трубы с разгоном поднимается вверх и гасится плитой, внутренняя сторона которой сделана шероховатой для полного гашения энергии и предотвращения размыва нижнего бьефа (рис. 3).

Еще один из инновационных патентов относится к области гидротехнических сооружений и строительства, а именно водопроводящих сооружений.

Для сравнения взяты прототипы, например, известен дюкер, включающий входной и выходной оголовки в виде колодцев и трубы [1, с. 87], работающий в напорном режиме.

Дюкер прост по конструкции, но у него есть небольшой недостаток. Если дюкер работает при малом напоре, наносы постепенно оседают в колодцах и в трубе. Из-за этого площадь живого сечения трубы уменьшается, а также уменьшается и пропускная способность дюкера.

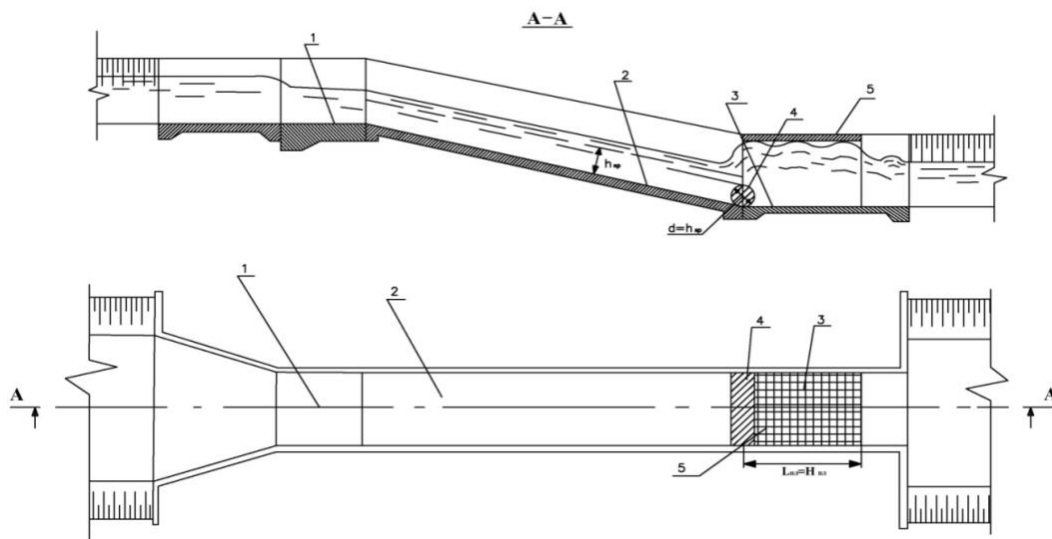


Рис. 3. Быстроток-гаситель

Также известен дюкер [9], состоящий из входного оголовка, напорного трубопровода и выходного оголовка. Напорный трубопровод может быть круглого и прямоугольного сечения. Дюкер может работать практически при любом напоре. Недостатком таких дюкеров является то, что при малых разностях напоров в верхнем и нижнем бьефах сооружений наносы, поступающие в дюкер, оседают на наинизших участках напорного трубопровода, что уменьшает поперечное сечение трубы и, в конечном счете, расход дюкера. Поставлена задача: обеспечить незаиляемость и пропускной расход напорного трубопровода дюкера при малой разности напоров в верхнем и нижнем бьефах сооружений.

Технический результат достигается путем выполнения входного оголовка дюкера в виде продольных щелевых отверстий, размером $1/8$ диаметра трубы, расположенных по оси трубы и длиной, равной диаметру трубы [10].

Сущность предполагаемого изобретения заключается в том, что входной оголовок дюкера выполняется в виде продольных щелевых отверстий, размером $1/8$ диаметра трубы, длиной равной диаметру трубы [10]. Из-за тангенциального подхода потока воды при входе в трубу будет вихревое движение, при котором расход воды может увеличиться по сравнению с прямоточным потоком.

Предлагаемое устройство состоит из входящего оголовка, выполненного в виде галереи с продольными щелевыми отверстиями, напорного трубопровода, выходного оголовка, решетки и рабочего мостика.

Дюкер работает следующим образом. Подводящий поток воды к входному оголовку проходит через решетку. Задержанные на решетке мусор и плаваю-

щие предметы удаляются с помощью рабочего мостика. Вода подводящая входит в продольно срезанные щелевые отверстия прямоугольной формы, размером $1/8$ диаметра трубы, длиной, равной диаметру трубы. В напорном трубопроводе вода с наносами закручивается под действием разности напоров и тангенциального входа струи к трубе из-за продольного расположения щелевых отверстий. Известно, что при малых напорах расход закрученного потока больше прямооточного потока. Благодаря закрученности потока в коленах трубопровода суженных сечений не образуются. Увеличится пропускная способность дюкера, и в целом напорный трубопровод не заиляется. Это позволяет уменьшить расход на очистку напорных трубопроводов дюкера и продлить срок эксплуатации водопропускных сооружений гидромелиоративных систем.

Осуществление предлагаемого устройства вполне возможно с использованием имеющихся технических средств, т.к. его конструкция довольно проста, а реализация подобных устройств давно и хорошо освоена соответствующими предприятиями различных уровней. В предлагаемом изобретении полностью ликвидируется опасность заиления труб, и улучшается пропускная способность дюкера.

Литература:

1. Волков И.М., Кононенко В.П., Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения. – М. Изд-во «Колос», 1968. – С. 79-81.
2. Гидротехнические сооружения/ под ред. Н.П. Розанова. – М.: Изд-во «Агропромиздат», 1985. – С. 243-244.
3. Джолдасов С.К., Мусабаева Ш. И. и др. Акведук. Инновационный патент РК №85454 от 09.04.2013г.
4. Замарин Е.А., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения. – М.: Изд. с/х литературы. 1954. – С. 137-141, 142-147.
5. Слисский С.М. Гидравлические расчеты высоконапорных гидротехнических сооружений. – М.: Энергия, 1979. – 248 с.
6. Қойбақов С.М., Джолдасов С.К., Шилібек К.Қ., Уйсымбаева Ж., Наурзалиев Н.А. Арын бәсеңдеткіш тезағар// Инновациялық патент №27760, 26.04.12.
7. Койбаков С.М., Утегалиев Т.Т., Джолдасов С. КЗ (А) 12215. 15.11.2002, бюл.11.
8. Джолдасов С.К., Турдыгулов С.Д., Шилібек К.Қ., Уйсымбаева Ж., Киргизбеков А. Құбырлы арын бәсеңдеткішті тезағар// ҚР Инновациялық патенті, №27756, 26.04.12.
9. Волков И.М., Кононенко В.П., Федичкин И.К. Проектирование гидротехнических сооружений. – М.: Изд-во «Колос», 1977. – 437 с.
10. Джолдасов С.К., Сенников М.Н. и др. Дюкер. А.с. №77155 Республики Казахстан от 24.02.2012г.

Ғылыми мақалада бетон гидротехникалық құрылымдардың жаңа конструкциялары келтіріледі.

Түйін сөздер: гидротехникалық құрылымдар, су өткізу құрылымдары, акведук, бойлық бұжырлықтар.

The article presents new designs of concrete hydraulic structures.

Keywords: hydraulic structures, water conducting structures, aqueduct, longitudinal roughness.

T.M. Dyusengalieva¹, O.D. Seitzkazinov², D.R. Aidarbaeva³,

¹Kazakh Academy of Transport and Communications M. Tynyshpayev, Almaty,

²Kazakh Leading Academy of Architecture and Civil Engineering, Almaty,

³Kazakh Academy of Transport and Communications M. Tynyshpayev, Almaty.

APPLICATION OF NEW TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION OF ROADS IN KAZAKHSTAN

Abstract *Resource-saving technologies are being developed in the road construction industry to reduce the cost of road construction and utilization of large-capacity industrial waste. One of the main problems of our country is the increasing amount of production waste, as well as the need for their destruction or disposal. In this regard, 15 years ago, scientists in Canada offered us a way to use sulfur in the construction of roads. This article proposes a solution to the problem of waste disposal generated during the purification of oil and diesel fuel from sulfur and the production of high-quality asphalt concrete.*

Keywords: *asphalt concrete, sulfur concrete, recycling, gas sulfur, deformation.*

Kazakhstan, located in the center of the Euro-Asian continent, has a huge transit potential and since gaining independence, the Republic is doing a great job on its development and expansion.

The road network of Kazakhstan provides transit passage of vehicles in three main directions: Russia, Europe, the Baltic States; China, Japan, South-East Asia; the Republic of Central Asia and the Caucasus, Iran, Turkey. There are more than 1.5 million cars in Kazakhstan, 80% of them are privately owned. The total length of Kazakhstan's highways is 87,400 kilometers, 93% of which is paved.

The development of transport and communication infrastructure is identified by the government as one of the priorities. Annual investments in this sector amount to 320 million us dollars, but the total cost of planned projects exceeds 2.5 billion us dollars. The program includes proposals for the development of communication systems, transport capacity and equipment, as well as the launch of local automotive production.

Currently, the road industry of the Republic is working in several directions. The main one for the development of transit opportunities of the Republic is the implementation of a number of projects for the reconstruction of transit sections.

On the initiative of the President of the Republic of Kazakhstan N. A. Nazarbayev, announced in the message of 2009, the route Western Europe - Western China was created.

Implementation of the project «Western Europe - Western China» have fostered the development of transit potential of our country and Euro-Asian continent, and also made a huge contribution to the economic development of our country and became one more step in a long-term partnership with neighbouring countries.

However, it should be recognized that, despite all efforts, there are significant challenges in the road sector. Of particular concern are the local roads connecting district centers with regional, rural districts with district centers, etc. to date, frankly, these roads are in poor condition.

In Kazakhstan, the length of the local road network is 73665 kilometers, of which an average of 51 percent is paved, while in some areas this figure does not exceed 20 percent.

For example, in West Kazakhstan region there are 5243 kilometers of roads, of which only 19 percent are asphalted, 46 percent have gravel and crushed stone coating, which has not been repaired for more than 20 years. 35 percent of the roads have no hard surface – dirt roads. On six sites of the roads connecting the regional centers with regional, there is no firm covering (asphalt).

Resource-saving technologies are being developed in the road construction industry to reduce the cost of road construction and utilization of large-capacity industrial waste. The use of sulfur in road construction improves the quality of roads. It is necessary to take into account the issue of health and environmental safety.

The technology of sulfur application in road construction materials has proved itself in the United States, where the experience of its use has more than 20 years. Servituda binder is used both in new construction and reconstruction of roads and repair of road coverings in France, Denmark, Holland, Poland and Canada.

Last year, at the initiative of the Ministry of transport, scientific research was conducted on the structure formation of asphalt concrete by modifying them with various additives. Currently, work is underway to study the effectiveness of the use of sulfur modifier Seam company «shell», taking into account the level of safety of its impact on the environment and human health. Asphalt concrete with sulfur - containing components was used as an experiment in the reconstruction of the Astana - Kostanay-Chelyabinsk highway at the pilot site. The site will be monitored in the next three years.

Sulfur concrete is a composite material consisting of mineral fillers and fillers, sulfur binder and various modifying additives. The specific surface area of fillers is 98-98.5%, and fillers – 1.5-2% [1].

The idea of using sulfur in road construction appeared in the early twentieth century for the first time a method of modifying bitumen grey got its industrial use for 100 years ago. Currently, sulfur is used in many European countries.

One of the main problems of our country is the increasing amount of production waste, as well as the need for their destruction or disposal. This problem is very relevant for Kazakhstan, given that the production of UVS in such large fields as Kashagan and Tengiz, is accompanied by the release of large amounts of sulfur. So, according to experts, the development of Kashagan can be accompanied by the associated production of up to 2 million tons of sulfur annually. At the same time, almost 10 million tons of sulfur have already been accumulated during the operation of the Tengiz field. In this regard, the problem of storage and sale of sulfur is exacerbated.

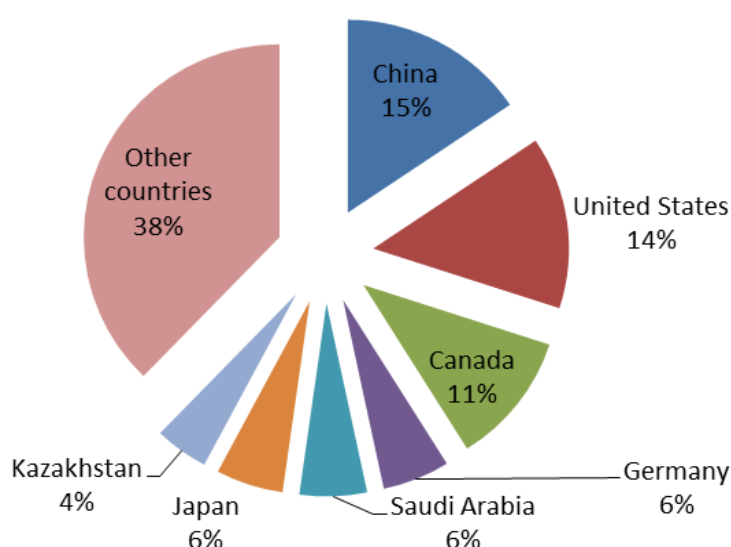
Given this problem 15 years ago, scientists in Canada offered us a way to use sulfur in the construction of roads. But until now, the scope of this method is not expanding.



Picture 1. Unattended sulfur landfill in Aktau

A promising area of sulfur use is to improve the quality of road bitumen. Technical sulfur is an inexpensive and multi-tonnage by-product of the industry. There is sufficient world experience in the use of sulfur in road construction, indicating higher physical, mechanical and rheological properties of sulfur-bitumen binders (SPBV) and mixtures based on them compared to conventional bitumen and asphalt [2].

Processing of non-expensive gas sulfur into effective road construction materials is economically feasible and would also solve the environmental problem in the Western regions of Kazakhstan.



Picture 2. Statistics of production of sulfur in the world

Ceranium has a complex of positive properties. To these primarily include: a decrease in the use of bitumen 40-50% in serverfilename. The deformation properties of binders are increased, while the heat resistance and strength of the product, its stability in aggressive environments, low water absorption and high frost resistance, as well as crack resistance are significantly increased. Asphalt concrete modified with sulfur is characterized by high strength and heat resistance to shear resistance and resistance to organic solvents, as well as the ability to use in its composition of low-quality materials and industrial waste.

Table 1. Physical and mechanical properties of sulfur concrete from sulfur bitumen

Name of indicators	The requirements of the State standard 22245-90	Actual indicator
Density r/cm^3	-	2,32
Water saturation, %	1,5-4	1,5
The swelling volume, %	1,0	0,3
The limit of compressive strength, KTC/cm^3		
0°C	110	115
50°C	12	12,5
The coefficient of water resistance	0,85	0,9
Adhesion of bitumen to the mineral part of asphalt concrete mix		№1
Frost resistance	-17	30°C – 35°C

Sulfur-bitumen concretes are recommended for road construction in dry, hot climates. They are characterized by good performance, maintainable, safe. If we used sulfur for the construction of roads in the southern regions of Kazakhstan, the amount of industrial waste would be significantly reduced. Physical and mechanical properties of bitumen asphalt concrete largely depend on the particle size distribution of aggregates and their chemical nature. All other things being equal, bitumen materials have increased compressive strength, high values of heat and water resistance coefficients, and are resistant to long-term water saturation.

The interaction of sulfur with bitumen is due to the action of adsorption, electrical, chemical absorption and mechanical adhesion forces. The combination of different types of adhesion significantly improves the structure and mechanical properties of the resulting composite material. The efficiency of interaction of sulfur with mineral components of asphalt concrete is increased by using phosphorus-slag filler - waste of phosphorus production [3].

At the ratio of bitumen: sulfur = 1: 0.3 by weight, real signs of the chemical interaction of sulfur and bitumen in the molten state at a temperature of 120-140°C, flowing through the mechanism of mutual physical diffusion: bitumen into sulfur, and sulfur into bitumen with the formation of a compound whose properties are sub-

ject to the law of additivity. This is proved by the fact that the bending strength of the material increases by 1.7-1.8 times [4].

In the preparation of sulfur asphalt-40% of expensive road bitumen is replaced by modified sulfur. It should be noted that sulfur asphalt can be laid almost all year round, it does not crack at low temperatures and does not soften in hot weather in the summer, as the melting temperature of sulfur is + 125°C.

Characteristics of technological process of production of asphalt is its simplicity. The process of production of sulfur asphalt is similar to the production of «normal» asphalt. But instead of road bitumen, modified sulphur or conventional technical sulphur + modifiers are added to the sulphur asphalt.

For example, in Canada, the United States and Europe, tests have shown that sulfur-asphalt concrete mixtures make road surfaces more durable and wear-resistant compared to similar ones without sulfur additives. Unfortunately we have not found a wide distribution. Maybe because we have not yet developed the appropriate technology.

Besides sulfur can be used also for production of a dividing road border, repair of other designs and products in road construction (trays, protection and strengthening of slopes, index and protective columns, plates, etc.)

Interaction of sulfur with bitumen is caused by action of the adsorptive, electric, chemical adsorptive and mechanical forces of adhesion. The set of different types of adhesion considerably improves structure and mechanical characteristics of the received composite.

Currently, there are such technologies, so the technology of production of sulfur bitumen binder (SBV), in which up to 40% of road bitumen is replaced by cheaper gas sulfur.

The technology is based on the principle of obtaining an activated sulfur/bitumen mixture. This mixture is resistant to storage, melting, transportation, and is used in the production as well as conventional road bitumen.

The use of activated colloidal mixture of sulfur / bitumen makes it possible to obtain much more durable, wear-resistant and heat-resistant upper road surfaces, compared with conventional asphalt concrete coatings, which is confirmed by laboratory studies and natural tests of experimental and control sections of roads.

The use of sulfur can be used in addition to bitumen heavy residues of oil and drill cuttings, oil-contaminated soils and tar.

The technology with use sulfuric knitting is the main for road construction of the western edge as there is an extensive source of raw materials in the city of Aktau. Its stocks are huge and annually increase on 600 tons that creates threat of environmental safety, and demands real consideration of option of utilization of sulfur.

On the basis of the theoretical provisions used, polymer asphalt concrete with a grade strength of 400-500, abrasion by no more than 0.25-0.31, having a frost resistance of more than 100 cycles and a water resistance grade of B8-B10 was obtained. Material racks in many aggressive liquids – caustic soda, in solutions of sulfuric acid.

Currently serverfilepath was used as a test in several regions of Kazakhstan.

- Medium repair at the crossroads of Tole bi and Zheltoksan street and the intersection of Tole bi str Seifullina.

- Maintenance at the intersection above Tole bi street on Yassau street.

Conclusion. The use of sulfur in the construction of roads will reduce the cost of bitumen, the need for which this year for roads of national importance is 350 thousand tons. Laboratory studies and tests of experimental and control sections of roads have proved that sulfur asphalt, unlike conventional asphalt, has higher strength, durability and resistance to thermal effects, while saving energy costs is observed. The introduction of sulfur into asphalt concrete causes not only savings in bitumen, but also an increase in physical and mechanical properties of asphalt concrete (compressive strength, density) are important. The main goal of the project is to improve the condition of the coating during the construction of roads, as well as to create conditions for preventing damage to the human body of production waste, sulfur, giving special importance to the ecological state of the country.

References:

1. Yelyubayev Zh.S. *Problemy normativnogo regulirovaniya dobychi, proizvodstva, hraneniya i transportirovki sery.* – M.: ALMATY, 2009. – 264 p.
2. Galdina V.D. «*Serobitumnye viyazhushie*»: monografiya. – Omsk: SibADI, 2011. – 124 p.
3. Xrulyev V.M. *Texnologiya i svoystva kompozitsionnykh materialov dlya steotelstva stroitelstva* –Ufa: TAU, 2001. – 168 p.
4. Verenko V.A. *Dorozhnye kompozitnye materialy.* Minsk: izd. Nauka i tekhnika, 1993. – 246 p.
5. ST RK 1225-2003. *Smesi asfaltobetonnye dorozhnye, aerodromnye i asfaltobeton. Texnicheskiye usloviya.*

Для снижения себестоимости дорожного строительства и утилизации крупнотоннажных промышленных отходов в дорожно-строительной отрасли разрабатываются ресурсосберегающие технологии. Одной из главных проблем Казахстана является возрастающее количество отходов производства, а также необходимость их уничтожения или утилизации. В связи с этим 15 лет назад ученые Канады предложили нам способ применения серы в строительстве автомобильных дорог.

В этой статье предлагается решение проблемы утилизации отходов, образующихся при очистке нефти и дизельного топлива от серы и получения на основе этих отходов высококачественного асфальтобетона.

Ключевые слова: асфальтобетон, серные бетоны, утилизация, газовая сера, деформация.

Жол құрылысының өзіндік құнын төмендету және жол-құрылыс саласында ірі тоннажды өнеркәсіптік қалдықтарды кәдеге жарату үшін ресурс үнемдейтін технологиялар әзірленеді. Біздің еліміздің басты проблемаларының бірі өндіріс қалдықтары санының артып келе жатқандығы. Өндіріс қалдықтарының ішінде автомобиль жол құрылысы аясында қолданылуға тиімдісі – күкірт. Осыған байланысты 15 жыл бұрын Канада ғалымдары бізге автомобиль жолдарын салуда күкіртті қолдану тәсілін ұсынды.

Бұл мақалада мұнай мен дизель отынын күкірттен тазарту кезінде пайда болатын қалдықтарды кәдеге жарату проблемасын шешу және осы қалдықтар негізінде шамамен 5-7 есе төмен бағамен жоғары сапалы асфальтбетонды алу ұсынылады.

Түйін сөздер: асфальтобетон, күкіртті бетондар, кәдеге жарату, газды күкірт, деформация.

Г.А. Еспаева¹, С.Н. Киялбай², А.А. Киялбай³

(^{1 2} Казахский автомобильно-дорожный институт им. Л.Б. Гончарова,

³ ТОО «Азияэнергопроектмонтаж», г. Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА АВТОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПЕРЕГОНАХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ

Аннотация В данной статье рассматривается решение практических задач, связанных с определением потребительского количества автозаправочных станций на притрассовой зоне автомобильных дорог. Приведен пример расчета по определению потребного количества топлива на экономическом перегоне автодорог. В качестве примера приняты автомобильные дороги «Алматы – Усть-Каменогорск» и «Астана – Петропавловск». Данный пример показывает обоснование проекта по определению потребительского количества и мощности АЗС, располагаемых в притрассовой зоне автомобильных дорог общего пользования.

Ключевые слова: притрассовые автозаправочные станции, сервис-менеджер, дизельное топливо, бензин, учетный пункт, интенсивность движения, состав транспортного потока.

Актуальность. В настоящее время беспорядочно растет число автозаправочных станций на притрассовой зоне автомобильных дорог общего пользования. Причем, до выбора места их расположения предпринимателями практически не производится технико-экономическое обоснование, в результате которых режим движения на трассе существенно влияет или они сами могут оказаться в экономически невыгодных ситуациях. Поэтому, прежде чем выбрать место расположения АЗС и определения их мощности, сервис-менеджер обязан провести предварительные исследования, связанные с изучением: экономического положения районов, на которых пролегли данные дороги и размещения производительных сил, наиболее крупных грузообразующих пунктов, дающих большие грузопотоки (сельскохозяйственные и промышленные предприятия, карьеры и т.п.); наличия подъездов к железнодорожным станциям, существующих пересечений и примыканий местных дорог; размещения зон отдыха, дающих значительные пассажирские перевозки и населенных пунктов, расположенных в зоне влияния исследуемых участков автомобильных дорог.

Выбор опытных участков. Для обоснования в полевых условиях места расположения автозаправочных станций (АЗС) и определения их оптимального расстояния выбрались опытные участки. В качестве опытного участка был выбран участки автомобильных дорог «Астана – Петропавловск» и «Алматы – Усть-Каменогорск». Дальность поездки от Петропавловска до Астаны по картам автомобильных дорог составляет 502 км и при этом расчетное время пути 5 ч. 49 мин, а от Алматы до Усть-Каменогорск – 1087 км, продолжительность поездки без учета ночлега – 16 ч. 55 мин. При этом на этих опытных дорогах подсчет интенсивности движения и определение состава транспортного потока осуществлялись в соответствии с методическими положениями [1].

Результаты подсчета интенсивности движения. На рисунке 1 приведены результаты подсчета интенсивность движения на учетных участках автомобильной дороги «Астана – Петропавловск» и «Алматы – Усть-Каменогорск», выполненные 25-28 августа 2014 года. При подсчете интенсивности движения и определении состава транспортного потока по видам транспортных средств, относящихся к международным транспортным средствам, транспортным средствам дальнего следования внутри страны и к местным транспортным средствам, учитывались номерные знаки этих транспортных средств. Например, к международным транспортным средствам относились все виды транспорта, номерные знаки которых не соответствуют казахстанским индексам, к транспортным средствам (ТС) дальнего следования внутри страны относятся те ТС, номерные знаки которых не соответствуют индексам данной области.

При анализе полученных результатов полевого исследования выяснилось, что уровень интенсивности движения и состав транспортного потока на исследуемых дорогах находится в своеобразной корреляции. Например, общая интенсивность движения, включая международные ТС, ТС дальнего следования внутри страны и местного движения, на участках автомобильной дороги «Астана – Петропавловск» составляет от 6867 (выход из г. Астаны) до 2786 (вход в г. Петропавловск). При этом общее количество международных транспортных средств составляет от 207 автомобилей (км 18-800) до 113 автомобилей, т.е. спад составляет 1,83 раз, количество ТС дальнего следования внутри страны от 1526 до 657 автомобилей (спад 2,32 раз) и местные транспортные средства от 4938 до 1470 (спад 3,60 раз) автомобилей соответственно. Как видно, уровень движения ближе к Астане гораздо выше, чем в Петропавловске. Причем, спад международных рейсов значительно ниже, чем местного (в 1,97 раза) и транспортных средств дальнего следования (в 1,27 раза).

Изменение состава транспортного потока по видам транспортных средств на учетных пунктах также неравномерное. Например, на участке км 18+800 (выход из г. Астаны) количество легковых автомобилей в потоке составляет 5234 (78,46%) автомобилей, автобусы – 104 (1,56%), 2-х осные грузовые автомобили – 333 (4,99%), 3-4-х осные грузовые автомобили – 322 (4,83%), автопоезда – 307 (4,60%) и седельные тягачи с полуприцепами – 340 (5,10%) и прочие транспортные средства – 31 (0,46%).

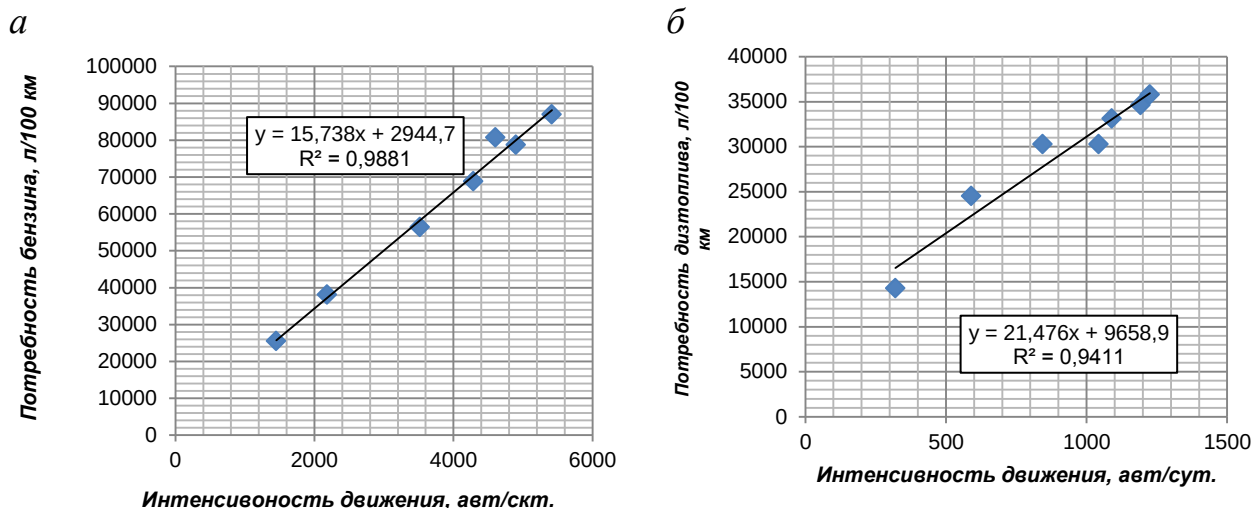
Если сравнить аналогичные показания, т.е. состав транспортного потока на выходе из г. Алматы в сторону Усть-Каменогорск, то можно увидеть следующее: количество легковых автомобилей в общем потоке составляет 10321 (88,87%) автомобилей. По сравнению с выходом из г. Астаны почти вдвое больше, т.е. на 5087 автомобилей, автобусы – 229 (1,97%), 2-х осные грузовые автомобили – 378 (3,25%), 3-4 осные грузовые автомобили – 182 (1,57%), автопоезда – 231 (1,99%) и седельные тягачи с полуприцепами – 249 (2,14%) и прочие виды транспорта – 24 (0,21%).

Расход топлива зависит от конструктивных и эксплуатационных факторов дороги. К эксплуатационным факторам относится средняя техническая скорость, масса перевозимого груза и суммарное сопротивление транспортно-эксплуатационных состояний дороги (коэффициент сцепления, ровность, различные виды деформаций и т.д.). Например, при движении автомобиля по скользкой дороге значение коэффициента сцепления по сравнению с чистым, сухим асфальтобетонным покрытием снижается до 10-15 раз, при этом расход топлива увеличивается на 30-40%. На снижение скорости движения транспортных средств существенное влияние оказывают различные виды дорожных деформаций (табл. 1).

Таблица 1. Влияние различных видов деформации на снижение скорости движения транспортных средств

Показатели деформаций	Скорость движения, км/ч		
	легковые	грузовые	автопоезда
1	2	3	4
<i>Выбоины общей площадью на 1 км дороги, м²</i>			
до 2,5	65-75	50-60	50-55
2,5-5	50-65	35-40	32-37
5-7,5	35-45	30-35	25-30
<i>Волны с амплитудой, см</i>			
до 8	до 75	60-65	50-55
8-10	65-70	55-60	45-50
10-12	60-65	45-50	35-40
12-14	50-55	35-40	30-35
свыше 14	около 40	около 35	около 30
<i>Колейность с глубиной, см</i>			
до 5	80-90	65-75	65-70
5-8	65-75	60-70	60-65
8-10	50-60	50-55	50-55
10-12	45-50	45-50	45-50
>12	до 35	до 40	до 40

Исходные данные: Среднюю потребность топлива для легковых автомобилей, двигающихся по горизонтальному участку, принимаем равным 16 л/100 км, а на пересеченной местности этот показатель может подниматься до 20 л на 100 км и выше.



На рисунках 1 и 2 приведены результаты расчета по определению потребности суточного количества топлива на автодорогах «Алматы – Усть-Каменогорск» (а, б) и «Астана – Петропавловск» (в, г). Как видно, расход топлива по участкам в основном зависит от интенсивности движения и длины участка. Например, на участке автодороги «Алматы – Усть-Каменогорск», протяженность которых составляет 60,8 км, а общая интенсивность движения равна 11614 авт./сут., суммарное количество потребности бензина на этом экономическом перегоне составляет 102015,2 литров, а дизельных – 19192,6 литров. При таком составе удельная потребность бензина на 100 км дороги составляет 167788,2 литров, а дизтоплива – 31566 литров.

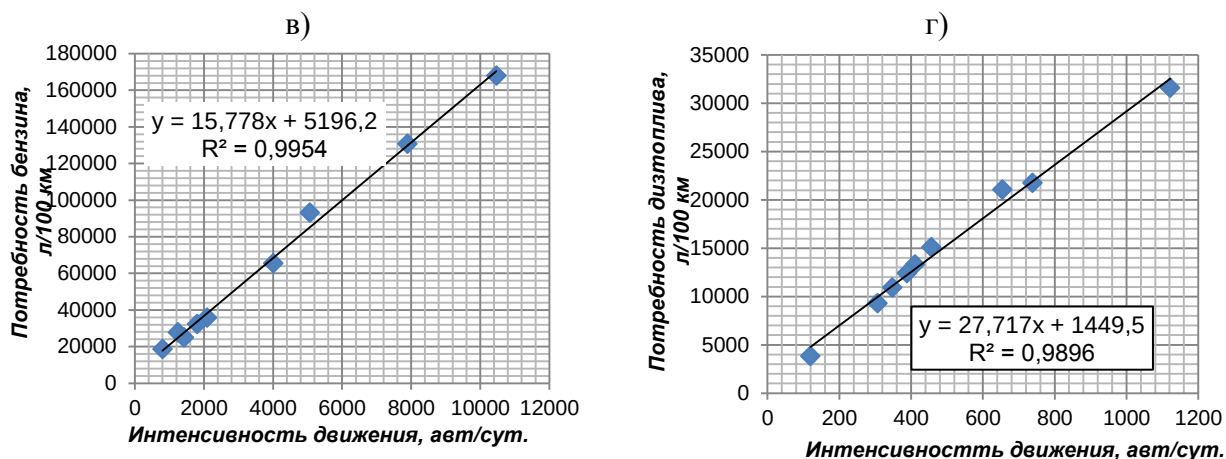


Рис. 4. Корреляционная зависимость между суточной интенсивностью движения и общей потребностью топлива на 100 км дороги

Выводы

Оптимальное расположение автозаправочных станций тесно связано с интенсивностью движения и составом транспортного потока. Транспортный поток является техническим индикатором для определения количества дизельных и бензиновых топлив, а климатические факторы являются индикаторами определения объема дизельных топлив по их маркам.

Литература:

1. Волгин В. В. Автосервис: производство и менеджмент: практ. пособие. – М.: Дашков и Ко, 2007. – 517 с.
2. Гагарин П.А., Двинынин Е.А. Государственно-частное партнерство как инструмент реализации масштабных проектов. <http://www.gradient-alpha.ru/assets/docs/PPP-Research-14.03.2014.pdf>.
3. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – М.: Транспорт, 1990. – 135 с.
4. Миротин Л.Б. Управление автосервисом: Учебное пособие для вузов /под ред. Л.Б. Миротина. – М.: «Экзамен», 2004. – 320 с.
5. Расход топлива и ГСМ: нормы и комментарии. – М.: «ПРИОР», 2000. – 48 с.
6. Сервис на транспорте. /под ред. д.т.н., проф. В.М.Николашина. – М.: Изд.центр «Академия», 2006. – 271 с.

Мақалада автомобиль жолдары аумағына орналасқан жанар-жағармай бекеттерінің қажеттілік санын анықтау тапсырмалары қарастырылған. Автожолдардың экономикалық аралықтарына қатысты жанармай шығындылығын есептеу мысалдары келтірілген. Есептің шарты ретінде «Алматы – Өскемен» және «Астана – Петропавл» жолдары қабылданған. Бұл мысалдың жалпы пайдаланымдық автомобиль жолдары аумағына орналастырылатын жанар-жағармай бекеттерінің саны мен қуаттылығын анықтауға арналған жобалар үшін маңыздылығы зор болмақ.

Түйін сөздер: жолаумақтық жанар-жағармай бекеттері, сервис-менеджер, есептік нысан, қозғалыс қарқындылығы, көлік ағымының құрамы.

In this article the decision of practical tasks is examined, related to determining the consumer amount filling to the station on the *npumpaccовой* zone of highways. An example of calculation is made on determining the required amount of fuel on the economic driving of motorways. As an example to accept highways «Almaty-Ust-Kamenogorsk» and «Astana-Petropavlovsk». The set pattern gives an opportunity at the ground of project on determining the consumer amount and power of the filling STATION, disposed in the *npumpaccовой* zone of highways of the general use.

Keywords: the filling stations, service-manager, diesel fuel, petrol, registration point, intensity of motion, composition of a transport.

Г.А. Еспаева¹, Х.С. Турсумбекова², Г.Б. Умарова³

(^{1,2,3}Казахский автомобильно-дорожный институт
им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан)

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТХОДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация Проблема ресурсосбережения особенно актуальна в строительстве, так как эта отрасль народного хозяйства потребляет около трети всей массы продукции материального производства. Материальные ресурсы составляют более половины всех затрат на производство строительно-дорожных работ.

Ключевые слова: отходы химической промышленности, электротермофосфорный гранулированный шлак, фосфогипс, фосфорный шлак.

Проблема ресурсосбережения особенно актуальна в строительстве, так как эта отрасль народного хозяйства потребляет около трети всей массы продукции материального производства. Материальные ресурсы составляют более половины всех затрат на производство строительно-дорожных работ.

Решение этой проблемы в дорожном строительстве возможно при комплексном использовании технических, организационных, экономических факторов и ускорении научно-технического прогресса.

Объем отходов продуктов промышленности увеличивается более высокими темпами, чем общественное производство, так как имеет тенденцию к опережающему росту. Только на удаление их и складирование расходуется в среднем 8-10% стоимости основной производимой продукции.

Из отраслей-потребителей промышленных отходов, являющихся побочными продуктами различных производств, наиболее потребляющей является производство строительных материалов. Учитывая, что затраты на материальные ресурсы в сметной стоимости строительства составляют более 55%, то, очевидно, можно утверждать, что применение побочных промышленных продуктов – это один из путей повышения эффективности производства строительных материалов [1].

Фосфорные шлаки – побочный продукт производства фосфора термическим способом в электропечах. При температуре 1300-1500 °С фосфат кальция взаимодействует с углеродом кокса и кремнеземом, в результате чего образуются фосфор и шлаковый расплав. Шлак сливается из печей в огненно-жидком состоянии и гранулируется мокрым способом. На 1 т фосфора приходится 10-12 т шлака. На крупных химических предприятиях получают до 2 млн т шлака в год [2].

Химический состав фосфорных шлаков близок к составу доменных. Суммарное содержание в них оксида кальция и кремнезема достигает 95% при их соотношении 0,9-1,1.

Особенностями фосфорных шлаков являются содержание в них P_2O_5 и CaF_2 (до 3% каждого) и пониженное количество Al_2O_3 (обычно не более 4%). Различия в содержании P_2O_5 и CaF_2 и коэффициентах, определяющих физико-химические свойства шлаковых расплавов и особенности грануляции, существенно влияют на фазовый состав, структуру и свойства шлаков. Гранулированный шлак электрофосфорного производства светло-серого цвета с синеватым оттенком имеет стекловатую структуру; плотность примерно $2,8 \text{ г/см}^3$, насыпную плотность в сухом состоянии около 1220 кг/м^3 . Петрографическими исследованиями установлено, что 90-95% шлака составляет стекло с включениями кристаллов псевдоволластонита и других минералов. Гранулометрический состав гранулированных фосфорных шлаков соответствует зерновому составу обычных мелко- или среднезернистых строительных песков [2].

В нормальных температурных условиях шлак электротермофосфорного производства не обладает вяжущими свойствами, также незначительна его прочность в условиях пропаривания. Однако фосфорные шлаки хорошо активизируются щелочными возбудителями, в связи с чем их используют в производстве шлакощелочных вяжущих. Установлена возможность комплексной активизации тонкомолотого электротермофосфорного шлака небольшими добавками извести (0,5-3,0%), хлористыми, сернокислыми и углекислыми солями щелочных и щелочноземельных металлов.

В Жамбылской области имеется ТОО «Казфосфат», отходы промышленности которого применены в предлагаемых конструкциях.

Расход дорожно-строительных материалов, необходимых для предлагаемых конструкций дорожной одежды, рассчитан на 1 км дороги.

Таблица 1. Расход и стоимость дорожно-строительных материалов, необходимых для предлагаемых конструкций дорожных одежд автомобильных дорог местного значения Жамбылской области с применением электротермофосфорного гранулированного шлака

№№	Материалы	см	тн	Отпускная цена, тг	Стоимость всего, тг
1 Вариант без применения электротермофосфорного гранулированного шлака					
1	Горячий м/з а/бетон	5	857,5	11500	9861250
2	Горячий к/з а/бетон	7	1137,6	10500	11844800
3	ГЩС, обработанная цементом 7%	12	1260	1750	2205000
4	ГПС, природная	25	3225	1000	3225000
	Всего стоимость				27136050

1 Вариант с применением электротермофосфорного гранулированного шлака					
1	Горячий м/з а/бетон	5	857,5	11500	9861250
2	Горячий к/з а/бетон	7	1137,6	10500	11844800
3	ГЩС, обработанная электротермофосфорным гранулированным шлаком	15	2508	1000	2508000
4	ГПС природная	20	2580	1000	2580000
	Всего стоимость				26794050

Экономическая эффективность от применения электротермофосфорного гранулированного шлака составляет $27136050 - 26794050 = 342000$ тг.

Таблица 2. Расход и стоимость дорожно-строительных материалов, необходимых для предлагаемых конструкций дорожных одежд автомобильных дорог местного значения Жамбылской области с применением фосфогипса

№№	Материалы	см	тн	Отпускная цена, тг	Стоимость всего, тг
1 Вариант без применения фосфогипса					
1	Горячий м/з а/бетон	5	857,5	11500	9861250
2	Горячий к/з а/бетон	6	995,4	10500	10451700
3	ПГС, укрепленная золой уноса	25	2850	1200	3420000
4	ПГС	29	3741	1000	3741000
	Всего стоимость				27473950
1 Вариант с применением фосфогипса					
1	Горячий м/з а/бетон	4	686	11500	7889000
2	Горячий к/з а/бетон	6	995,4	10500	10451700
3	Фосфогипс	26	4149,6	63	261424,8
	Всего стоимость				18602124,8

Экономическая эффективность от применения фосфогипса: $27473950 - 18602124,8 = 8871825$ тг.

Выводы

Использование в дорожном строительстве отходов промышленности в виде электротермофосфорного гранулированного шлака, фосфогипса и фосфорного шлака на автомобильных дорогах местного значения Жамбылской области позволяет соответственно снизить стоимость, повысить технико-экономическую эффективность и повысить экологическую безопасность.

Литература:

1. Газиев У.А., Акрамов Х.А. Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий: учеб. пособие. – Ташкент: ТАСИ, 2003. – 112 с.
2. Джулай Л.И. Некоторые особенности технологии приготовления и уплотнения асфальтобетонных смесей на фосфорных шлаках: дис. – М., 1984.

Табиғи ресурстарды сақтау мәселесі халық шаруашылығында материалдық өнімдерді пайдаланатын құрылыс жұмыстарында өзекті орын алады. Материалдық ресурстар құрылыс-жол жұмыстарын өндіруде барлық шығындардың жартысын құрайды.

Түйін сөздер: химия өнеркәсібінің қалдықтары, электротермофосфорлы шлак, фосфогипс, фосфор шлактары.

The problem of resource-saving is especially actual in construction as this branch of a national economy consumes about a third of all mass of production of production of goods. Material resources make more than a half of all costs of production of a construction roadwork.

Keywords: chemical industry waste, electrothermophosphoric slag slag, phosphogypsum, phosphor slag.

УДК 622.1/2 (063):528/504

Р.К. Жанакова¹, А.О. Сагынбекова²

(^{1,2} Казахский автодорожный институт им. Л.Б. Гончарова,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ОСВОЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО ПРОСТРАНСТВА В МЕГАПОЛИСАХ

Аннотация В данной статье рассматриваются экологические проблемы г. Алматы. Реальные проблемы превращают город в газовую камеру. При освоении подземного пространства уменьшается приток вредных газов в городских условиях. Освоение подземного пространства приведет к увеличению эффективности использования полезных ископаемых, экономики территории и сохранения экологической чистоты, а также уменьшит влияние климатических условий.

Ключевые слова: экологические проблемы, подземные пространства, климатические условия.

В мегаполисах с каждым годом окружающая среда загрязняется все больше и больше, несмотря на некоторые усилия людей решить эту проблему. Учитывая эту тенденцию, можно сказать, что следующие поколения будут жить в худших условиях, что повлияет на их здоровье и уровень жизни. Поэтому глобальные экологические проблемы решаются уже на мировом уровне.

За все блага цивилизации человечество расплачивается своим здоровьем. На сегодня экологическая проблема для нас самая острая – речь идет о выживании. Экологические проблемы Казахстана и пути их решения находятся в общем ряду этой глобальной задачи.

Мы шагнули в новое тысячелетие и, оглядываясь в прошлое, можно с уверенностью сказать, что во многом цивилизация сделала огромный шаг в развитии [1, с. 5-15].

Размещение объектов различного назначения в подземном пространстве, помимо повышения эффективности использования недр, экономии территории и сохранения экологической чистоты, позволяет уменьшить затраты энергии на отопление и охлаждение помещений, сократить эксплуатационные расходы по сравнению с расходами на альтернативных сооружениях на поверхности, снизить влияние климатических условий [3, с. 10-13].

Проблема климатических изменений стала широко обсуждаться после появления в конце 80-х годов научных исследований, согласно которым климат на Земле теплеет из-за парникового эффекта, создаваемого выбросами в атмосферу продуктов сжигания угля и нефти [5].

В Казахстане в результате развития промышленности наблюдаются значительные объемы выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов (ПГ) в атмосферу. Выбросы в атмосферу в процентном соотношении осуществляют предприятия цветной металлургии – 29%, теплоэнергетики – 23%, черной металлургии – 17%, нефтегазовой отрасли – 10%, прочие, включая горнодобывающие – 20%. Авто- и железнодорожный транспорт также является источником загрязнения атмосферы.

Природоохранная прокуратура города Алматы предложила новый метод очистки городского воздуха. Согласно этому методу специальные команды экологической полиции будут вылавливать на улицах автомобили, выхлопы из двигателя которых существенно вредны для всего живого.

В прошлом году в городе Алматы было создано именно такое специальное экологическое подразделение, которое перепроверяло работу технических станций диагностики. В результате выяснилось, что в 20 случаях из 23 техосмотр оказался липовым.

Автомобили – основной источник загрязнения города Алматы. 80% вредных примесей воздуха города содержится именно по вине автомобилей. За последнее десятилетие население Алматы стало болеть в полтора раза чаще, а также город стоит на первом месте в стране по уровню заболеваемости жителей.

Вместе с тем ученые-экологи свидетельствуют о том, что город буквально превращается в газовую камеру.

Всю информацию о загрязнении города ученым несут деревья. Ясно, что они очищают воздух. Но как оказалось, и деревья страдают от технического прогресса, болея в самом прямом смысле этого слова.

В деревьях, которые растут в районах Алматы-1 и «Жулдыз», обнаружен литий. Этот элемент способен замещать в организме человека природный натрий и замедлять психические процессы. В результате люди становятся медлительными и флегматичными. Некоторые химикаты накапливаются в организме в течение всей жизни. Между тем, алматинцы спокойно дышат этим воздухом, в то время как гости Алматы испытывают значительный дискомфорт, головокружения, недомогания.

Проявляются эти кризисы на локальном уровне, то есть в отдельно взятых городах, селах, что мы и видим на примере Алматы [4].

Для эффективного решения экологических проблем в развитых странах необходимо использование подземного пространства (рис. 1). Это, прежде всего качественный и количественный комплекс физических, технических, технологических, социальных, медико-гигиенических и психологических характеристик, обеспечивающих экологическую надежность строительства и нормальную жизнедеятельность человека в нем [3, с. 102].

Известно, что первым жильем человека была пещера. Она защищала его от непогоды, оберегала от хищников, сохраняла тепло и покой. С помощью нехитрых приспособлений человек выкапывал, выцарапывал и выскребал ее вширь и вглубь. Иногда пещеры образовывали целое поселение.

В современности освоение подземного пространства имеет более широкое применение. Последние годы промышленные зоны, занимающие до 40% территории города, имеют плотность застройки, как правило, не превышающую 25-30%.

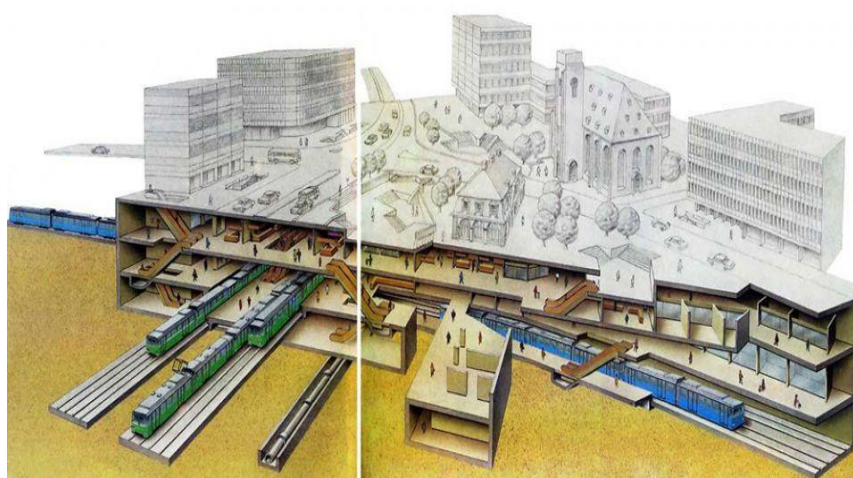


Рис. 1. Подземное освоение мегаполиса на глубине 20-50 метров

Использование подземного пространства промышленных зон будет способствовать более компактной застройке наземной территории, что позволит повысить плотность застройки до уровня 50-60%, как имеет место на крупных промышленных площадках больших городов Европы и США.

Так, например, подземные заводы во Франции были построены в специальных сооружениях, представляющих собой обширные галереи большой протяженности, с пролетом 12-17 м.

В 40-х гг. началось крупное строительство подземных гаражей и стоянок для транспорта. С 60-х гг. осуществлялось строительство тоннелей уже для пешеходов, со временем они стали насыщаться торговыми функциями, чтобы приблизить людей к привычной для них комфортной обстановке [2].



Рис. 2. Освоение подземного пространства в 60-х гг.

Инженерные подземные сети – основные элементы хозяйства современных городов, включающие в себя трубопроводы различного назначения, общие коллекторы подземных сетей и другие объекты. Энергия, вода, тепло, связь и большая часть городских отходов транспортируются по подземным коммуникациям.

В 35 странах мира построено около 300 ГАЭС, большинство из которых имеет подземные размещения машинного зала. Наибольшие аккумулирующие мощности сосредоточены в Японии и США.

Почти во всех крупных городах эксплуатируются и строятся транспортные тоннели: автомобильные тоннели, пешеходные тоннели, подземные гаражи - автостоянки.

Подземные объекты складского назначения: склады промышленных товаров, водохранилища, подземные газо- и нефтехранилища, подземные холодильники и т. д.

Подземные объекты есть и социального назначения: культурно-просветительные и спортивные сооружения, общественное питание, бытовое обслуживание и связь, хранилища документов, научно-исследовательские институты, места хранения промышленных и бытовых отходов, а также мусоросжигающие установки.



Рис. 3. Освоение подземного пространства в мегаполисах 20-х гг.

Вышеперечисленные функции использования подземного пространства имеют место в крупнейших городах страны. Наша южная столица растет, строятся бытовые необходимые здания, а также заправки, автомойки, стоянки, минимаркеты, спортивные клубы, игровые залы, которые так же занимают место в центре города Алматы. Решение экологических проблем г. Алматы сводится к широкому использованию подземного пространства (метро, переходы, тоннели, развязки, торговые центры и т. д.).

Эффективность подземных объектов обуславливается их достоинствами:

- использованием массива горных пород в качестве строительного и изоляционного материалов;
- долговечностью подземного и изоляционного материалов;
- долговечностью подземных сооружений и сокращением расходов на капитальный и текущий ремонт;
- экономией энергетических ресурсов за счет непроизводительных расходов тепла и холода при обеспечении заданных технологических режимов;
- сохранением земной поверхности, экономии территории, надежной защитой от внешних воздействий, в том числе и от средств массового поражения.

Литература:

1. Малиновский Ю.М. Экологические проблемы освоения минерально сырьевых ресурсов: учеб. пособие. – М., 2009.
2. <https://ardexpert.ru/article/4137> дата 7.09.2019.
3. Картозия Б.А., Корчак А.В., Мельникова С.А. Строительная геотехнология. – М., 2003.
4. https://vuzlit.ru/618455/ekologicheskie_problemy_almaty дата 7.09.2019
5. Фрумин Г.Т. Экологическая химия и экологическая токсикология. – СПб.: РГГМУ, 2002. – 204 с.

Бұл мақалада Алматы қаласының экологиялық мәселелері қарастырылады. Нақты проблемалар қаланы газ камерасына айналдырады. Жер асты кеңістігін игеру кезінде қала жағдайында зиянды газдар ағыны азаяды. Жер асты кеңістігін игеру пайдалы қазбаларды пайдалану тиімділігін арттыруға, аумақ экономикасын және экологиялық тазалықты сақтауға әкеледі, сондай-ақ климаттық жағдайлардың әсерін азайтады.

Түйін сөздер: экологиялық мәселелер, жер асты кеңістігі, климаттық жағдайлар.

In given to article is considered environmental problems of Almaty. Real problems are brought by the city into the gas chamber. At development of underground space inflow of harmful gases in city conditions decreases. Development of underground space leads to increase in efficiency of use of minerals, economies of the territory and maintaining ecological purity and also to reduce influence of climatic conditions.

Keywords: ecological problems; the underground space; climatic conditions.

ОӘЖ 627.886

С.Қ. Жолдасов¹, т.ғ.к., **Г.Ж.**² **Қойшыбаева**, магистр,
Б.Ш. Смаилов³, докторант
(^{1,2,3}М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Тараз, Қазақстан)

БОЙЛЫҚ САҢЫЛАУЛЫ ҚҰМ-ШАҒАЛТҰТҚЫШТАРДЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ

Түйіндеме Ғылыми жұмыста бойлық саңылаулы тасындытұтқыш құм-шағалтұтқыштардың жаңа конструкциялары келтіріледі.

Түйін сөздер: гидротехникалық құрылымдар, құм-ағалтұтқыш, бойлық саңылаулы тасындытұтқыш, тасындылар.

Таулы және тау бөктерінде орналасқан өзендерде көктемгі-жазғы тасқын кезеңдерінде өте көп мөлшерде тасындылар тасымалданады, олар каналдарға түсіп, әртүрлі деңгейдегі құрылымдарды пайдалану қиыншылықтарын туғызады.

Тасындылардың арналарға түсуінің алдын алу үшін олардың пайда болуының негізгі факторларын анықтау керек. Авторлар бұл факторларға келесілерді жатқызады [1, 36-39 б.]:

- 1) тау ағынының гидравликалық ерекшеліктері;
- 2) құрылымдарда тасындылармен күресуге қолданылатын шаралардың жетілдірілмегендігі;
- 3) каналға түсетін тасындылардың әрқилы шоғырлануы;
- 4) вегетация кезеңінде өзендерден өте көп мөлшерде су алынуы.

Вегетация кезеңінде ағын өте көп мөлшерде су тасымалдайды. Егер тасындылармен күресу үшін ешқандай шаралар қарастырылмаса, олар каналдарға түседі. Каналдарға тасындылар түсуінің алдын алу өте өзекті мәселелердің бірі болып саналады, бұл мәселені жылдамырақ шешсе, көп мөлшерде мемлекеттік қаржыны үнемдеуге жол ашылар еді.

Каналдарда тасындыларды тұтудың тиімділігін арттыру үшін біз бойлық тасындытұтқыш саңылаулы құмтұтқыштарға эксперименталдық зерттеулер жүргіздік [2, 58-66 б.], және әртүрлі конструкцияларда бірнеше тәжірибелер топтамасын жасаған соң, алдын-ала патент негізінде құмшағалтұтқыштың нұсқасы тандап алынды [3].

Эксперименталдық зерттеулер нәтижелері негізінде біз өнертабысқа өтінім бердік. Бұл өнертабыс гидротехникалық құрылысқа, оның ішінде тасынды-тұтқыш құмтұтқыш-галереяларға жатады, және галерея құм шығарғыштарда тасындылардың шөгуін төмендету үшін пайдаланылуы мүмкін.

Салыстыру үшін екі ұқсас нұсқа тандап алынды. Оның біріншісі, бұл каналдарға арналған құмшағалтұтқыш, ол құмқойыртпақтан (пульповод) және канал осіне параллель орналасқан бойлық саңылау тесіктері бар галерея түріндегі құм шығарғыштың кіру бөлігінің төмен жағынан түйісетін, құм тұтуға арналған құрылғыдан тұрады [4]. Бірақ бұл құмшағалтұтқыштың бір айқын кемшілігі бар – галереяның шеткі саңылауы және оған жақын орналасқан құмшығарғыш телімі ақырындап тасындылармен көміле бастайды да, құмқойыртпақ галереясының жұмысы тиімділігін төмендетеді, бұл өз кезегінде бүкіл құмшағалтұтқышты істен шығарады.

Екінші нұсқаға келетін болсақ, бұл құмшағалтұтқыш [3], құмқойыртпақтан, осы құрылғының бас жағында тангенциал жанама дәнекерленген дөңгелек немесе тікбұрышты қималы тік құбыршадан тұрады. Суағынның жоғарғы қабаттарынан тік құбыршаға құмқойыртпаққа жанама кіреді, тангенциал енуіне орай, құмқойыртпақ құбырындағы шоғырланған ағын, галереяға бір бағытта ағып келетін негізгі ағынды қосымша айналдыра түседі. Бұрандалы құйынды ағын тасымалдау қабылетін бірнеше есе өсіреді, сол себепті бастапқы бөлігінде және құмқойыртпақтың бүкіл ұзындығы бойымен тасындылар шөгуі орын алмайды және барлық тасқын су тастау каналына шығады және одан ары қарай өзенге немесе жергіліктің табиғи ойыстарына қайта тасталады.

Бірақ бұл құмшағалтұтқыштың да бір кемшілігі бар – бойлық құмтұтқыштар құмқойыртпақтың сол жағына орналасқандықтан, яғни жоғарғы бьеф жағынан, галереяның бойлық саңылаулары ірілеу тасынды түйіршіктерімен жылдам толып қалады, және сонысымен құмшағалтұтқыш жұмысы тиімділігін төмендетеді.

Біздің өнертабысқа өтінім берердегі мақсатымыз, құмшағалтұтқыш жұмысы сенімділігін және құмқойыртпақтағы ағынның тасымалдау қабылетін көтеру болды.

Бұл құмшағалтұтқыш құмқойыртпақтан және бойлық саңылаулы тесіктерден тұратын галерея түріндегі тасынды тұтуға арналған құрылғыдан тұрады, ол құмқойыртпақтан кейін канал осіне параллель орналасқан, яғни төменгі бьефте және құмқойыртпаққа төмен жағынан жалғанған.

Бізге қажетті нәтижеге, құмқойыртпақтан кейін канал осіне параллель орналасқан бойлық саңылаулы тесіктерден тұратын галерея түріндегі тасынды

тұтуға арналған құрылғы орнату жолымен және қосымша өтім беру мақсатында құмқойыртпаққа тік құбыршаны жанама орнату арқылы қол жеткізіледі [5].

Ұсынылып отырған құрылғы құмқойыртпақтан және бойлық саңылаулы тесіктерден тұратын галерея түріндегі тасынды тұтуға арналған құрылғыдан тұрады, ол құмқойыртпақтан кейін канал осіне параллель орналасқан, яғни төменгі бьефте және құмқойыртпаққа төмен жағынан түйіскен, және құмқойыртпақ ішінде құйынды қозғалыс тудыру үшін құм шығарғыш құбырға тік құбырша жанама ендірілген.

Жер каналдарда орнатылатын бойлық саңылаулы тесіктері төменгі бьеф жағындағы тасындытұтқыш галерялы құрылғы, бойлық саңылаулар бітелмейтіндей ірілеу тасындыларды өткізуге мүмкіндік береді, алқұмқойыртпаққа тангенциал тік құбыршаны орнату, судың жанама кіруі есебінен, тасындытұтқыш галереядан бір бағытта түсетін негізгі ағынды қосымша құйынды ағысқа келтіреді. Құмқойыртпақтың бастапқы бөлігінде және бүкіл ұзындығы бойымен тасындылар шөгуі орын алмайды және бүкіл тосқындарсу тастау каналына шығады және одан ары қарай өзенге немесе жергіліктің табиғи ойыстарына қайта ағызылады.

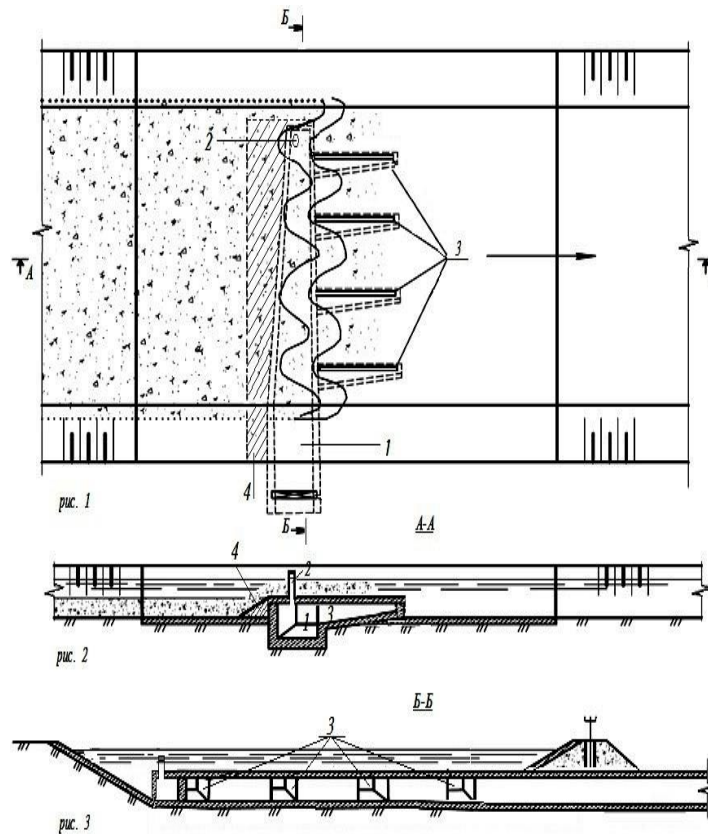
Құмшағалтұтқыштың конструкциясын одан ары жетілдіру үшін, біз бірнеше тәжірибелер топтамасын жасадық және құмтұтқыштың жаңа конструкциясына өтінім бердік. Бұл өнертабыс та, алдыңғы айтылған құрылғылар сияқты тасындытұтқыш құрылымдарға жатады және құмқойыртпақтарда тасынды шөгуін тоқтату және олардың тасымалдау қабілетін арттыру үшін мақсатталған. Салыстыру үшін екі нұсқа алынып, кемшіліктері анықталды [3, 4].

Ұсынылатын өнертабыстың мақсаты, құмтұтқыш жұмысы сенімділігін және құмқойыртпақтағы ағынның тосқын тасымалдау қабілетін көтеру болып табылады.

Ұсынылатын құмтұтқышқұмқойыртпақтан және бойлық саңылаулы тесіктерден тұратын галерея түріндегі тасынды тұтуға арналған құрылғыдан тұрады, ол құмқойыртпақтан кейін канал осіне параллель орналасқан, яғни төменгі бьефте және құмқойыртпаққа төмен жағынан түйіскен [6].

Қажетті нәтижеге, құмқойыртпаққа төмен жағынан түйіскен және төменгі бьеф жағында орналасқан, бойлық саңылаулы тесіктері бар галерея түріндегі тасынды тұтуға арналған құрылғыны және құмқойыртпақ құбыры астына әртүрлі мөлшердегі тасындылар түсуінің алдын алу үшін жер бетінен құмқойыртпақ жотасына дейін жақтама түріндегі темірбетон плитаны орнату арқылы қол жеткізіледі.

1-суретте құмшағалтұтқыштың жоспардағы көрінісі, 2-суретте 1-суреттегі А-А қимасы, 3-суретте 1-суреттегі Б-Б қимасы берілген.



1, 2, 3-суреттер. Бойлық саңылаулы құмшағалтұтқыш

Бойлық саңылаулы тесіктері бар құмшағалтұтқыш құмқойыртпақтан 1, құмқойыртпақтың бастапқы бөлігінде оған тангенциал дәнекерленген дөңгелек немесе тікбұрышты қималы тік құбыршадан 2 және төменгі бьеф жағынан канал осіне параллель орналасқан және құмқойыртпаққа төменгі жағынан түйіскен бойлық тесікті саңылаулы галереядан 3 және деқұмқойыртпақ алдына жер бетінен құбыр жотасына дейін (құбыр осімен) орнатылған жақтау түріндегі темірбетон плитадан тұрады.

Топырақ арналы каналдардағы төменгі бьеф жағынан орнатылған бойлық саңылаулы тесікті тасындытұтқыш галереялы 3 құрылғыбойлық тесіктерді көмбей, ірілеу тасындыларды өткізуге мүмкіндік береді, ал құмқойыртпаққа 1 тангенциалды тік құбыршаны 2 орнату, судың тангенциал түсуі есебінен, тасындытұтқыш галереядан бір бағытта түсетін негізгі ағынды қосымша құйынды ағысқа келтіруге мүмкіндік береді. Құмқойыртпақ алдында жер бетінен (арна түбінен) құбыр жотасына (құбыр осімен) дейін орнатылған жақтама түріндегі темірбетонды плитаның құрылымға толықтырылуы, құмқойыртпақ құбыры алдындағы түпкі және ілеспе тасындылардың түсуі мен шөгуінің алдын алады, бұл құмшағалтұтқышты ұзақ мерзім пайдалану кезінде негізгі шарттардың бірі. Құмқойыртпақтың бастапқы бөлігінде және бүкіл ұзындығы бойымен тасындылар шөгуі орын алмайды және бүкіл тосқындар су тастау каналына шығады және одан ары қарай өзенге немесе жергіліктің табиғи ойыстарына қайта ағызылады.

Қазіргі уақытта халық шаруашылығында пайдаланылатын, жер арналарда өтетін каналдардың басым бөлігінің түптеріне (табанына) өте көп мөлшерде тасындылар жиналуы есебінен, олардың көбісі істен шыққан, немесе көлденең қимасы кішкереуімен жобалық өтімнің (расход) жарты мөлшерінде өткізе алмайды. Жыл сайын арналарды тасындылардан тазалау жұмыстары, адам күші мен механизмдерді көп қажет етеді, бұл бір жағынан уақытты алса және екінші жағынан көп қаржылай шығынға ұшыратады. Оның тағы да, экологиялық зардаптары мен табиғатқа тигізетін зиянды әсерлері бар. Бұл мәселе ғалымдардың ұсынып отырған экономикалық та, экологиялық та жағынан тиімді және конструкциясы қарапайым құрылғыларды пайдалану жалпыхалықтық іс екенін көрсетеді.

Әдебиет:

1. Соболин Г.В. Защита сооружений на реках и каналах от наносов. – Фрунзе: «Кыргызстан», 1969. – С. 36-39.
 2. Мусин Ж.А., Жолдасов С.Қ., Қалиева С.М. Бойлық саңылаулы құмтұтқышты тәжірибелік қондырғыда зерттеу нәтижелері// Республикалық «Жаршы» ғылыми-сараптамалық журналы. – №12. – 2014. – 58-66 б.
 1. Джолдасов С.К и др. Пескогравиеловка. Предпатент №11537 KZ, Бюл.№5, 15.05.2002.
 3. Авторское свидетельство СССР №1532655, кл. E02B 8/02, 1989г.
 4. Джолдасов С.К. и др. Пескогравиеловка с наносозахватывающими щелями. А. С. РК №26768 от 24.02.2012г.
 5. Джолдасов С.К., Молдамуратов Ж.Н. и др. Песколовка с продольными щелевыми отверстиями. Удостоверение автора РК №90444 от 09.01.2015г.
- В научной работе рассматриваются новые конструкции пескогравиеловок с наносозахватными щелями.*

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, продольные наносозахватные щели, наносы.

The scientific work deals with new designs of with nanoscapture gaps.

Keywords: hydraulic structures, longitudinal cracks, sediments.

УДК 691.4:666.64

Г.Б. Ибраимбаева¹, А.М. Куанышбай², А.А. Ергали³, А.М. Шойбекова⁴
(^{1, 2, 3, 4} Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ВЫСОКОПОРИСТЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация В статье приводятся результаты исследований по получению высокопористых керамических строительных материалов и механизмов регулирования их структуры путем изменения их состава.

Ключевые слова: энергоэффективность, энергосбережение, пенокерамика, усадочные деформации, пеногипсоглиняная масса.

Энергоэффективность и энергосбережение являются приоритетными научными направлениями во многих развитых странах. В строительной отрасли эти проблемы связаны, прежде всего, с развитием производства и применением эффективных стеновых материалов и изделий, в т.ч. керамических изделий, характеризующихся высокими физическими свойствами и показателями такими, как долговечность и пожаробезопасность, которые обеспечивают комфортным проживанием и уникальной архитектурной выразительностью. Получение энергоэффективных изделий в технологии строительной керамики возможно за счет создания ячеистой матрицы керамического черепка. Пористую структуру керамических изделий получают путем введения в состав глинистой смеси различных порообразователей, выгорающих добавок, пористых заполнителей и т. д. [1].

Поэтому в данной статье рассматриваются вопросы исследований по разработке энергоэффективных строительных керамических материалов и механизмов регулирования их структуры путем изменения их состава.

Известно несколько вариантов проектирования состава и технологии производства пористых керамических изделий.

Приведены комплексные исследования по определению состава пенокерамики на основе легкоплавкой глины, где использованы пенообразователь, коагулянт (портландцемент 2,2% в качестве стабилизатора пены – электролиты (натриевое жидкое стекло – 0,38% и кальцинированная сода – 0,19%) [2]. Определено оптимальное содержание электролитов, коагулянтов, выбор ПАВ и влияние содержания на относительную вязкость шликера (табл. 1).

Оптимальное содержание электролитов нужно для разжижения глины в шликер с целью обеспечения хорошей текучести. Содержание коагулянта (портландцемент) позволяет регулировать пенокерамическую массу, а также ускоряет процесс сушки изделий.

Таблица 1. Влияние содержания ПАВ на относительную вязкость шликера

Соотношение электролитов (жидкое стекло и сода)	Содержание электролитов, %							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
	Величина относительной вязкости							
Жидкое стекло	1,75	1,67	1,65	1,52	1,55	1,51	1,57	1,52
Сода	1,67	1,48	1,52	1,49	1,46	1,21	1,48	1,48
1/1	1,55	1,45	1,41	1,25	1,48	1,36	1,40	1,25
1/2	1,67	1,53	1,45	1,42	1,45	1,48	1,21	1,42
2/1	1,43	1,29	1,20	1,51	1,53	1,27	1,29	1,31
2/3	1,41	1,34	1,34	1,31	1,28	1,47	1,34	1,48
3/2	1,59	1,52	1,12	1,60	1,55	1,58	1,52	1,60

Использование таких сырьевых материалов значительно улучшает физико-механические свойства изделий (табл. 2), но способность к коагуляции приводит к образованию осадка, не обладающего плотной упаковкой частиц, при осаждении слипаются в случайных положениях, формируя рыхлую структуру.

Таблица 2. Физико-механические свойства изделий

Предел прочности при сжатии, МПа	Средняя плотность, км/м ³
7,9	750
8,4	800
8,9	850

Учеными проводились исследования по снижению усадочных деформаций при получении высокопористых керамических изделий.

В силу неравномерности влагосодержания по толщине изделия в процессе сушки происходят разные по величине усадочные деформации отдельных его слоев. Усадка изделий появляется из-за перемещения его наружных слоев сырца к центру. Испарение влаги, уложенной в форму пеноглиняной массы, происходит только с открытой поверхности.

После распалубки испарение происходит также и с четырех боковых поверхностей сырца. В результате у основания сырца создается область с наибольшим влагосодержанием, обладающей наименьшей усадкой. Вследствие этого возникают растягивающие напряжения на поверхности и сжимающие напряжения у основания образца. Такое распределение напряжений является причиной опасных деформаций сырца: кривизна, коробление, появление трещин [3, 4].

Чтобы предотвратить данные минусы и проблемы при проектировании состава и технологий производства высокопористых керамических изделий, нужно подобрать оптимальный состав, а также учитывать все технологические параметры для энергосбережения (температура и время сушки и обжига, затраты топлива), а для оптимального состава могут подойти местные глины (желательно жирные) для сохранения пористой структуры – желатин (электролиты свыше и сосновое масло), для прочностных и усадочных характеристик подойдут армирующие добавки (базальтовая фибра или же стекловолокно). Эти сырьевые материалы должны удовлетворять также экономическим затратам, в т.ч. снижению топливных затрат, точнее, снижения температуры обжига.

В этом случае необходимо получить высокопористые керамические изделия, направленные на оптимизацию составов шликеров путем добавления армирующих добавок (базальтовая фибра и т.д.), которые уменьшают усадку высушенных изделий, и флюсующих добавок (тонкомолотое стекло), которые снижают температуру обжига [5].

Кроме пенокерамических изделий имеются разработки технологических приемов получения пористой структуры за счет газообразователя. Поризация масс происходит за счет выделяющегося при этом взаимодействии водорода [6]. Получение материала с заданными свойствами зависит от факторов: количества газообразователя и водотвердого отношения. Выявлена зависимость влияния концентрации газообразователя на коэффициент вспучивания. Признано нецелесообразным введение газообразователя свыше 1,2 мас.% в связи с экономическими предпосылками. Однако количество алюминиевой пудры в интервале от 2,5 до 4 позволяет получать образцы исключительно с теплоизоляционными характеристиками.

В технологии стеновой керамики, получаемой способом пластического формования, решающую роль играет способность глины сохранять заданную форму в процессе предварительной выдержки, сушки и обжига. В условиях, когда в составе отформованного материала в большом объеме содержится воздух, хотя и в виде сферических ячеек, сохранить заданную форму до процесса сушки представляется затруднительным. Практически масса через некоторое время оседает.

Поэтому в КазГАСА проведены исследования по стабилизации отформованной массы до процесса сушки.

Сначала проведены исследования по изучению влияния совместного введения пенообразователей и гипса на свойства непоризованного и в различной степени вспененного глиняного теста.

На начальном этапе экспериментов важно было выявить стойкость пены во времени до смешения с гипсоглиняной массой. Нами было установлено, что наиболее устойчивой при приготовлении глиняных масс является пена на основе кератинового пенообразователя. Но результаты экспериментов показали, что при добавке даже 0,1% кератинового ПАВ от массы гипса последний вообще не схватывается, что однозначно свидетельствует о химической несовместимости этих двух компонентов. Поэтому в дальнейших экспериментах был использован синтетический пенообразователь анионоактивного типа ПБ-2000.

Повышение стабильности пен может быть осуществлено за счет введения в раствор пенообразователей различных веществ – стабилизаторов. В качестве стабилизатора изучены жидкое стекло и карбоксилметилцеллюлоза, в качестве веществ, повышающих pH раствора – триполифосфат натрия.

При проведении исследований по стабилизации пены жидкое стекло и триполифосфат натрия вводили в раствор пенообразователя.

В качестве стабилизатора пены, изготавливаемой на основе ПБ-2000, была применена также карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ). Результаты исследований по стабилизации пены с помощью КМЦ и триполифосфата натрия представлены в табл. 3.

Таблица 3. Основные свойства пены на основе композиционного ПБ-2000

№№ пп	Компоненты пенообразователя			Плот- ность, г/л	Крат- ность пе- ны	Водоот- деление, %	Стабиль- ность, %
	ПБ-2000, г	раствор КМЦ, г	триполи- фосфат натрия, г				
1	20	5	-	52	79,2	53	47
2	20	10	-	57	17,4	48	52
3	40	20	5	55	18	11	88
4	40	40	10	43	25	5,8	92,2
5	40	60	20	43	25	5,8	93,2

В результате проведенных экспериментов, причем с использованием метода математического планирования, разработан «рабочий» состав пенообразователя. На оптимальном составе пенообразователя был также определен коэффициент стойкости пены в глиняном тесте, который равен 0,96.

Следующий этап работы включал проведение исследований по изучению влияния расхода гипсового вяжущего на расформовочные свойства глиняной массы. С технологической и экономической точки зрения, расход гипсового вяжущего в составе глиняной массы должен быть минимальным. Чем выше содержание гипса, тем меньше должна быть прочность материала после обжига, поскольку гипс при высокой температуре разлагается и становится балластом. Можно предположить, что гипс при совпадении во времени процесса разложения сульфата кальция на оксид кальция и двуокись углерода, со временем спекания глины в керамический черепок будет играть роль не просто инертного наполнителя, а может даже разрушать формирующуюся структуру.

С другой стороны, можно ожидать, что чем больше в составе сырьевой смеси гипса, тем меньше будет величина осадки отформованного сырца. Таким образом, определение оптимального расхода гипсового вяжущего возможно только экспериментальным путем.

Результаты испытаний по исследованию влияния расхода гипсового вяжущего на длительность выдержки сформованной пеногипсоглиняной массы представлены в табл. 4.

Эксперименты показали, что добавка гипсового вяжущего в количестве 10% заметно ускоряет время расформовки образцов, а при введении в количестве 20% – коренным образом решает задачу расформовки глиняных образцов (расформовка образцов через 2-3 ч после формовки) и осадки. Осадка образцов становится равной нулю за счет твердения гипсового вяжущего. В данном случае роль структурообразующего компонента уже играет гипс вместо глины. Как известно, гипс при твердении расширяется в объеме, в то время как цемент дает усадку.

Таблица 4. Влияние расхода пены и гипсового вяжущего на свойства формовочной массы

Расход гипсового вяжущего, % от массы глины	Параметры формовочной массы и сухого образца			
	Длительность выдерживания до распалубки, ч	Объем пены, % в объеме смеси	Расчетная средняя плотность образца в сухом состоянии, кг/м ³	Осадка, мм/м
0	72	0	1100	200
0	-	74,5	400	-
1	2	73	400	5
0	-	68,8	500	-
5	56	0	1100	145
5	88	75,0	400	170
5	94	69,2	500	185
10	48	0	1100	20
10	70	75,5	400	30
10	66	69,7	500	28
15	4,0	0	1100	0
15	5,0	0	500	0
20	2,0	0	1100	0
20	3,0	77	400	0
20	3,0	71	500	0
40	0,5	0	1100	0
40	0,8	79	400	0
40	0,7	73	500	0

Таким образом, экспериментальные исследования показывают возможность получения безусадочного глинистого материала с коротким временем расформовки при добавке к глиняной сырьевой смеси 15-20 % гипсового вяжущего и пены в количестве 30-40% по объему. При этом достигается увеличение пористости глиняного теста на 25-30% и, соответственно, снижение коэффициента теплопроводности пенокерамики – с 0,18 до 0,165 Вт/(м·°С).

Литература:

1. Завадский В.Ф., Путро Н.Б., Максимова Ю.С. Поризованная строительная керамика // «Строительные материалы». – 2004. – № 2. – С. 50-51.
2. Кролевецкий Д. В. Пенокерамические стеновые и теплоизоляционные изделия на основе легкоплавких глин: дис... канд. техн. наук. – М., 2005. – С. 39-40.
3. Кукса П. Б., Акберов А. А. Высокопористые керамические изделия, полученные нетрадиционным способом// «Строительные материалы». – 2004. № 2. – С. 34-35.
4. Езерский В.А., Кролевецкий Д.В., Горбунов Г.И. Поризованная стеновая керамика: преимущества и недостатки технологии// «Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века». – №4 (87). – 18.04.2006.
5. Дмитриев К.С. Усадочные деформации при сушке пенокерамических изделий// Электронный научный журнал «Современные проблемы науки и образования» – 2015. – № 2 (часть I).

6. Хузагарипов А.Г., Габидуллин М.Г. Регулирование структуры сырца при производстве пенокерамики комплексными стабилизаторами// Академические чтения РААСН «Достижения, проблемы и направления развития теории и практики строительного материаловедения». – Пенза; Казань, 2006. – С. 436-437.

Мақалада жоғары кеуекті керамикалық құрылыс материалдарын әзірлеу және олардың құрамын өзгерту арқылы құрылымын реттеу механизмін зерттеу нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: энергия тиімділігі, энергия үнемдеу, көбіккерамика, шөгү деформациясы, көбік-гипс сазбалшық массасы.

The article presents the results of a study on the obtaining of highly porous ceramic building materials and mechanisms for regulating their structure by changing their composition.

Keywords: energy efficiency, energy saving, foam ceramics, shrinkage deformations, foam-gypsum clay mass.

ӨОЖ 691-4: 692.2

К.Е. Иманалиев¹, У.С. Сулейменов², М.А. Камбаров³,
Х.А. Абшенов⁴, О.С. Ибраев⁵

(М. Әуезов атындағы Оңтүстік-Қазақстан мемлекеттік университеті,
Шымкент қ., Қазақстан Республикасы)

ЭНЕРГИЯБЕЛСЕНДІ ПАНЕЛЬДІ ҮЙЛЕРДІҢ ЭНЕРГИЯҮНЕМДІ СЫРТҚЫ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯСЫ

Түйіндеме Жарықөткізгіш екі қабатты қоршау, ішкі қабырға, фольгадан жасалған жылуқайтарғыш қабат, балқу температурасы 25-35 °С парафин негізіндегі жылуаккумуляциялаушы материалмен толықтырылған инклюзив элементті қабырға панельді сыртқы қоршау конструкциясы ұсынылған.

Екіқабатты жырықөткізгіш қоршау конструкциясына ішкі қабырға, жылушағылыстырғыш қабат, жылуаккумуляциялаушы материалдармен толтырылған инклюзив элементті қабырға панелін кезекпен орналастыру үйлердің қоршау конструкцияларының жылуаккумуляциялау қабылетін және энергиятиімділігін жоғарлатады, жылуаккумуляциялаушы материал мен панель корпусы және қоршаудағы ауа каналы арасындағы жылуалмасу үрдісінің қарқын алу есебінен бөлменің жылулық режимін, сондай-ақ фаза алмасу материалының балқу және кристалдану үрдісі уақытын жеделдетуді реттейді.

Түйін сөздер: сыртқы қоршау конструкциялары, жылуаккумуляциялаушы материал, энергиясақтау, энергиябелсенді конструкция.

Қазіргі уақытта энергияүнемдеу бағыты Қазақстан Республикасының инновациялық дамуының негізгі бағыттарының бірі. Инновациялық гранттар ұсынылатын шектік технологиялар тізімінің басымды бағыттарының бірі балама энергетика және энергиятиімділік технологиясы болып табылады. Жалпы энергияүнемдеуді дамыту және энергиятиімділікті жоғарлату ел экономикасында экономика салаларын инновациялық энергияүнемдеу технологияларын қолдану есебінен модернизациялау мүмкіндік береді ғылым мен бизнестің өзара әрекеттесуін дамытады [1].

Бөлмелерде талап етілген температура-ылғалдылық режимін қалыптастыру, үйлерді жылыту мезгілінде жылу шығынын төмендету сұрақтары қазіргі уақытта аса күрделі мемлекеттік міндеттер санатына өтеді. Мұндай жағдайда бастапқы рөлді сыртқы қоршауларды білікті жобалау және олардың үйлерді жылулық қорғаудық заманауи сәйкестік дәрежесін алады. Тиімді қоршау конструкцияларын жобалауға аса нақты көңіл бөлу келесідей түсіндіріледі: үй құрылымында алатын маңызды орны, бір жағынан, ал екінші жағынан – олардың энергоресурстарды үнемдеудегі, үйлердің жылулық қорғау деңгейін жоғарлату мәселелерін шешудегі алатын рөлі.

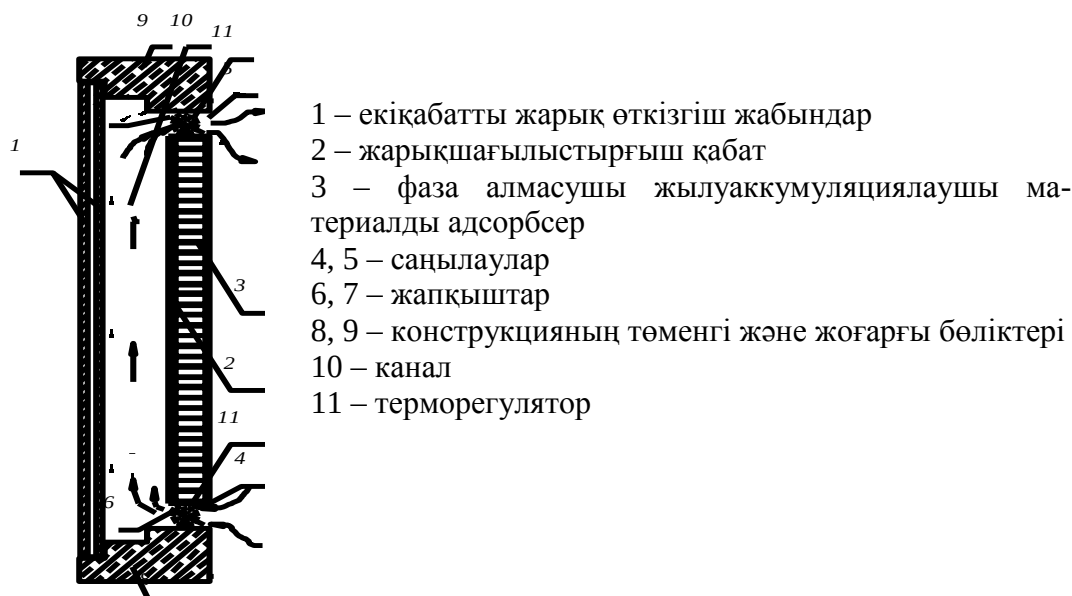
Үй бөлмелерін қосымша жылыту үшін дәстүрлі энергия көздеріне баламалы күн энергиясын пайдалануға бағытталған тиімді шешімдердің бірі, үйлердің сыртқы қоршауларының энергиябелсенді конструкциясын пайдалану болып табылады [2, 3]. Осыған байланысты жұмысымыздың мақсаты үйлердің энергиятиімді сыртқы қоршау конструкциясын жасау күн энергиясын пайдалану және оны аккумуляциялау мүмкіндігі болу есебінен энергияны үнемдеуге мүмкіндік берер еді. Ал, ол өзіне жылуаккумуляциялаушы материалды энергиябелсенді панельді қосады.

Әдебиетте әртүрлі массивтегі сыртқы қоршау конструкцияларының жылу энергиясын аккумуляциялау ерекшеліктері және осы үрдістің үйлердің жылу режиміне әсері кеңінен қарастырылған [4, 5]. Алайда, бүгінгі таңда, бір жағынан, энергия үнемдейтін жаңа және, екінші жағынан, сыртқы қоршаудың энергиялық белсенді энергияаккумуляциялаушы конструкциялық шешімдерін әзірлеу өзекті болып табылады.

М. Әуезов атындағы ОҚМУ-да әзірленген, 1-суретке сәйкес, ыстық климаттық жағдайларда бейімделген және үйлердің сыртқы қоршау конструкцияларымен үйлесімді үйлердің энергияүнемді қоршау конструкциясының конструкциялық шешімі белгілі [6].

Энергиялық белсенді қоршаудың конструкциясы өзіне екіқабатты жырық-өткізгіш жабындарды 1, жарықшағылыстырғыш қабаты 2, фаза алмасушы жылуаккумуляциялаушы материалды адсорбсерді қосады.

Конструкцияның жоғарғы және төменгі бөліктерінде саңылаулар 4 және 5 орналасқан, оларға жапқыштары 6 және 7 қондырылған. Конструкцияның төменгі 8 және жоғарғы 9 бөліктері бар. Жылу тасымалдағыш ретінде ауа қабылданады, ол кіру тесігі арқылы 4 келіп түседі және канал 10 арқылы өтетін шығу тесігі арқылы шығарылады. Жапқыш термореттегішімен 11 реттеледі.



1-сурет. Жылуаккумуляциялаушы панельді қоршау конструкциясы

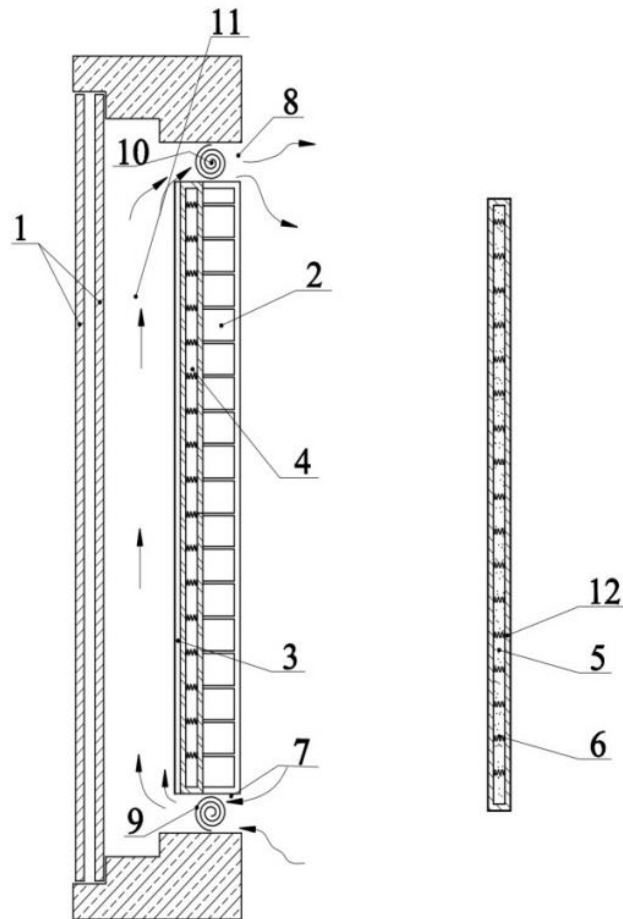
Бұл шешімнің кемшілігі жылуаккумуляциялау қабылетінің төмендігі, ауа каналы мен жылуаккумуляциялаушы материалы бар панель арасындағы жылу алмасудың төмендігі, панельдегі жылуаккумуляциялаушы материалдың фазалық ауысуын пайдалану тиімділігінің төмендігі, панельдің салыстырмалы энергия сыйымдылығы мен энергия белсенділігінің төмендігі болып табылады.

Осы конструкциялық шешімді дамытуға энергия белсенді панелі бар энергия үнемдейтін үйлердің сыртқы қоршауының конструкциясы ұсынылды (2-суретті қара).

Әзірленген қоршаудың конструкциясы қос қабатты жарық өткізгіш қоршаудан 1, ішкі қабырғадан 2, фольгадан жасалған жылу шағылыстырғыш қабаттан 3, қабырға панелінен 4, элемент-инклюдивтермен 5, балқу температурасы $25-35^{\circ}\text{C}$ және фаза алмасу мен қосынды балқу энтальпиясы және балқу температурасы $205-212$ Дж/кг парафиндер негізіндегі жылуаккумуляциялайтын материалмен 6 толтырылған құрамнан тұрады.

Қоршау фрагментінің жоғарғы және төменгі бөлігінде саңылаулар 7 және 8 орналасқан, онда жапқыштар 9 және 10 қондырылған. Бөлмеден (жылу тасымалдағыш) ауа кіру саңылауы 7 арқылы келіп түседі. Канал 11 арқылы өтіп қызыдырылады және шығу саңылауы 8 арқылы бөлме ішіне беріледі.

Қабырғалық панель метал корпуста 12, парафин негізіндегі жылуаккумуляциялайтын материалдан 6 және ауа каналы, корпус және жылуаккумуляциялаушы материалы бар панель арасындағы жылуалмасу үрдісін қарқындататын жоғарыжылуөткізгішті материалдан (мыс, алюминий, болат, жез, темір) жасалған инклюдив элементтерден 5 құралады.



1 – жарықөткізгіш екіқабатты жабын; 2 – ішкі қабырға;
 3 – фольгадан жасалған жылушағылыстырғыш қабат; 4 – қабырға панелінің корпусы;
 5 – инклюзив-элементтер; 6 – жылуаккумуляциялаушы материал; 7, 8 – маңылаулар;
 9, 10 – жапқыштар, 11 – канал; 12 – панель корпусы
 2-сурет. Энергиябелсенді қоршау конструкциясы

Күн радиациясы жарық өткізгіш қосқабат 1 арқылы өтіп, фольгадан жасалған жылу шағылыстырғыш қабатқа 3 түседі. Каналда 11 қыздырылған ауа жоғары көтеріледі және шығу саңылауы 8 арқылы бөлмеге беріледі, ал оның орнына кіру саңылауы 7 арқылы еден деңгейіндегі суық ауа беріледі. Бұл ретте ауа айналымы және бөлмені жылыту жүзеге асырылады. Каналда 11 қыздырылған ауа және жылу шағылыстырғыш фольга 3 қабырғалық панельдің 4 корпусын 12 және термоаккумуляциялаушы материалды 6 балқу температурасына және одан жоғары температураға дейін қыздырады, сонымен қатар, инклюзив элементтер 5 қабырғалық панель корпусы 12 мен жылуаккумуляциялаушы материал 6 арасындағы жылу алмасуды қарқындатады. Сонымен қатар, қабырғалық панельдің 4 энергия тиімділігін арттыра отырып, жылуаккумуляциялаушы материалдың фаза алмасу балқу-кристалдану үрдісін жеңілдетеді. Егер бөлмедегі ауа рұқсат етілген температурадан жоғары қыздырылса,

онда жапқыштар 7 және 8 жабылады, күн сәулелері каналдағы 11 ауаны қыздырады, ал күн энергиясының бір бөлігі жылу шағылыстырғыш қабат 3 арқылы жылуаккумуляциялаушы қабаты 6 бар ішкі қабырға панеліне 4 өтіп, онда жинақталады. Түнгі немесе тәуліктің бұлтты уақытында бөлмедегі ауа қабырғалық панельден 4 қыздырылады, жапқыштары 7 және 8 ашық кездегідей. Жылу шағыстырылғыш қабаттың 3 қабырғалық панель 4 корпусының 12 тығыз түйісуінен жылуаккумуляциялаушы материалда 6 аккумуляцияланған жылу бөлмеге беріледі, ал инклюзив элементтері 5 жылу шағылыстырғыш материал 3 пен панель 4 корпусының 12 арасындағы жылдам жылу алмасуды қамтамасыз етеді. Бөлме ішіндегі ауа температурасының жоғарлаған кезінде жапқыштар 7 және 8 жабылады және, бөлме жылытудағы жылу есебінен, қабырға панелі қыздырады 4, жылуаккумуляциялаушы материал балқиды және жылу жинақтайды. Ауа температурасы төмендеген кезде жапқыштар 7 және 8 ашылып, каналдағы 11 қыздырылған ауа бөлмеге беріледі.

Ұсынылған шешімнің техникалық нәтижесі жылуаккумуляциялаушы материалы және панельдегі ауа каналы, корпус және жылуаккумуляциялаушы материал арасындағы жылу алмасуды қарқындататын инклюзивті элементі бар қабырға панелін пайдалану есебінен үйлердің сыртқы қоршауының энергия тиімділігін, энергия белсенділігін және жылуаккумуляциялау қабылетін арттыру болып табылады.

Қоршаудың энергия үнемдеу және жылу тиімділігіне қоршау конструкциясына фольгадан жасалған жылу шығылыстырғыш қабат, тауарлы парафиндер (қоршаудың жылуаккумуляциялау қабылетін арттырады) негізінде фаза ауыспалы жылуаккумуляциялаушы материалы бар қабырғалық панель және қоршаудағы ауа каналы, корпус және жылуаккумуляциялаушы материал арасындағы жылу алмасу үрдісін қарқындататын инклюзив элементтер қолданумен, сондай-ақ фаза ауыспалы материалдың балқу және кристалдану үрдісінің уақытын жеделдетумен қол жеткізіледі.

Әзірленген сыртқы қоршау конструкциясы үйлердің қоршау конструкциясының жылуаккумуляциялау қабылетін және энергия тиімділігін арттырады, фаза алмасуымен жылуаккумуляциялаушы материалы мен панельдегі жылу алмасуды қарқындататын және фаза ауыспалы материалдың балқу-кристалдану үрдісін жеделдететін инклюзивті элементтері бар қабырға панелдерін пайдалану есебінен бөлмедегі жылу режимін реттейді.

Жұмыс мемлекеттік тапсырыс аясында Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің Ғылым комитетімен түзілген ғылыми және ғылыми-техникалық жобаларды гранттық қаржыландыру бойынша № 164-12 орындау келісімшартына «Жылу тиімділігі жоғарлататын тұрғын үйлердің энергоактивті сыртқы қоршау конструкцияларын жасау және ғылыми негіздеу» тақырыбында орындалды.

Әдебиет:

1. Государственная программа «Энергосбережение-2020». Утверждена Постановлением Правительства РК от 04.09.2013г. № исх.: 904.
2. Сотникова О.А. Экономическая эффективность использования солнечных систем горячего водоснабжения/ О.А. Сотникова, Д.М. Чудинов // АВОК. – 2007. – № 2. – С. 88-94.
3. Щукина Т.В. Солнечное теплоснабжение зданий и сооружений/ Т.В. Щукина. – Воронеж: ВГАСУ, 2007. – 121 с.
4. Касимов Р.З., Хисумутдинов М.Ф. К расчету параметров процессов функционирования фазоизменяющих теплоаккумулирующих материалов в составе теплозащитных конструкций// Интеллектуальные системы в производстве. – 2016. – № 1 (28). – С. 74-78.
5. Александров В.Д., Соболев О.В., Александрова О.В., Соболев А.Ю., Покинтелица Е.А., Лойко Д.П., Амерханова Ш.К. Применение фазопереходных теплоаккумулирующих материалов в строительстве // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Современные строительные материалы. – Вып. 2016. – № 1 (117). – С. 5-13.
6. Иманалиев К.Е., Джумабаев А.А., Сулейменов У.С., Риставлетов Р.А., Камбаров М.А., Абшенов Х.А. Үйлердің күн сәулесімен жұмыс істейтін энергиялық белсенді сыртқы қоршау конструкциясының жылу тиімділігін анықтау әдісі // Л.Н. Гумилев атындағы Еуразиялық ұлттық университетінің Хабаршысы. Техникалық ғылымдар және технологиялар сериясы. – Астана, 2018. – № 2 (123). – С. 62-68.

Последовательное размещение в конструкции двойного светопрозрачного ограждения, внутренней стенки, теплоотражающего слоя, стеновой панели с элементами-инклюдзивами, заполненной теплоаккумулирующим материалом, повышает теплоаккумулирующую способность и энергоэффективность ограждающей конструкции здания, регулирует тепловой режим в помещении за счет интенсификации процесса теплообмена между воздушным каналом в ограждении, корпусом и теплоаккумулирующим материалом, а также ускорения времени процесса плавления и кристаллизации фазопереходного материала.

Ключевые слова: конструкция наружного ограждения, теплоаккумулирующий материал, энергосбережение, энергоактивная конструкция.

Presented owns a fibre-optic two-layer fence, the inner wall, insulating layer of foil, design outdoor fence panels with inclusive element of augmented telecommunications material based on paraffin wax with a melting point of 25-35 OS.

Double-layer rope fences on the construction of the fence inside the walls, heat-reflecting layer, with an element of inclusiveness, filled with heat-accumulating materials alternate placement of wall panels will increase the energy intensity and thermal imaging of building envelope structures, the thermal mode of the room due to the intensification of the heat exchange process between the heating material and the panel body and the air duct in the enclosure, it also regulates the acceleration of the melting and crystallization time of the phase-exchange material.

Keywords: construction of external fencing, heat-accumulating material, energy-active construction.

И.Н. Косенко¹, И.А. Рустемов², Х.С. Турсумбекова³, Г.Б. Умарова⁴
(^{1,2,3} Казахский автомобильно-дорожный институт
им. Л.Б. Гончарова, Алматы, Республика Казахстан)
(^{1,2,3,4} АО «Казахский дорожный научно-исследовательский институт»)

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕПЛЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация В работе приводится опыт применения теплых асфальтобетонных смесей в дорожном строительстве. Технология приготовления теплых асфальтобетонных смесей основана на применении специальных добавок, которые позволяют снизить температуру приготовления и укладки ее в холодные периоды года как альтернатива традиционным горячим смесям.

Ключевые слова: теплые асфальтобетонные смеси, специальные добавки, полимеры, вспенивание вяжущего, комбинированные технологии, рекомендации, преимущества, EVOTHERM.

Горячие асфальтобетонные смеси, укладываемые в качестве дорожных покрытий, регламентируются по температуре их применения и ограничиваются температурой воздуха не менее + 5° С. Очень часто дорожные работы приходится выполнять с наступлением холодов, и это ограничивает период строительного сезона. Одним из способов продления строительного сезона является применение теплых асфальтобетонных смесей (ТАС).

Теплые асфальтобетонные смеси создают за счет специальных добавок, которые позволяют снизить температуру приготовления и укладки ее в холодные периоды года. Это позволяет значительно увеличить период строительного сезона и снизить энергозатраты на приготовление таких смесей.

Теплые асфальтобетонные смеси в настоящее время становятся все более актуальными. Для казахстанских условий необходимы собственные технологии, которые бы учитывали особенности нашего климата. Не исключено, что в ближайшем будущем фактор сезонности при строительстве дорог благодаря теплым смесям будет сведен к минимуму, что станет способствовать ускорению строительства и реконструкции дорог, в котором так нуждается Казахстан.

Технологии использования теплых смесей заключаются в уменьшении температурного режима как на стадии их приготовления, так и на стадиях укладки и уплотнения. В результате, по сравнению с горячими асфальтобетонными смесями, теплые асфальтобетонные смеси обладают целым рядом преимуществ:

- экономия энергоресурсов при производстве;
- снижение выбросов загрязняющих веществ;
- уменьшение вредного влияния на окружающую среду;
- снижение температуры приготовления смесей на 30-50°C;
- замедление процессов старения вяжущего при производстве а/б смесей;
- повышение дальности транспортировки и возможность укладки смеси при пониженных температурах;
- продление строительного дорожного сезона;
- улучшение условий труда как при производстве, так и при укладке;
- повышение коэффициента уплотнения по сравнению с горячими смесями;
- возможность применения технологии на любых видах горячих смесей (ПБВ, ЦМА, МАК);
- отсутствие необходимости применения адгезионных добавок;
- возможность увеличения содержания крошки асфальтогранулята до 50%;
- показатели качества готового покрытия превосходят показатели для горячих смесей;
- соответствует всем существующим нормативным документам;
- производство и укладка осуществляются тем же оборудованием и на тех же режимах, что и горячие смеси;
- позволяет существенно удешевить себестоимость тонны асфальтобетона.

Производство теплого асфальтобетона в последнее время получило широкое распространение во всем мире, а также идет апробация в Казахстане.

Учитывая мировой опыт, можно утверждать, что применение в дорожных покрытиях теплых асфальтобетонных смесей – одно из самых перспективных направлений. По данным зарубежных источников, технологические решения, позволяющие снижать температуру приготовления смесей, могут применяться при производстве щебеночно-мастичных, резинобитумных и других асфальтобетонов, а также использовать еще и до 50% асфальтового гранулята старых асфальтобетонных покрытий.

Сама технология приготовления теплых асфальтобетонных смесей была хорошо известна еще в 60-х годах прошлого века. Тем не менее, в настоящее время эта технология приобрела существенную актуальность при использовании специальных добавок в вяжущем.

Теплые смеси в настоящее время рассматриваются как альтернатива традиционным горячим смесям. За последние 5 лет институтом АО «КаздорНИИ» в своих лабораториях изучено 19 видов полимеров и различные технологий приготовления ТАС. В настоящее время на дорогах Казахстана испытывались полимеры из Америки, Германии, Японии, Италии, России, Австрии и свои собственные, произведенные в Казахстане. В настоящее время прорабатывается возможность разработки стандарта на устройство асфальтобетонных покрытий из теплых асфальтобетонных смесей, что необходимо для законодательного использования этих смесей.

В мире существуют десятки различных способов получения теплого асфальтобетона. Самый распространенный в России вариант – это внесение добавки в связующее вещество (битум) для понижения его вязкости при температуре выше 90°C. Необходимо учесть, что следует тщательно подбирать добавку, которая подойдет лучше всего для конкретного объекта. Температура ее плавления должна быть выше, чем максимально возможная температура асфальтобетона при эксплуатации, иначе может возникнуть остаточная деформация.

Свойства добавки не должны способствовать образованию трещин в дорожном покрытии при низких температурах. Органические добавки – это обычно синтетические парафины или амиды жирных кислот. Они могут добавляться как прямо в смесь, так и в битум.

На данный момент выделяют следующие методы производства теплых асфальтобетонных смесей:

- использование присадок, изменяющих вязкость битума (органических – амидов жирной кислоты, восков Фишера-Тропша и горных восков, минеральных – цеолитов);
- метод двухфазного смешивания;
- использование вспененного битума.

Одним из основных способов приготовления ТАС, как и раньше, остается технология вспенивания битума, предусматривающая снижение его вязкости, на новом техническом уровне.

При добавлении небольшого количества холодной воды (менее 2% по массе) в горячий битум она мгновенно превращается в пар. Объем битума при этом временно увеличивается, и он лучше обволакивает инертный материал. Данная технология получила наиболее широкое распространение в США, где около 90% теплых смесей получают именно этим способом. По статистике, в 78% для приготовления теплых смесей используется непосредственно вспенивание битума холодной водой.

Вспенивание вяжущего осуществляется путем впрыскивания воды в битум через инжекторы или специальные форсунки на стадии подачи битума в разогретую минеральную часть. В зависимости от применяемой технологии вспенивания подача воды в горячий битум может осуществляться непосредственно перед вводом вяжущего в смесительную камеру, либо путем врезания форсунок в трубу подачи горячего битума, либо в специальные вспенивающие камеры, из которых **вспененный битум** подается в смесительную камеру. При контакте воды с горячим битумом происходит механическое вспенивание за счет испарения воды и образования пузырьков пара по всему объему битума. Битум увеличивается в объеме и становится менее вязким. В результате данной технологии вспенивания происходит более качественное покрытие минеральных зерен в сравнении с исходным битумом до вспенивания. Количество воды варьируется от 1% до 4% от массы битума в зависимости от применяемой технологии

вспенивания. Вспенивающие технологии по праву считаются наиболее экономически эффективными, т.к. в качестве добавки к битуму выступает вода, которая, как правило, является легко доступной и бесплатной.

Наиболее известна в России и Казахстане комплексная присадка Evotherm (производитель – MeadWestvaco, США), которая позволяет снизить рабочие температуры производства и укладки асфальтобетонных смесей, улучшить обволакиваемость щебенки битумом, а также повысить удобство укладки смеси, улучшить адгезию битума к каменному материалу. Добавка пригодна для любых типов смесей, в том числе приготавливаемых с применением модифицированных битумов. Она совместима с силикатами и известняками, а также эффективно работает при добавлении асфальтобетонной крошки, полученной при переработке старого покрытия. Из особенностей смесей с добавкой Evotherm можно отметить высокую обволакиваемость щебенки и частиц песка, снижение расхода топлива на подготовку материалов и выбросов дыма почти вдвое, а также лучшую уплотняемость по сравнению с обычными смесями, что и сделало Evotherm J1 незаменимым инструментом для качественного выполнения работ в экстремальных условиях. Evotherm J1 позволяет исключить негативное влияние температурной сегрегации, т.к. даже при разнице температур в 30-50°C соседние участки смеси уплотняются достаточно эффективно и последствия температурной сегрегации компенсируются. Опыт применения Evotherm J1 в России в зимнее время свидетельствует о том, что можно добиться коэффициента уплотнения 0.99-1.02 даже при температурах окружающего воздуха минус 15-20°C.

Другой вид добавок – это поверхностно-активные вещества, которые уменьшают силы трения между наполнителем и связующим, новые химические твердые и жидкие добавки. Обычно добавки позволяют снизить температуру смеси на 20-40 °C, а также улучшают сопротивление деформациям. Химические добавки при введении в битум изменяют структуру вяжущего, что позволяет снизить температуру производства и укладки асфальтобетонной смеси примерно на 40-60 °C. Также такого рода добавки выступают как активатор активной адгезии в асфальтобетонной смеси, что позволяет использовать их для снижения рисков по наличию остаточной влаги во вспененных низкотемпературных смесях. Использование химических добавок не требует дополнительных затрат на модернизацию оборудования и, как правило, добавки смешиваются с битумом в резервуарах смесительной установки, или вводятся посредством уже имеющегося автоматического оборудования для ввода обычных адгезионных добавок.

Способ приготовления теплых асфальтобетонных смесей с помощью химических добавок технически менее сложен, но связан с дополнительными затратами на приобретение соответствующих материалов. Жидкие добавки вводятся в битум при приготовлении асфальтобетонной смеси в количестве 0,2-0,5% от всего объема смеси и позволяют выпускать смеси при температуре 125-130°C, а укладку вести при 90-110 °C. Твердые добавки (например, зеолит-гидрат силиката алюминия) подаются в смесь в виде гранул в количестве 0,3%

от объема смеси. Гранулы абсорбируют в себя воду (до 20%), а высвобождается вода при нагреве смеси до 80 °С. Затем уже в смесителе происходит спонтанное вспенивание битума.

По данным практических наблюдений установлено: при уменьшении температуры смеси на 30 градусов по сравнению с традиционной, при 5% влажности инертных материалов и температуре нагрева до 160°С энергоэкономия составляет 14%. При идеальных условиях (сухие материалы и снижение температуры на 50°С) экономия может достигать до 30%.

Установлено, что в жаркую погоду горячие смеси можно перевозить на расстояние до 40-50 км, а теплые – до 60-80 км. В прохладную погоду горячие смеси не следует перевозить более чем на 20-30 км, а теплые – на 40-50 км, что значительно увеличивает дальность транспортировки теплых асфальтобетонных смесей.

Следующим преимуществом применения теплых асфальтобетонных смесей становится увеличение производительности АБЗ. При сравнении этого показателя в классическом варианте с 5% влажностью инертных материалов и нагревом смеси до 150°С, с вариантом, в котором температура приготавливаемой смеси на 30 градусов ниже, прирост производительности АБЗ ориентировочно составляет 9%.

Еще одним немаловажным качеством становится экологичность технологии. При нагреве битум выделяет летучие органические соединения, которые влияют на окружающую среду и условия работы. При уменьшении температуры приготавливаемой смеси снижается выброс вредных веществ, и соответственно, меньше становятся затраты на экологию. Понижение температуры производства асфальтобетонных смесей обеспечивает экономию энергии, уменьшает окисление битума и выбросы на смесительных заводах, а также на месте производства дорожных работ. Понижение температуры укладки позволяет уменьшить вредное воздействие испарений на рабочих, увеличить сезон укладки и расширить географическую территорию, которую может обслуживать каждый завод по производству горячей смеси. Использование современных добавок позволяет добиться снижения температуры смеси на 20-40°С, а также увеличить сопротивление деформациям. В случае применения «теплых» асфальтобетонов адгезионная добавка уже не требуется: за счет меньшей термообработки старение битума бывает незначительным.

Результаты практического применения показывают, что на вспененном битуме можно также производить и укладывать щебеночно-мастичный асфальтобетон (ЩМА) с температурой на 15-30 °С ниже обычной, так же улучшается пластичность и физико-механические свойства щебеночно-мастичного асфальтобетона, уменьшаются потери при транспортировке смеси от АБЗ до участка производства работ.

Исследования ведущих специалистов экологов Казахстана, России и многих зарубежных стран показали, что использование теплого асфальтобетона характеризуется меньшей степенью загрязнения окружающей среды. Это в свою очередь вызвано понижением температуры смеси на 25 °С и уменьшением выделения вредных веществ более чем на 70%.

В настоящее время в Казахстане введены в действия отраслевые нормативные документы по приготовлению и применению теплых асфальтобетонных смесей с энергосберегающими добавками Р РК 218-120-2014 «Рекомендации по приготовлению и применению асфальтобетонных смесей с энергосберегающими добавками («теплые» смеси)», а также Р РК 218-102-2014 «Рекомендации по приготовлению и применению теплых асфальтобетонных смесей с энергосберегающей добавкой EVOTHERM». Данные нормативы позволяют активизировать внедрение ТАС.

Выводы

1. Теплые асфальтобетонные смеси обладают рядом неоспоримых достоинств, главными из которых являются снижение энергозатрат на производство теплых смесей и уменьшение выбросов вредных веществ в атмосферу, а также возможность продления строительного сезона, что даст значительную экономию денежных средств.

2. По данным различных исследований, можно заключить, что будущее – за комбинированными технологиями приготовления теплого асфальтобетона, включающими в себя применение как химических, так и вспенивающих или пластифицирующих добавок, т.к. такой подход почти полностью лишен недостатков технологий, используемых по отдельности.

3. Необходимо провести еще достаточно большое количество исследований и опытно-экспериментальных работ, чтобы теплые асфальтобетонные смеси интенсивно использовались на дорогах Казахстана.

Литература:

1. Журнал «Дороги Содружества Независимых Государств», № 02-2014(37), с. 102-104.
2. Королев И.В. Дорожный теплый асфальтобетон. – Киев: Вища школа, 1975. – 156 с.
3. Радовский Б.С. Технология нового теплого асфальтобетона в США// Строительная техника и технологии. – 2008.
4. Рекомендации по приготовлению и применению асфальтобетонных смесей с энергосберегающими добавками («теплые» смеси) Р РК 218-120-2014.
5. Рекомендации по приготовлению и применению теплых асфальтобетонных смесей с энергосберегающей добавкой EVOTHERM Р РК 218-102-2014.
6. ГОСТ 9128-2013 «Смеси асфальтобетонные, полимер асфальтобетонные, асфальтобетон, полимер асфальтобетон для автомобильных дорог и аэродромов».

Жұмыста жол құрылысында жылы асфальт қоспаларын қолдану тәжірибесі көрсетілген. Жылы асфальт қоспаларын дайындау технологиясы дәстүрлі ыстық қоспаларға балама ретінде дайындық температурасын төмендететін және оны жылдың суық мезгілінде салатын арнайы қоспаларды қолдануға негізделген.

Түйін сөздер: жылы асфальт қоспалары, арнайы қоспалар, полимерлер, байланыстырғыштың көбігі, аралас технологиялар, ұсыныстар, артықшылықтар, EVOTHERM.

The paper presents the experience of using warm asphalt mixtures in road construction. The technology for the preparation of warm asphalt mixtures is based on the use of special additives that reduce the temperature of preparation and laying it in the cold periods of the year, as an alternative to traditional hot mixes.

Keywords: Warm asphalt mixes, special additives, polymers, foaming of binder, combined technologies, recommendations, advantages, EVOTHERM.

УДК 625.7.08.002.5

И.Н. Косенко¹, И.А. Рустемов², Х.С. Турсумбекова³
(^{1,2,3}Казахский автомобильно-дорожный институт
им. Л.Б. Гончарова, г. Алматы, Республика Казахстан)

ОБОСНОВАНИЕ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛОВ СТАРЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Аннотация В работе приводятся экспериментальные исследования по повторному использованию материала «старых» асфальтобетонных покрытий при строительстве и ремонте автомобильных дорог путем применения различных добавок для восстановления свойств битума. С этой целью в качестве добавок используются менее ценные, чем битум побочные продукты и отходы нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, что является экономически целесообразным. Восстановление физико-механических свойств асфальтового вяжущего и на его основе получение новых асфальтобетонных смесей, отвечающих требованиям к асфальтобетонам.

Ключевые слова: дорожная одежда, асфальтобетонные смеси, минеральные материалы, асфальтовое вещество, полимерные добавки, гоSSIPоловая смола, модифицированный битум, преимущества, рекомендации.

Дорожное строительство является неотъемлемой частью экономического развития страны, и улучшение качества дорожных магистралей является актуальной проблемой нашей страны.

В настоящее время с развитием отношений с Китаем, России и Казахстана, а также других стран Содружества проводятся работы по реконструкции автомобильных дорог Казахстана, особенно включенных в Международные транзитные коридоры, необходимость реконструкции объясняется предстоящим значительным увеличением интенсивности движения, увеличением нагрузки на ось транспортного средства, изменением состава транспортного потока. По прогнозам Всемирных транспортных организаций, это увеличение транзитного транспорта предполагается в 2-3 раза.

Рост интенсивности движения и особенно доли в ней большегрузных автомобилей и автобусов привел к существенному возрастанию изнашивающего и разрушающего воздействия автомобилей на дорогу, следствием чего является увеличение потребности в ремонтно-восстановительных дорожных работах, их объемов, с применением дорогостоящего материала – асфальтобетона.

В настоящее время при создании асфальтобетонных покрытий используют в качестве связующего различные сорта битума. В России для дорожного строительства традиционно используют окисленные битумы марок БНД, выпускаемые по ГОСТ. Анализ результатов испытаний & laquo-Центра лабораторного контроля, диагностики и сертификации ФДС России показывает, что 68% дорожных битумов марок БНД, применяемых для асфальтобетонных смесей, не удовлетворяет требованиям ГОСТ хотя бы по одному из физико-механических показателей. Такие битумы не позволяют получить дорожные покрытия с нужным комплексом свойств, причем наиболее сильно это проявляется при высоких и при пониженных температурах. Это и является одной из причин нестойкости асфальтобетонных покрытий. В связи с этим основным направлением повышения качества и долговечности дорожных покрытий является модификация битума за счет введения в него различного рода добавок.

Применение модифицированного битума позволяет существенно улучшить все основные свойства дорожного покрытия – повысить его однородность, прочность, морозостойкость, трещиностойкость, влагостойкость, стойкость к высоким температурам и т. д.

Большое значение на долговечность покрытия оказывает сцепление или адгезия дорожного битума к минеральному материалу (гравию, песку). Этот показатель зависит от природы битума и минерального наполнителя, температуры и времени приготовления смеси.

На большинстве нефтеперерабатывающих заводов перерабатываются смолистые высокосернистые нефти, остатки которых являются достаточно хорошим сырьем для получения битумов. Однако анализ эксплуатации дорожных покрытий с использованием битумов из этих нефтей показывает их недолговечность. Это связано со многими факторами, одними из которых являются плохие адгезионные и низкотемпературные свойства применяемых битумов в качестве вяжущего в асфальтобетоне и применение в качестве минерального наполнителя гальки, а не гравия. С другой стороны, недостаточные ресурсы сырья для производства дорожного битума в связи с углублением процесса переработки нефти ставят задачу уменьшения расхода вяжущего при приготовлении асфальтобетона. С этой целью в качестве добавок возможно использование менее ценных, чем битум побочных продуктов или отходов нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств, что является экономически целесообразным.

Главной целью модифицирования является получение битумов или материалов на их основе, которые позволяют:

- расширить интервал пластичности битумов;
- усилить адгезию к минеральным материалам;

- увеличить устойчивость к старению;
- обеспечить коллоидную и механическую прочность;
- расширить рабочий интервал температур;
- обеспечить экологическую безопасность получения и применения модифицированных битумов и др.

Необходимо отметить, что в пользу модифицирования говорит хорошая совместимость битумов с различными органическими веществами и полимерами, которые способны придать битуму специфические улучшенные свойства. Битум является устойчивой дисперсной системой. Регулировать свойства битумов возможно, изменяя его дисперсную структуру добавками. В результате подбора наилучшего соотношения «битум – добавка» можно достичь по необходимости улучшения одного или нескольких свойств готового битумного материала.

Особую актуальность приобретает повторное применение материала «старых» асфальтобетонных покрытий при строительстве и ремонте автомобильных дорог.

Объем старого, закрываемого новыми слоями асфальтобетона, только по Казахстану составляет более 200 млн т в качестве бесполезного балласта, поэтому регенерация и вторичное использование его экономически выгодны, что позволяет расширить возможности дорожно-производственных организаций иметь дополнительные ресурсы ДСМ.

Обоснованию основных положений технологии переработки старого асфальтобетона и разработки специальных машин для выполнения этих работ посвящен ряд исследований [1].

В этих исследованиях предлагаются методы переработки асфальтобетонного лома и использования получаемого материала в качестве добавки для приготовления новой асфальтобетонной смеси. Суть этих методов состоит в том, что снимаемый с дорожных покрытий материал поставляется на предприятия и перерабатывается на специальной установке.

Этот материал в основном измельчают и сортируют в стационарных и передвижных дробильно-сортировочных установках.

Основной целью при регенерации ранее примененного «старого» асфальтобетона является его технически правильное использование как вторичного сырья – дополнительного источника материалов для строительства дорожных оснований и покрытий.

Возможны и другие способы использования «старого» асфальтобетона с восстановлением свойств битума.

Полное восстановление химического состава битума в «старом» асфальтобетоне, определяющего его основные физико-механические свойства, пока невозможно [2]. Однако восстановление физико-механических свойств асфальтового вяжущего и на его основе получение новых асфальтобетонных смесей, отвечающих требованиям к асфальтобетонам, по своим характеристикам и срокам

службы возможно введением в «старое» асфальтовое вяжущее вещество (АВВ) определенного вида и количества пластифицирующих добавок.

Вопрос обновления битума в асфальтовом вяжущем сводится к добавлению необходимого количества пластифицирующего вещества, в качестве которого целесообразно применение веществ, обладающих клеящей способностью и способностью растворения асфальтенов, таких как: жидкий битум, нефть, госсиполовая смола, медленногустеющие битумы, ряд полученных полимерных добавок, применяемых в настоящее время для улучшения определенных свойств битума.

Асфальтобетон даже по истечению расчетного срока службы в эксплуатации в течение 10-12 лет сохраняет свойства к восстановлению до 80-90% полезной массы [3]. Как показывают результаты многочисленных исследований, при переработке старого асфальтового лома и его повторном использовании, содержащиеся в нем минеральные составляющие, сохранившие на своей поверхности пленку асфальтового вяжущего, обнаруживают свойства, характерные для активированных материалов [4].

Использование таких материалов значительно повышает физико-механические свойства нового материала, что в свою очередь может компенсировать потерю битума за счет испарения легких фракций, а вязкость битума восстанавливается путем добавок-пластификаторов.

Повторное использование старого асфальтобетона уменьшает расходы на приобретение дефицитного битума и транспортировку ДСМ на большие расстояния.

Была проведена серия испытаний по восстановлению свойств битума на основе асфальтового вяжущего вещества, выделенного из старого асфальтобетона.

Введение в старое асфальтовое вяжущее вещество таких пластифицирующих добавок, как битум марки МГО 70/130 и МГО 130/200 или госсиполовой смолы в количестве от 2,5% до 3,5% восстанавливает свойства битума и асфальтового вяжущего вещества.

Из партии дробленного асфальтового лома необходимо отсеивать фракцию мельче 10 мм и использовать при подборе составов асфальтобетонных смесей в качестве мелкого заполнителя и асфальтового вяжущего.

Для экспериментальных составов асфальтобетона использовалось асфальтовое вяжущее вещество (фракции 0-10 мм) с добавкой в качестве пластификатора битума типа МГО или госсиполовой смолы в подобранном составе горячей плотной мелкозернистой асфальтобетонной смеси тип Б с использованием мелкой фракции старого асфальтобетона (0-10 мм) и для крупнозернистой асфальтобетонной смеси.

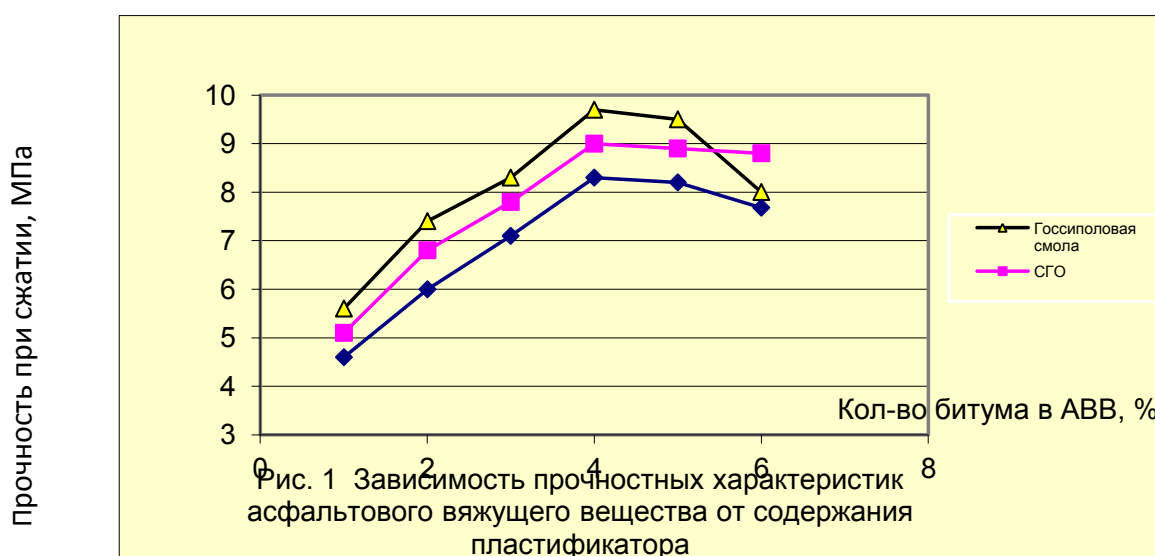
Для экспериментальных исследований были подобраны традиционные составы асфальтобетонной смеси на битуме БНД 60/90.

Результаты испытаний свидетельствуют о том, что при использовании мелкой фракции асфальтового лома в количестве 50% в составе новой асфаль-

тобетонной смеси с добавкой каменного материала Алексеевского щебня фр. 5-20 мм в количестве 42% и молотого шлака в количестве 8% (состав №2) потребовалось введение дополнительно 1,5% битума БНД 60/90 и битума МГО 130/200 в количестве 3,5%. При этом полученный асфальтобетон с использованием пластифицированного асфальтового вяжущего из старого асфальтобетона с дополнительным введением битума БНД 60/90 по физико-механическим показателям превышает требования ГОСТ, в том числе: по пределу прочности при сжатии и показателям водостойкости. Это объясняется тем, что зерна песка в сочетании с асфальтовязующим формируют растворную часть асфальтобетона – мезоструктуру, в значительной части определяющую не только прочность, но и плотность и деформативность асфальтобетона [5].

В состав №3 введен молотый шлак, а каменные материалы крупнее фракции 0-10 мм использованы от дробления старого асфальтового лома (черный щебень). В данном случае введения дополнительно вязкого битума БНД 60/90 не потребовалось. Прочностные показатели асфальтобетона с использованием материалов старого асфальтобетона с введением пластифицирующего битума МГО 130/200 также превосходят требования ГОСТ 9128.

При использовании мелкой фракции асфальтобетонного лома (фр.0-10 мм) в составах крупнозернистых пористых асфальтобетонных смесях (состав 2), в котором использован кондиционный щебень Алексеевского щебзавода, в смеси с мелкой фракцией (0-10 мм) также потребовалось дополнительно введение вязкого битума БНД 60/90 в количестве 1,5%; в составе № 3 без кондиционного щебня с использованием черного щебня из измельченного асфальтового лома и мелкой фракции асфальтового лома (0-10 мм) дополнительного введения вязкого битума не потребовалось. Показатели асфальтовых смесей по прочности и водостойкости превосходят показатели новых смесей на кондиционных материалах.



Критерием оптимального содержания пластификатора в асфальтовом вяжущем веществе было соответствие физико-механических показателей полученных материалов требованиям ГОСТ 9128 без добавок «свежего» битума.

Установлено, что асфальтовое вяжущее вещество обладает наибольшей прочностью при содержании в нем вяжущего в количестве 9,5-10,5% по массе, независимо от вида вводимой жидкой добавки. Использовали жидкий битум МГО и СГО 130/200 и госсиполовую смолу.

Независимо от фактического содержания «битума» в старом асфальтобетоне его количество необходимо довести до нормы путем добавки жидких пластификаторов. В асфальтовяжущем должно быть не менее 9% и не более 11% битума по массе.

Исследованиями установлено, что для восстановления прежних свойств битума необходима добавка жидких пластификаторов – жидких битумов, масел, госсиполовых смол и других.

Кроме того, существуют другие направления в повторном использовании старого асфальтобетона [4]: а) разогрев старого асфальтобетона непосредственно в дорожном покрытии с последующей добавкой новой смеси; б) фрезерование верхнего износившегося слоя асфальтобетонного покрытия и замена его слоем из новой асфальтобетонной смеси.

Рассмотренные способы повторного использования старого асфальтобетона имеют недостатки:

- состав и вид асфальтобетона поступающего для переработки непостоянен; при реконструкции или ремонте дорожной одежды снимаются одновременно верхние и нижние слои, каждый из которых содержит разные минеральные и вяжущие материалы, в результате чего перерабатывается случайная смесь различных видов асфальтобетона, поэтому получаемый материал может быть использован только для устройства основания или нижнего слоя покрытия, как менее ответственных конструктивных слоев дорожного покрытия;

- нагрев асфальтобетона должен осуществляться таким образом, чтобы исключить вредное воздействие процесса нагрева на свойства битума, а именно: температура не должна превышать оптимальной для данного битума, а продолжительность нагрева должна быть минимальной;

- методы переработки асфальтобетона по горячей технологии с высокотемпературным нагревом асфальтобетона не предусматривают восстановление свойств битума, происходит ухудшение их свойств, а также регенерированного асфальтобетона.

Выводы

1. Перспективным направлением является получение качественного асфальтобетона, отвечающего всем требованиям ГОСТ 9128, на основе повторного использования «старого» асфальтового лома, путем совершенствования получения из него мелкой части асфальтобетона – асфальтового вяжущего веще-

ства, содержащей максимальное количество битума для приготовления новых асфальтобетонных смесей на их основе.

2. В условиях дефицита денежных средств проблема реконструкции автомобильных дорог с повторным использованием материала старых асфальтобетонных покрытий с получением из них новых материалов является актуальной в настоящее время.

Литература:

1. Асматулаев Б.А., Ларичев С.Л., Кабашев Р.А. Опыт повторного использования асфальтового лома после вскрытия старых асфальтобетонных покрытий при реабилитации (реконструкции) автомобильных дорог. – Алматы: КазГосИНТИ, 1996. – С. 54.
2. Гоглидзе В.М. Использование материалов из старых асфальтобетонных покрытий. – М.: Автомобильные дороги, 1982. – С. 12-13.
3. Сюньи Г.К., Билай Л.В. Использование старого асфальтобетона// Автомобильные дороги. – № 8. – Москва, 1969. – С. 14-15.
4. Бахрах Г.С., Горлина Г.С., Эрастов А.Я. Регенерация асфальтобетонных слоев дорожных одежд. – М.: ЦБНТИ Минавтодора РСФСР, 1981. – 28 с.
5. Асматулаев Б.А., Косенко И.Н. «Реабилитация» асфальтобетона с повторным использованием битумосодержащих материалов старых покрытий при их реконструкции: сб. науч. тр. «Проблемы проектирования, строительства и эксплуатации автомобильных дорог». – М., 2001. – С. 11-15.

Мақалада «ескі» асфальт төсемдерінің материалдарын битумның қасиеттерін қалпына келтіру үшін әр түрлі қоспаларды қолдана отырып, жолдарды салу мен жөндеуде пайдалану туралы тәжірибелік зерттеулер ұсынылған. Осы мақсатта қоспалар ретінде мұнай өңдеуші және мұнай-химия өнеркәсібінің қосалқы өнімдері ретінде пайдаланылады, олар экономикалық тұрғыдан мүмкін. Асфальт байланыстырғыштың физикалық-механикалық қасиеттерін қалпына келтіру және оның негізінде асфальтбетонға қойылатын талаптарға жауап беретін жаңа асфальт қоспаларын шығару.

Түйін сөздер: төсем, асфальт қоспалары, минералды материалдар, асфальт, полимерлі қоспалар, өсімді шайыр, модификацияланған битум, артықшылықтар, ұсыныстар.

The paper presents experimental studies on the reuse of the material of «old» asphalt pavements in the construction and repair of roads, by using various additives to restore the properties of bitumen. To this end, by-products and waste products from oil refining and petrochemical industries that are less valuable than bitumen are used as additives, which is economically feasible. The restoration of the physical and mechanical properties of asphalt binder and, on its basis, the production of new asphalt mixes that meet the requirements for asphalt concrete.

Keywords: Pavement, asphalt mixes, mineral materials, asphalt, polymer additives, gossipole resin, modified bitumen, advantages, recommendations.

А.А. Кусаинов¹, С.Х. Достанова², Г.Т. Касымова³, К.Е. Токпанова⁴

^(1,3)Казахская головная архитектурно-строительная академия,

²Казахский национальный исследовательский университет им. К.И. Сатпаева,

⁴Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева,
г. Алматы, Республика Казахстан)

СОВРЕМЕННЫЕ МОДЕЛИ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТНЫХ ПЛИТ С УЧЕТОМ НЕЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ ГРУНТА

Аннотация В данной статье рассматриваются нелинейные модели взаимодействия фундамента с грунтовым основанием с учетом вязкоупругопластических свойств грунта.

Ключевые слова: модель Винклера, модель Фусса, нелинейная модель грунтового основания, теория малых упругопластических деформаций, теория пластичности, модель взаимодействия фундамента с грунтовым основанием, вязкоупругопластические свойства грунта.

В настоящее время возводимые здания и сооружения являются сложными конструкциями. Для их расчета используются современные компьютерные технологии, учитывающие различные особенности поведения конструкции. Вместе с тем в практике проектирования и строительства возникает множество проблем, связанных с грунтовым основанием, одной из них является проблема выбора расчетной модели сооружения и задания информации о механических свойствах грунтового массива. Наиболее часто используемой расчетной моделью является плита, работающая на основании гипотезы полупространства. Но при этом возникает проблема выбора коэффициентов постели такого основания, более или менее адекватно отражающих реальные свойства грунтового массива [1].

Для решения задач совместного расчета основания и конструкций сооружения используются две упрощенные модели: модель Горбунова-Посадова и Пастернака. Модель Горбунова-Посадова предполагает расчет с одним переменным коэффициентом постели. Но такая модель не позволяет учитывать пространственную работу грунта, взаимное влияние площадей нагружения и может привести к существенной недооценке усилий в плите. Эти недостатки были устранены Пастернаком, предложившим ввести второй коэффициент постели, учитывающий распределительную способность грунта. Основным недостатком большинства упрощенных моделей, применяемых в расчетной практике, является то, что используемые в них параметры не удается получить из физико-механических характеристик грунтов основания. Кроме того, практически ни одна из моделей не позволяет оценить напряженно-деформированное состояние неоднородного массива грунта, а, следовательно, решение нелинейных задач с их помощью.

По признаку учета распределительных свойств грунта различают модель общих деформаций и модель местных деформаций. **Модель общих деформаций** предполагает, что осадки основания происходят не только на загруженной поверхности, но и за ее границами. Примером модели общих деформаций является модель линейно деформируемого полупространства. **Модель местных деформаций** предполагает, что осадки основания происходят только в пределах загруженной поверхности. Примерами модели местных деформаций являются модели Винклера и Фусса. По признаку учета необратимых деформаций различают **упругие** и **неупругие** модели. Для упругих моделей характерно совпадение графиков нагрузки и разгрузки, построенных в координатах «осадка – давление». Примерами упругих моделей являются модель линейно деформируемого полупространства и модель Винклера. В неупругих моделях графики нагрузки и разгрузки основания расходятся. При этом после полной разгрузки основания сохраняются необратимые (пластические) осадки (деформации). Примерами неупругих моделей являются модель Фусса и модель С.Н. Клепикова. По виду зависимости между напряжениями и деформациями (или давлениями и осадками) различают линейные и нелинейные модели. Примерами линейных моделей являются модель линейно деформируемого полупространства и модель Винклера. Нелинейные модели предложены С.Н. Клепиковым.

В соответствии с приведенной выше классификацией модель линейно деформируемого полупространства является **линейной упругой моделью общих деформаций**. Эта модель является основной в механике грунтов и именно на ее основе разработаны методы расчета осадок, содержащиеся в нормах на проектирование оснований. Осадка основания вычисляется интегрированием по загруженной поверхности формулы Буссинеска, устанавливающей зависимость вертикальных перемещений упругого полупространства от действующей на этой поверхности сосредоточенной силы [2].

Модель Винклера является по вышеприведенной классификации упругой линейной моделью местных деформаций. Используется для расчета балок на упругом основании. Значения коэффициента постели приводятся в справочниках в зависимости от вида грунта и его состояния.

Модель Фусса является по принятой классификации неупругой линейной моделью местных деформаций. Как и модель Винклера при нагрузке характеризуется коэффициентом постели. Отличие от модели Винклера заключается в том, что при разгрузке достигнутая на рассматриваемом уровне нагружения осадка является необратимой. Это соответствует бесконечному значению коэффициента постели при разгрузке. Модель используется для расчета конструкций на линейно деформируемом неупругом основании.

Модель коэффициента жесткости основывается на зависимости между давлением и осадкой, принятой в модели Винклера. Однако при этом с помощью коэффициента постели учитываются (полностью или частично) распределительные свойства основания, неупругие и нелинейные особенности его де-

формирования и т.п. Коэффициент постели в этом случае называется коэффициентом жесткости.

Модель обобщенного коэффициента жесткости основания С.Н. Клепикова предполагает наличие у грунта распределительных свойств при упругом деформировании и отсутствие таких свойств при пластическом деформировании. Суммарная осадка основания представляется суммой упругой и пластической осадки: $S = S_e + S_p$. Упругая осадка вычисляется с учетом распределительных свойств грунта, пластическая осадка соответствует модели местных деформаций.

В реологических моделях присутствует фактор времени. Число идеальных реологических тел неограниченно. Они строятся на основе трёх простейших тел Гука, Ньютона и Сен-Венана. Аналогом модели Гука является пружина, Ньютона – поршень, вставленный в сосуд с вязкой жидкостью, Сен-Венана – элемент сухого трения.

Рассмотрим следующую нелинейную модель грунтового основания. Механические характеристики грунта зависят от его пластических свойств, которые определяются с помощью уравнений состояния, полученных экспериментально для каждого вида грунта, или в случае отсутствия опытных данных связь между обобщенным напряжением и обобщенной деформацией задается приближенно в виде степенной зависимости, коэффициенты которой определяются при простых испытаниях.

Уравнение состояния, связывающие интенсивности напряжений с интенсивностью деформаций и средним напряжением, имеет следующий вид [3]:

$$\sigma_i = \varphi_1(\varepsilon_i, \sigma_{cp}), \quad (1)$$

где в правой части функция φ_1 учитывает влияние интенсивности деформации и среднего напряжения на интенсивность напряжений.

Согласно основной предпосылке нелинейной теории упругости, а также теории малых упругопластических деформаций при простом нагружении [5], связь интенсивности напряжений с интенсивностью деформаций для каждой точки тела при сложном напряженном состоянии принимается такой же, как связь осевого напряжения с деформацией удлинения при простом растяжении тела, т. е.

$$\sigma_i = E' \varepsilon_i \quad (2)$$

где E' – секущий модуль деформации 1-го рода. В теории пластичности при простом нагружении, в условиях малых деформаций, это выражение дает возможность использования физических уравнений в форме зависимостей Генки [5]:

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x &= \sigma_{cp} + 2G^*(\varepsilon_x - \varepsilon_{cp}); & \tau_{xy} &= G^* \gamma_{xy}; \\ \sigma_y &= \sigma_{cp} + 2G^*(\varepsilon_y - \varepsilon_{cp}); & \tau_{yz} &= G^* \gamma_{yz}; \\ \sigma_z &= \sigma_{cp} + 2G^*(\varepsilon_z - \varepsilon_{cp}); & \tau_{xz} &= G^* \gamma_{xz}, \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

где $G^* = \frac{\sigma_i}{3\varepsilon_i}$.

По аналогии с законом Гука можно выразить деформации через напряжения [5]:

$$\begin{aligned}\varepsilon_x &= \frac{1}{E^*} [\sigma_x - \mu^* (\sigma_y + \sigma_z)]; & \gamma_{xy} &= \frac{\tau_{xy}}{G^*}; \\ \varepsilon_y &= \frac{1}{E^*} [\sigma_y - \mu^* (\sigma_x + \sigma_z)]; & \gamma_{xz} &= \frac{\tau_{xz}}{G^*}; \\ \varepsilon_z &= \frac{1}{E^*} [\sigma_z - \mu^* (\sigma_x + \sigma_y)]; & \gamma_{yz} &= \frac{\tau_{yz}}{G^*},\end{aligned}\quad (4)$$

где $E^* = \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} \left[1 + \frac{1-2\mu}{3E} \cdot \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} \right]^{-1}$; $\mu^* = \left[\frac{1}{2} - \frac{1-2\mu}{3E} \cdot \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} \right] \left[1 + \frac{1-2\mu}{3E} \cdot \frac{\sigma_i}{\varepsilon_i} \right]^{-1}$.

Используя теорию малых упругопластических деформаций, математический аппарат представляет совокупность шести физических уравнений (4), трех статических уравнений равновесия и шести уравнений совместности деформаций. Ищется такое решение задачи, которое для каждой точки деформируемого тела удовлетворяет перечисленным выше уравнениям и, кроме того, на границе тела удовлетворяет граничным условиям.

Для решения такой задачи используется следующий алгоритм.

Задачу теории пластичности можно рассматривать как задачу теории упругости, но для неоднородного упругого тела, так как «параметры упругости» – E, μ, G в каждой точке тела в общем случае зависят от характеристик напряженно-деформированного состояния [2]. Решение такой нелинейной задачи строится по методу последовательных приближений [3]. В нулевом приближении $E^{*(0)}, \mu^{*(0)}, G^{*(0)}$ принимают равными E, μ, G и, решая линейную задачу теории упругости, находят компоненты напряжений и деформаций:

$$\sigma_x^{(0)}, \sigma_y^{(0)}, \sigma_z^{(0)}, \tau_{xz}^{(0)}, \varepsilon_x^{(0)}, \varepsilon_y^{(0)}, \varepsilon_z^{(0)}, \gamma_{xz}^{(0)}, \varepsilon_{cp}^{(0)}, \sigma_{cp}^{(0)}, \quad (5)$$

где интенсивность деформации и среднее напряжение в дальнейшем в каждом приближении вычисляются по следующим формулам:

$$\varepsilon_i = \frac{\sqrt{2}}{3} \sqrt{(\varepsilon_x - \varepsilon_y)^2 + (\varepsilon_y - \varepsilon_z)^2 + (\varepsilon_x - \varepsilon_z)^2 + \frac{3}{2} (\gamma_{xy}^2 + \gamma_{yz}^2 + \gamma_{xz}^2)}, \quad \sigma_{cp} = \frac{\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z}{3}. \quad (6)$$

Из уравнений состояния (1) определяются $\sigma_i^{(0)}, \varepsilon_{cp}^{(0)}$, причем в правой части используются найденные значения $\varepsilon_i^{(0)}, \sigma_{cp}^{(0)}$, а затем $E^{*(1)}, \mu^{*(1)}, G^{*(1)}$. Далее решается задача линейной неоднородной теории упругости. Используя зависимости

Генки в каждой точке, определяются компоненты напряжений и деформаций в первом приближении:

$$\sigma_x^{(1)}, \sigma_y^{(1)}, K, \tau_{xz}^{(1)}, \varepsilon_x^{(1)}, \varepsilon_y^{(1)}, K, \gamma_{xz}^{(1)}, \varepsilon_i^{(1)}, \sigma_{cp}^{(1)} \quad (7)$$

На основе уравнений состояния (1) определяются $\sigma_i^{(1)}, \varepsilon_{cp}^{(1)}, E^{*(2)}, \mu^{*(2)}, G^{*(2)}$, соответствующие новому приближению. Уравнения состояния дают возможность целенаправленно варьировать напряжения и деформации во всех точках тела, сохраняя инвариантные зависимости (1).

Для определения осадок основания, соответствующего указанной модели применяется вариационный метод в сочетании с методом упругих решений в форме переменных параметров. Это дает возможность рассматривать основание как неоднородный массив с изменяющимися модулями.

В каждом «n»-ом приближении определяется значение полной потенциальной энергии тела $\mathcal{E}_n$. Критерием сходимости решения является энергетический принцип, согласно которому в равновесном состоянии $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\min}$ [3]. Вариационное уравнение $\delta\mathcal{E} = 0$, в интегральной форме выражающее условия равновесия деформированного тела, эквивалентно и включает в себя дифференциальные уравнения равновесия вместе с условиями равновесия на поверхности тела (граничными условиями).

В работе [5] предлагается нелинейная модель грунтового основания, основанная на экспериментально полученных уравнениях состояний для плотных глинистых грунтов. Для упруговязкопластического основания используются следующие реологические уравнения:

$$\begin{aligned} \sigma_i &= f(\varepsilon_i, \dot{\varepsilon}_i, \sigma_{cp}), \\ f(\varepsilon_i, \sigma_{cp}) &= a\varepsilon_i^b \frac{1}{c + (\lg \dot{\varepsilon}_i + m)^2} + k\varepsilon_i^{2k} (2\sigma_{cp} + q), \\ \varepsilon_{cp} &= a_1\varepsilon_i^3 + a_2\varepsilon_i^2 + a_3\varepsilon_i, \end{aligned} \quad (2)$$

где $\dot{\varepsilon}_i, \varepsilon_{\dot{n}d}$ – интенсивность скорости деформации, средняя деформация для трехмерной задачи, $a, a_1, a_2, a_3, b, k, m, q$ – параметры, определяемые лабораторными исследованиями для различных грунтов.

Используя метод приближений в сочетании с вариационным методом, получают значения осадок u_z в зависимости от среднего давления p при различных скоростях интенсивности деформации и напряжений.

Необходимо отметить, что для современных расчетов зданий и сооружений используются различные модели взаимодействия фундамента с грунтовым основанием, среди которых важное место занимают нелинейные модели с учетом вязкоупругопластических свойств грунта, как наиболее полно отражающие реальное поведение грунта.

Литература:

1. Ухов С.Б. *Механика грунтов, основания и фундаменты*. – М.: ВШ, 2007. – 566 с.
2. Кусаинов А.А., Алейников С.М., Гуменюк В.В. Численное моделирование пространственного взаимодействия фундаментов мелкого заложения с неоднородным грунтовым основанием// *Вестник КазГАСА*. – 2004. – №2(12). – С. 64-72.
3. Исаханов Е.А. *Реологические свойства плотных глинистых грунтов и расчеты сооружений*. – Алматы, 2000. – 144 с.
4. Кожаринова Л.В. *Основы теории упругости и пластичности*. – М.: АСВ, 2010. – 136 с.
5. Isahanov E.A., Dostanova S.Kh. The calculation of the system «plate-soil base » with taking into account the plasticity and creep of the soil. *Proceedings of Korea-Kazakhstan Joint Geotechnical Seminar*. 2012. Incheon, Korea, 150-156 p.

Бұл мақалада топырақтың тұтқырлы-серпімді-пластикалық қасиеттерін ескере отырып, іргетастың топырақ негізімен өзара әрекеттесуінің сызықтық емес модельдері қарастырылады.

Түйін сөздер: Винклер моделі, Фусс моделі, топырақ негізінің сызықтық емес моделі, ұсақ серпімді-пластикалық деформациялар теориясы, иілімділік теориясы, іргетастың топырақ негізімен өзара әрекеттесу моделі, топырақтың тұтқыр-серпімді-пластикалық қасиеттері.

This article discusses non-linear models of the interaction of the foundation with the soil base, taking into account the visco-elastic-plastic properties of the soil.

Keywords: Model Vinkler, Model Fuss, Nonlinear Model of Ground Fundamentals, Theory of Small-Formed Forms Plastics, Plastics Theory, Model Interconnection with Ground Welding, Vyazko-Plural-Plastics Properties.

ӘОЖ 534

А.Қ. Нұрахова¹, А.М. Қуанышбай²

⁽¹⁾Л. Б. Гончаров атындағы Қазақ автомобиль-жол институты;

⁽²⁾Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы, Алматы, Қазақстан)

ДЫБЫС ОҚШАУЛАҒЫШ ПАНЕЛЬДЕР ЖҮЙЕСІНІҢ ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Түйіндеме Тұрғын үй және көптеген басқа да ғимараттарда акустикалық қасиетін жақсарту мақсатында көптеген композиттік құрылыс бұйымдары қолданылады. Құрылыста композиттік материалдардың акустикалық қасиеттерімен қоса басқа да физика-механикалық қасиеттерінің (жылу-өткізгіштік және беріктігі) жақсы болуын қарастыру қажет.

Мақалада пеногипсті талшықты жүйелердің дыбыс оқшаулауы және олардың физико-механикалық қасиеттерін жақсарту мәселелері қарастырылады.

Түйін сөздер: дыбыс оқшаулағыш, гипс-талшықты жүйелер, пеногипс, қаңқасыз дыбыс оқшаулағыш.

Құрылыс саласындағы маманның негізгі міндеттерінің бірі адамның өмірі мен қызметі үшін оңтайлы орта құру болып табылады. Бөлмедегі жайлылық деңгейін анықтайтын ортаның қасиеттері микроклиматпен, дыбысты қабылдау сапасымен және бөлмедегі пайда болатын шу деңгейімен сипатталады.

Үй-жайларда акустикалық жайлылыққа қол жеткізу үшін жаңа материалдарға зерттеулер жүргізу қажет, себебі оларды өндірушілер пайдалану процесінде сипаттамалардың ықтимал өзгерістері туралы ақпарат бермейді.

Құрылыста еден, төбе және қабырғаға әртүрлі панельдер жүйесі қолданылады, соның ішінде бөлменің ішін акустикалық өңдеу және шудың немесе дыбыстың алдын-алу және оның таралуын болдырмау негізгі мәселе болып табылады. Көптеген акустикалық материалдар тік дыбыстардың қарқындылығын төмендетпейді, бірақ дыбыстарды кері қайтаруға, яғни қабырғалар, жабындар, едендер және әр түрлі үй құрылғылардан шағылысқан және біркелкі шашыраған дыбыстардың қарқындылығын төмендетеді. Акустикалық материалдарды тәжірибе жүзінде өңдеуді пайдалануы келесі мүмкіндіктерді береді:

- шудың жеке көздерінен өте жоғары шу деңгейі болғанда және олардың акустикалық энергиясы, өзінен төмен шу деңгейіндегі аудандарға таралуын азайтуға;

- үлкен аумақ бойынша шашыраңқы және әр көздің төмен шу деңгейі бар көптеген көздер болған жағдайда [1].

Жүргізілген зерттеудің негізгі мақсаты физика-механикалық қасиеттері жоғары акустикалық бұйымның құрамын зерттеу және құрылыстық монтаждық жұмыстарда болатын еңбек сыйымдылығын төмендететін дыбыс оқшаулағыш панельдер жүйесін қарастыру.

Акустикалық өңдеуді әдетте ұялы құрылымдағы, көптеген арнайы қоспалармен өңделген және әртүрлі минералды талшықтармен арматураланған гипсті материалдар немесе тығыз құрылымды перфорациялау арқылы өңделген гипстен алуға болады. Гипс өте тиімді және экологиялық таза материалға жатқандықтан көп қолданысқа ие, негізгі кемшілігі аз беріктікті және суға төзімсіз және сынғыш қасиетке ие.

Осы мәліметтерге бірнеше ғалымдардың жұмыстары және мақалары қаралып талдау жасалынды, мысалы Порратт Н.И., Дов Н.Ф. айтуы бойынша жоғары берікті композициялық материал алу үшін:

- беріктігі жеткілікті көлемде жоғары болатын жоғары кеуекті талшықты материалдар қолдану;

- технологиялық процесс кезінде талшықтардың беріктігінің маңызды қасиеттерін сақтау;

- талшықтардың гипс ерітіндісімен жақсы және тығыз байланысуы;

- талшықтардың барлық матрица бойымен біркелкі таралуы, тек бір – бірімен тікелей жанасуын болдырмау;

- талшықтарға қатысты матрицаның химиялық инерттілігі;

- матрицаға қарағанда талшықтардың серпімділік модулінің жоғары болуы [2].

Бұл көрсеткіштер бойынша матрицаның (ерітіндінің) жылжығыштыққа беріктігі жоғары болуы керек, мүмкін болса талшықтардың матрицаның бойымен біркелкі таралуын қамтамасыз ету керек.

Альфред Ли Вэй, Сюй Марк, Скалф Дэвид Сонг жүргізілген тәжірибелерінде гипс бұйымдарының шыны мақтамен бірге бойланысуын қарастырған. Икемділігі жоғары шыны мақтасымен арматураланған (бұл жерде шыны мақтасы полимерлі шайырмен байланысқан). Одан кейінгі нұсқалары гипс бұйымдары шыны талшықтарымен арматураланған және шыны мақта тақталарымен байланысқан. Бұл әдіс бұйымның акустикалық қасиетін және жылжығыштыққа беріктігін жақсартқанымен, негізгі кемшілігі - шыны талшықты матрицамен гипс бұйымының арасында үлкен қуыстар пайда болуы мүмкін, бұл дайындалатын гипс панельдерінің консистенциясы мен тазалығына кері әсерін тигізеді. Оған қоса шыны мақталары әлдеқайда сынғыш және экологиялық жағынан зиян, гипсті панельдердің қасиеттеріне теріс әсер тигізеді және қысым күштері әсер еткенде өз құрылымының тұтастығын жоғалтуына әкеліп соқтырады [3].

Джон Томпсон және Кедар Бельх жүргізген зерттеулерінде гипс бұйымына шыны плиталарын жабыстырар алдында, гипс бетін қаптауды (ламинирование) ұсынады. Ламинаттағыш ерітінді ретінде акрилді-полиэфирлі байланыстырғыштарды қолданады. Мұнда гипстік панельдерді дайындаудың жаңа конвейерлік желісін ұсынылды, бұл жерде шыны талшықтарын гипсті суспензияда дірілдету арқылы гипс ерітіндісінде біркелкі таралуын қамтамасыз еткен. Алайда бұл үлкен көлемде еңбек сыйымдылығын талап етеді және экономика жағынан тиімсіз болып келеді.

Руссель Смитт жазған мақаласында гипсті панельге шыны тақтасын байланыстыру үшін әртүрлі термосезгіш акрилді-полиэфирлі және метил-акрилаттарды пайдалунды ұсынған, бұл байланыстырғыштар гидроксильді функционалды топтарға жатқызалды. Бұл байланыстырғыштар құрамында 25-75% су бар(су қатайтқыш ретінде қолданылады) [4].

Бұл бұйымның шегеленуіне немесе төзімділігі Америка қауымдастығының ASTM C473-00 стандарттарына сәйкес тексеруден өтті, бұл тәжірибеде арнайы машинаны пайдаланған, қабырғаға орналастырылған панельге қойылған шегенің басын тарту арқылы, максималды күшін анықтайды.

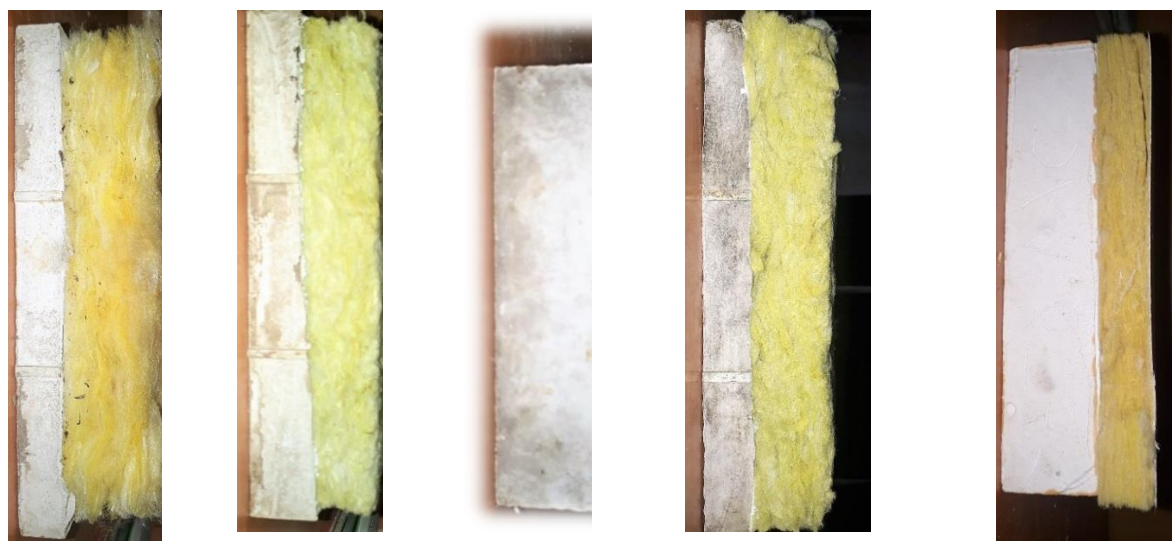
Тәжірибелік бөлім. Жоғарыда көрсетілген талдау негізінде мақалада осы материалдың аналогі ретінде екі түрлі композициялық бұйым өндіріледі. Ол дыбыс оқшаулағыш панельдер жүйесі.

Панель минералды тақтамен гипсті құйма және көбікті гипс негізінде желімдеу арқылы бекітіледі, бірақ бұл жерде гипс панелі еш талшықтармен армирленбейді, онын орнына электромикрперфорация жасалынады, екінші материал ретінде көбікті гипс минералды базальт талшықтарымен армирленген. Гипсті панельді және минералды тақтаны байланыстыру негізінде Руссель

Смитт жүргізген тәжірбиелер мен зерттеулерге сүйене отырып, арнайы екі компонентті желім қолданылды.

Гипсті және көбікті гипс тығыздықтары, иілуге және сығылуға беріктігі анықталды. Талдау жүргізу үшін бірнеше үлгі жасалды, гипс үшін 5 үлгі (1-сурет), көбікті гипс үшін 5 үлгі.

1 – шыны тақтасымен бірге гипс, (желімсіз)	2 –гипс және минералды тақта (желімсіз)	3 –шыны мақтасымен армиленге гипс	4 – гипс және мине- ралдытақта (желіммен)	1 – шынытақтасы- менбірге гипс, (желіммен)

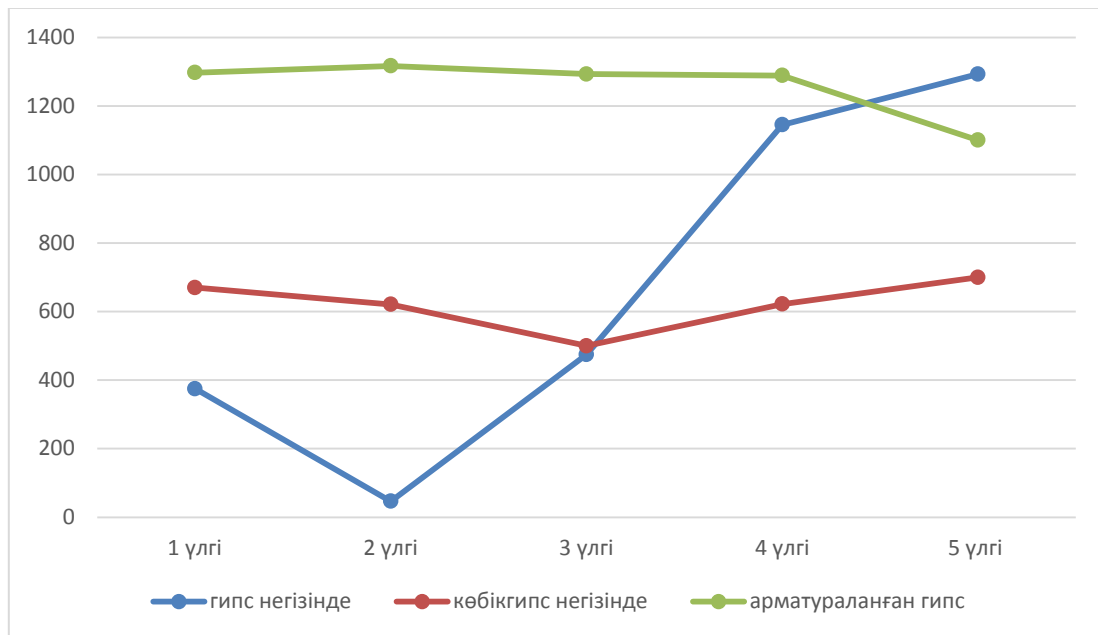


1-сурет. Гипс негізіндегі минералдық тақтаны үлгілері

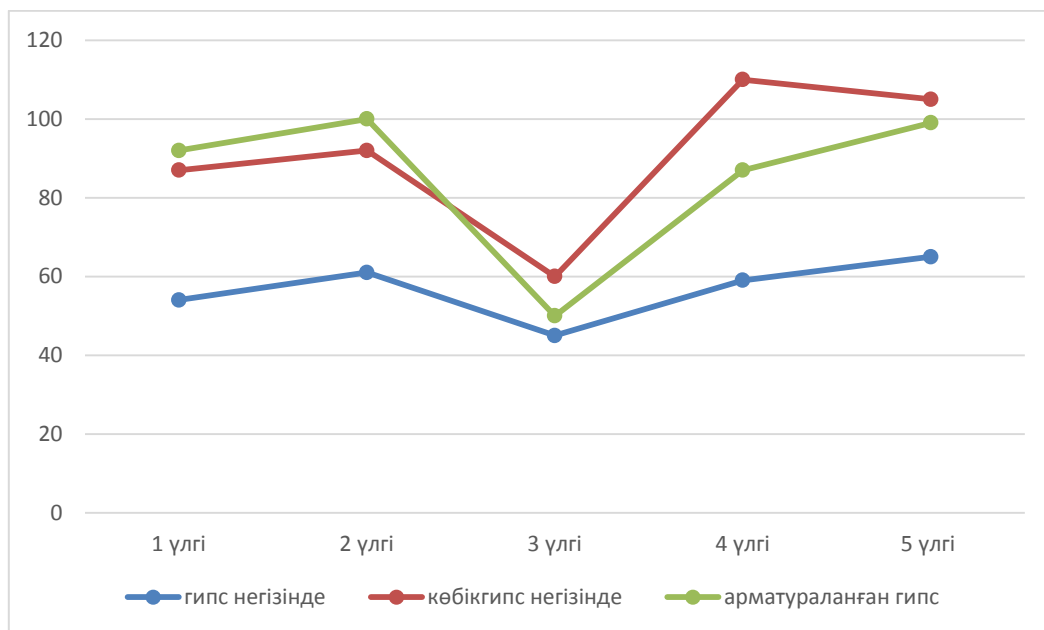
Бұл гипс бетіне минералды тақтаның желімсіз байланысуы жақсы болғанымен тиімсіз екені белгілі болды, себебі гипс тақтасының қалыңдығын барынша азайтады және аз беріктік көрсетті.

Көбікті гипс үлгелерін кептіргіште кептірілді, кептіру ұзақтығы 5 сағат уақыт алды.

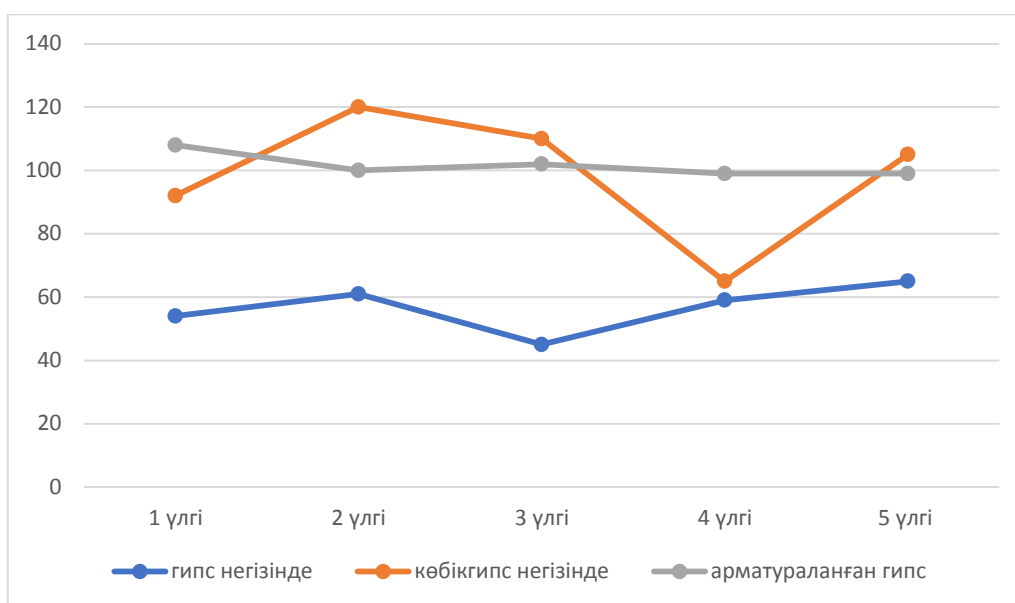
Әр үлгінің физика-механикалық көрсеткіштері №1, 2, 3 ұсынылып отырған графиктер арқылы көрсетілген.



1-график. Әр үлгінінің тығыздықтарының көрсеткіштері



2-график. Әр үлгінінің иілуге беріктіктерінің көрсеткіштері



3-график. Әр үлгінінің сығылуға беріктіктерінің көрсеткіштері

Қорытынды. Суреттегі көрсеткіш бойынша тығыздықтары талаптарға сай, бірақ көбікгіпс беріктігінің көрсеткіші айтарлықтай сәйкесінше төмен, осыған орай беріктігін жоғарлатқыш ретінде қоспа қосылу керек. (тәжірбиеде үлгілер еш қоспасыз жасалған). Осыған нәтижелерге негізделе отырып көбікті гипсті арматуралау және шыны тақтасын желімдеу арқылы байланыстыру өті тиімсіз екені белгілі болды.

Әдебиет:

1. Румянцев Б.М., Жуков А.Д., Орлов А.В. Декоративно-акустические гипсосодержащие материалы: монография. – М.: МГСУ, 2014. – 256 с.
2. Zenuik P. Utilisation of Gypsum from flue gas desulfurisation Processes and phosphoric production in FRG / Condensed Papers of the Second International
3. Symposium on Phosphogypsum.-Miami,2008, p. 39-40.c.
https://www.researchgate.net/publication/302787860_Controlled_negative_pressure_apparatus_and_absorbency_mechanism/fulltext/57b2f01d08aeaf239baefb48/302787860_Controlled_negative_pressure_apparatus_and_absorbency_mechanism.pdf?origin=publication_detail
4. Kedar R. Belhe, Minnetonka, MN (US); Paul J. Thompson, Minnetonka, MN (US), EXTERNAL ANCHORING CONFIGURATIONS FOR MODULAR GASTROINTESTINAL PROSTHESES, MetaModix, Inc., Plymouth, MN (US), Type: US Company

В целях улучшения акустических свойств жилых и многих других зданий используется множество композитных строительных изделий. В строительстве необходимо предусматривать хорошие физико-механические свойства (теплопроводность и прочность) композитных материалов, включая акустические свойства. В статье рассматриваются проблемы звукоизоляции пеногипсовых волокнистых систем и улучшения их физико-механических свойств.

Ключевые слова: звукоизоляция, гипсоволокнистые системы, пеногипс, бескаркасная звукоизоляция.

In order to improve the acoustic properties of residential and many other buildings, many composite building products are used. In construction it is necessary to provide good physical and mechanical properties (thermal conductivity and strength) of composite materials, including acoustic properties. The article deals with the problems of sound insulation of foam gypsum fiber systems and improvement of their physical and mechanical properties.

Keywords: sound-insulating, gypsum fiber systems, foam gypsum, frameless soundproof.

УДК 624.131:624.04

А.О. Сагыбекова¹, Р.Б. Базаров²

(^{1 2} Казахский автодорожный институт им. Л.Б. Гончарова,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ЭКОНОМИЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРИ ПРЕДЛАГАЕМОМ СПОСОБЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ГРУНТОВ

Аннотация В статье приводятся результаты расчетов для определения расчетных усилий и экономичности материалов при применении прочностных характеристик крупнообломочного грунта их в расчетах некоторых строительных конструкциях.

Ключевые слова: строительные конструкции, расчет, угол внутреннего трения, характеристики.

Точное исследование свойств и характерного поведения крупнообломочных грунтов необходимо для определения параметров прочности крупнообломочных грунтов, что способствует практическому применению их значений в расчетах устойчивости крупнообломочных грунтов в земляных сооружениях и основаниях фундаментов, строительных конструкций и оптимальному выбору метода решений задач.

Для этой цели проведены испытания образцов крупнообломочного грунта в лаборатории на модифицированном сдвиговом приборе [2]. Были получены параметры прочности: угол внутреннего трения φ и сцепления C (зацепления) в смысле представления закона сухого трения Кулона.

В целях продемонстрировать практическую ценность, предлагаемой методике определения угла внутреннего трения φ и сцепления C в сравнении с традиционными проведены расчеты некоторых видов строительных конструкций, с использованием полученных результатов испытаний и значений лабораторных исследований КазГИИЗ. При расчете использована традиционная методика расчета и программ «Мономах 4.0», «Подпорная стена», «Фундамент 10.1», «Лира 9.4».

Ручной расчет выполнен с использованием методики, изложенной в пособии «Проектирование подпорных стен и стен подвалов к СНиП 2.09.03-85 «Сооружения промышленных предприятий»».

Целью расчета является показать как более точное определение механических параметров прочности, приводит к выбору оптимальных геометрических размеров сооружений, а соответственно к надежной работе и экономичности материалов сооружения.

Проектируемая конструкция подпорной стенки следующие геометрические размеры: $h_c=6\text{м}$; $b=3\text{м}$; $l=\text{п.м.}$; $\delta_c=30\text{см}$; $\delta_n=40\text{см}$, вид и прочностные характеристики грунтов основания взяты по лабораторным результатам КазГИИЗ и экспериментальным результатам, проведенных испытаний в лабораториях КазГАСА и КазАДИ им. Л.Б. Гончарова (табл. 1). Результаты расчетов приведены в таблицах 2-4.

Таблица 1. Данные прочностных характеристик КазГИИЗ и КазГАСА

№ № п/п	Тип и структура грунта, место отбора образцов	Гранулометрический состав, Ø в мм	Результаты прочностных характеристик					
			КазГИИЗ		КазГАСА		КазАДИ	
			φ, °	C, т	φ, °	C, т	φ, °	C, т
1	2	3	4	5	6	7		
1	Крупнообломочный грунт нарушенной структуры с запол- нителем (песок), г. Алматы, Метро- политен	5-20мм + 0,25 ÷ 2,5 (с содержанием фракций заполнителя 25%)	34°	2,4	50	0	48	0

Таблица 2. Результаты расчетов для определения усилий M, N, Q по данным прочностных характеристик, представленных КазГИИЗ

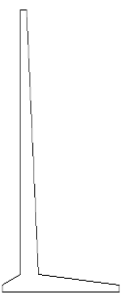
Общий вид конст- рукции	Сече- ния	Результаты расчета по программе										
		Мономах 4.0			Лира 9.4			Подпорная стена 4.01			Ручной расчет	
		M	Q	N	M	Q	N	M	Q	N	M	Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1 – 1	5,4	3,2	-6,6	0,1	0,7	-3,4	0,2	0,6	1,0	-	-
	2 – 2	9,1	5,0	-7,2	2,5	3,6	-5,3	1,4	1,88	2,47	-	-
	3 – 3	14,9	7,5	-8,0	8,8	8,1	-7,4	4,0	3,6	4,3	7,6	6,1
	4 – 4	23,2	10,6	-8,8	20,3	13,8	-9,6	9,2	6,2	6,9	19,6	11,2
	5 – 5	34,6	14,3	-9,8	35,3	13,8	-5,4	16,4	8,9	9,5	28,0	13,5
	6 – 6	49,7	18,6	-11	44,6	18,0	-4,6	26,4	11,9	12,8	43,3	18,8

Таблица 3. Результаты расчетов для определения усилий М, N, Q по данным прочностных характеристик, полученных в КазГАСА и КазАДИ

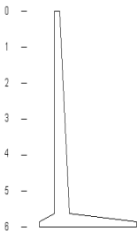
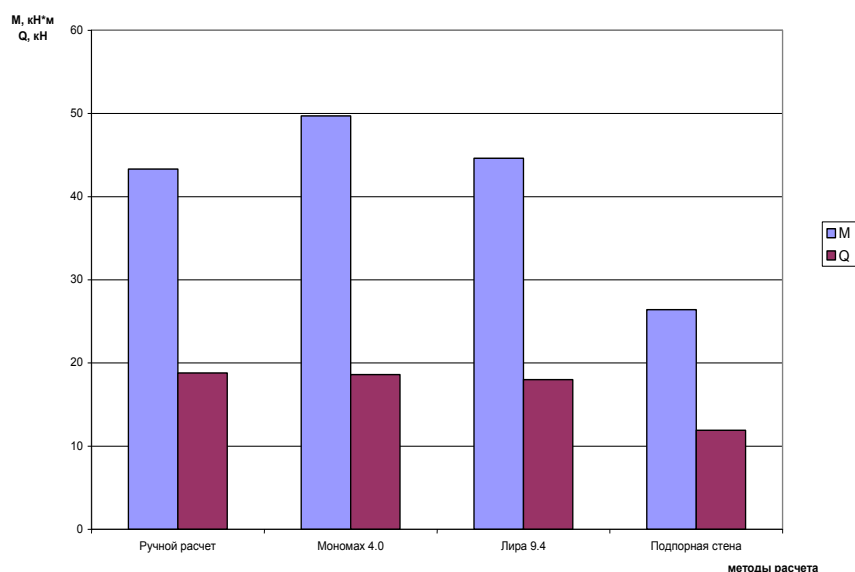
Общий вид конст-рукции	Сече-ния	Результаты расчета по программе										
		Мономах 4.0			Лира 9.4			Подпорная стена 4.01			Ручной расчет	
		М	Q	N	М	Q	N	М	Q	N	М	Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	1 – 1	5,2	2,8	-4,5	0	0,42	-2,3	0,14	0,4	1,0	-	-
	2 – 2	8,2	3,9	-5,1	1,5	2,3	-3,5	0,85	1,14	2,37	-	-
	3 – 3	12,5	5,4	-5,8	5,2	4,9	-4,7	2,4	2,19	4,12	5,9	4,8
	4 – 4	18,4	7,3	-6,5	11,7	8,0	-5,8	5,6	3,7	6,5	16,9	6,57
	5 – 5	26,2	9,6	-7,4	19,2	9,92	-7,5	9,95	5,41	9,07	24,0	10,6
	6 – 6	36,4	12,3	-8,3	31,4	13,5	-8,9	16,0	7,21	12,2	33,7	14,6

Таблица 4. Сравнительная таблица по определению расхода материалов

Программные продукты для расчета	Расчет по расходу материала									
	КазГИИЗ		КазГАСА		Экономия материала от экспериментальных данных				Расход арматуры от ручного расчета, %	
	бетон	армат	бе-тон	армат.	бетон, м ³	арма т., см ²	бетон, %	армат., %	Каз ГИИЗ	Экспер.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ручной расчет	3,36	58,89	3,0	52,4	0,9	6,79	12	72	-	-
Мономах 4.0	3,36	50,02	3,0	43,2	0,9	7,7	12	16	15	17
Лира 9.4	3,36	54,36	3,0	46,7	0,9	15,8 9	12	16	8	11
Подпорная стена	3,36	38,21	3,0	22,3	0,9	8,08	12	71,2	35	57
Фундамент 10.1	3,36	52,91	3,0	44,8	0,9	36,5	12	18	10	14

На основе результатов, приведенных в таблицах 2-4, построены диаграммы усилий М, Q (рис. 1, 2). По диаграммам выявлено процентное соответствие между ручным расчетом и расчетами на программных продуктах «Мономах 4.0», «Подпорная стена», «Фундамент 10.1», «Лира 9.4».

Диаграмма сравнения усилий M и Q относительно от ручного расчета вычисленных по результатам испытаний в КазГИИЗ:

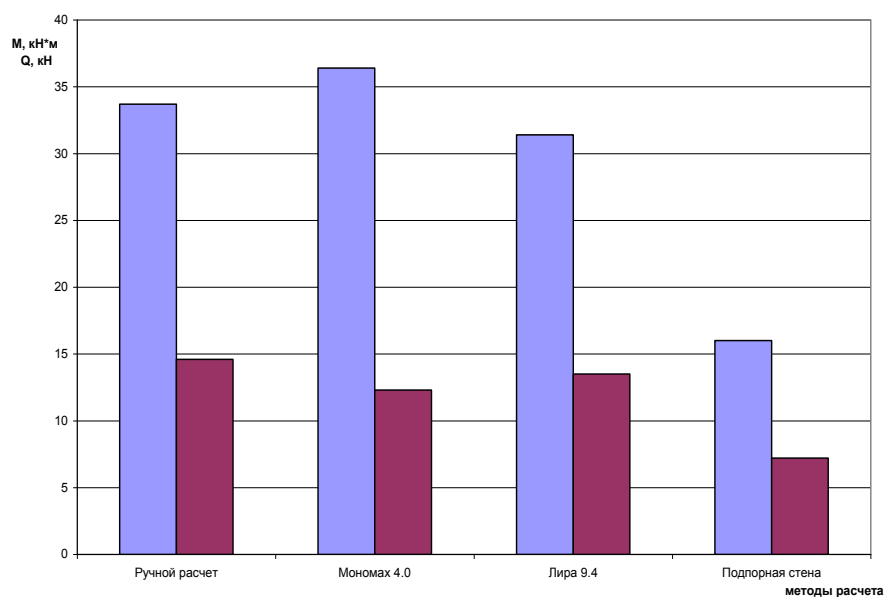


0% +14,8% +9,2% -42% M, кН*м

0% +1% +5% -37% Q, кН

Рис. 1

Диаграмма сравнения усилий M и Q относительно от ручного расчета вычисленных по результатам испытаний в КазГАСА:



0% 8% 7% 55% M, кН*м

0% 15% 8% 51% Q, кН

Рис. 2

По полученным результатам расчетов и диаграмм выявлено, что повышение прочностных свойств грунта приводит к наиболее эффективному конструктивному решению.

Выводы:

1. Приведенными расчетами показано, что некоторые из программных продуктов не позволяют получить точные экономичные решения. Близкое соответствие с ручным расчетом получено по программам «Мономах 4,0», «Лири 9.4». Значения расчетных усилий отличаются на 12-16%.

2. На примере практического расчета подпорной стенки, поддерживающей массив крупнообломочного грунта показано, использование предлагаемой методики определения параметров прочности крупнообломочных грунтов приводит к наиболее эффективному конструктивному решению. При этом экономия бетона составляет 12%, арматуры – 14-17% относительно традиционного решения.

Литература:

1. Хомяков В.А., Сагыбекова А.О. К определению прочности крупнообломочных грунтов // Теоретические и экспериментальные исследования строительных конструкций: сб. мат. междунар. конф. / под ред. К.А. Наурузбаева. – Алматы: КазГАСА, 2007. – С. 142-146.
2. Отчет по данным результатов проведенных опытов в лаборатории КазГАСА. – Алматы, 2013.
3. Отчет по данным результатов проведенных опытов в лаборатории КазГИИЗ. – Алматы, 2007.
4. Отчет по данным результатов проведенных опытов в лаборатории КазГАСА. – Алматы, 2018.

Мақалада кейбір құрылыс конструкцияларын есептеу кезінде дәрекі топырақтың беріктік сипаттамаларын қолдану кезінде материалдардың конструктивтік күштері мен үнемділігін анықтауға арналған есептеулер нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: құрылыс құрылымдары, есептеу, ішкі үйкеліс бұрышы, сипаттамалары

The article presents the results of calculations to determine the design efforts and economy of materials when applying the strength characteristics of coarse soil in the calculations of some building structures.

Keywords: building constructions, calculation, angle of internal friction, characteristics.

Д.Т. Сартаев¹, Е.С. Орынбеков², К.З. Мадияров³, А.А. Бек⁴

(^{1,2,3}Казахская головная архитектурно-строительная академия,

⁴Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан)

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ЖИЛЫХ ДОМОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ СИСТЕМ

Аннотация *Растущее внимание к энергосбережению во всем мире связано с экономическими и экологическими причинами. Одним из важных направлений в жилищном строительстве является сохранение тепла в зданиях в зимний и летний периоды эксплуатации и улучшение комфорта помещений.*

Ключевые слова: *электро- и газоснабжение, жилищно-коммунальный, зданий и сооружений, теплоизоляция.*

В соответствии с Посланием Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева «Построим будущее вместе» от 28 января 2011 года отмечена необходимость масштабной модернизации систем водо-, тепло-, электро- и газоснабжения, а также обеспечение и создание оптимальной модели жилищных отношений, что в свою очередь потребует повышения ответственности граждан за сохранность своего имущества.

Ограниченность энергетических ресурсов, высокая стоимость энергии, негативное влияние на окружающую среду, связанное с ее производством, – все эти факторы указывают, что разумней снижать потребление энергии, нежели постоянно увеличивать ее производство. Во всем мире уже давно ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования. Не является исключением и Казахстан.

Возрастающее внимание к энергосбережению во всем мире обусловлено экономическими и экологическими причинами. Одно из важных направлений в жилищном строительстве – экономия тепла в зданиях в зимние и летние эксплуатационные периоды и улучшение комфортности помещений.

На сегодняшний день жилищно-коммунальный сектор является одной из энергоемких отраслей, потребляющей почти 1/3 топливно-энергетических ресурсов страны, существующий потенциал энергосбережения в данной сфере составляет около 25-27%. В этой связи особую роль приобретает разработка новых мероприятий, направленных на ужесточение требований к энергосбережению, совершенствованию правил учета и контроля энергопотребления и предельных энергопотерь.

Одним из приоритетных направлений энергосбережения в сфере жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) является повышение энергоэффективности жилого фонда. В настоящее время в Казахстане большинство зданий и сооружений имеют наружные ограждающие конструкции, не соответствующие требованиям по сопротивлению теплопередаче, устанавливаемым современными нормативами. К числу таких зданий относятся здания, построенные как в послевоенное время и имеющие минимально допустимый изначально заложенный проектом уровень теплозащиты.

Строительство жилья с высокими требованиями по энергосбережению и долговечности является для Казахстана насущной проблемой в связи с наличием холодных климатических зон на его территории и в связи с высокой сейсмической опасностью.

Для решения данной проблемы разработаны новые энергосберегающие Строительные Нормы Республики Казахстан СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» для исполнения положений «Закона Республики Казахстан об энергосбережении», и, в частности, статей 4, 11 и 19, и приоритетов в области строительства программы Правительства Республики Казахстан №1778 от 28.11.2000 г. с целью создания республиканской нормативной базы по энергосбережению в строительном комплексе и включения в новые нормы показателей энергоэффективности гражданских зданий, отвечающих мировому уровню, и методов их контроля.

«По данным Агентства Республики Казахстан по статистике на 1 января 2012 года в Республике зарегистрировано 1 932 483 единиц жилых домов, из них в городе 671 913, на селе 1 260 570 дома. Общая площадь жилых домов составляет 283 883,6 тыс.м², в том числе требуют капитального ремонта 29992,9 тыс.м² или 10,5%.» [2].

Особо важная проблема – это обновление жилых зданий, построенных по типовым проектам в период 1960...1980 годов с весьма ненадежной гидроизоляцией и теплоизоляцией. Основной объем теплопотерь приходится на стены, фундамент, крышу, окна и на систему вентиляции. В отношении ресурсосбережения в здании стены имеют большое значение, поскольку на них приходится около 30% от общих потерь тепла. Через окна, площадь которых даже в жилых зданиях достигает 40%, происходит 15...20% общих потерь тепла. В итоге на обогрев одного квадратного метра в Казахстане требуется в четыре раза больше топлива, чем в такой же холодной стране как Швеция 243 против 82 кВт·ч/м² в год [3].

На рисунке 1 представлены статистические данные с 2007 по 2011 год среднесуточного отпуска тепловой энергии на 1000 жителей по Республике Казахстан [4].

Во всем мире уже давно ведется поиск путей уменьшения энергопотребления за счет его рационального использования. Не является исключением и Казахстан.

Среднесуточный отпуск тепловой энергии на 1000 жителей по РК (Гкал)

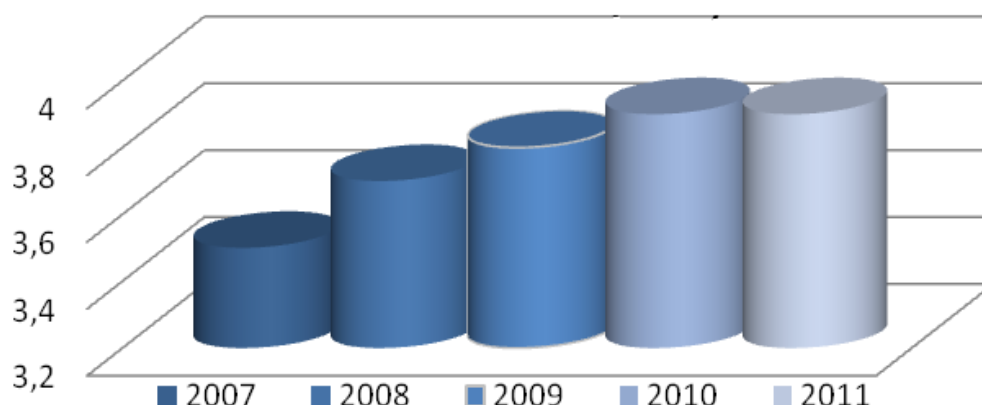


Рис. 1. Среднесуточный отпуск тепловой энергии на 1000 жителей по РК в Гкал

Возрастающее внимание к энергосбережению во всем мире обусловлено экономическими и экологическими причинами. Одно из важных направлений в жилищном строительстве – экономия тепла в зданиях в зимние и летние эксплуатационные периоды и улучшение комфортности помещений.

На рисунке 2 представлены данные потери тепла по РК в период с 2007 по 2011 года [4].

Выполнения этих задач при эксплуатации зданий в зимнее время можно добиться за счет применения современных высокоэффективных материалов с высокими теплотехническими характеристиками или утолщения теплоизоляционного слоя наружной стены. Однако при определенных условиях дальнейшее увеличение толщины теплоизоляционного слоя становится экономически нецелесообразным.

Потери тепла по РК в тыс. Гкал

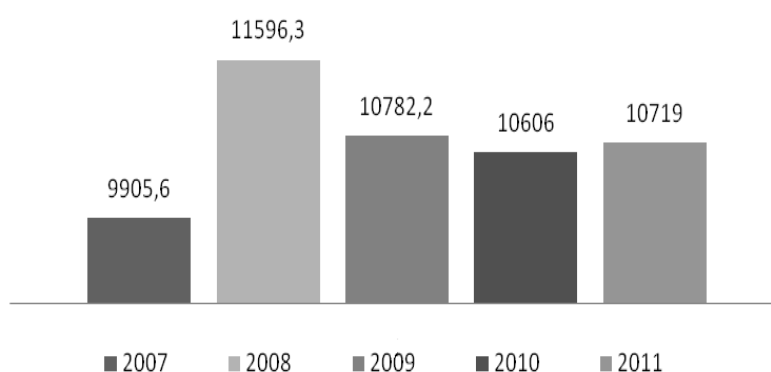


Рис. 2. Потери тепла по РК в тыс. Гкал

Снижение массы и стоимости зданий можно добиться за счет применения в наружных ограждениях эффективных утеплителей, более легких и прочных конструкционных материалов, применения передовых технологических процессов при производстве легких наружных ограждений.

По данным Агентства РК по статистике из 172 тысяч многоквартирных домов по всей республике нуждаются в ремонте около 21 тысячи, то есть 12%. На эти цели потребуется в среднем 640 млрд тенге [5].

Термомодернизация существующих зданий приводит к значительному сокращению теплопотерь. Проведены сравнительные теплотехнические расчеты кирпичной и керамзитобетонной стен с утеплителями, производимыми в РК. При утеплении здания применили волокнистую изоляцию, вспученные полимеры и жидкое теплоизоляционное покрытие. Результаты исследований приведены ниже на рисунках 4, 5, 6, 7.



Рис. 4. Экономия тепла в пересчете в ТУТ при применении теплоизоляционных материалов для кирпичной стенки

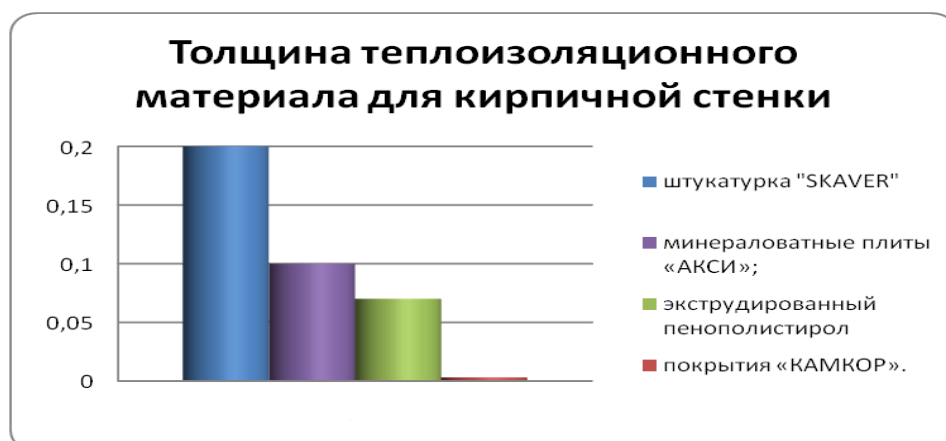


Рис. 5. Толщина теплоизоляционных материалов для кирпичной стенки

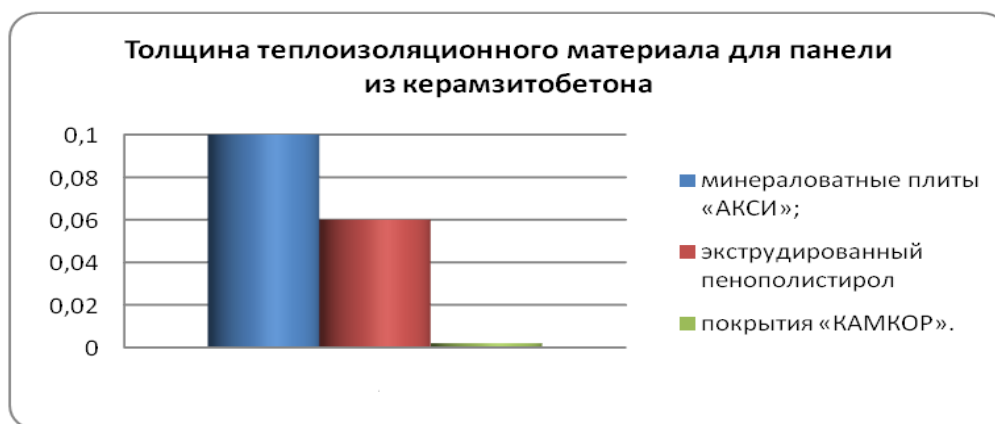


Рис. 6. Толщина теплоизоляционных материалов для панели из керамзитобетона

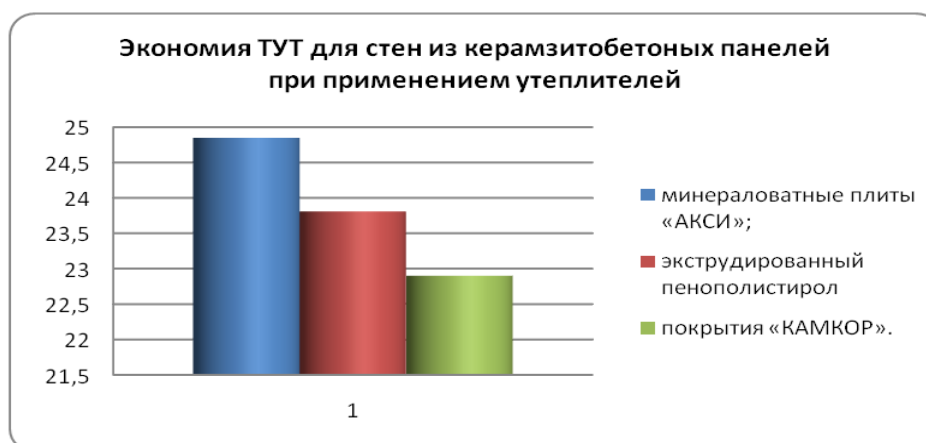


Рис. 7. Экономия тепла в пересчете в ТУТ при применении теплоизоляционных материалов для стен из керамзитобетонных панелей

Установлено, что одним самых эффективных материалов для тепловой изоляции наружных и внутренних поверхностей ограждающих конструкций зданий и сооружений, трубопроводов, воздухопроводов, паропроводов, паровых котлов, печных труб, дымоходов, промышленного оборудования различного назначения является универсальная жидкая теплоизоляция «КАМКОР».

В целом республике есть производственный и материально-сырьевой потенциал для реализации плана модернизации по энергосбережению в системе ЖКХ.

Литература:

1. *Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева «Построим будущее вместе» от 28 января 2011 года. Официальный сайт Президента Республики Казахстан.*
2. *Статистический сборник «О жилищном фонде Республики Казахстан». – Астана, 2012.*

3. Ретин А.Ю. Наука и новые технологии в жилищно-коммунальном хозяйстве. Государственная поддержка энергосбережения и энергоэффективности в сфере жилищно-коммунального хозяйства. АО «Казахстанский Центр модернизации и развития ЖКХ». – Алматы, 2010.
4. Статистический сборник ЖКХ Республики Казахстан 2007-2011г. – Астана, 2012.
5. Строительный портал Казахстана / Газета «Строительный Вестник» Республиканский семинар по модернизации ЖКХ <http://builder.kz/stats/detail.php?ID=94304>
6. Серии домов 60...90 годов. Сайт tipDoma.kom.

Кәзіргі кездегі бүкіл әлемде жылуды үнемдеудің экономикалық және экологиялық көрсеткіштеріне қатаң талаптар қойылуына байланысты. Тұрғын үй құрылысының маңызды бағыттарының бірі қысқы және жазғы кезеңде ғимараттарда қолайлы жағдайларда тұру үшін, жылуды сақтаушы құрылыс материалдарды пайдалану болып келеді.

Түйін сөздер: электр және газбен қамтамасыз ету, тұрғын үй-коммуналдық, ғимараттар мен құрылыстар, жылу оқшаулау.

The growing attention to energy saving worldwide is due to economic and environmental reasons. One of the important directions in housing construction is saving of heat in buildings during winter and summer operational periods and improvement of comfort of premises.

Keywords: Electricity and gas supply, housing and communal services, buildings and structures, heat insulation.

УДК 625.14: 625.041:625.042

О.Д. Сейтказинов¹, А.К. Курбенова², М.Я. Квашнин³, С. Қыстаубаев⁴

(¹Казахская головная архитектурно-строительная академия,
^{2,3,4}Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ ВИБРАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ

Аннотация Предлагается система вибрационного мониторинга, дающая возможность установить постоянный инструментальный контроль над состоянием железнодорожного пути на длительный период.

Ключевые слова: рельсовый путь, балласт, шпалы, нагрузка.

Эволюция развития человечества и создание индустриальных методов хозяйствования привели к образованию глобальной техносферы, одним из элементов которой является железнодорожный путь.

Железнодорожный путь включает комплекс инженерных сооружений, предназначенных для безопасного движения поездов с заданными и перспективными нагрузками от колесных пар подвижного состава на рельсы и скоростями движения. От состояния пути зависят непрерывность и безопасность движения подвижного состава, а также эффективное использование технических средств железных дорог. В результате постоянного воздействия природных и техногенных факторов, путь воспринимает большие нагрузки от проходящих поездов. При этом все элементы пути (земляное полотно, верхнее строение и искусственные сооружения) по условиям надежности, прочности и устойчивости должны обеспечивать безопасное и плавное движение поездов с наибольшими нагрузками от колесных пар подвижного состава на рельсы и скоростями движения, а также иметь достаточные резервы.

При эксплуатации объектов железной дороги следует учитывать способность их сохранять исходные параметры при природном и техногенном воздействиях. Характер этих воздействий определяется влиянием различных факторов, в том числе и уровнем вибраций, возникающих при движении подвижного состава. Вибрационные воздействия оказывают существенное влияние на состояние железнодорожного пути. Причинами их возникновения являются:

- нагрузки (квазистатическое возбуждение), т.е. перемещающийся вместе с движением поезда прогиб пути и опорной системы;
- неровности поверхности катания колес и рельсов. Случайные неровности в зоне контакта рельса с колесом вызывают возбуждение всей системы «подвижной состав – рельсовый путь»;
- параметрическое возбуждение. Если рельсовая опора имеет дискретную структуру – шпалы, упругие подушки поверх бетонного основания (в отличие от заглубленных в бетон рельсов), то колесо при качении по рельсу «чувствует» изменение жесткости опоры. Переменная сила упругости создает колебания колеса и рельса на частоте, зависящей от скорости движения подвижного состава и пространственной дискретности опоры. Другая дискретность (и соответствующие ей частоты возбуждения) характеризуется расстояниями между осями колесных пар и тележками. Если возбуждаемые частоты совпадают с собственными частотами железнодорожного пути, то колебания пути и окружающего грунта могут быть весьма значительными. Характерные параметры источника вибрации представлены на рисунке 1. Частоту воздействия f_n , Гц, соответствующую n -му характерному расстоянию l_n , м (см. рис. 1), определяют через скорость движения подвижного состава V , км/ч, по формуле:

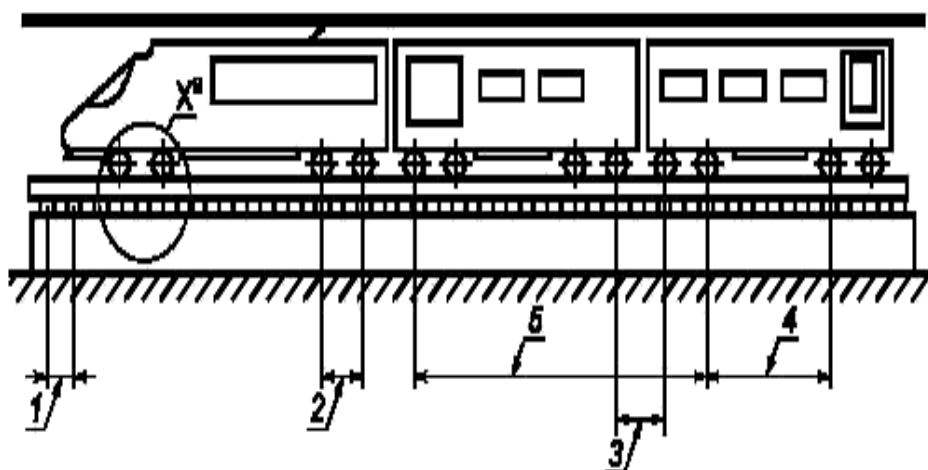
$$f_n = \frac{V}{3.6 \cdot l_n} ;$$

- разрывы рельсового пути (на стрелочных переводах, в стыках рельсов и т.д.), вызывающие появление ударов;
- изменение режима движения. Ускорение или торможение подвижного состава сопровождается возникновением переменных сил и, соответственно, вибрацией;

- экстремальные внешние факторы. Например, температура и влажность головки рельса влияют на ее износ и, следовательно, на появляющуюся в результате вибрацию.

Уровень вибрации, обусловленной вышеперечисленными причинами, зависит от входных импедансов головки рельса и обода колеса в области их контакта. Значение входного импеданса головки рельса определяется конструкцией верхнего строения пути, его основания, а также характеристиками прилегающего грунта.

Комплекс, характеризующих состояние объекта информативных параметров, включает следующие количественные и качественные составляющие вибрационного процесса:



1 – расстояние между опорными элементами пути; 2 – расстояние между колесными парами тележки; 3 – расстояние между соседними тележками соседних вагонов; 4 – расстояние между тележками одного вагона; 5 – междувагонное расстояние

Рис. 1. Характерные параметры источника вибрации

Виброперемещение – колебательное движение тела относительно положения равновесия, применяется для оценки, когда смещение является критическим с точки зрения допустимых механических напряжений и зазоров.

Виброскорость – производная по времени от вибросмещения. Характеризует колебательную мощность:

$$P = m \cdot v,$$

где P , m , v – мощность, масса объекта, скорость механического колебания, соответственно.

Виброускорение – производная по времени от виброскорости. Характеризует инерционную силу, которая воздействует на объект при вибрации:

$$F = m \cdot a,$$

где F , a – инерционная сила и виброускорение, соответственно.

Среднее квадратическое значение (СКЗ) – соответствует колебательной энергии, характеризует разрушительное действие колебаний.

На основании изучения динамических процессов, протекающих на стратегических объектах [1-5], в частности на верхнем строении железнодорожного пути, авторами предлагается вибрационный мониторинг железнодорожного пути (см. рис. 2).

Мониторинговое сопровождение движения поездов для исследуемой конструкции пути проводится в течение 6-15 дней (в зависимости от загруженности исследуемого участка), и включает:

- запись динамических процессов в элементах железнодорожного пути при различном характере подвижной нагрузки (скорость движения, нагрузка на ось);
- определение контактных условий между элементами верхнего строения пути (рельс – рельсовое скрепление, рельсовое скрепление – шпала, шпала – балластное основание) виброакустическим методом.
- определение собственных частот и форм колебаний верхнего строения пути виброимпульсным методом.

Вибрационный Мониторинг проводится с помощью мобильного виброизмерительного комплекса. Комплекс состоит из вибродатчиков МВ-25Д-В, которые преобразуют воздействующие на них механические вибрации в электрический сигнал. Преобразование аналогового сигнала в цифровую форму осуществляется в электронном блоке аналого-цифрового преобразователя (АЦП фирмы «Л-КАРД», модель Е-14-440). Сбор цифровых данных с АЦП и общее управление измерениями реализуется при помощи специального программного обеспечения персонального компьютера типа «Notebook». Общий вид мобильного виброизмерительного комплекса показан на рисунке 3. Все измерительные устройства, входящие в мобильный виброизмерительный комплекс сертифицированы и откалиброваны. При работе мобильного виброизмерительного комплекса в полевых условиях, его питание осуществляется от аккумуляторной батареи.

К основным достоинствам мобильного виброизмерительного комплекса можно отнести:

- использование вибродатчиков с высокой чувствительностью в широком диапазоне частот и амплитуд воздействий;
- применение многоканального АЦП, обеспечивающего передачу оцифрованных данных с высокой точностью на параллельный порт персонального компьютера типа «Notebook»;

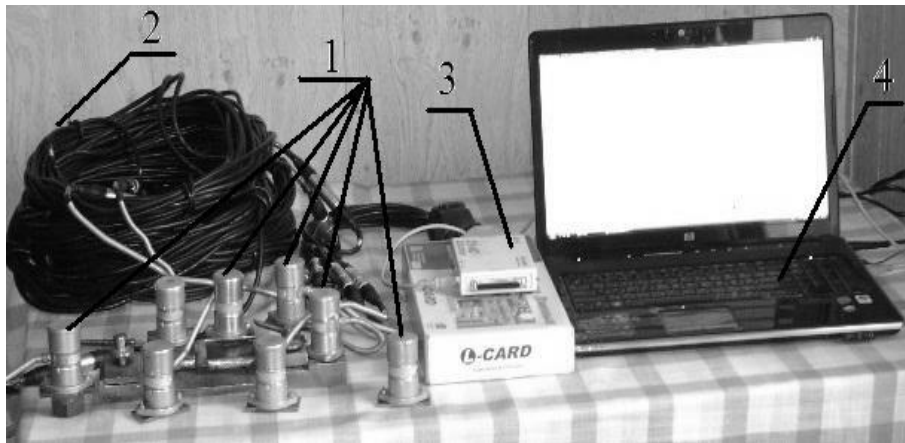
- получение данных в цифровом формате с возможностью программной обработки полученной информации, ее хранения и систематизации с целью выявления корреляционных зависимостей;
- высокую надежность и работоспособность в широком диапазоне климатических условий;
- незначительные габариты и массу всех составляющих.



Рис. 2. Схема вибрационного мониторинга железнодорожного пути

Обработка сигналов, регистрируемых датчиками вибрации, осуществляется при помощи специального программного обеспечения, установленного на портативном компьютере типа «Notebook». Непосредственно запись сигнала осуществляется при помощи пакета прикладных программ «LGraph2». Данная

программа обеспечивает возможность настройки параметров записи сигналов и визуализации сигналов в реальном времени. Функционально программа «LGraph2» представляет собой цифровой осциллограф. В дальнейшем результаты измерений сохраняются на винчестере компьютера в формате «txt». В результате трансляции первичных данных в текстовый формат, они представляют собой зависимость значений напряжений, генерируемых датчиком, от времени. Для определения коэффициентов преобразования датчики вибрации предварительно тарируются.



*1 – вибродатчики; 2 – соединительный кабель; 3 – многоканальный АЦП;
4 – портативный компьютер типа «Notebook»*

Рис. 3. Общий вид мобильного виброизмерительного комплекса

Для оценки полученных в ходе вибрационного мониторинга результатов разработан пакет прикладных средств по обработке и визуализации данных на платформе продукта фирмы «Mathsoft Engineering & Education, Inc.» – «MATHCAD». Структурная схема программы представлена на рисунке 4.

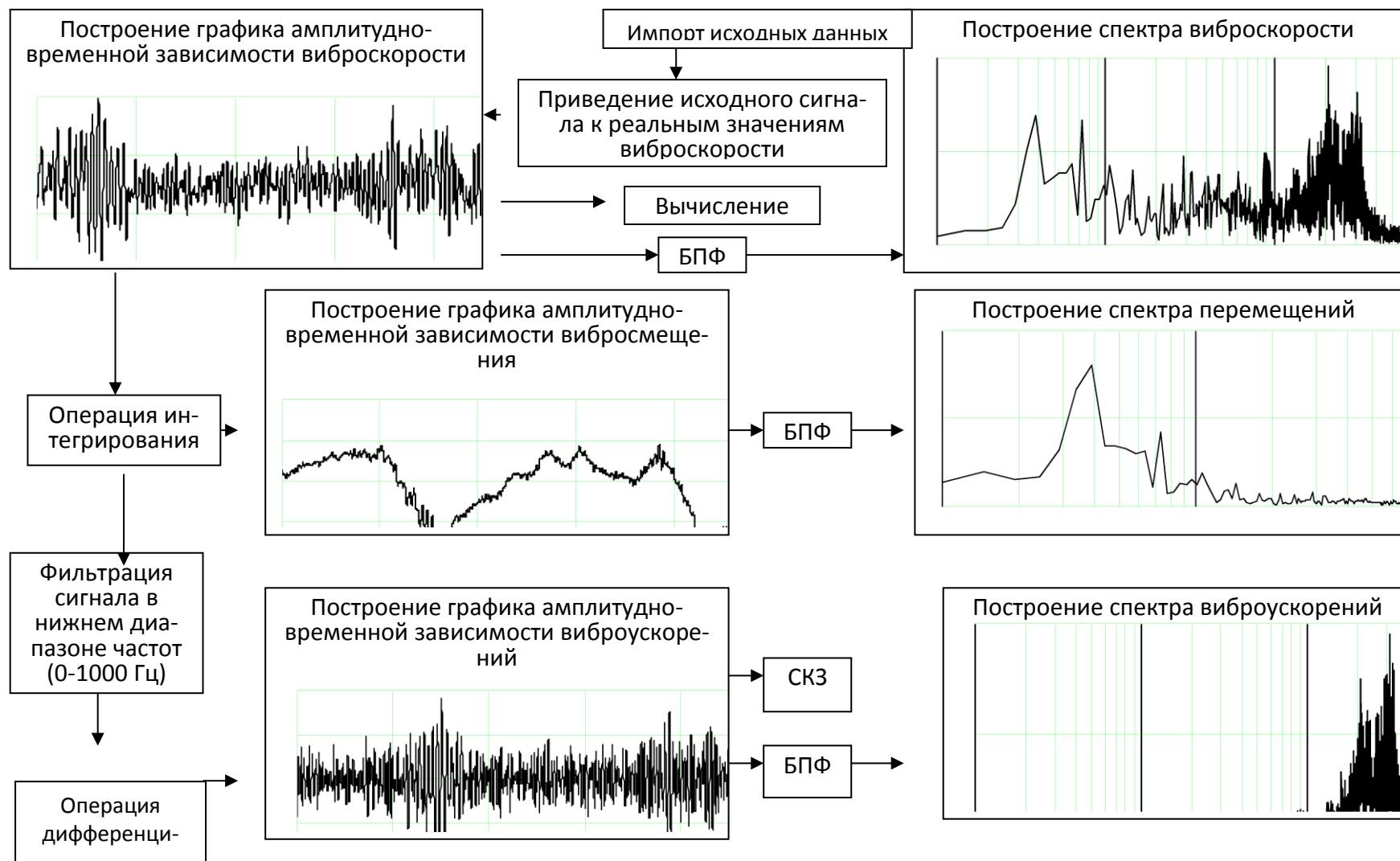


Рис. 4. Структурная схема программы обработки и визуализации данных вибрационного мониторинга железнодорожного пути

Выводы

Проведение вибрационного мониторинга железнодорожного пути позволяет проводить объективную оценку влияния конструктивных особенностей элементов пути (разные типы рельсовых скреплений и шпал, различная крупность балласта) на уровень вибраций, возникающих при движении подвижного состава, и принимать наиболее оптимальные решения при проектировании нового и реконструкции существующего пути. Это позволит повысить уровень безопасности железнодорожного пути, увеличить срок эксплуатации и уменьшить затраты по текущему содержанию пути.

Дальнейшее направление работ представляется в развитии комплексного мониторинга железнодорожного пути для оценки его состояния с использованием сейсмологического оборудования.

Литература:

1. Квашинин М.Я., Квашинин Н.М. Исследование изгибных колебаний упругих пластин с целью оптимизации методов виброакустического контроля // «Вестник КазАТК». – 2009. – № 3 (58).
2. Махметова Н.М., Квашинин М.Я., Аханов А.Р., Квашинин Н.М. Практический опыт применения виброакустического метода при неразрушающем контроле слоистых строительных конструкций // Мат. III Междунар. НПК «Актуальные проблемы механики и машиностроения» КазНТУ. – Том III. – Алматы, 2009.
3. Махметова Н.М., Квашинин М.Я., Квашинин Н.М. Исследование колебаний элементов верхнего строения пути со скреплением типа ЖБР с полимерным боковым упором // «Вестник КазАТК». – 2010. – № 3 (64).
4. Квашинин Н.М. Исследование свободных колебаний элементов верхнего строения пути со скреплением типа КПП-5 // Журнал «Промышленный транспорт Казахстана». – Алматы, 2010.
5. Квашинин М.Я., Ибрагимов О.А, Квашинин Н.М. Некоторые результаты экспериментального определения динамических характеристик верхнего строения пути со скреплением типа «FOSSLOH» при проходе «ТАЛЬГО» // «Промышленный транспорт Казахстана». – Алматы, 2010.

Теміржол жағдайын ұзын уақыттық кезеңде тұрақты құрал-жабдықтық бақылауды орнатуға мүмкіндік беретін мониторинг жүйесі ұсынылған.

Түйін сөздер: темір жол, балласт, шпалдар, жүктеме.

The system of monitoring giving an opportunity to establish the constant tool control over condition of a railway for the long period is offered.

Keywords: rail track, ballast, sleepers, load.

А.С.² Таубалдиева¹, Б.А. Нурдаулетов²,

(¹ ассоц. проф., магистрант, МСтр18-1²

Казахская головная архитектурно-строительная академия,

г. Алматы, Республика Казахстан)

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Аннотация *В статье отражены виды применения полимерных материалов в строительных конструкциях различных объектов.*

Ключевые слова: *сэндвич-панели, композитная арматура, стеклопластик.*

В мировом рынке в строительной индустрии на сегодняшний день идет большое увеличение объемов использования полимерных композитных материалов. Использование ПКМ в строительстве помогает снизить основную массу строительных конструкций, увеличить коррозионную стойкость и стойкость к воздействию климатических неблагоприятных факторов, увеличить межремонтные сроки, делать ремонт и максимально усилить конструкции с наименьшими затратами времени и ресурсов. В целом необходимо отметить, что развитие отечественного рынка ПКМ строительного назначения, значительно уступает мировому, как и всего рынка ПКМ в целом. В последнее время используются большой ряд мер, которые направлены на большое развитие технологий и производства ПКМ, формирование среди которых в 2015 году технологической платформы «Композиционные полимерные материалы и технологии». Одним из создания технологической платформы инициатором является ВИАМ, который принимает самое активное участие в работе по формированию рынка композиционных материалов и развитию композитной отрасли и соответствующих технологий в Казахстане не только в направлении авиационной промышленности, но и в следующих сегментах, в том числе в строительной отрасли [1, 2].

Как говорилось выше, «строительный» сегмент занимает большую часть рынка ПКМ. Важными областями использования ПКМ являются: гибкие связи и арматура; шпунтовые сваи и ограждения; дверные и оконные профили; элементы мостовых конструкций (несущие элементы, элементы ограждения, пешеходные мосты, настилы, переходы, вантовые тросы); сэндвич-панели, системы внешнего армирования.

Принимая во внимание главную необходимость в масштабном строительстве новых объектов и реконструкции существующих объектов транспортной инфраструктуры, главное внимание в представленной статье уделено будет таким областям использования ПКМ, как арматура композитная, а так же элементы мостовых конструкций.

Для защиты строительных конструкций и сооружений в отечественной антикоррозионной технике на сегодняшний день используют лакокрасочные покрытия и керамические комбинированные футеровки с применением штучных кислотоупорно. Но есть ряд случаев, где защита лакокрасочными материалами, появляются на поверхности пленка толщиной 0,2-0,4 мм, и многослойной футеровкой, фильтрующая жидкость, не может быть признана удовлетворительной. Самой эффективной защитой могут служить листовые пластмассы в качестве футеровочных, так и конструкционных материалов. Большое применение на практике получил фторопласты, полипропилен, полиэтилен, полиизобутилен, поливинилхлорид, фаолит, бипластмассы и стеклопластики благодаря высокой химической стойкости к агрессивным средам, высокой прочности, герметичности, достаточной теплостойкости и холодостойкости, технологичности. Полиолефинам относятся следующие материалы: полипропилен, полиэтилен, полиизобутилен которые обладают почти большой химической стойкостью и высокими физико-механическими показателями. Не имеет дефицита сырье, из которого производят полиолефин и она имеет маленькую относительную стоимость. По производству данных материалов создана промышленная база, с каждым годом которая расширяется. Применяются полиолефины различной толщины в виде пленок для полной защиты от коррозии оборудования, строительных конструкций и специальных сооружений. К защищаемой поверхности, однако, ввиду отсутствия надежных методов крепления этих материалов на сегодняшний день область использования их в значительной мере ограничена.

В качестве защитного материала для облицовки емкостей в ряде случаев применяют полиэтилен и в настоящее время полипропилен, предварительно подвергается специальной обработке в виде инфракрасных лучей, горячих газов, хромовой кислоты или растворов хромового ангидрида в тетра хлорэтаноле. На основе синтетических каучуков приклеивают полипропилен и полиэтилен клеями. Таким образом, полученные покрытия, не всегда оказываются к сожалению, долговечными вследствие растрескивания при деформациях, которые возникают из-за большого 10 раз градиента линейного увеличения термопласта и металла.

Один из главных способов к защищаемой поверхности увеличения эффективности крепления листовых полиолефинов является производство дублированных материалов, которые состоят из эластичной подложки и термопласта и которые способны надежно приклеиваться к металлу и бетону. Использование эластичного подслоя достигается уравнивание разности температурных деформаций облицовочных материалов и защищаемой конструкции, и предотвращается таким образом появление внутренних напряжений в футеровке.

Большое распространенное применение при защите от коррозии железобетонных и бетонных конструкций нашел полихлорвиниловый пластикат в виде листового материала, который получают вальцеванием смеси полихлорвинилового смолы с пластификатором (дибутил-фталатом) и стабилизатором, то есть стеаратом кальция.

Пластикат не подвержен действию кислот щелочей слабых и средних концентраций и водостоек, а также многих органических растворителей, которая обладает максимально высокими физико-механическими показателями.

Для установки пластика к защищаемой поверхности до конечного времени применялся клей 88-Н, а также перхлорвиниловый клей. Представляет огромный интерес также использование при антикоррозионной защите в качестве облицовочных материалов металлических и железобетонных конструкций фторопластов, которые обладают большой универсальной химической стойкостью. Как правило, облицовка, ведется по сетке. Нагретая до размягчения, пленка из фторопластов, устанавливается на сетку и в конечном итоге прессуется. Двухслойные материалы наиболее перспективны, внешний слой которых состоит из фторопласта-4, а внутренний из данного материала заполняется минеральными наполнителями, которые могут без всякой обработки приклеиваться любыми клеями на защищаемую поверхность.

Для защиты от коррозии металлических и бетонных строительных конструкций и сооружений использование полимерных дублированных материалов поможет резко поднять срок их службы, исключить полностью толстостенные многodelьные и дорогостоящие футеровки.

За последнее время в Казахстане увеличился быстрый рост интереса к производству композитной арматуры, которая предназначена для армирования бетонных строительных конструкций. Может применяться в качестве армирующего наполнителя в арматуре стекловолокно, базальтовое непрерывное волокно, а также углеродное волокно.

Литература:

1. Митькина А. А., Яруллина Ю. М. Современные тенденции в ландшафтной архитектуре и их связь с выставками. // Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум». Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – С. 69.
2. Теодоронский В. С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учеб. для студ. высш. учеб. заведений/ 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр, 2008. – 352 с.
3. Вержбовский Г. Б. Полноблочные малоэтажные здания из полимерных композитов и бетона. Конструкция, расчёт и технология возведения: дис. ... д-р техн. – Ростов-на-Дону, 2015. – 333 с.
4. Таубалдиева А.С., Султанов М.О. Применение полимерных материалов в строительных конструкциях// Вестник КазГАСА. – 2018. – № 2 (68). – С. 121-128.

Мақалада әртүрлі объектілердің құрылыс құрылымдарында полимерлік материалдарды қолданудың түрлері көрсетілген.

Түйін сөздер: сэндвич панельдер, композитті фитингтер, GBR.

The article reflects the types of application of polymer materials in building structures of various objects.

Keywords: sandwich panels, composite fittings, GBR.

А.С. Таубалдиева¹, Б.А. Нурдаулетов²,

(¹ ассоц. проф., ² магистрант, МСтр18-1

**Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Казахстан)**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

Аннотация В статье отражены виды применения полимерных материалов в строительных конструкциях различных объектов.

Ключевые слова: сэндвич-панели, композитная арматура, стеклопластик.

В Послании Президента Республики Казахстан – лидера нации Народу Казахстана Стратегия «Казахстан-2050»: Новый политический курс вызовов, состоящих, перед Казахстаном, одним из которых – переход Казахстана к третьей индустриальной революции.

Цифровые и нанотехнологий, робототехника, регенеративная медицина и многие другие достижения науки станут обыденной реальностью, трансформировав не только окружающую среду, но и самого человека. Казахстан должен быть активным участником этих процессов.

За последние несколько лет в современном мире происходит стремительное развитие нанотехнологий. Особенность нанотехнологий заключается в возможности их применения в неограниченной сфере, поэтому они являются базисом для совершенно нового технологического уклада экономики. В связи с этим, развитые страны выделяют из своих государственных бюджетов огромные финансовые ресурсы на развитие данной сферы. Стоит отметить и большой интерес к нанотехнологиям со стороны мирового бизнес-сообщества. Крупнейшие организации, являющиеся мировыми лидерами в различных областях, инвестируют свои финансовые активы в данную сферу, развивают новые направления в своем бизнесе, наращивают финансовые и производственные обороты, стремясь занять формирующиеся ниши на новом рыночном пространстве, создаваемом активным развитием нанотехнологий.

Нанотехнологии наряду с информационными и биотехнологиями служат фундаментом научно-технической революции в XXI в., одним из перспективных и востребованных направлений инновационного развития промышленности в индустриально развитых странах, которые активно борются за лидерство на будущем мировом рынке нанопродукции. Возможности их разностороннего применения в таких областях экономики, как производство полупроводников, медицина, сенсорная техника, экология, автомобилестроение, строительные материалы, биотехнологии, химия, авиация и космонавтика, машиностроение и текстильная промышленность, несут в себе огромный потенциал роста.

Применение продукции нанотехнологий позволит сэкономить на сырье и потреблении энергии, сократит выбросы в атмосферу и, как следствие, будут способствовать устойчивому развитию экономики.

В настоящее время Казахстан располагает достаточным научным и экономическим потенциалом для развития отечественной наноиндустрии. Заметно хуже обстоят дела с коммерциализацией результатов исследований. Вместе с тем определенные перспективы отмечаются и в этом направлении. Следует обратить внимание на то, что в Казахстане имеется определенный задел в научных исследованиях в области нанотехнологий. Работа с нанобъектами началась довольно давно, в том числе и в Казахстане. Многие направления исследований по химии и биотехнологии выполняются на молекулярном уровне, т.е., по сути, происходят на наноуровне. Проводятся исследования в области синтеза нанокластеров и наноструктур полупроводниковых и металлических систем. Имеются разработки в области наноразмерных катализаторов, сенсорных наноструктурных материалов и углеводородных наноструктур.

Основной сферой применения нанотехнологий, предполагающей значительную отдачу в краткосрочной перспективе, является создание наноструктурированных катализаторов и фармацевтических препаратов, компонентов наноэлектроники и multifunctional материалов. Фактически будет улучшаться качество производимой в настоящее время продукции, включая в нее наноконпоненты.

Перспективы развития нанотехнологий в республике связаны не только с развивающейся нанонаукой в рассмотренных направлениях, но и возможными и необходимыми организацией и развитием производства нанопродуктов. При этом Казахстану нужно найти свою нишу в мировом нанопроизводстве.

Как следует из названия, номинально наномир представлен объектами и структурами, характерные размеры которых измеряются нанометрами. Сама десятичная приставка «нано-» происходит от греческого слова, обозначающего «карлик». Реально наиболее ярко специфика наноразмерных объектов проявляются в области характерных размеров от атомных (~0,1 нм) до нескольких десятков нм. В ней все свойства материалов (электронные, оптические, магнитные, механические, тепловые, химические, каталитические и другие) могут радикально отличаться от свойств более крупных объектов из того же материала. Основная причина таких изменений лежит в существенно возрастающей роли квантовых эффектов при столь малых размерах. Они характеризуются новыми физическими, химическими и биологическими свойствами и связанными с ними явлениями.

В «нано-» различают такие понятия, как нанонаука, нанотехнологии и наноинженерия. Нанонаука занимается фундаментальными исследованиями свойств наноматериалов и явлений в нанометровом масштабе, нанотехнология

– созданием наноструктур, наноинженерия – поиском эффективных методов их использования.

В нанотехнологиях различают два основных подхода, позволяющих формировать наноструктуры. Это технологии, реализующие принцип «сверху-вниз», и технологии, построенные на принципе «снизу-вверх». Принцип «сверху-вниз» (top-down approach) предполагает создание структур необходимой конфигурации и размера путем избирательного удаления материала, заранее нанесенного на подложку. Для этого используются традиционные для микроэлектронике методы осаждения пленок и формирования легированных слоев полупроводников в сочетании с литографическим созданием маски на профилируемой поверхности и последующим удалением материала в окнах маски путем травления. Обыденным примером технологии «снизу-верх» является создание скульптуры из монолитной каменной глыбы отсечением «лишнего» материала, нанося определенные краски на определенные участки поверхности холста [1].

Воссоздать точную историю возникновения нанотехнологий крайне сложно, поскольку человечество всегда пыталось экспериментировать с технологиями получения материалов, порой даже не подозревая о проникновении в мир наночастиц. Так древние персы и египтяне использовали наночастицы для создания красителей еще несколько тысячелетий назад. Подтверждением этому могут служить артефакты древнего мира, хранящиеся в музеях. Глазурь на гончарных изделиях, изготовленных в этот период, содержит наночастицы металлов, которые и обеспечивают ее определенный цвет. В середине века с проникновением арабской культуры в Европу технология создания цветных глазурей и эмалей попало в Испанию, а затем и в Италию. В Британском музее в Лондоне хранится артефакт из Римской империи – кубок Ликурга (на стенах кубка изображены мифические сцены их жизни царя фракийцев Ликурга). Он изготовлен из стекла содержащего частички серебра и золото размером около 70 нм. Его появление датируют четвертым веком нашей эры. Присутствие наночастиц серебра и золота приводит к оригинальному цветовому восприятию этого кубка. В отраженном цвете он выглядит зеленым, а в прошедшем свете, когда световой поток направлен внутрь кубка – оранжево-красным [1].

Очевидно, что первые нанотехнологии и изготовленные с их использованием наноматериалы появились в результате случайных находок древних мастеров и ремесленников. Первые же системные исследования принадлежат М. Фарадею и датируются уже XIX веком. Именно он впервые детально исследовал оптические свойства коллоидного золота – частиц золота с размерами в несколько нанометров в растворе, и показал возможности целенаправленного управления его цветовой гаммой.

XX век вписал наиболее впечатляющие страницы в книгу понимания природы. Он был озарен открытием и исследованием квантовых явлений, на основании которых в физике, химии, биологии, медицине и других естественных науках сформировались концептуально новые научные направления. В этих направлениях получены не только новые фундаментальные знания о природе,

но и созданы новые материалы и технологии, инструменты тонкого познания мира, элементы и системы обработки информации.

Революционным достижением квантовой теории стало положение о том, что свет испускается и поглощается дискретными порциями – квантами. Было установлено, что кванты света, и электроны могут вести себя и как частицы, и как волны одновременно. Такое поведение особенно ярко выражено в структурах, имеющих, по крайней мере, один из размеров нанометровом диапазоне. Термин «наномир» появился в конце XX века как результат обобщения особенностей устройства, свойств и законов поведения наноразмерных структур. Наномир простирается от индивидуальных атомов и молекул до их ансамблей и наноструктур, чьи фундаментальные закономерности поведения контролируются квантово-волновой природой электронов и фотонов. Сегодня наномир имеет наиболее мощный потенциал для качественно новой ступени развития информационных систем и технологий в XXI-ом веке. Первопроходцы наномира и их открытия представлены ниже в хронологическом порядке их признания Нобелевским Комитетом 5. Нобелевские Премии выбраны в качестве зеркала отражающего наиболее значимые научные достижения хотя более полный исторический обзор, безусловно, требует расширение и списка имен, и списка обнаруженных явлений [1].

Развитию современных нанотехнологий во многом способствовало постоянное совершенствование методов изготовления полупроводниковых приборов и интегральных микросхем – стремление уменьшить составляющие их элементы до минимального технологически достижимого размера. Однако сегодня нанотехнологии и создаваемые с их использованием наноматериалы проникли и охватывают практически все области человеческой деятельности от искусства, медицины и косметологии до электроники, машиностроения, энергетики, сельского хозяйства. Основным двигателем прогресса в этом направлении являются новые уникальные свойства материалов и структур, создаваемых по нанотехнологиям. При этом нанотехнологические приемы постоянно совершенствуются, появляются все новые и новые методы [2].

Фундаментальное исследование явлений, происходящих в структурах с размерами менее 100 нм, дали начало развитию новой области знаний, которая, очевидно, в обозримом будущем внесет революционные изменения в технологии XXI века. Подобным структурам соответствует такое состояние вещества, когда в их поведении появляются и доминируют принципиально новые явления, в числе которых квантовые эффекты, статистические временные вариации свойств и их масштабирование в зависимости от размеров структур, преобладающее влияние поверхности, отсутствие дефектов в объеме нанокристаллов, значительная энергонасыщенность, определяющая высокую активность в химических реакциях, процессах сорбции, спекания, горения и т.п. Эти явления наделяют нанораз-

мерные частицы и структуры уникальными механическими, электрическими, магнитными, оптическими, химическими и другими свойствами, которые открывают дверь в принципиально новую область манипулирования материей с применениями, трудно представленными в обычной ситуации [1].

Отличие свойств малых частиц от свойств массивного материала известно ученым давно и используется в различных областях техники. Примерами наноразмерных структур могут служить широко применяемые аэрозоли, красящие пигменты, цветные стекла, окрашенные коллоидными частицами металлов. Впечатляющие примеры связаны с биологией, где живая природа демонстрирует нам наноструктуры на уровне клеточного ядра. В этом смысле собственно нано технология, как научно-техническое направление, не является чем-то новым. Качественная характеристика нанотехнологии заключается в практическом использовании нового уровня знаний о физико-химических свойствах материи. В этом одновременно и исключительность нанотехнологии – новый уровень знания предполагает выработку концептуальных изменений в направлениях развития техники, медицины, сельскохозяйственного производства, а также изменения в экологической, социальной и военной сферах [6].

Важной отличительной особенностью нанометрового масштаба является также способность молекул самоорганизовываться в структуры различного функционального назначения, а также порождать структуры, себе подобные (эффект саморепликации). Методами так называемого, механосинтеза реализуются новые, не имеющие аналогов, молекулярные соединения. Проведены эксперименты, в которых тысячи и десятки тысяч молекул соединяются в кристаллы, обладающие изначально заданными свойствами, которые не встречаются у природных материалов.

Использование перечисленных выше свойств в практических приложениях и составляет суть нанотехнологии. На ее основе уже реализованы образцы наноструктурированных сверхтвердых, сверхлегких, коррозионно- и износостойких материалов и покрытий, катализаторов с высокоразвитой поверхностью, нанопористых мембран для систем тонкой очистки жидкостей, сверхскоростных приборов наноэлектроники [1].

Нанотехнологии сегодня имеют надотраслевой приоритет, он един для всех отраслей науки и промышленности. Фактически переход к нанотехнологиям знаменует переход цивилизации в ближайшие 10-20 лет к принципиально новому экономическому укладу.

Литература:

1. Митькина А.А., Яруллина Ю.М. *Современные тенденции в ландшафтной архитектуре и их связь с выставками// Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум». – Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2012. – С. 69.*
2. Теодоронский В. С. *Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр, 2008. – 352 с.*

3. Вержбовский Г. Б. Полносборные малоэтажные здания из полимерных композитов и бетона. Конструкция, расчет и технология возведения: дис. ... д-р техн. – Ростов-на-Дону, 2015. – 333 с.
4. Таубалдиева А.С., Султанов М.О. Применение полимерных материалов в строительных конструкциях// Вестник КазГАСА. – 2018.

Мақалада әртүрлі объектілердің құрылыс құрылымдарында полимерлік материалдарды қолданудың түрлері көрсетілген.

Түйін сөздер: сэндвич панельдер, композитті фитингтер, GBR.

The article reflects the types of application of polymer materials in building structures of various objects.

Keywords: sandwich panels, composite fittings, GBR.

УДК 625. 033.

С.Б. Шаяхметов¹, З.Д. Тюлюбаева²

(^{1,2} Казахская академия транспорта и коммуникаций
им. М. Тынышпаева, г. Алматы, Республика Казахстан)

РАСЧЕТ И АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ «ЗЕМЛЯНОЕ ПОЛОТНО – ОСНОВАНИЕ»

Аннотация В статье рассмотрено исследование сейсмонапряженного состояния системы «земляное полотно – основание». Приведены результаты численных экспериментов, компоненты акселерограммы.

Ключевые слова: полотно, численные эксперименты, земляное полотно.

Динамические нагрузки, действующие на земляное полотно, имеют различную природу, однако наибольший интерес представляет воздействие от землетрясений. Важность проблемы сейсмостойкости земляного полотна обуславливается катастрофическими последствиями действий на него сильных землетрясений. Проектирование экономичного, прочного и надежного земляного полотна, которое может противостоять инерционным силам при интенсивных землетрясениях, требует инженерного искусства и использование научных достижений в области теории сейсмостойкости транспортных сооружений различного назначения. Поэтому целесообразно продемонстрировать основные положения принятых теорий и методов расчетов, рассматривая сейсмостойкость системы «земляное полотно – основание» с учетом неоднородности и разномодульности составляющих ее грунтовых слоев в условиях воздействия сильных землетрясений.

Следует ожидать, что сейсмические колебания грунта насыпи вызовут существенные повреждения земляного полотна в частности и в целом железнодорожного пути. Фактические данные разрушительных землетрясений снова подтверждают, что землетрясение средней интенсивности вызывают значительно большие напряжения и перемещения, чем нагрузки, принятые по нормам.

В действительности земляное полотно, рассчитанное по нормам, будет перенапряжено, и параметры действительной реакции можно определить только с помощью на основе выше изложенной методики [1].

Важную исходную информацию для изучения и практической реализации вопросов сейсмостойкости системы «земляное полотно – основание» представляют, естественно, кинематические данные о самом землетрясении. Сильные сейсмические движения, вызывающие достаточно интенсивные колебания грунта, имеют параметры слишком большие для регистрации с помощью типовых приборов, применяемых в сейсмологии. Поэтому три компоненты колебаний грунта, зарегистрированные акселерографом, представляют собой полное описание интенсивности землетрясения, которое воздействует на земляное полотно на этой же площадке. Наиболее важными параметрами записи каждой компоненты, с точки зрения расчета конструкции, являются: амплитуда, частотный состав и продолжительность.

Амплитуда обычно характеризуется пиковым значением ускорения или, иногда, числом пиков, превышающих определенный уровень. Скорость колебаний грунта может быть более показательной мерой интенсивности, чем ускорение, но обычно записью скоростей не располагают, если не выполняются дополнительные вычисления. Частотный состав может быть грубо представлен числом пересечений в секунду нулевой линии на акселерограмме, а продолжительность – интервалом времени между первым и последним пиками, превышающими заданный уровень. Очевидно, что последние количественные характеристики вместе дают приближенное описание процесса колебаний грунта и не отражают их потенциальную опасность для земляного полотна.

Важным моментом в расчетах сейсмостойкости земляного полотна является выбор характеристик входного сейсмического воздействия, на которое следует рассчитать его. Сейсмические нагрузки – особые из всех видов внешних нагрузок, которые необходимо учитывать при проектировании, поскольку сильное землетрясение обычно вызывает в критических сечениях земляного полотна большие напряжения и перемещения, чем все другие нагрузки, вместе взятые [2].

Одним из наиболее эффективных способов определения колебаний грунта является использование акселерограммы прошлого землетрясения. Очевидно, что расчет на заданную акселерограмму будет более разумным и наиболее эффективным методом для исследования сейсмического напряженного состояния системы «земляное полотно – основание».

Объектом расчета динамического анализа является поперечное сечение земляного полотна в форме трапеции с наклоном боковых сторон в отношениях: $k_1=1:2$; $k_2=1:1,75$; $k_3=1:1,5$ и высотами $h_1=11,0\text{м}$, $h_2=6,0\text{м}$, $h_3=6,0\text{м}$, представ-

ленное на рисунке 1. Общая высота земляного полотна $H=h_1+h_2+h_3=23,0\text{ м}$. Упругие и плотностные параметры земляного полотна и основания приведены в таблице 1. Основная площадка земляного полотна имеет ширину $b=11,0\text{ м}$. Размер нижнего основания насыпи при принятых высотах и уклонах сторон составляет $a=b+2(k_1\cdot h_1+k_2\cdot h_2+k_3\cdot h_3)=94,0\text{ м}$.

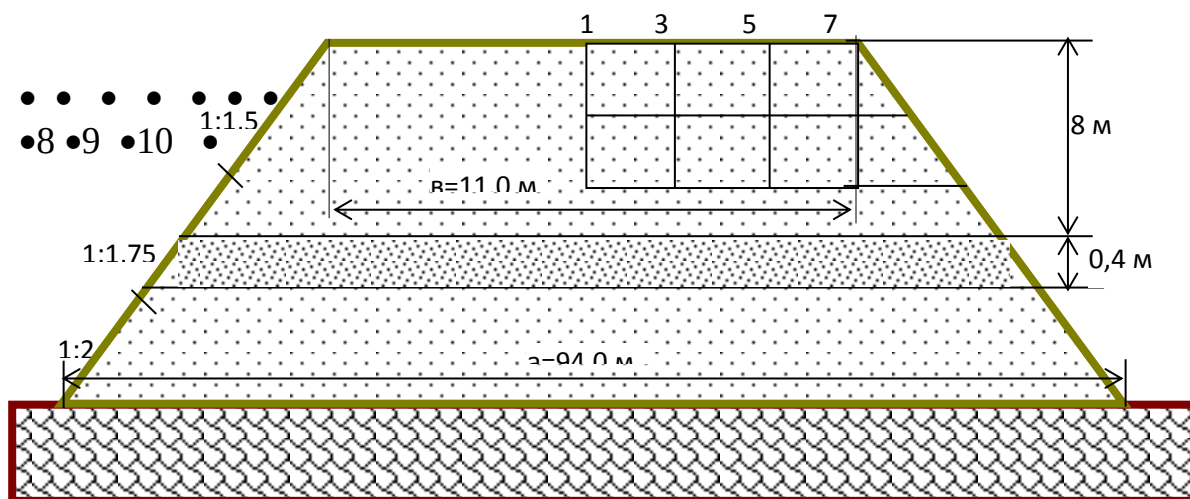


Рис. 1. Расчетная схема

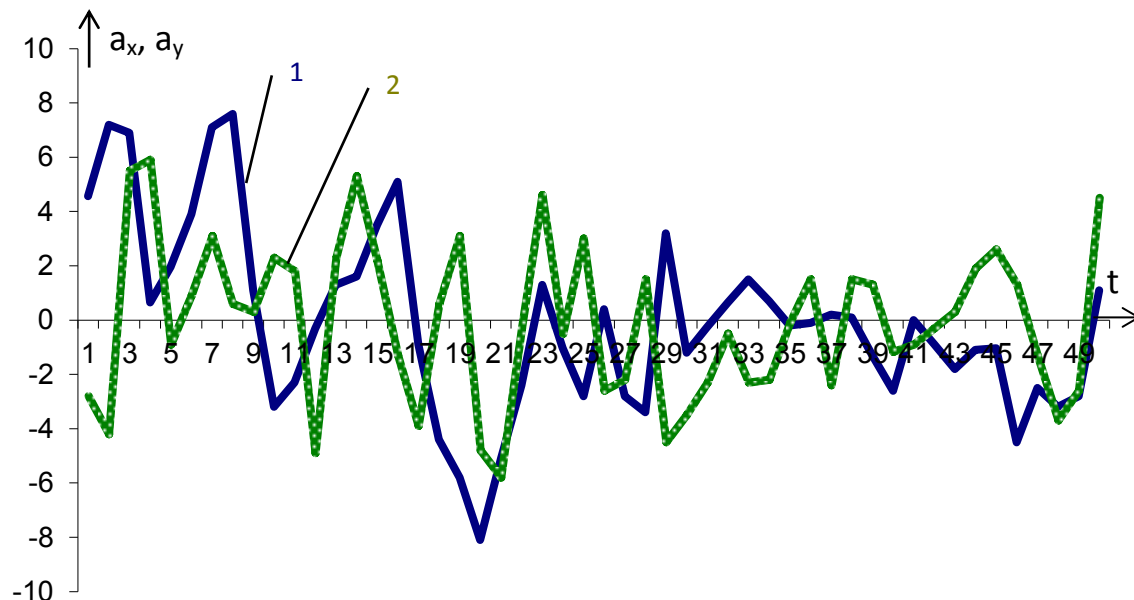
Основание расчетной области принимается жестким, т.е. в горизонтальном и вертикальном направлениях перемещения равны нулю. Расчетная область разбита на 212 изопараметрические четырехугольные квадратичные элементы с общим количеством узлов 711. В пределах каждого элемента материал однороден.

Таблица 1. Упругие и плотностные параметры земляного полотна и основания

Упругие и плотностные параметры	
Земляное полотно:	$E=50\text{ МПа}, \nu=0,27, G=19,69\text{ МПа}, \gamma=2,0\text{ т/м}^3$.
Основание:	$E=60\text{ МПа}, \nu=0,3, G=23,1\text{ МПа}, \gamma=2,38\text{ т/м}^3$.

В качестве внешних силовых факторов сейсмического движения использована реальная акселерограмма 9 балльного землетрясения Газли (17.05.1976г.) с

продолжительностью 1.38 сек [3]. Для непосредственного расчета взята наиболее интенсивная часть горизонтальной (a_x) и вертикальной (a_y) составляющих акселерограмм (рис. 2). Она табулирована с постоянным шагом по времени равным 0,023 сек. Принятый конкретный временной шаг не теряет максимумы заданных значений ускорений и их скачкообразные колебания.



Продолжительность 1.38 сек ($0 \leq t \leq 50\Delta t$). Кривая 1 соответствует a_x , 2 – a_y

Рис. 2. Диаграмма изменения с течением времени горизонтальной (a_x) и вертикальной (a_y) составляющих акселерограмм

Ниже приводятся некоторые важные числовые результаты многовариантных численных экспериментов по изучению сейсмического напряженного состояния системы «земляное полотно – основание» [3].

Рисунки 3, 4 содержат изолинии компонентов сейсмических перемещений и напряжений в теле земляного полотна от действия горизонтальной и вертикальной составляющих акселерограммы.

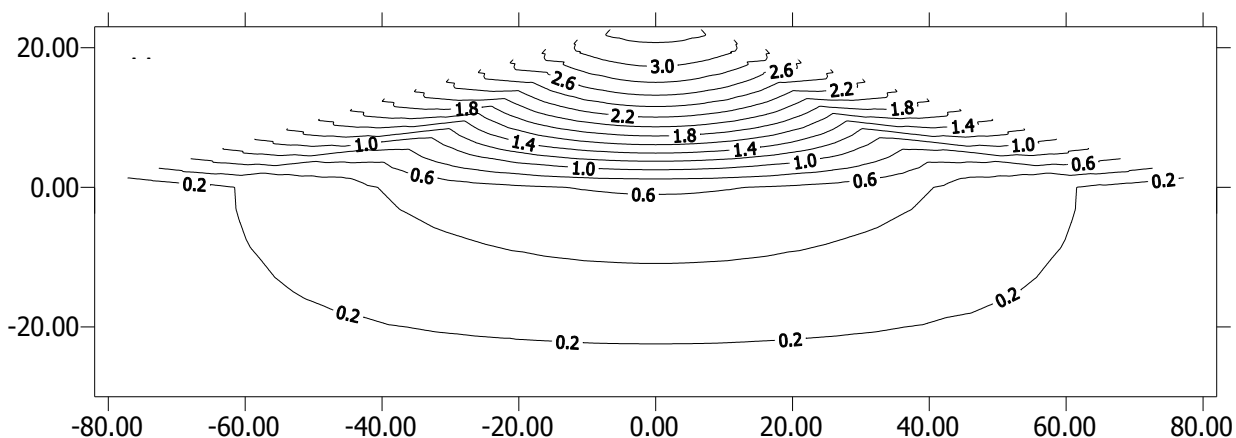
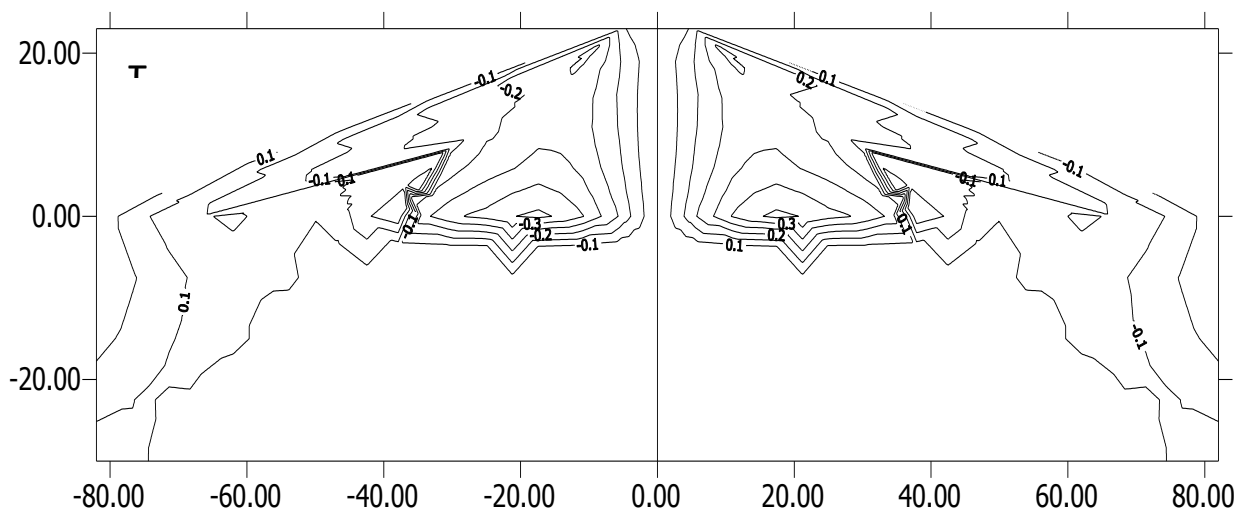
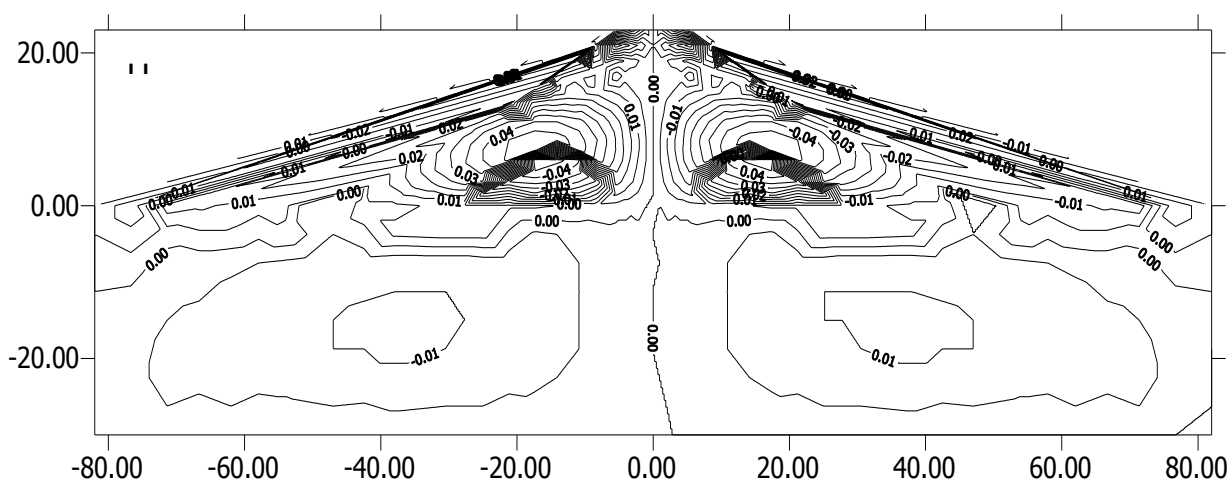


Рис. 3. Изменение изолиний перемещений U_x .

Рис. 4. Изменение изолиний напряжений τ_{xy} .

Рисунки 3,4 свидетельствуют о равномерном распределении компонент сейсмических напряжений и перемещений в теле земляного полотна от действия горизонтальной составляющей акселерограммы. Следует отметить деформирование области под основной площадкой до определенной глубины при воздействии вертикальной составляющей акселерограммы (см. рис. 5, 6), а также наблюдается аналогичная картина в распределении сейсмических напряжений.

Большой интерес представляет для анализа знание процесса колебаний в развертке времени. Графически трудно представить такие результаты в целом для всей областей [4]. Поэтому приходится ограничиваться рассмотрением и анализом напряжений и перемещений отдельно взятых характерных точек земляного полотна.

Рис. 5. Изменение изолиний перемещений U_x в теле земляного полотна при воздействии вертикальной составляющей акселерограммы a_v .

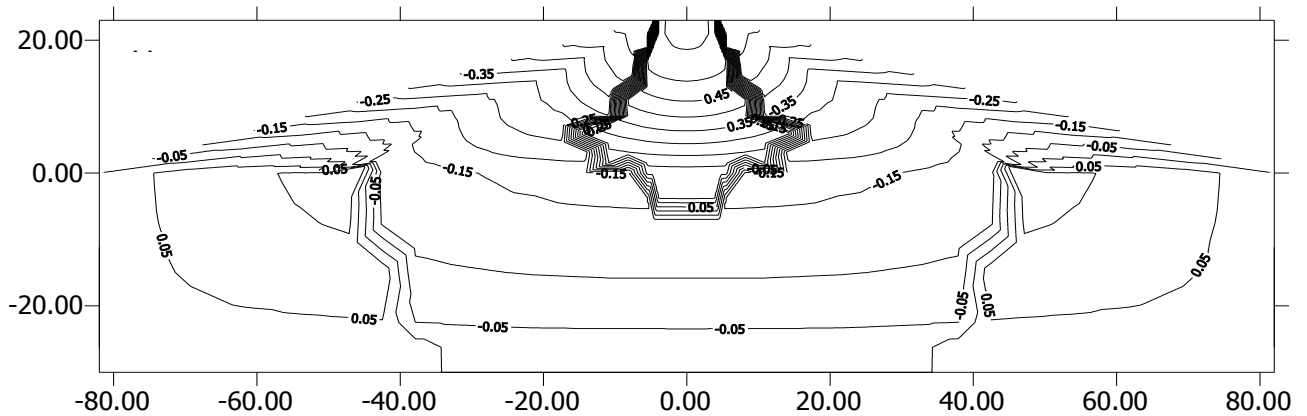


Рис. 6. Изменение изолиний перемещений U_y в теле земляного полотна при воздействии

На рисунках 7, 8 приведены диаграммы изменения с течением времени сейсмических перемещений и напряжений от действия горизонтальной и вертикальной составляющих акселерограммы при $0 \leq t \leq 50\Delta t$.

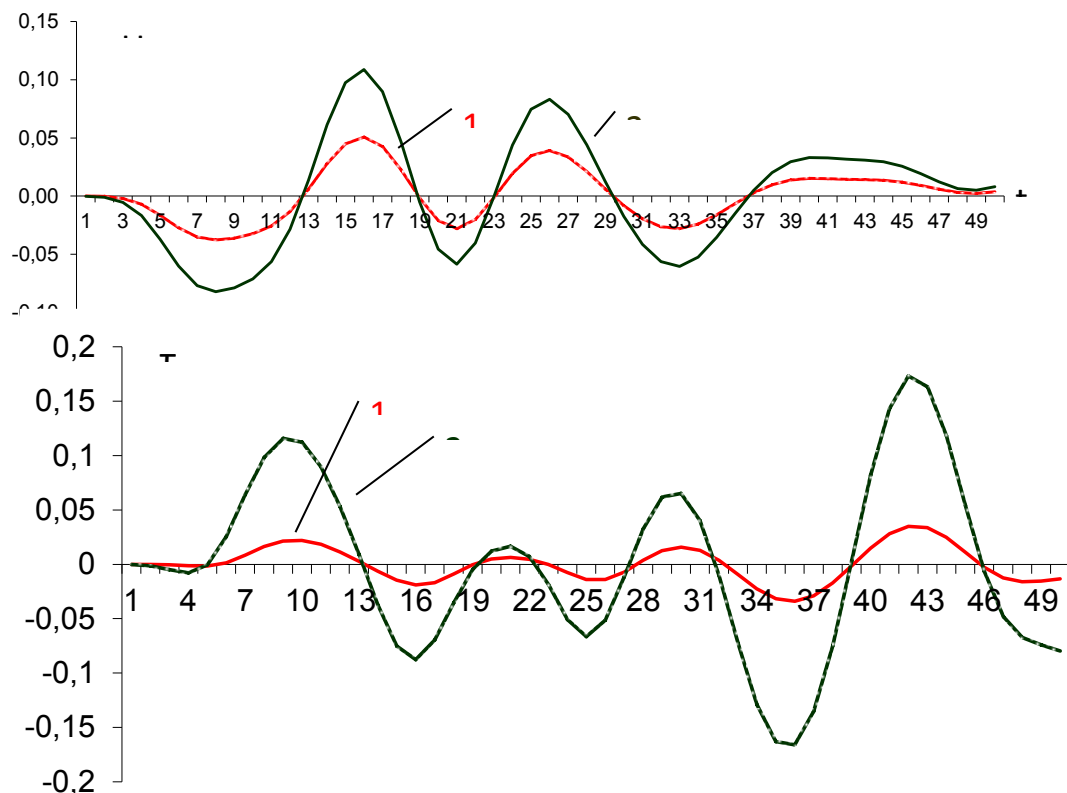


Рис. 8. Кривая 1 – точка 3, кривая 2 – точка 7.

Как видно, максимумы сейсмических перемещений и напряжений не всегда совпадают с максимумами сейсмических ускорений a_x и a_y .

Как видно из рисунков, компоненты акселерограммы a_x , a_y создают совершенно разные сейсмонапряженные состояния системы «земляное полотно – основание». Поэтому для получения полной картины о сейсмонапряженном состоянии земляного полотна необходимо учесть вклад в него каждой компоненты акселерограммы.

Выводы

Исследовано сейсмонапряженное состояние системы «земляное полотно-основание». На основе анализа результатов численных экспериментов установлено, что для получения полной картины о сейсмонапряженном состоянии земляного полотна необходимо учесть вклад в него каждой компоненты акселерограммы реального землетрясения.

Литература:

1. Деменицкая К.М. Кора и мантия Земли. – М.: «Недра», 1987. – 255 с.
2. Земная кора Узбекистана. – Ташкент: «Фан», 1984. – 287 с.
3. Мурсидзе Г.Я. Строение земной коры и верхней мантии в Грузии и сопредельных районах по сейсмологическим и сейсморазведочным данным. – Тбилиси: «Мецниереба», 1996. – 170 с.
4. Уломов В.И. Глубинное строение земной коры юго-востока Средней Азии по данным сейсмологии. – Ташкент: «Фан», 1986. – 122 с.

Мақалада «жер төсемі – негізі» жүйесінің сейсмоотряжды күйін зерттеу қарастырылған. Сандық эксперименттердің нәтижелері, акселерограмма компоненттері келтірілген.

Түйін сөздер: мата, сандық эксперименттер, жер төсемі, жол төсемі.

The article deals with the study of the seismic stress state of the «earth bed – base» system. The results of numerical experiments and accelerogram components are presented.

Keywords: web, numerical experiments, earth web.

УДК 621.64:628

Д.К. Джартаева¹

(¹Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРУБ РАЗЛИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СИСТЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация *Вопрос обеспечения питьевой водой населения городов и поселков сегодня рассматривается многими странами как угроза национальной безопасности, так как это связывается с ухудшением здоровья населения. И в связи с этим возникает вопрос использования эффективных материалов труб, применяемых в водопроводных системах и сетях и условиях их эксплуатации.*

Ключевые слова: *система водоснабжения, полиэтиленовые и стальные трубы, трубы из высокопрочного чугуна, прокладка труб, экологическая безопасность, аварийная ситуация.*

Большей частью при проектировании и строительстве водопроводных сетей большей частью не учитывались требования устойчивости, надежности, долговечности и экологической безопасности к материалам применяемых труб. По этим причинам значительная часть трубопроводов проложена из труб, изготовленных из дешевых марок стали, выполненных без надежной антикоррозионной защиты их внутренней и внешней поверхности. В результате при эксплуатации происходит разрушение труб, в стальных трубах образуются свищи, происходит зарастание внутритрубного пространства продуктами коррозии. В настоящее время срок службы стальных водопроводных труб, проложенных 15-20 и даже 10 лет назад, изготовленных из некачественного материала, закончился и начался их массовый выход из строя. Но при этом есть стальные водопроводы, проложенные из качественного материала (с соблюдением всех технических требований) и прослужившие безаварийно 30-40 лет. Практика эксплуатации коммунальных сетей города Алматы показывает, что нарушение нормального уровня водообеспечения и экологической безопасности потребителей связано в основном именно с авариями на участках трубопроводов, выполненных в свое время с плохими стыками, и из труб, качество которых неудовлетворительно.

Стеклопластиковые трубы для водоснабжения в нашей климатической зоне применять нецелесообразно, т.к. имеются отрицательные качества – истираемость, гигроскопичность (в поры впитывается вода и на морозе трубы могут отслаиваться), также не изучено влияние качества воды связующих смол при истирании трубопроводов. Имеются сложности с фланцевыми соединениями этих труб с запорно-регулирующей арматурой.

За прошедшие полвека полиэтиленовые трубы убедительно доказали свою надежность при их использовании, особенно трубы малого диаметра, и заняли достойное место в водоснабжении объектов водопотребления. Причем, в зависимости от назначения применяются различные виды полимеров. Например, для холодного водопровода – из полиэтилена высокопрочного ПЭВП (безопасного для здоровья), для канализации – из более дешевого поливинилхлорида ПВХ, а для горячей воды – из полипропилена ПП. Плюсом можно считать отсутствие в воде из пластикового водопровода ржавчины и металлического привкуса. Трубы на основе синтетических пластмасс легкие, простые в монтаже, не подвергаются коррозии, имеют широкий ассортимент и дешевизну. Некоторые эксплуатационные службы практически отказались от стальных труб малого диаметра, почти все вводы в многоэтажные здания и подводящие трубопроводы диаметром 150-200 мм выполняются из пластика. Но при выборе материала труб, к сожалению, часто определяющим оказывается недостаточное финансирование работ по реконструкции действующих коммунальных сетей.

На аварийные ситуации, возникающие на водопроводных сетях, оказывают влияние недостаточно правильный выбор материала труб для конкретных условий строительства и эксплуатации сетей, класс их прочности, определяемый согласно фактическим внешним и внутренним нагрузкам, воздействующим на трубопровод. Несоблюдение норм и правил технологии производства работ по укладке и монтажу трубопроводов (касается труб из полиэтилена), отсутствие необходимых мер по их защите от агрессивного воздействия внешней и внутренней среды, неправильный выбор типа трубопроводной арматуры и ряд других факторов также влияют на возникновение дефектных и аварийных явлений.

Из анализа данных по эксплуатируемым полиэтиленовым трубам за время их использования выявлены некоторые характерные причины аварий: трубы имеют высокую степень истираемости (при наличии в воде из скважин песка), при замене труб после некачественной засыпки под трубы попадал щебень. При неоднократном проезде автотранспорта над трубой происходил прокол трубы и эксплуатационные службы не могут экстренно ликвидировать аварию, заплатку не поставишь, приходится использовать бандаж и обмотку лентой, но при этом гарантии долгосрочной работы данного участка нет. Кроме этого при долгом хранении на открытом воздухе и на солнце материал труб меняет свойства: твердеет, становится ломким, ломается при работе с ним. Если при погрузочно-разгрузочных работах и перевозке на трубах имеются царапины, качество труб резко снижается. Недостаток полиэтиленовых труб отмечается и в соединительных узлах, которые не всегда надежны, особенно, если укладка велась при температуре воздуха ниже -5°C . Трубы химически не стойкие, т.к. стенки могут рас-

творяться при условии, когда почвы загрязнены углеводородами: масло, бензин, дизельное топливо, керосин. Укладку труб необходимо выполнять на качественное основание (подушку), засыпку предусматривать только песком [4].

Факторы надежности и прочности полимерных труб в значительной мере зависят от внешних и внутренних нагрузок, от температуры, наличия царапин на поверхности труб и воздействия солнечного света. Полимерные трубы под воздействием циклических нагрузок имеют фактор надежности меньший, чем под воздействием статических нагрузок. Вследствие малой прочности труб из ПВХ и ПЭВП, требования к траншеям при прокладке трубопроводов из этих материалов намного выше. Правильное устройство траншей необходимо для контроля осевого отклонения, которое является единственным критерием, предусмотренным при проектировании труб из ПВХ и ПЭВП с учетом внешних нагрузок.

Процесс износа труб сопровождается снижением эластичности, прочности, повышением хрупкости и самопроизвольным растрескиванием. Отличительная особенность полимерных труб в том, что они стареют по всей массе, в то время как коррозия стальных труб начинается с поверхности. Пластмассовые трубы разрушаются как бы «вдруг» и полностью, а в стальных трубах – образуются свищи, которые можно заделывать, например, сваркой или накладкой бандажа.

Для труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) неоспоримым преимуществом являются долговечность, прочность, надежность. И наряду с этим – простота контроля, т.к. жесткость почвы, устройство ложа траншей и проверка качества прокладки труб не столь важны. При больших диаметрах стоимость прокладки труб из ВЧШГ практически такая же, как и труб из пластика. Естественно, что трубы для прокладки водопроводных сетей и водоводов должны быть не только новыми, но и должны иметь изоляцию, выполненную в заводских условиях, особенно стальные трубы, у которых изоляция труб должна полностью соответствовать проекту. Трубы из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧШГ) нашли широкое применение в дальнем зарубежье.

Ежегодно в США вводится более 21000 км новых трубопроводов водоснабжения и около 50% из них укладываются из труб ВЧШГ; 40% – из поливинилхлоридных труб; остальные из стали, бетона и полиэтилена. По объемам использования труб из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в сетях водоснабжения и водоотведения Россия, Казахстан и другие страны СНГ отстают от Китая – в 34 раза; стран Европы – в 21 раз; США и Канады – в 47 раз. К примеру, трубы из высокопрочного чугуна, применяемые в системах водоснабжения крупнейших городов мира, в процентном соотношении составляют: Токио – 97% , Венеция – 90, Дамаск – 80%, Будапешт – 75%, Сингапур – 95%, Нью-Йорк – 85%, Вильнюс – 80%, Торонто – 75%, Стамбул – 90%, Париж – 85%, Прага – 80%, Алжир – 75%, Гонконг – 90%, Лондон – 80%.

Одним из способов, позволяющим поддерживать эффективность работы полимерных труб, и не только таких труб, является бестраншейная технология их реконструкции [3, 2]. Данная технология, появившаяся десятилетие назад, завоевала ведущее место в сфере строительства, ремонта и реконструкции ком-

муникационных систем города. Технология уникальна в своем роде, превосходит по многим пунктам: это – экономичность, оперативность, экологичность и т.д. Методом восстановления структуры подземных трубопроводов является нанесение внутренних защитных покрытий (облицовок, оболочек, рубашек, мембран и т. д.) по всей длине трубопровода или в отдельных аварийных местах. Из многообразия существующих методов санации водопроводящих сетей бестраншейным способом можно выделить следующие, получившие наибольшее распространение в мировой практике.

Использование гибкого комбинированного рукава (чулка) (рис. 1) [1,2]. Данный метод восстановления трубопроводов нашел широкое применение как за рубежом, так и в нашей стране. Сущность метода состоит в образовании внутри реабилитируемого трубопровода новой композитной тонкостенной трубы, обладающей достаточной самостоятельной несущей способностью при минимальном снижении диаметра действующего трубопровода. Для реализации метода внутрь ветхого трубопровода через смотровые колодцы пропускают комбинированный рукав, представляющий собой пропитанный термореактивным связующим армирующий материал (стеклоткань, синтетический войлок). Затем во внутреннюю герметичную оболочку комбинированного рукава под давлением подается теплоноситель (пар, горячая вода), который расправляет рукав, прижимает его к внутренней поверхности трубопровода и полимеризует связующее, образуя новую композитную трубу. Выворот и продвижение комбинированного рукава в трубопроводе можно осуществлять при помощи гибкого элемента (троса), давлением жидкой и газовой среды, а также совместным использованием обоих способов, которые предложены фирмой Insutiform (Великобритания) и ООО «Комстек» (Россия).

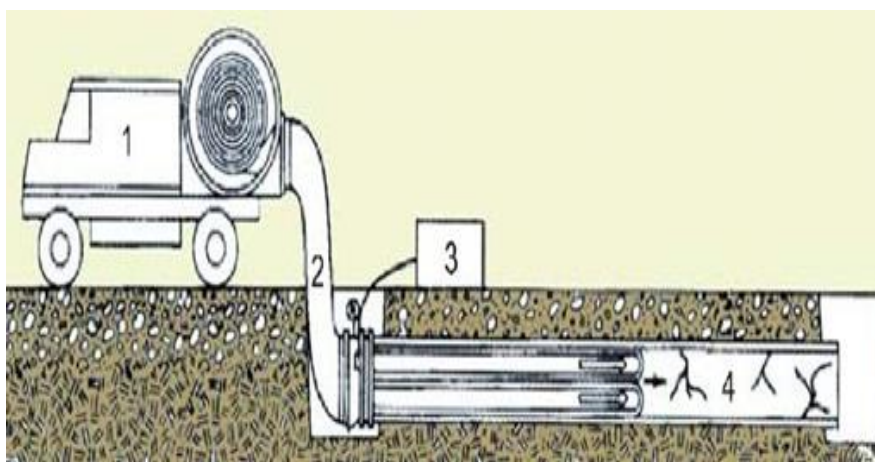


Рис. 2. Метод реконструкции трубопроводов с помощью сплошных полимерных рукавов:

1 – автомобиль с необходимым спецоборудованием;
2 – полимерный рукав; 3 – компрессор; 4 – ремонтируемый трубопровод

Главное преимущество данного метода – простота и доступность технологии и оборудования для ее реализации, в высоком качестве и долговечности защитного покрытия, возможность ремонта достаточно изношенных труб в широком диапазоне их диаметров и длин. С помощью пластикового комбинированного рукава можно восстанавливать круглые, овальные и специальные профили. Метод используется при любой глубине заложения труб (в грунте или непроходных каналах) и не зависит от типа грунтов, окружающих трубопровод. Он наиболее эффективен при следующих видах повреждений: трещины (продольные, поперечные, винтообразные), абразивный износ, свищи (при отсутствии инфильтрации воды в трубу). При других повреждениях (раскрытые стыки, смещение труб в стыках) необходима предварительная подготовка, обеспечивающая соосность труб в местах аварийных ситуаций.

Точечные (местные) защитные покрытия [1,3]. Такое покрытие характерно для ликвидации одиночных (точечных) сквозных, в том числе, периферийных трещин, вызванных подвижкой грунта (например, при проведении вблизи трасс земляных работ, воздействие на трубопроводы сверхнормативных нагрузок от дорожного движения, землетрясений и т.д.), а также местной коррозии стенок трубопроводов (рис. 2).

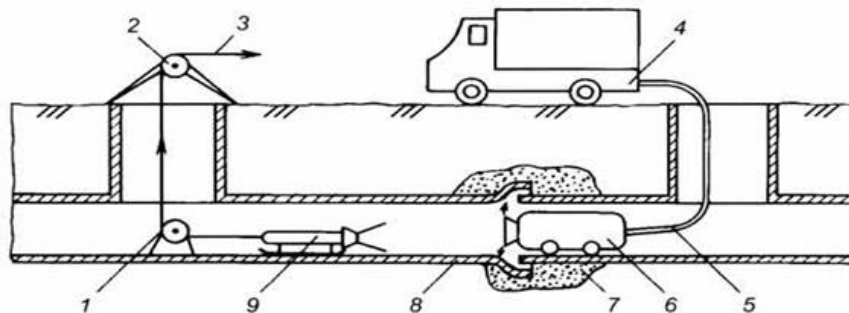


Рис. 2. Схема точечного ремонта раструбного соединения:

- 1 – направляющий ролик; 2 – лебедка; 3 – трос;
- 4 – автомобиль со вспомогательным оборудованием; 5 – шланг подачи воды;
- 6 – самоходное устройство с насосом для нагнетания смолы; 7 – затвердевшая смола;
- 8 – поврежденный участок трубопровода; 9 – телевизионная камера.

Покрывание для точечного ремонта можно использовать в качестве герметичных соединений отдельных труб при реализации различных способов бестраншейного восстановления сетей.

Таким образом, в настоящее время во всем мире, как и в нашей стране, происходит бурное развитие полимерных технологий, и стало традиционным сравнивать достоинства, недостатки и возможности труб из пластмасс и из металлов. Мировой опыт устройства инженерных коммуникаций и опыт эксплуатации показывает востребованность всех видов труб. Поэтому при разработке проектов водопроводных сетей для питьевого водоснабжения инженерам-проектировщикам приходится учитывать множество факторов: начальную стоимость системы, требования по ее эксплуатации, стоимость обслуживания, надёжность, долговечность и экологическую безопасность.

Литература:

1. Храменков С.В., Орлов В.А., Харькин В.А. Оптимизация восстановления водоотводящих сетей. – М.: Стройиздат, 2005.
2. Рыбаков А. П. Основы бестраншейных технологий (теория и практика): Технический учебник-справочник. – М.: ПрессБюро № 1, 2005.
3. Храменков С. В. Стратегия модернизации водопроводной сети. – М.: Стройиздат, 2005.
4. СНиП РК 4.01.02-2009. «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». – Астана, 2010.

Бүгінгі күнге қалалар мен кенттер тұрғындарына сумен қамтамасыз ету мәселесі көптеген елдер өз ұлттық қауыпсіздігіне төнген қатер ретінде қарастырады, өйткені бұл мәселе халықтың денсаулығының нашарлауымен байланысты. Осыған байланысты су құбыр түйелері желілерінде қолданылатын құбырларда тиімді материалдарды пайдалану және осы пайдалану шарттары.

Түйін сөздер: сумен жабдықтау жүйесі, полиэтилен және болат құбырлар, құбырлар беріктігі жоғары, шойын құбырлар, экологиялық қауіпсіздік, апаттық жағдай.

The issue of providing drinking water to the population of cities and towns is now considered by many countries as a threat to national security, as it is associated with the deterioration of public health. And in this regard there is a question of the use of effective materials of pipes applied in water supply systems and networks and conditions of their operation.

Keywords: water supply system, polyethylene and steel pipes, pipes made of high-strength cast iron, pipe laying, environmental safety, emergency.

ОӘЖ 627.88

С.Қ. Жолдасов¹, М. Мәліктайұлы², Н.Ж. Жоламанов³
(^{1,2,3}М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университеті,
Тараз, Қазақстан)

ІРІ КАНАЛДАРДЫҢ ҚАРМЕН КӨМІЛУІН ЗЕРТХАНАЛЫҚ ЖАҒДАЙДА ЗЕРТТЕУ НӘТИЖЕЛЕРІ

Түйіндеме Ғылыми жұмыста каналдардың қармен көмілуін зертханалық жағдайда канал моделінде зерттеу нәтижелері мен арналардың қармен көмілуінің алдын алудың жаңа тәсілдері беріледі.

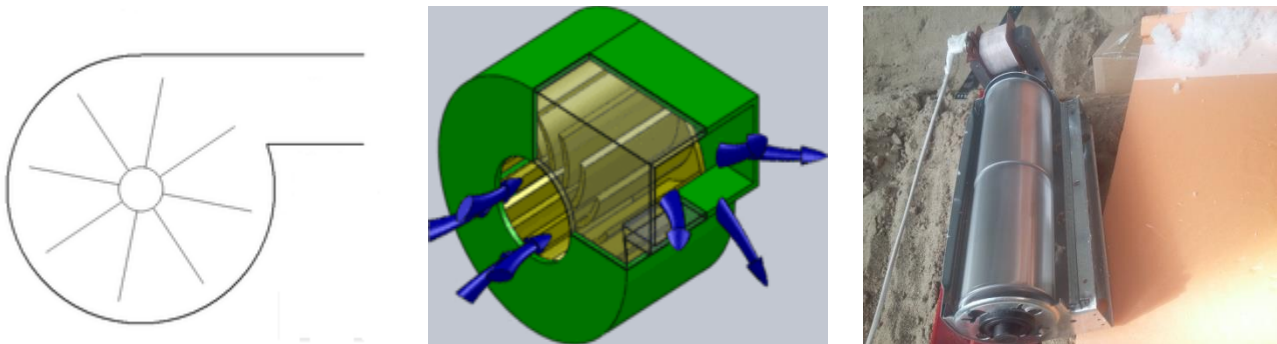
Түйін сөздер: қар үйіндісінен каналдарды қорғау тәсілі, лабораториялық зерттеулер, каналдың моделі, тангенциалды желдеткіш.

Ғылыми зерттеу жұмыстары М.Х. Дулати атындағы Тараз мемлекеттік университетінің «Су ресурстары» кафедрасының «Гидротехникалық құрылымдардың гидрологиялық және техникалық қауіпсіздігі» ғылыми-зерттеу лабораториясында жасалынды. Экспериментальдық зерттеу жұмыстары ғылыми жетекші т.ғ.д., профессор Қойбақов Сейітхан Мелдебекұлының нұсқаулары бойынша жүргізілді [1-13].

«Қар көшкінінің ашық мелиоративтік арналарға әсер етуін зерттеу және оған қарсы іс-шаралар» ғылыми зерттеу жұмыстары «Гидрология, гидротехникалық құрылымдар және құрылыс» лабораториясында S12 – МК қондырғысында жүзеге асты.

Лабораториялық жұмыстың мақсаты: «Қар көшкінінің ашық мелиоративтік арналарға әсер етуін зерттеу және оған қарсы іс-шаралар». Зертханалық ғылыми-зерттеу жұмысының орындалуына қажетті қондырғылармен құрал-саймандар тізімі.

Желдеткіш қондырғы: тангенциалдық бұрандалы желдеткіш YGFC60.183 (вентилятор тангенциальный улиточный), электр кернеу тогының күші 220В, 50Гц, 0,27А; қуаты 25Вт, айналым жылдамдығы 1300 айналым/минут, ауа шығыны 140 м³/сағ, барабанның диаметрі 60мм, барабанның ұзындығы 183 мм (1-сурет).



1-сурет. Тангенциалдық желдеткіш

Зерттеу жұмыстарында желдеткіштің 4 данасы қолданылды. Бұл желдеткіш ғылыми-зертханадағы S12-МК қондырғысына орнатылды. Желдеткіштің сипаттамасы және электронды анемометрдің көрсеткіші бойынша келесі нәтижелер берілді. Желдеткіш қондырғының жоғарғы жел жылдамдығы 6,2 м/с көрсетті. Тангенциалды желдеткіш қондырғысын қосып, модельді қарға бағытталды, оны қарсы орнатылған ашық мелиоративтік арнаға бағыттадық (2-сурет).



2-сурет. S12 – МК қондырғысында тангенциалдық желдеткіш

Қар көшкінінің ашық арнаға көмілу үрдісін бақылап зерттеу үшін біз бірінші кезеңде пенопластың майда үгітінділерін жұмысқа қолданып көрдік. Нәтижесінде пенопластың майда үгітінділері ауада еркін қимылдап, қар моделіне сәйкес келмей тұғырыққа түстік. Екінші модель жасағанда, біз өсімдік ұнтағын (манка) қолдандық, нәтижесінде қар көшкінінің моделін орындау барысында, өсімдік ұнтағы топырақ бөлшектері секілді ауа кеңістігінде, жеңілдері ұшып, ауырлары арнаға домалап түсіп жатты. Екінші қар моделіне арналған зерттеу жұмыстарына сәйкес келмей аяқталды. Үшінші қар моделіне арналған зерттеу жұмыстары барысында біз ғаламтордан (интернет арқылы) іздей бастадық, ғаламтор кеңістігіндегі іздеулер, жасанды қар моделін Қытай Халық Республикасынан (ҚХР) табуға мүмкіндік берді. Жасанды қарды интернет арқылы ҚХР-нан алып, зерттеу жұмыстары жалғастырылды. Нәтижесінде жасанды қар моделі біздің ойлағанымыздай болып шықты, ол ақ ұнтақ секілді еді. Ақ ұнтаққа су құйса, көлемі ұлғайып, қар кейпіне келеді, осы қар түрі модель ретінде қолданылды. Жасанды қар моделі, қолдан жасанды жерге қар бейнесінде жатып, табиғи қар функциясын қайталады. Жасанды қар ашық арнаға қолайланып, зерттеу жұмыстары ары қарай жалғастырылды. Жасанды қардың алынған бейнесі 3-ші суретте көрсетілген.



а)



ә)



б)



в)



г)



ғ)

а-жасанды қардың ұнтақ түрі, ә-жасанды қарға су құйып көлемін үлкейту, б-жасанды қардың көлемін өзгертуі, в-жасанды қардың тығыздығын бақылау, г-жасанды қарды тегіс жерге жайу, ғ-жасанды қарды моделге дайындау.

3-сурет. Жасанды қардың моделдік түрі

Мелиоративтік канал және жасанды қар жататын аумағы: каналдың жасалу материалы пеноплекс. Пеноплекс жасанды арнаны жасауға керек негізгі материалдардың бірі болып саналады. Оның басты себебі пеноплекстың тығыздығы жоғары, су өткізгіштік қасиеті өте төмен және кескіндеп кесілуі оңай, желімдеп кебуі жылдам. Біздің жағдайда ашық мелиоративтік канал және қар жату аумағы негізінде қолданысқа енгіздік. Экструзиондық полистирол ұзындығы 120 см, ені 60 см, қалыңдығы 3 см. Қар жату аумағы табиғи жағдайда қыс мезгілінде жер беті қатты, сол себепті біз пеноплексті қолдандық. Канал мен қар жату аумағына бізге 9 дана пеноплекс қолдандық. Жасанды қар жататын аумаққа 4 дана пеноплекс жұмсалды. Екі түрлі ашық мелиоративтік арнаға 5 дана пеноплекс пайдаланылды.

Пеноплекстен екі түрлі канал жасалынды: трапециялық қималы, ұзындығы 120 см, еңістігі 1:1, градус 45^0 , тереңдігі 11 см, ені 16 см және қазындыда. Жасанды моделді S12–МК қондырғысына топырақ арнасына қондырдық және жасанды қар жататын аумақты арнаның екі жақ бетінен орналастырдық. Арна қондырғыға нақтылап орнатылды (4-сурет).



4-сурет. Пеноплекстен жасалынған трапецияқималы арна

Екінші бір каналдың түрі ол патентке берілген қар көшкініне қарсы жасалған арнаның түрі. Арнаның екінші түріде пеноплекстен жасалып, қондырғыға орнатылды, екі жақ бетіне жасанды қар жататын орын арнамен бірге негізделді. Профессор С.М. Қойбаков алынған каналдарды қар буырқасындарынан қорғау тәсілі [13] канал моделіне негіз болды.

Қармен қатты көмілетін бөліктерде, каналдың көлденең қимасының көмілмеу кескінін құру ұсынылатын өнертабыстың негізгі мақсаты болып табылады. Бұған былайша қол жеткізіледі: өнертабысқа сәйкес, каналдың жел тұратын жақтауының кескінін өзгерту жолымен, қармен қатты көмілу бөліктерінде канал трассасы бағытын және, немесе арнаның жел тұратын жақтауының кескінін жел басым тұратын шабуылдау бұрышына байланысты өзгертеді. Бұл қар-мұз кептелістерін болдырмауға және арнаның қармен көмілуінің алдын алуға себін тигізеді.

Арна ұзындығы 120 см, табанымен қазындыға дейінгі тереңдік 7см, ені 7 см, еңістігі 1:1, градус 45^0 , қазындыдан жер бетіне дейінгі еңістік 1:1, ені 4 см, тереңдігі 4 см (5-сурет).

Жел жылдамдығын өлшеу үшін электронды аниометр GM816 қолданылды. Жел өлшеу диапазоны 0,3~30м/сек аралығында болды; қондырғының өлшеу бірлігі м/сек, фут/мин, желі, км/сағ., миль/сағ.; ауа ағынының температурасы $0\sim45^{\circ}\text{C}$; ток көзі батарея 3В CR2032; өлшем бірлік түрлері $^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$; қондырғы түрі кіріктірілген еспелер.

ТарМУ Су ресурстар кафедрасы лабораториялық ғылыми зерттеу жұмысы: трапециялық ашық мелиоративтік арна, арнаның ұзындығы 120 см, еңістігі 1:1, градус 45^0 , тереңдігі 11 см, ені 16 см. Желдеткіштің шекті жылдамдығы 6,2 м/секунд, трапециялық арнаға жасанды қар бағытталды. Мелиоративтік арнаға қар түсу үрдісі:

- бірінші жағдайда, жасанды қарға 50 грамм мөлшерде су құйып біз құрғақ қар алдық, 30 секунд бойы бақыладық. Зерттеу нәтижесінде 30 секунд бойы жасанды қар трапециялық арнаға түсу үрдісі жылдамдап, арнаның табанының ауданына 29 грамм жасанды қар түсті;



5-сурет. Қазындыда орналасқан ашық мелиоративтік арна

- екінші жағдайда, жасанды қарға үстінен тағы 50 грамм су құйдық. Желдеткішті 30 секундқа қостық, бақылау нәтижесі бойынша 30 секунд ішінде 4 дана желдеткіштің әсерінен трапециялық ашық арнаға түскен қардың салмағы 20 грамм жасанды қар болды;

- үшінші жағдайда, жасанды қардың үстінен тағы 50 грамм су құйып, желдеткішті қосып 30 секундтық зерттеу бақылау жұмысын жүргіздік. Нәтижесінде жарты минуттық бақылау ішінде ашық мелиоративтік арнаның табанына 14 грамм қар түсті.

Ғылыми-зерттеу жұмысы бойынша қорытындылар жасайтын болсақ, зерттеулер үрдісінде 90 секунд ішінде 150 грамм суды қолданып, 63 грамм жасанды қар арна табанына түсті. Қардың арнаға түсіне және түспеуіне себепкер болған, біздің жағдайда су болып есептелді. Себебі жел жылдамдығы 6,2 м/с үш зерттеуде де, жасанды қардың салмағы 150 грамм, ал судың мөлшері өзгеріп отырды.

Сол себепті қардың жабысқақтығы ашық мелиоративті арнаға әсер етеді. Қардың жабысқақтығы төмен болған сайын, қардың бір-бірінен ажырауы да басым болады. Түскен қар көлемінің шамасын төмендегі байланыстылықпен анықтаймыз

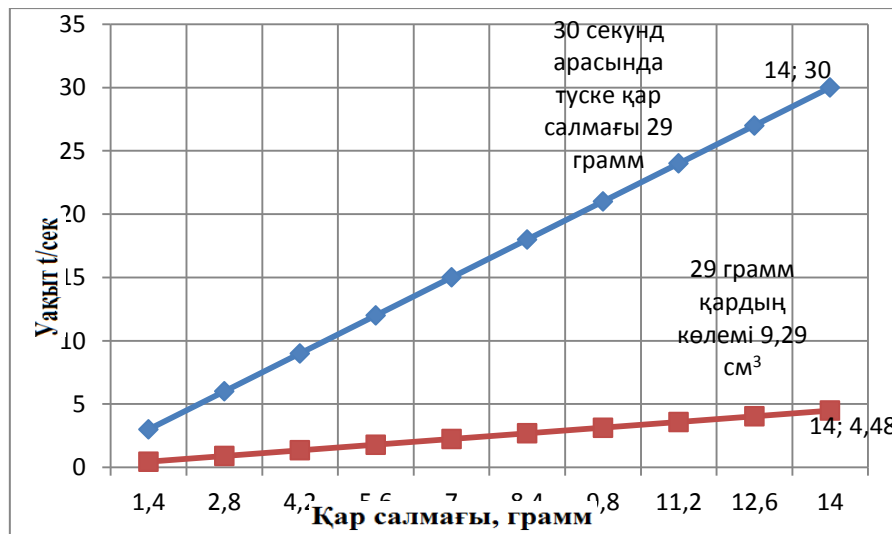
$$V = \frac{m}{\rho} \quad (1)$$

бұл жерде V – көлем (см^3), m – масса (г), ρ – заттың тығыздығы ($\text{г}/\text{см}^3$); ал, силикогельдің тығыздығы (жасанды қардың) – $3,12 \text{ г}/\text{см}^3$ құрайды. Төменде кестеде зерттеу нәтижелері келтіріледі.

1-кесте. Зертханалық ғылыми зерттеу жұмысынан трапециялық арнадан алынған өлшемдер

№	1	2	3	4	5	6	7	8
	Су мөлшері (г)	Уақыт(t, с)	Жел жылдамдығы (м/с)	Жасанды қардың құрғақ салмағы (г)	Канал ұзындығы (L, мм)	Арна тереңдігі (h, мм)	Қардың арнаға түскен салмағы (г)	Қардың арнаға түскен көлемі (см^3)
1	50	30	6,2	150	1200	110	29	9,29
2	100	30	6,2	150	1200	110	20	6,41
3	150	30	6,2	150	1200	110	14	4,48

Кесте деректері бойынша байланыс графигін тұрғызамыз (6-сурет).



6-сурет. №1 зерттеу жұмысының бірінші 30 секунд арасындағы алынған мәліметтер графигі

Істелінген жұмыстар негізінде өнертабысқа өтінім берілген болатын, соларға пайдалы модельге инновациялық патенттер алынды [14-16]. Бұл жасалған жұмыстардың жаңалығы барын көрсетері анық, сол себепті болашақта, өндіріске пайдалы модель ретінде танылған тәсілдерді енгізу үшін, табиғи жағдайларда болмыстық зерттеулер жүргізу көзделіп отыр.

Әдебиет:

1. Койбаков С.М. Проблемы эксплуатации гидротехнических и мелиоративных объектов в сложных природно-климатических условиях. – Тараз: Тараз университеті, 2003. – 255 с.
2. Койбаков С.М. Снегозаносимость каналов и меры по ее предупреждению: дис. ... канд. техн. наук. – Павлодар, 1987. – 197 с.
3. Карнович В.Н., Литвинюк А.Ф. Снежно-ледовые затруднения на канале Иртыш-Караганда и инженерные мероприятия по их устранению. – Вып. III. – Л.: Энергия, 1979. – С. 100-105.
4. Карнович В.Н. и др. О нагрузках на гидротехнические сооружения от запорных и затворных масс льда и устройстве сечения канала, не заносимого снегом. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – С. 305-309.
5. Койбаков С.М. Коэффициент естественного откоса снежного заноса в руслах каналов. Сб. научных трудов /ДГМСИ. – Жамбыл, 1995. – С. 49-51.
6. Карнович В.Н., Новоженник В.Д., Смирнов Е.А. Особенности работы каналов в зимних условиях. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 80 с.
7. Жулаев А.Ж., Колодин И.Ф. Расторинование территории Северного и Центрального Казахстана по условиям снегозаносимости и некоторые вопросы снегоборьбы на крупных каналах: сб. научных трудов. – Вып. 154. – Ташкент, 1979. – С. 40-49.
8. Койбаков С.М., Куц С.М. Некоторые закономерности формирования снежных заносов на каналах и принципы организации борьбы с ними: тезисы докладов областной научно-технической конференции молодых ученых и специалистов. – Джамбул, 1983. – С. 74-75.
9. Жулаев А.Ж. и др. Оценка снегозаносимости крупных каналов в условиях сурового климата. Кн.: Борьба с ледовыми затруднениями на реках и водохранилищах при строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – С. 257-259.
10. Жулаев А.Ж. и др. Рекомендации по расчету снегозаносимости и проектированию каналов с учетом требований снегоборьбы. – Павлодар, 1987. – 36 с.
11. Жулаев А.Ж., Койбаков С.М. Расчеты снегозаносимости каналов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – №9. – 1987. – С. 72-77.
12. Куц С.И. Закономерности формирования и расчет снежных отложений в руслах крупных каналов: автореф. канд. диссерт. – М., 1986. – 21 с.
13. Койбаков С.М. Способ защиты каналов от снежных заносов. Предварительный патент РК №11536 от 15.05.2002, бюл.№5.
14. Койбаков С.М., Джолдасов С.К., Маликтайұлы М., Игликов А.А., Молдамуратов Ж.Н. Способ защиты каналов проходящих на выемках от снежных заносов. Полезная модель РК №1774 от 23.10.2015г.
15. Койбаков С.М., Джолдасов С.К., Маликтайұлы М., Игликов А.А., Молдамуратов Ж.Н. Способ защиты каналов от снежных заносов. Полезная модель РК №1775 от 23.10.2015г.
16. Койбаков С.М., Джолдасов С.К., Маликтайұлы М., Игликов А.А., Молдамуратов Ж.Н. Способ защиты каналов от снежных заносов и грунтовых вод. Полезная модель РК №1777 от 23.10.2015г.

В научной статье приводятся результаты лабораторных исследований снеготаносимости каналов на модели канала и новые способы защиты каналов от снежных заносов.

Ключевые слова: способ защиты каналов от снежных заносов, лабораторные исследования, модель канала, тангенциальный вентилятор.

The scientific article presents the results of laboratory studies of the snow-sinkability of canals on a canal model and new ways to protect canals from snow drifts.

Keywords: method of protection of channels from snow drifts, laboratory research, channel model, tangential ventilator.

УДК 628.176

С.Р. Ибатуллин¹, Ж.М. Мухтаров², М.Т. Байжигитова³

(¹Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства,
(^{2,3}Таразский государственный университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан)

О ЗАДАЧАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ФОНДА СПАСЕНИЯ АРАЛА

Аннотация *В научной работе приводятся результаты выполнения поставленных задач Международным Фондом спасения Арала.*

Ключевые слова: *Межгосударственная Координационная водохозяйственная комиссия, использование водных ресурсов, бассейн Аральского моря.*

Понимание будущих вызовов на постсоветском пространстве президентами 5-ти центральноазиатских стран привело к решению создать межгосударственный орган по управлению водными ресурсами – Межгосударственную Координационную водохозяйственную Комиссию (1992 г.), а затем (1993 г.) был создан Международный Фонд спасения Арала (МФСА), учредителями которого стали 5 стран региона. Основной задачей Фонда является финансирование совместных практических действий, программ и проектов по экологическому оздоровлению бассейна Аральского моря (БАМ), подъема уровня социально-экономического положения населения региона.

За эти годы МФСА и его организации стали платформой для переговорного процесса между странами, разработки двух- и многосторонних документов.

В декабре 2008г. МФСА получил статус наблюдателя в ООН.

В этой связи, учитывая значение деятельности МФСА в этих регионах, главы государств вновь подтвердили заинтересованность в разработке взаимоприемлемого механизма по комплексному использованию водных ресурсов и охране окружающей среды в Центральной Азии с учетом интересов всех государств региона, а также продолжение сотрудничества, направленного на улучшение экологической и социально-экономической обстановки в бассейне Аральского моря.

Это выразилось в конкретных задачах, поставленных Президентами стран, руководителями МФСА перед Исполнительным Комитетом:

1) дальнейшее совершенствование организационной структуры и договорно-правовой базы МФСА с целью повышения эффективности его деятельности и более активного взаимодействия с финансовыми институтами и донорами по реализации проектов и программ, связанных с решением проблем бассейна Аральского моря;

2) разработка Программы действий по оказанию помощи странам бассейна Аральского моря (ПБАМ-3).

Данная Программа бассейна Аральского моря стала ключевым инструментом для целенаправленной и хорошо скоординированной международной поддержки усилий государств-учредителей МФСА. Она призвана обозначить рамки для обмена информацией, анализа и стратегического планирования, а также координации, мониторинга и оценки выполнения проектов странами-участницами МФСА и донорами, работающими в тесном партнерстве с ними.

Программа нацелена на следующие основные направления:

1. Комплексное использование водных ресурсов с учетом интересов всех государств региона;

2. Экологическое;

3. Социально-экономическое;

4. Совершенствование институционально-правовых механизмов.

Указанные направления объединяют в себе 44 комплексных проектов, в которых предусмотрено участие всех стран региона. Часть этих проектов реализуется в настоящее время. К подготовке программы были привлечены более 60 экспертов из ЦА, ЕС, ЕЭК ООН, ФРГ, США и др. Грантовый потенциал Программы оценивается в 2,5 миллиарда долларов США.

Программа ПБАМ-3 была принята конференцией доноров в Алматы в октябре 2010 г. В 2011 году ПБАМ-3 была утверждена правительствами стран Центральной Азии.

Главная политическая составляющая Программы заключается в том, что Правительствам стран-участниц МФСА необходимо найти долгосрочные решения водных проблем ЦА, разработав реалистичную долгосрочную стратегию для экологически устойчивого развития Аральского бассейна, должным образом принимая во внимание экономические интересы всех стран-участниц. Достижение оптимального баланса между экономическими и экологическими интересами путем интегрированного управления водными ресурсами на уровне речных бассейнов и на региональном уровне должно лежать в самой сердцевине такой стратегии.

Учитывая уязвимость водных ресурсов от ожидаемых в будущем климатических изменений, отсутствие согласованных региональных механизмов совместного использования водных ресурсов в бассейне Аральского моря, учитывающих будущие вызовы и дестабилизирующие факторы, Исполкомом МФСА предложены ряд проектов. Одним из них является проект «Создание механизмов мониторинга и превентивного реагирования на экологические угрозы в качестве мер укрепления региональной безопасности (на примере Аральского моря)».

Необходимо максимально использовать позитивный европейский опыт в вопросах скоординированного управления водными ресурсами. В частности, по внедрению принципа интегрированного управления водными ресурсами, способствующего развитию и управлению водными, земельными, энергетическими и другими ресурсами. Исполкомом МФСА начата реализация проектов, поддерживаемых ЕЭК ООН таких, как «Национальные и региональные диалоги по воде», «Безопасность гидротехнических сооружений», «Совершенствование структуры МФСА» и др.

Правительство Казахстана предпринимает огромные усилия для поддержки и укрепления МФСА, превращая, таким образом, МФСА в ключевой региональный механизм для обмена информацией, проведения анализа, диалога и, в конечном итоге, выработки конкретных предложений о том, как государства Центральной Азии могут эффективно и рационально управлять своими общими водными ресурсами.

Личное участие Президента Н.А. Назарбаева имеет решающее значение, помогая привлечь необходимую политическую волю для развития МФСА в современный архитектурный ансамбль региональных организаций по интегрированному управлению водными ресурсами. Встреча Глав государств-учредителей МФСА в апреле 2009 года в Алматы дала серьезный и неоспоримый мандат для такой работы.

Программа ЕЭК ООН «Региональный диалог и сотрудничество по управлению водными ресурсами в Центральной Азии» не только предоставил поддержку в укреплении МФСА, но и выполнялся в тесном партнерстве с Исполнительным комитетом МФСА и при его непосредственном участии. Программа финансируется Правительством Германии через GTZ в рамках Берлинского процесса, который, в свою очередь, является частью водного и экологического компонента Стратегии Европейского Союза для Центральной Азии.

Значительную роль в укреплении трансграничного сотрудничества играет созданный в 2007г. Центр превентивной дипломатии ООН для стран Центральной Азии со штаб-квартирой в Ашхабаде. Меморандум о взаимопонимании между МФСА и ЦПДЦА, подписанный в 2009 г., служит прочной политической основой для реализации программ дальнейшего улучшения жизни народов ЦА.

В совместном Заявлении Глав государств ЦА на саммите МФСА, состоявшемся в апреле 2009 года в г. Алматы, было обращено внимание на вызовы, с которыми столкнулись государства ЦА в последние годы [1].

В связи с этим возникает ряд задач по повышению эффективности регионального сотрудничества.

1. Необходимость присоединения к международным конвенциям или разработка регионального пакета соглашений по трансграничным водам, учитывающих:

а) принципы распределения воды и баланса между водным и энергетическим режимами использования воды;

б) финансовые механизмы компенсации взаимных потерь от энергетического или ирригационного режима использования трансграничных водных ресурсов;

в) совместное финансирование модернизации ирригационных и дренажных систем и реабилитации деградированных земель.

2. Необходимость совершенствования структуры МФСА, усиление его мандатов и принятия нового Соглашения по МФСА между сторонами и Устава его структурных подразделений с учетом принятой 11 декабря 2008 года Резолюции ООН «О предоставлении МФСА статуса наблюдателя ГА ООН».

3. Создание единой, признаваемой всеми странами региона информационной базы данных (метеорологических, гидрологических, экологических и др.).

4. Повышение информированности населения и его заинтересованности в водных и экологических вопросах.

5. Развитие сети образовательных и тренинговых центров для фермеров-водопользователей;

6. Реформирование управления водными ресурсами. Указанная проблема и причины, породившие ее, требуют своего решения в виде единой межгосударственной системы управления водными ресурсами Центральной Азии. При этом можно выделить три уровня управления водой с соответствующими задачами и функциями.

Первый уровень: Межгосударственное управление

В этой связи на начальном этапе для постепенного сближения позиций возможна разработка и принятие двух- или трехсторонних договоров, устраивающих соответствующие страны, а в дальнейшем принятие региональной Конвенции по Устойчивому Развитию Аральского Бассейна. Необходимым является участие (присоединение) стран Региона к международным Конвенциям по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (В настоящее время сторонами Конвенции 1992 г. являются РК, РУ и Туркменистан.).

Второй уровень: Бассейновое межгосударственное управление

На этом уровне основной задачей является разработка и принятие межгосударственного Интегрированного Управления водными ресурсами бассейнов Амударьи и Сырдарьи.

Необходимо также обеспечить трансграничные системы мониторинга водных ресурсов, и единую информационную базу данных с развитыми сетями гидрометеослужб и станций и гидропостов обеспечивающих необходимые наблюдения от ледников до устьев рек.

Третий уровень. Национальные бассейновые Советы, обеспечивающие разработку схем Интегрированного Управления водными ресурсами в национальных границах бассейнов [2].

Важными вопросами на этом уровне являются коренное улучшение технического состояния водохозяйственных систем, программы борьбы с засолением земель, и мелиоративное улучшение, разработка приемлемой для каждой страны тарифной политики в водопользовании, программы социально-экономического развития и экологической безопасности бассейна.

Разработка регионального руководства по водному мониторингу и обмену данными.

Конечно же, интегрированное управление водными ресурсами на региональном уровне немыслимо без разработки странами региона такого же подхода и механизмов на национальном уровне. Национальные диалоги по водной политике, реализуемые ЕЭК ООН и ОЭСР и финансируемые Европейской комиссией, несколькими государствами ЕС призваны помочь в разработке национального законодательства, механизмов координации и институциональных механизмов для ИУВР.

Текущая программа по укреплению МФСА и его региональных организаций, как ожидается, даст правительствам стран Центральной Азии мощные инструменты не только для решения текущих проблем, но и для отражения возникающих вызовов. Хотя существующим институтам до сих пор удавалось справиться с совместным управлением общими водными ресурсами и избежать открытого конфликта, для того, чтобы успешно справиться с предстоящими вызовами, страны-члены МФСА должны будут работать вместе в этих региональных рамках сотрудничества еще более тесно и более эффективно [3].

В рамках будущего сотрудничества между Исполкомом МФСА и международными организациями предлагаются следующие направления совместной деятельности:

1. Использование опыта Европейского Союза по разработке и реализации Водной Директивы Центральной Азии.

Формирование взаимоприемлемых экономических механизмов совместного управления водно-энергетическими ресурсами в бассейне Аральского моря.

2. Внедрение в Центрально-Азиатском регионе системы Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

Северное Аральское Море – казахстанский компонент.

За последние 9 лет на различные проекты и программы в Аральском Бассейне было потрачено 2 млрд долларов США, в основном (на 98%) из национальных бюджетов и займов, полученных государствами Центральной Азии [4].

Одним из ярких примеров удачного решения по спасению части Аральского моря и успешной реализации идеи является проект Северное Аральское море, выполненный в казахстанской части Арала. В соответствии с этим проектом в 2002 году было прекращено «блуждание» (бифуркация) русла реки Сырдарьи в ее дельте. В результате строительства дамбы Кок-Арал удалось сохранить оставшуюся часть САМ и предотвратить его высыхание в объеме 27-28 км³. Казахстаном принято решение о ежегодном пополнении этой части и недопущения его высыхания. Это решение четко выполняется.

Таким образом, после реализации первой фазы проекта Регулирование русла реки Сырдарьи и Сохранение Северного Аральского Моря (РССАМ):

- объем Северного Аральского моря сохраняется в неизменном виде (27,5 км³) в течение последних 12 лет;
- возвратились промысловые виды рыб (7 видов);

- в городе Аральске построен рыбоперерабатывающий завод мощностью в 10 тыс. тонн;

- соленость воды снизилась в 5 раз;

- уловы рыбы увеличились в 10-12 раз;

- население возвращается в места традиционного проживания.

Вместе с тем за эти же годы в пролив Берга (фактически в пустыню) сброшено более 40 км³ Сырдарьинской воды [5].

В целях дальнейшего возрождения Северного Арала подготовлено проектное решение увеличить объем САМ и создать второй каскад моря, который позволит заполнить данную часть моря в ее исторических границах. Реализация данного проекта увеличит Малое Аральское море в полтора раза и обеспечит значительное улучшение экологического и социально-экономического положения в данном регионе. Площадь покрытия обнаженного соленого дна моря увеличится на 1000 км². Увеличение площади водного зеркала обеспечит возвращение воды к берегам Аральска, бывшего портового и рыбопромыслового города. Это будет способствовать созданию новых рабочих мест, поднятию экономики региона, развитию соответствующей инфраструктуры не только для развития рыбной промышленности, но и туризма.

По оценкам авторов доклада «Глобальные риски – 2015», водный кризис является самым опасным с точки зрения потенциального воздействия в предстоящие годы из всех глобальных рисков. Ожидается, что к 2030 году потребности в воде по всему миру превысят уровень располагаемых водных ресурсов на 40%, а производство продовольствия увеличится на 50%. По прогнозам Международного агентства энергетики к 2035 году водопотребление для производства энергетики возрастет на 85%. Наконец, Национальный совет США по вопросам разведки прогнозирует, что взаимоувязка вопросов продовольствия, воды, энергетики и климата будет одним из доминирующих мега-трендов в мире в 2030 году [6].

В связи с этим решение проблем трансграничного водного сотрудничества в Центральной Азии приобретает исключительно важное значение.

Литература:

1. *Материалы Саммита Глав государств Центральной Азии, апрель 2009 года (Алматы).*
2. *Соглашение о сотрудничестве в сфере совместного управления, использования и охраны водных ресурсов межгосударственных источников ЦА, 1992 г.*
3. *Соглашение о совместных действиях по решению проблемы Аральского моря и Приаралья, экологическому оздоровлению и обеспечению социально-экономического развития Аральского региона (1993г).*
4. *Соглашение об использовании водно-энергетических ресурсов бассейна реки Сырдарья, 1998.*
5. *Рамочная конвенция об охране окружающей среды для устойчивого развития в Центральной Азии, 2006.*
6. *World Economic Forum. Global Risks 2015. Available at http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_2015_Report15.pdf.*

Ғылыми жұмыста Халықаралық Аралды құтқару Қорының қойылған міндеттерінің орындалу барсының нәтижелері келтіріледі.

Түйін сөздер: Мемлекетаралық Координациялық су шаруашылық комиссиясы, су ресурстарын пайдалану, Арал теңізінің алабы.

The scientific work presents the results of the fulfillment of the tasks set by the International Fund for Saving the Aral Sea.

Keywords: Interstate Commission for Water Coordination, use of water resources, Aral Sea basin.

УДК 528

А. Кенесбаева¹, Э.О. Орынбасарова²,
(^{1,2} магистры технических наук, ассист. проф.,
Казахская головная архитектурно-строительная академия,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕФТЕГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ АВТОМАТОВ

Аннотация Предложена методика создания модели смещения земной поверхности на территории нефтегазового месторождения, на основе клеточных автоматов (КА). Применена адаптированная версия КА, с учетом особенностей динамических процессов, протекающих на территории месторождений углеводородов. На начальном этапе моделирования, в качестве правил функционирования клеточных автоматов, принята функция времени и удаленности текущей клетки автомата от центральной. Модельные значения оседания получены для Тенгизского месторождения. Выполнен сравнительный анализ с результатами космического мониторинга. Сделаны выводы и даны рекомендации по дальнейшему развитию данного подхода к моделированию геодинамических процессов на месторождениях углеводородов.

Ключевые слова: геодинамический мониторинг, месторождение углеводородов, клеточные автоматы, правила перехода, мульда оседания, моделирование, глубина залегания пласта.

Введение. Западные регионы Казахстана богаты месторождениями углеводородов. Здесь многие нефтегазовые компании ведут интенсивную разработку месторождений в течение длительного периода. Как следствие, происходит деформация земной поверхности, местами достигающая значительных величин. Для оценки деформационных характеристик земной поверхности и предупреждения о вероятных экономических и экологических последствиях Правительством Республики Казахстан было принято Постановление о создании 30 геодинамических полигонов на территориях разработки месторождений полезных ископаемых.

На сегодняшний день накоплены результаты комплексных наблюдений за смещениями земной поверхности многих месторождений. Однако, вопрос математического анализа и интерпретации данных, позволяющий создать объективную геодинамическую модель и делать устойчивые прогнозные оценки будущих деформаций земной поверхности, все еще в процессе развития.

В данном направлении были попытки использовать различные методы моделирования, основанные на теории упругости, теории пластичности, на теории предельного равновесия сыпучей среды, с использованием дифференциальных уравнений и моделей случайных процессов. Все эти методы имеют свои бесспорные преимущества, но учитывая сложный характер геодинамических процессов территорий разрабатываемых месторождений углеводородов, представляется более эффективным применение такого универсального метода моделирования, как Клеточные автоматы (КА). Этот метод был применен при моделировании ландшафтных изменений земной поверхности, а также при моделировании движения водных потоков [1].

Применение клеточных автоматов позволяет смоделировать, относительно простым способом, сложную многофункциональную зависимость состояния земной поверхности от влияния природных и техногенных факторов и выполнять прогнозные оценки предстоящих смещений земной поверхности.

Методика. Создателем концепции клеточных автоматов (КА) является Дж. Фон Нейман, представивший ее в конце сороковых годов прошлого столетия. Позже идея КА нашла свое развитие в монографии С. Вольфрама. Изначально эта идея была развита для создания самопроизводящихся машин, а позже КА нашли применение в моделировании дендритных кристаллов, спиральных галактик, биологических систем и транспортных потоков.

Клеточные автоматы представляют собой решетку с ячейками (клетками), меняющими свое состояние через определенный промежуток времени, согласно правилам функционирования КА. При этом состояние ячейки в следующий момент времени зависит от состояния смежных клеток, называемых «ближними соседями», на текущий момент времени. Если учесть, что цифровые изображения местности представляют собой матрицу, каждая ячейка которой несет информацию о состоянии поверхности Земли как единой системы, то использование КА, в качестве динамической модели, представляется вполне эффективным. К тому же модель, представленная в дискретной форме, позволяет широко применить возможности компьютерных технологий.

Модели КА состоят из первичных компонент: ячеек, расположенных в регулярной решетке (растре, сетке); правил перехода, определяющих изменения свойств клеток; окрестности ячейки; граничных условий. Эти компоненты влияют на состояние каждой отдельной ячейки в сети на заданном временном шаге.

Окрестностью ячейки КА является группа клеток, окружающих центральную ячейку, которая определяет состояние самой клетки и ее окрестности в момент времени t , в свою очередь, влияющую на состояние ячейки во времени $t + 1$. Если $x_{i,j}$ - ячейка в позиции (i, j) , то $K(x_{i,j})^t$ является состоянием ячейки $x_{i,j}$

в момент времени t , а $K(x_{i,j})^{(t+1)}$ будет состоянием в момент $t+1$, и будет выражаться формулой:

$$K(x_{i,j})^{(t+1)} = f(K(x_{i,j})^t, K(q_{i,j})^t) \quad (1)$$

где $q_{i,j}$ представляет собой набор ячеек в окрестности ячейки $x_{i,j}$, $K(q_{i,j})^t$ является множеством состояний ячеек $q_{i,j}$ в момент времени t , а f – функция, которая представлена наборами правил перехода. Соседство может быть определено по-разному: окрестность фон Неймана, например (рис. 1, слева) состоит из четырех соседних клеток: на востоке, западе, севере и юге. В области геодинамики более целесообразно использовать окрестность Мура (рис. 1, справа), в котором добавлены диагональные направления. В целом, эта окрестность состоит из 8 ячеек. Недостаток с использованием окрестностей фон Неймана и Мура – различное расстояние между отдельными центрами клеток [2].

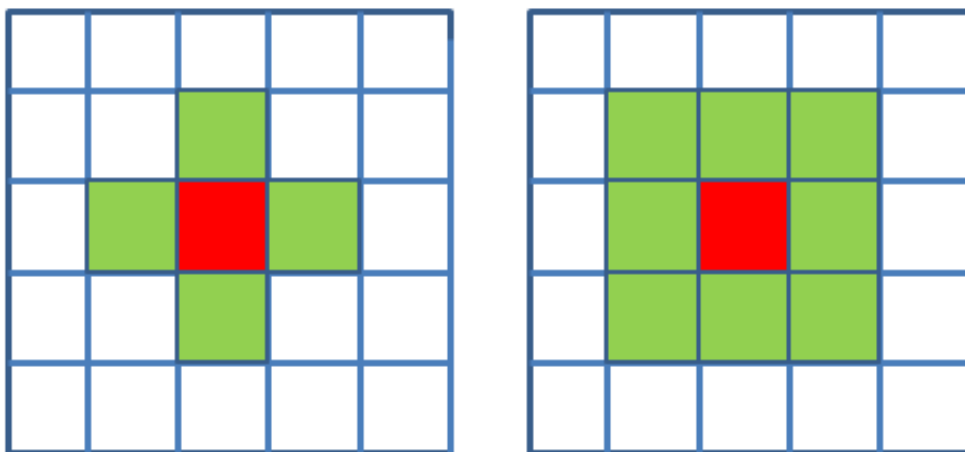


Рис. 1. Окрестности фон Неймана (слева) и Мура (справа)

Геодинамическая ситуация месторождений углеводородов нередко представляется в виде мульды сдвижения, в центре которой происходит максимальное оседание земной поверхности (рис. 2). То есть получается такая картина, что центральная клетка решетки автомата, расположенная в мульде оседания, увлекает за собой вниз соседние клетки. При этом влияние ее распространяется в радиальных направлениях, обратно пропорционально расстоянию между текущей клеткой и центральной. Получается такая модификация традиционной КА, с одной центральной клеткой в центре мульды оседания.

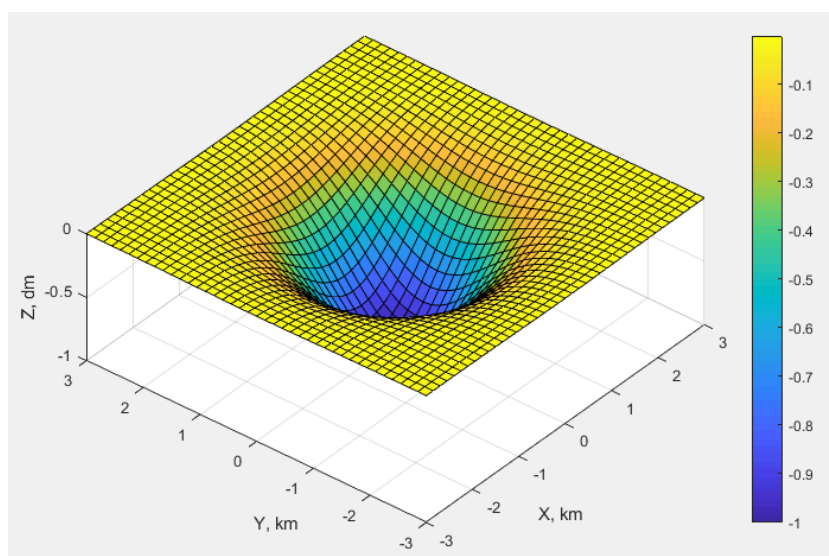


Рис. 2. Вид КА, моделирующего мульду оседания

На начальном этапе геодинамического моделирования на основе КА, в качестве правил перехода клеток из одного состояния в другое, можно использовать формулу, использованную для описания оседания грунта на месторождении газа, в северо-восточной части Нидерландов [3]:

$$Z_{i,t-t_0} = v(t-t_0) \exp\left(-\frac{1}{2}r_i^2\right) + \zeta_{t-t_0}, \quad (t_0 < t < t_{end}), \quad (2)$$

где t_0, t_{end} – время начала проседания и конец действия модели оседания;
 r_i – стандартизированный радиус от центра чаши оседания до точки i ;
 ζ_{t-t_0} – коэффициент шума, учитывающий стохастические расхождения между пространственно-временной моделью тренда и фактическим оседанием из-за добычи газа.

Стандартизированный радиус определяется из следующего выражения:

$$r_i^2 = \frac{(x_i - x_c)^2 + (y_i - y_c)^2}{r^2}, \quad (3)$$

где x_c и y_c – координаты центра чаши оседания;
 r – радиус от центра чаши оседания до точки перегиба.

Надо отметить, что известны выражения для вычисления вертикальных и горизонтальных смещений точек земной поверхности как функции от величины оседания в центре мульды, геологических и промысловых данных. Хотя они учитывают больше факторов влияния на геодинамический процесс, их применение для месторождения углеводородов не представляется эффективным в силу того, что они получены для месторождения твердых ископаемых [4]. А для описания геодинамических процессов месторождения углеводородов такие выражения еще надо вывести или получить эмпирическим путем.

Объект исследования. Для примера рассмотрим процесс оседания земной поверхности на Тенгизском месторождении, являющимся крупнейшим нефтяным резервуаром мирового уровня. Тенгизское месторождение расположено в Западном Казахстане, в 160 км к юго-востоку от г. Атырау и простирается на 400 км². Оно было открыто в 1979 г. и, по оценкам экспертов, содержит до 25 миллиардов баррелей нефти, расположенной на глубине 3885-5117 м. Начало промышленной добычи на данном месторождении было положено в апреле 1991 года в связи с введением в эксплуатацию Тенгизского нефтегазоперерабатывающего завода. С тех пор выполняется интенсивная разработка месторождения, которая привела к значительному оседанию земной поверхности.

В геологическом отношении Тенгизское месторождение является частью крупной Тенгиз-Кашаганской карбонатной платформы, сформированной в позднем палеозое. Резервуар характеризуется аномально высоким пластовым давлением и сложным геологическим строением [5].

Как следствие длительной и интенсивной разработки месторождения, на территории месторождения происходят деформации земной поверхности, которые были оценены по данным наземного и космического мониторинга казахстанскими компаниями в сотрудничестве с российскими [6].

Анализ данных радарной интерферометрии и наземных наблюдений показывает [7], что скорость оседания в центре мульды имеет тенденцию роста [8], а также чаша оседания растет в размерах (рис. 3) и появляется по соседству с первоначальной мульдой оседания еще одна деформационная зона.

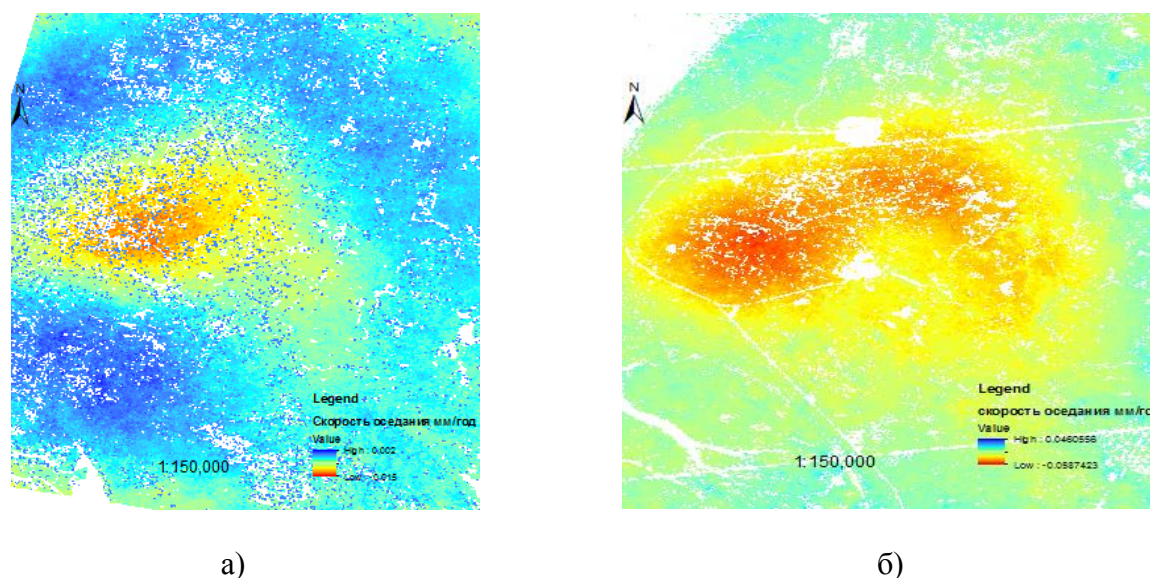


Рис. 3. Деформация на территории месторождения по результатам радарной интерферометрии, выполненной а) в 2004-2009 гг. (ENVISAT), и б) в 2016-2017 гг. (Sentinel-1)

Для получения модельных данных на основе КА была рассмотрена первично образованная чаша оседания Тенгизского месторождения (рис. 4). При этом взяты точки расположенные на двух взаимно перпендикулярных направлениях, примерно на одинаковых расстояниях друг от друга.

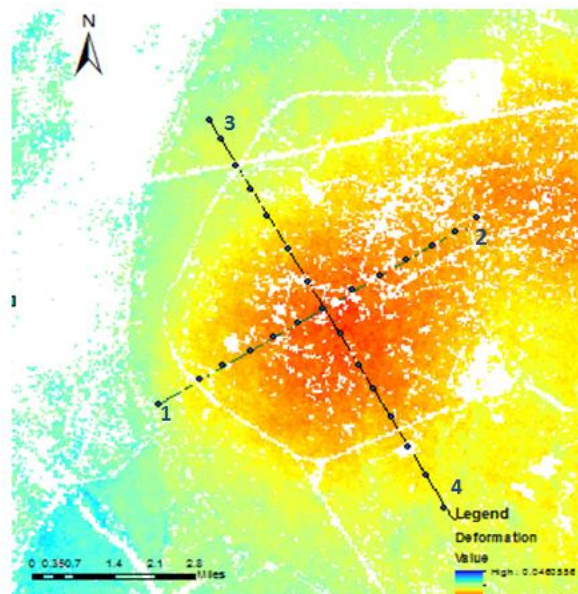


Рис. 4. Первоначальная мульда по состоянию на 2016-2017г.

Если вычислить по формуле (1), модельные значения скоростей вертикального смещения земной поверхности, задавая скорость в центре мульды -58 мм в год (что соответствует скорости оседания в 2017 году), то в направлении 1-2 (рис. 5) получается чаша оседания (рис. 5) близкая по форме к реальной.

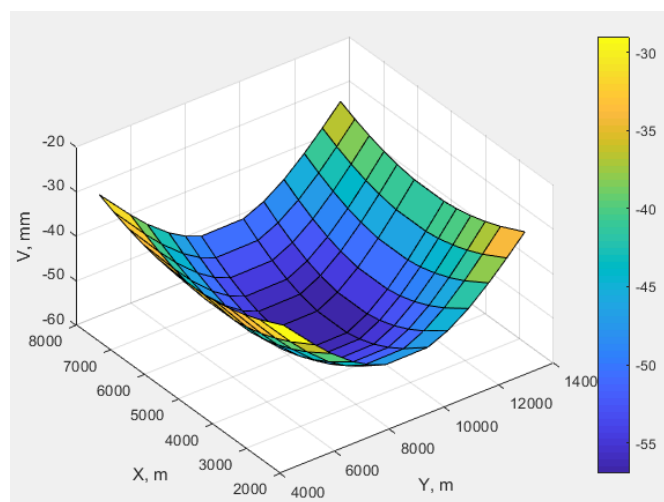


Рис. 5. Модель чаши оседания, имитирующая оседание за 2016-2017гг.

Однако сравнение модельных значений скоростей оседания земной поверхности с данными радарной интерферометрии показывает (рис. 6), что отклонения между ними значительные. Такое расхождение значений скоростей оседания, подтверждает необходимость учета влияния многих факторов на динамику земной поверхности. К примеру, глубины залегания продуктивных пластов, интенсивности разработки, изменение пластового давления и т. д.

Скорости оседания земной поверхности

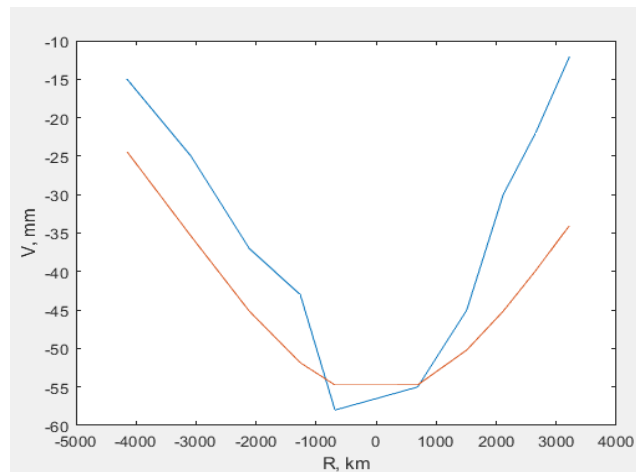


Рис. 6. Сравнение модельных (красный цвет) и реальных (синий цвет) скоростей оседания земной поверхности на Тенгизском месторождении

Заключение

Моделирование с применением КА позволяет представить земную поверхность в виде единой пластичной системы, элементы которых меняют свои состояния вследствие влияния различных факторов, и взаимодействуют между собой по определенным правилам, сообщая друг другу свои текущие состояния. Однако, для достижения наиболее точных прогнозных оценок сдвижений земной поверхности, необходимо учитывать более широкий диапазон факторов риска и характер их влияния и сформулировать их в виде правил функционирования КА. Это позволит получить устойчивую прогнозную геодинамическую модель, позволяющую предупредить о вероятной геодинамической опасности на разрабатываемых нефтегазовых месторождениях нашей планеты.

Литература:

1. Juraj Cirbus, Michal Podhoranyi. Cellular automata for the flow simulations on the earth surface, ptimization computation process// *Applied Mathematics & Information Sciences*. – No. 6. – 2149-2158 (2013).
2. Parson, J. Fonstad, M. A cellular automata model of surface water flow, *Hydrol. Processes*, 21, 2189-2195 (2009).
3. Kenselaar, F. Quadvlieg, R. Trend-signal modelling of land subsidence. In: *Session IX: Theory of deformation analysis I*. 19 – 22 March 2010 Orange, California, USA, pp. 336-345.
4. Нурпеисова М.Б., Кенесбаевой А. Прогнозирование техногенных оседаний земной поверхности// *Горный журнал Казахстана*. – №11. – 2018. – С. 24-27.
5. Collins, J.F., Kenter, J.A.M., Harris, P.M., Kuanysheva, G., Fischer, D.J., Steffen, K.L., 2013. Facies and reservoir-quality variations in the late Visean to Bashkirian outer platform, rim, and flank of the Tengiz buildup, Precaspian Basin, Kazakhstan. In: Harris, P.M., Weber, L.J. (Eds.), *Giant Hydrocarbon Reservoirs of the World: From Rocks to Reservoir Characterization and Modelling*. AAPG Memoir 88/SEPM Special Publication, pp. 55-95.
6. Жантаев Ж.Ш., Фремд А.Г., Иванчукова А.В. и др. Космический радарный мониторинг смещений земной поверхности над нефтегазовым месторождением Тенгиз// *Геоматика*. – 2012. – №1. – С. 61-71.

7. Grebby S., Orynassarova E., Sowter A., Gee D., Athab A. Delineating ground deformation over the Tengiz oil field, Kazakhstan, using the Intermittent SBAS (ISBAS) DInSAR algorithm. *Int J Appl Earth Obs Geoinformation* 81 (2019). 37-46.
8. Орынбасарова Э., Кенесбаева А. Возможности использования данных нового спутника Sentinel-1// *Вестник КазГАСА*. – №2(68). – 2018. – С. 168-173.

Ұялы автоматтар (ҰА) негізінде мұнай-газ кен орны аумағында жер бетінің ығысуының моделін жасау әдісі ұсынылған. Көмірсутектерінің кен орндары аумағында болатын динамикалық процестердің ерекшеліктерін ескере отырып, ҰА-тың бейімделген нұсқасы пайдаланылды. Модельдеудің бастапқы кезеңінде ұялы автоматтардың жұмыс істеу ережелері ретінде, уақыт пен ағымдағы ұяның орталық ұядан қашықтығы функциясы қабылданды. Теңіз кен орны үшін жерд бетінің шөгунің модельдік мәндері алынды. Ғарыштық мониторинг мәліметтерімен салыстырмалы талдау жасалынды. Көмірсутегі кен орындағы геодинамикалық процестерді модельдеуге осы тәсілді одан әрі дамыту бойынша қорытындылар жасалды және ұсыныстар берілді.

Түйін сөздер: геодинамикалық бақылау, көмірсутектер кен орны, ұялы автоматтар, ауысу ережелері, шөгу мұльдасы, модельдеу, қалыптасу тереңдігі.

A method of creating a model of the earth's surface displacement on the territory of an oil and gas field, based on cellular automata (CA), is proposed. An adapted version of the spacecraft has been applied, taking into account the peculiarities of dynamic processes occurring on the territory of hydrocarbon deposits. At the initial stage of modeling, the function of time and distance of the current cell of the automaton from the central one was taken as the rules for the functioning of cellular automata. Model subsidence values were obtained for the Tengiz field, a comparative analysis with the results of space monitoring was performed. Conclusions are made and recommendations are given on the further development of this approach to the modeling of geodynamic processes in hydrocarbon fields.

Keywords: geodynamic monitoring, hydrocarbon field, cellular automata, settling mold, predictive assessment, simulation model, elevation model, formation depth.

УДК 697:536

У.С. Сулейменов¹, Р.А. Риставлетов², Э.Н. Калшабекова³,
М.А. Камбаров⁴, Х.А. Абшенов⁵, Р.Б. Кудабоев⁶
(^{1,2,3,4,5,6} М. Әуезов атындағы ОҚМУ, Шымкент қ.)

ЖЫЛУИНЕРЦИЯЛЫҚ ҚОРШАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ БАР БӨЛМЕЛЕРДІҢ СТАЦИОНАРЛЫҚ ЕМЕС ЖЫЛУ РЕЖИМІН ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕСІ

Түйіндеме Мақала жылыту қондырғыларының ауыспалы режимдерде жұмыс істеуі кезінде бөлмедегі жылу режимін анықтауға мүмкіндік беретін бөлменің стационарлы емес жылу режимін есептеудің математикалық үлгісі мен әдістемесіне арналған.

Түйін сөздер: қоршау конструкциялары, жылыту режимдері, жылу техникалық есептеулер.

Бөлмелерде қолайлы жағдай сақтай отырып, тұрғын үйлердің энергия тұтынуын азайтудың тиімді тәсілдерінің бірі ауыспалы жылыту режимдерін қолдану болып табылады [1, 2].

[2, 3] еңбектердің мәліметтеріне сәйкес, үйлерді және олардың жылыту жүйелерін жобалау немесе оларды жаңғыртуға бағытталған іс-шараларды жүзеге асыру кезінде ең суық бес күндікті және қоршау конструкциясының жылу беруге қарсыласуын ескере отырып жылутехникалық есептеулер жүргізеді. Мұндай есептеулер жылу беру теңдеуін пайдалана отырып, стационарлық қойылымда жүргізіледі.

Жылытудың ауыспалы режимі, тәулік ішінде жылыту құралдарының жылу бөлу қуатының периодтық өзгеруін білдіреді. Бұл кезде уақытқа байланысты бөлменің өзгермелі ауа температурасы және жылу шығындарымен қатар үйдің қоршау конструкцияларындағы температуралық өрістері де стационарлы болмайды.

Кезекші жылыту жүйесінің жұмысын талдауға арналған [4-7] еңбектерде, қоршау конструкцияларының жылу аккумуляциялау қабілеті біржақты, ал оның құрылымы мен температураның таралуы толық ескерілмейтіндігі анықталған. Кей жұмыстарда қарастырылып отырған жылу жағдайын анықтау әдістемелерін қолдану аймағын елеулі шектейтін жорамалдар (сыртқы жылу әсерлердің уақыт бойы өзгермеуі, бастапқы және соңғы күйдің стационарлығы және т.б.) қабылданып, іргелес бөлмелер арасындағы жылу алмасу ескерілмеген.

Бөлмені жылы еден арқылы жылытқан кездегі ауаның температуралық және жылдамдылық өрісін анықтау үшін қосарланған жылу алмасудың стационарлы емес үшөлшемді компьютерлік үлгісі қолданылған [7-8]. Шекаралық шарт ретінде қоршау конструкциялардың ішкі беттеріндегі тұрақты температурасы қабылданады, бұл шын мәнінде ауыспалы жылыту режимдері кезінде шынайы мәлімет алуға мүмкіндік бермейді. Сонымен қатар, көп нұсқалы есептеулердің ұзақ уақытқа созылуы, үшөлшемді стационарлы емес жанаспалы жылу алмасудың үлгілерін қолданып есептеудің проблемалы екендігін көрсетеді. [9] жұмыста ұсынылған квазистационарлық тәсілге, яғни қазіргі уақыттағы бөлмедегі температуралық жағдайды анықтау үшін стационарлы емес есепті стационарлық есепке ауыстыру, қоршау конструкцияларында жылуды аккумуляциялауды адекватты ескеру мүмкіндігінен айырады.

Осылайша, жылутехникалық есептеулерге арналған математикалық үлгілерді жетілдіру мәселесі бүгінгі күнде өте өзекті болып табылады.

Бөлмедегі ауа температурасының өзгеруі келесі теңдеумен сипатталады

$$c_{p\text{ в}}(T_{\text{в}})\rho_{\text{в}}(T_{\text{в}})V \frac{dT_{\text{в}}(t)}{dt} = Q_{\text{пр}}(t) + Q_{\text{доп}}(t) - \sum_{i=1}^{n_{\text{и}}} Q_{\text{и}i}(t) - \sum_{i=1}^{n_{\text{н}}} Q_{\text{н}i}(t) - Q_{\text{в}}(t) \quad (1)$$

$$\text{бастапқы шартта} \quad T_{\text{в}}(0) = T_{\text{в}}^0, \quad (2)$$

мұнда $c_{p\text{ в}}$ және $\rho_{\text{ в}}$ – тұрақты қысым кезіндегі меншікті жылу сыйымдылығы мен ауа тығыздығы; V – бөлме көлемі; $T_{\text{ в}}$ – бөлмедегі ауа температурасы; $Q_{\text{пр}}$ – бөлмедегі жылыту қондырғыларының жылу бөлу қуаты; $Q_{\text{доп}}$ – қосымша жылу көздерінің жылу бөлу қуаты; $n_{\text{ и}}$ – жылуинерциялық қоршау конструкцияларының саны; $Q_{\text{ и } i}$ – бөлмеден i -ші жылуинерциялық қоршау конструкциясына берілетін жылу мөлшері; $n_{\text{ н}}$ – жылуинерциялық емес қоршау конструкцияларының саны; $Q_{\text{ н } i}$ – бөлмеден i -ші жылу инерциялы емес қоршау конструкциясына берілетін жылу мөлшері; $Q_{\text{ в}}$ – ауа алмасу мен инфильтрациядан келетін шығын; $T_{\text{ в}}^0$ – бастапқы уақыттаға бөлменің ауа температурасы.

Жылу беру теңдеуін пайдалана отырып әрбір жылуинерциялы емес қоршау конструкциясы үшін уақыттың әр сәтіндегі $Q_{\text{ н } i}$ шамасы келесі теңдеумен есептелуі мүмкін:

$$Q_{\text{ н } i}(t) = F_{\text{ н } i} \frac{T_{\text{ в}}(t) - T_{\text{ н } i}^{\text{нар}}(t)}{R_{\text{ н } i} + \frac{1}{\alpha_{\text{ н } i}^{\text{вн}}} + \frac{1}{\alpha_{\text{ н } i}^{\text{нар}}}} \quad (3)$$

мұнда $F_{\text{ н } i}$ – i -ші жылуинерциялық емес қоршау конструкциясының ауданы; $T_{\text{ н } i}^{\text{нар}}(t)$ – i -ші жылуинерциялық емес қоршау конструкциясының сыртқы жағындағы ауа температурасы; $R_{\text{ н } i}$ – i -ші жылуинерциялық емес қоршау конструкциясының жылу беруге қарсыласуы; $\alpha_{\text{ н } i}^{\text{вн}}$ және $\alpha_{\text{ н } i}^{\text{нар}}$ – i -ші жылуинерциялық емес қоршау конструкциясының ішкі және сыртқы беттерінің жылу беру коэффициенттері.

$Q_{\text{ и } i}$ анықтау үшін уақыттың әр сәтіне тиісті жылуинерциялық конструкциядағы $T_{\text{ и } i}$ температурасының таралуын білу қажет және жоғарыда айтылған жорамалдарды ескеру арқылы жылу өткізгіштіктің бір өлшемді стационарлы емес теңдеуімен сипатталады

$$c_i \rho_i \frac{\partial T_{\text{ и } i}}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda_i \frac{\partial T_{\text{ и } i}}{\partial x} \right), \quad 0 < x < L_i, \quad t > 0 \quad (4)$$

шекаралық

$$\lambda_i \frac{\partial T_{\text{ и } i}}{\partial x} \Big|_{x=0} = \alpha_{\text{ и } i}^{\text{вн}} \left(T_{\text{ и } i} \Big|_{x=0} - T_{\text{ в}}(t) \right) \quad (5)$$

$$\lambda_i \frac{\partial T_{\text{ и } i}}{\partial x} \Big|_{x=L_i} = -\alpha_{\text{ и } i}^{\text{нар}} \left(T_{\text{ и } i} \Big|_{x=L_i} - T_{\text{ и } i}^{\text{нар}}(t) \right) \quad (6)$$

және бастапқы шарттармен

$$T_{\text{ и } i} \Big|_{t=0} = T_{\text{ и } i}^0(x) \quad (7)$$

мұнда $T_{иi}(x, t)$ – i -ші жылуинерциялық қоршау конструкциясындағы температуралық өріс; c_i , ρ_i , λ_i – оның меншікті жылу сыйымдылығы, тығыздығы және жылуөткізгіштігі; x – оның ішкі бетінен саналған сыртқы қоршау конструкциясына перпендикуляр бағытталған кеңістіктік координата (өйткені әртүрлі қоршау конструкциялары үшін мұндай жергілікті координаттар бөлек қаралғандықтан, оны жазудың қысқалығы үшін айнымалы x -тегі индекс i ескерілмеді); L_i – i -ші жылуинерциялық қоршау конструкциясының қалыңдығы; $\alpha_{иi}^{BH}$ және $\alpha_{иi}^{нар}$ – i -ші жылуинерциялық қоршау конструкциясының ішкі және сыртқы беттеріндегі жылу беру коэффициенттері; $T_{иi}^{нар}(t)$ – i -ші жылуинерциялық қоршау конструкциясының сыртқы бет жағындағы ауа температурасы; $T_{иi}^0(x)$ – ондағы температураның бастапқы таралуы.

Бөлмеден уақыттың әр сәтінде i -ші жылуинерциялық қоршау конструкциясына берілетін жылудың мөлшері төмендегідей есептеледі

$$Q_{иi} = F_{иi} \alpha_{иi}^{BH} (T_{в}(t) - T_{иi}|_{x=0}) \quad (8)$$

мұнда $F_{иi}$ және i – i -жылуинерциялық қоршау конструкциясының ауданы.

Жалпы жағдайда желдетуден және инфильтрациядан келетін шығындарды төмендегі теңдеумен сипаттауға болады

$$Q_{в}(t) = c_{pв} G (T_{в}(t) - T_{х}(t)), \quad (9)$$

мұнда G – ауаның массалық шығыны; $T_{х}$ – ауа алмасу нәтижесінде бөлмеге енетін суық ауаның температурасы.

Әр түрлі желдету және инфильтрациялану жағдайлары үшін G шамасы бөлмедегі ауа температурасына байланысты әр түрлі болуы мүмкін. $T_{х}$ температурасы да $T_{в}$ -ға байланысты болуы мүмкін, мысалы, желдету жүйесінде рекупациялық жылу алмастырғыштарды қолданған жағдайда.

Бөлмені электрлік жылытылу кезінде $Q_{пр}(t)$ тәуелділігі анық түрде беріледі. Температурасы реттелетін жылу тасымалдағышты сумен жылыту жағдайында әрбір жылыту құрылғысының жылу бөлу қуаты төмендегідей анықталады

$$Q_{пр}(t) = F_{пр} k_{пр} (T_{т}(t) - T_{в}(t)), \quad (10)$$

мұнда $F_{пр}$ – жылыту қондырғысы бетінің ауданы; $k_{пр}$ – жылу беру коэффициенті; $T_{т}(t)$ – жылу тасымалдағыштың температурасының уақытқа белгілі тәуелділігі.

(1) – (9) (ал қажет болған жағдайда (10) да) математикалық үлгісі $T_{в}(t)$ бөлмелердегі ауа температурасының өзгеруін және $T_{иi}(x, t)$ барлық жылуинерциялық қоршау конструкцияларындағы температураның таралуын анықтауға мүмкіндік береді.

Жалпы жағдайда жылуинерциялық және жылуинерциялық емес қоршау конструкциялары беттерінің жылу беру коэффициенттері уақытқа байланысты болуы мүмкін. Көп қабатты қоршау конструкциялары жағдайында c_i , ρ_i , λ_i жылуфизикалық қасиеттері x кеңістіктік координаталарының тілік функциялары болып табылады. Керек болған кезде температуралық тәуелділіктерді, жылуфизикалық қасиеттерді және жылу беру коэффициенттерін ескеруге болады. Бұл жағдайда қарастырылып отырған математикалық үлгі сызықсыз болады.

Жылуинерциялық $T_{ni}^{\text{нар}}(t)$ және жылуинерциялық емес $T_{ni}^{\text{нар}}(t)$ қоршау конструкцияларының сыртқы беттеріндегі ауа температурасы ретінде сыртқы ауа температурасы немесе іргелес бөлмелердің ауа температурасы алынады. Жеке алынған бір бөлмеге есептеме жүргізілген кезде бұл температуралар берілуі тиіс.

Ұсынылған үлгіні бірнеше іргелес жатқан бөлмелерді есептеу үшін де пайдалануға болады. Бұл жағдайда әрбір бөлме үшін өзінің (1)–(9) теңдеулері (ал қажет болған жағдайда (10)) жазылады.

Егер тұйықталған алгебралық (3), (8)–(10) қатынастарын (1) қойсақ және (1) мен (2) теңдеулері үшін (6), (7) шекаралық жағдайларда шектік-айырымдық аппроксимациялауды өткізсек онда алгебралық теңдеулер жүйесін аламыз. Оны шешу нәтижесінде әрбір уақыт қадамында жылуинерциялық қоршау конструкцияларындағы осы уақыттағы тор түйіндеріндегі температураларды және бөлмедегі ауаның температурасын анықтауға болады.

Сызықты емес бастапқы есеп жағдайында мұндай алгебралық теңдеулер жүйесі де сызықты емес болады және оны шешу үшін итерациялық процесті ұйымдастыру қажет.

[10] жұмыстан белгілі болғандай, шектік-айырма әдісімен жылуөткізгіштіктің бір өлшемді стационарлы емес есебін шешкенде, сызықты алгебралық теңдеулер жүйесінің матрицасы анық диагональды құрылымға ие болады.

Екінші ретті қарапайым айырымдық аппроксимациялау, үшдиагональды матрицасы бар сызықты алгебралық теңдеулер жүйесін береді. Оны қуалау әдісімен тиімді шешуге болады.

Алайда, (3) пен (8) алгебралық тұйықталған қатынастарында және (5), (6) шекаралық жағдайларда ауаның іздестірілетін температурасы және жылуинерциялық қоршау конструкцияларының беттеріндегі іздестірілетін температуралар бар болғандықтан, матрицаның диагональды құрылымы бұзылады, бас және оған іргелес екі диагональдан тыс қосымша нөлдік емес элементтер пайда болады.

Бұл жағдай қуалау әдісін қолдануға мүмкіндік бермейді және әлдеқайда тиімділігі аз әдістерді қолдануға мәжбүр етеді, мысалы, Гаусс әдісін.

Есептеу уақытын қысқарту үшін бастапқы есепті жеке құрамдастарға декомпозициялауды жүргіземіз (бөлмедегі ауа температурасын анықтау, әрбір жылу инерциялық қоршау конструкциясының температурасын анықтау) және әрбір уақыт қабатында итерациялық шешім процесін ұйымдастырамыз.

Бұл кезде әрбір итерациялауда алдымен барлық T_{ni} , содан кейін T_b ағымдағы жақындаулары анықталады.

Сонымен қатар, бөлмедегі ауа температурасын және әрбір жылу-инерциялық қоршау конструкциясындағы температураның таралуын анықтаумен қатар бұл алгоритмде жылу шығыны қоса есептеледі.

Қорытынды

Мақалада жылыту қондырғылардың ауыспалы режимдерде жұмысы істеу кезінде бөлмедегі жылу режимін анықтауға мүмкіндік беретін бөлменің стационарлы емес жылу режимін есептеудің математикалық үлгісі мен әдістемесі ұсынылған. Келтірілген есептеулер нәтижелері оларды тұрғын, әкімшілік, өндірістік және басқа да ғимараттардың жылу режимдерін тиімді басқару міндеттерін шешу үшін пайдалануға болатынын көрсетеді.

Әдебиет:

1. *Маляренко В.А. Основы теплофизики здания: учеб. / В.А. Маляренко. – Харьков: ХНАГХ, 2006. – 499 с.*
2. *ДБН В.2.5.-67:2013: Опалення, вентиляція, кондиціювання. – Київ: Мінрегіон України, 2013. – 141 с.*
3. *ДБН В.2.6-31:2006: Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель. – Київ: Мінбуд України, 2006. – 71 с.*
4. *Ахметов Э.Р. Анализ модели работы дежурного отопления как энергосберегающего мероприятия / Э.Р. Ахметов // Энергобезопасность и энергосбережение. – 2014. – № 5. – С. 25-28.*
5. *Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / Е.Я. Соколов. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 472 с.*
6. *Юркевич Ю.С. Савченко Оптимізація теплового режиму захищення під час чергового опалення в приміщенні / Ю. С. Юркевич, О. О. Савченко // Вісн. Нац. ун-ту «Львів. політехніка». – 2010. – № 677. – С. 42-45.*
7. *Панферов В.И. Об оптимальном управлении отоплением зданий как процессом с распределенными параметрами / В.И. Панферов, Е.Ю. Анисимова // Вестн. Южно-Уральского гос. ун-та. – 2009. – № 3. – С. 24-28.*
8. *Модельовання теплового стану приміщення з системою обігріву «тепла підлога» / М.І. Сотник, С.О. Хованський, І.П. Гречка та ін. // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2015. – № 6 (5). – С. 22-27.*
9. *CFD-моделирование теплового помещения с различными системами отопления. Ч. 1. Разработка трехмерных CFD-моделей в сопряженной постановке / П.Г. Круковский, Д.Д. Юрченко, Г.А. Пархоменко и др. // Промышленная теплотехника. – 2009. – Т. 31. – № 5. – С. 56-61.*
10. *Калиткин Н.Н. Численные методы / Н.Н. Калиткин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2011. – 586с.*

Статья посвящена вопросам разработки математической модели и методики расчета нестационарного теплового режима помещения, позволяющим определять тепловые режимы помещения при работе отопительных приборов в переменных режимах.

Ключевые слова: ограждающие конструкции, режимы отопления, теплотехнические расчеты.

The article is devoted to the development of a mathematical model and methodology for calculating the non-stationary thermal regime of the room, which allows to determine the thermal regimes of the room when heating devices operate in variable modes.

Keywords: enclosing structures, heating modes, heat engineering calculations.

Г.С. Султангазиева¹, А.С. Беркинбаева²

МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

(^{1,2} Алматинский технологический университет,
г. Алматы, Республика Казахстан)

Аннотация Данная статья посвящена проблеме загрязнения водных объектов, возникающих в результате недоочистки выбрасываемых сточных вод предприятий или из-за отсутствия эффективных водоочистительных систем и выбору технологических решений по очистке сточных вод и разработке рентабельного способа их очистки от ионов тяжелых металлов с получением стоков, пригодных для оборотного водоснабжения предприятий и сульфидных концентратов металлов. Разработанный способ позволяет осуществить глубокую очистку кислых стоков с получением оборотной технической воды.

Ключевые слова: сточные воды, тяжелые металлы, метод, предприятия, очистка, флокулянт, загрязнение.

За последние десятилетия во всем мире отмечается интенсивный рост техногенного химического загрязнения водоемов, используемых населением. Развитие химической промышленности, химизация сельского хозяйства, широкое использование новых препаратов в быту и на производстве резко обострили вопрос о предупреждении попадания повышенных концентраций этих веществ в организм человека с водой.

Загрязнения водных объектов ионами тяжелых металлов приводит к их накоплению в тканях живых существ и их трансформации в продукты питания. Тяжелые металлы (ртуть, свинец, кадмий, цинк, медь, мышьяк) относятся к числу распространенных и весьма токсичных загрязняющих веществ. Они широко применяются в различных промышленных производствах, поэтому, несмотря на очистные мероприятия, содержание соединения тяжелых металлов в промышленных сточных водах довольно высокое.

Тяжелые металлы, попадая в окружающую среду, существенно влияют на численность, видовой состав и жизнедеятельность почвенной микробиоты. Они ингибируют процессы минерализации и синтеза различных веществ в почве, подавляют дыхание почвенных микроорганизмов, способствуют появлению мутагенных свойств.

Общетоксическое действие тяжелых металлов на человека и животных приводит к изменению деятельности центральной и периферической нервной системы, кроветворения, внутренней секреции; способствует возникновению злокачественных новообразований и нарушению аппарата наследственности.

По данным ООН, в мире выпускается до 1 млн наименований продукции, из которых 100 тыс. являются химическими соединениями, в том числе 15 тыс. – потенциальными токсикантами. По экспертным оценкам, до 80% всех хими-

ческих соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно попадает в водоисточники. Этим объясняется пристальное внимание, уделяемое во всем мире природным водам, их режиму, балансу, качествам, изменениям под влиянием антропогенной деятельности.

За последние десятилетия во всем мире отмечается интенсивный рост техногенного химического загрязнения водоемов, используемых населением. Промышленные, хозяйственно-бытовые и ливневые сточные воды содержат нефтепродукты, масла, поверхностно-активные вещества, фенолы, пестициды, гербициды, тяжелые металлы и различные органические вещества, которые чрезвычайно вредны для человека и живой природы. Особенно опасны хлорорганические соединения и ионы тяжелых металлов, обладающие мутагенными свойствами и нарушающие эмбриогенез.

Основным источником химического загрязнения водоемов являются промышленные предприятия, и в первую очередь химические производства, предприятия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, производства новых синтетических материалов, ядохимикатов, моющих средств, заводы по термической обработке твердого и жидкого топлива. Их сбросы неочищенных или плохо очищенных стоков могут представлять значительную угрозу для здоровья населения.

Загрязнению подвергаются не только поверхностные, но и подземные воды. Уже выявлено множество очагов загрязнения подземных вод, 75% из которых приходится на наиболее заселенную часть Казахстана. В целом состояние подземных вод оценивается как критическое и имеет опасную тенденцию дальнейшего ухудшения.

Подземные воды страдают от загрязнений нефтяными промыслами, предприятиями горнодобывающей промышленности, отходов полей фильтрации, шлаконакопителей и отвалов металлургических заводов, хранилищ химических отходов и удобрений, свалок, животноводческих комплексов, канализационных стоков населенных пунктов [1].

О повышенной концентрации в воде металлов, как правило, подразумевают ее загрязнение тяжелыми металлами. По классификации Н.Реймерса, тяжелыми следует считать металлы с плотностью более 8 г/см^3 . Формально данному определению соответствует большое количество элементов. Практически все металлы, относимые к тяжелым, активно участвуют в биологических процессах, входят в состав многих ферментов [2].

Загрязнение природной среды ионами тяжелых металлов представляет большую опасность для биосферы. Помимо непосредственного токсического действия на живые и растительные организмы, тяжелые металлы имеют тенденцию к накапливанию в пищевых цепях, что усиливает их опасность для человека. Попадая в водоемы, они длительное время находятся в наиболее опасной ионной форме и, даже переходя в связанное состояние (коллоидную форму, донные осадки или другие малорастворимые соединения), продолжают представлять потенциальную угрозу. Загрязнение поверхности водоемов пленками масла, жиров, смазочных материалов препятствует газообмену между водой и

атмосферой, что снижает насыщенность воды кислородом и оказывает отрицательное влияние на состояние фитопланктона и является причиной массовой гибели рыбы и птиц [3].

Основными неорганическими (минеральными) загрязнителями пресных и морских вод являются разнообразные химические соединения, токсичные для обитателей водной среды. Это – соединения меди, цинка, кадмия, меди, фтора, хлора, ртути, свинца, цианида, роданида. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем передаются по пищевой цепи более высокоорганизованным организмам. Токсический эффект некоторых наиболее распространенных загрязнителей гидросферы.

Снижение негативных влияний вышеуказанных тяжелых металлов на состояние водоемов можно только принятием эффективных решений по размещению очистительных систем. Исторически сложившееся размещение производственных комплексов в районах жилой застройки населенных мест не является оптимальным. Системы водоснабжения и водоотведения в таких агломерациях также являются совместными для жилой и промышленной зоны.

Сточные воды от промпредприятий, содержащие специфические загрязнения, а также дождевые и талые воды с территорий промплощадок, могут сбрасываться в систему водоотведения населенного пункта и подвергаться биологической очистке совместно с городскими сточными водами после прохождения локальных очистных сооружений. На крупных предприятиях, как правило, имеется собственная система водного хозяйства с полным технологическим циклом от забора воды до ее очистки, обезвреживания и утилизации твердой фазы. Но все же замечается интенсивное загрязнение сточных вод, что в свою очередь требует незамедлительных технических решений по их очистке [4].

Экспериментальная часть

Объектом исследования является отработанная промывная серная кислота медного производства, которая после нейтрализации с гашеной известью выбрасывается в водоемы. Химический состав стока приведен в таблице 1.

Таблица 1. Химический состав отработанной промывной серной кислоты

п/п	Элементы	Содержание, г/л
1	Серная кислота	100-120
2	Натрий	1,0-1,5
3	Калий	0,05-0,07
4	Медь	0,42-0,87
5	Кадмий	0,3-0,5
6	Свинец	0,05-0,1
7	Мышьяк	1,45-2,0
9	Цинк	1,3-2,0
10	Ртуть	0,04-0,06мг/л

Применяемые реактивы ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, Na_2S , NaOH) соответствовали маркам «ч» и «чда».

Методика проведения очистки сточных вод

Эксперименты по очистке кислых стоков проводились для раствора объемом 500 мл на термостатированной ячейке, приведенной на рисунке 1. Кислый сток нагревается в закрытой колбе до необходимой температуры, после чего добавляются порошки тиосульфата натрия и перемешиваются в течение 10-60 минут. Измеряется pH раствора. Полученный осадок отфильтровывается, взвешивается после сушки и отправляется на химический анализ на содержание примесей. Далее к фильтрату при перемешивании и постоянной температуре приливается порциями со скоростью 16 мл/мин сульфидно-щелочной раствор натрия (до pH=7,5-8,0).

Раствор перемешивается в течение 10-20 минут, затем отфильтровывается. Полученный осадок сушится до постоянной массы и анализируется на содержание примесей. Из нейтрального раствора после охлаждения выпадают кристаллы сернокислого натрия. Полученная техническая вода после измерения объема анализируется на содержание примесей.

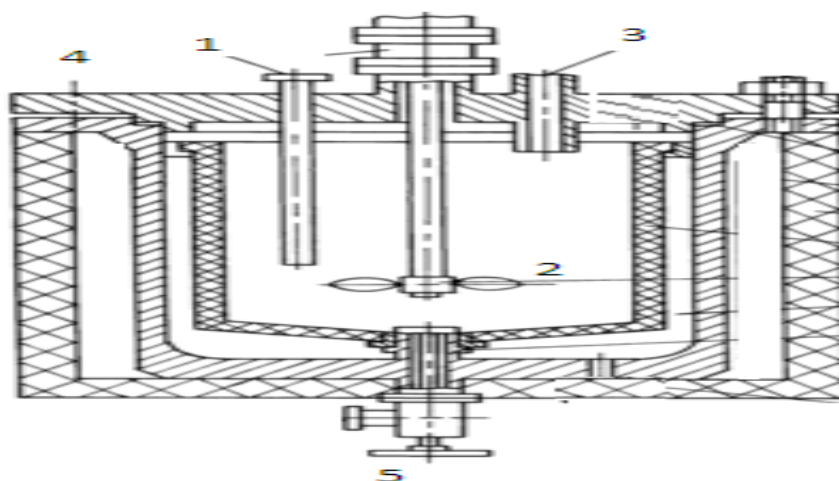


Рис. 1. Установка для очистки стоков методом осаждения:

1 – ионномер, 2 – мешалка, 3 – отверстия для добавления реагента-осадителя, 4 – корпус термостата, 5 – кран для слива

Исследование процесса сульфидного осаждения ионов тяжелых металлов

Для выделения ионов тяжелых и токсичных металлов из отработанной промывной кислоты использован метод дробного осаждения.

В качестве реагентов-осадителей опробованы тиосульфат натрия и сульфидно-щелочной раствор натрия в различных соотношениях.

Так как в растворе, кроме ионов тяжелых металлов, присутствуют ионы токсичных металлов таких, как мышьяк и ртуть, выделение их в отдельный продукт имеет первостепенное значение. Осаждение их сульфидов возможно при pH 1-2. Поэтому первичную стадию очистки вели добавлением тиосульфата натрия в сернокислый раствор. В таблице 2 и на рисунке 2 приведены результаты осаждения металлов от различного расхода тиосульфата натрия.

Таблица 2. Влияние расхода тиосульфата натрия на степень извлечения металлов (%) в осадок на 1-й стадии

Расход тиосульфата, г/л	Степень осаждения металлов, %					
	Pb	Cu	Hg	As	Cd	Zn
2	13,2	5,05	75,0	64,2	10,2	5,5
6	20,5	5,1	88,2	85,7	12,4	7,2
10	25,1	10,2	100,0	100,0	14,3	9,3
14	26,7	15,5	100,0	100,0	16,5	10,0
18	26,9	15,5	100,0	100,0	16,6	10,6

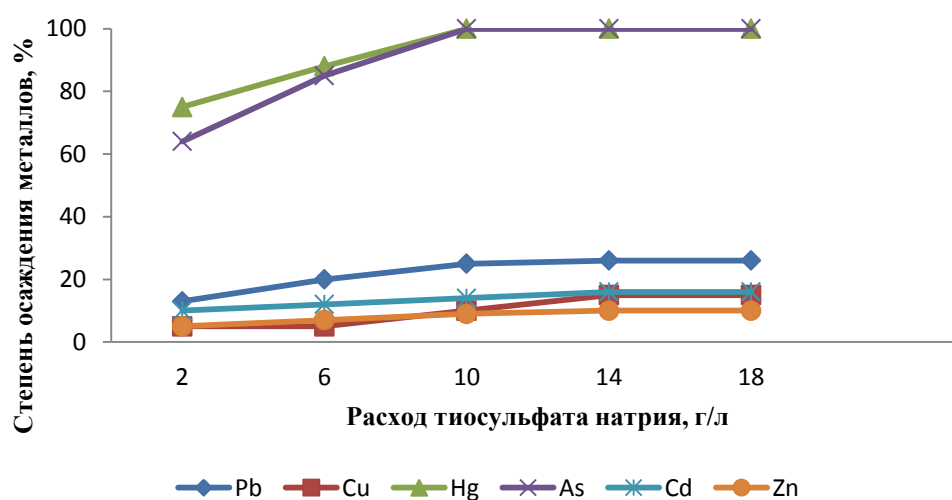


Рис. 2. Влияние расхода тиосульфата натрия на степень осаждения металлов

Расход тиосульфата в пределах 2-6 г/л обеспечивает в значительной степени осаждения (очистки) ртути и мышьяка. Повышение же расхода осадителя до 10-14 г/л увеличивает степень очистки стока от мышьяка и ртути до 100%. В этих же случаях наблюдается соосаждение свинца, меди, кадмия и цинка. Степень осаждения ионов тяжелых металлов в мышьяковисто-ртутный осадок колеблется в пределах 10-26%.

Химический состав полученных осадков, %: Cu-14.5, As-41.94, Pb-0.005, Zn-0.15, Cd-0.05, Fe-0.05, Hg-0.00164. Полученный сульфидный осадок необходимо отправить в захоронение в «могильники».

Влияние физических параметров на степень очистки от ртути и мышьяка таких, как температура и продолжительность выщелачивания изучались при 20-80⁰С и 10-60 минут.

Влияние температуры на полноту очистки ртути и мышьяка приведено на рисунке 3.

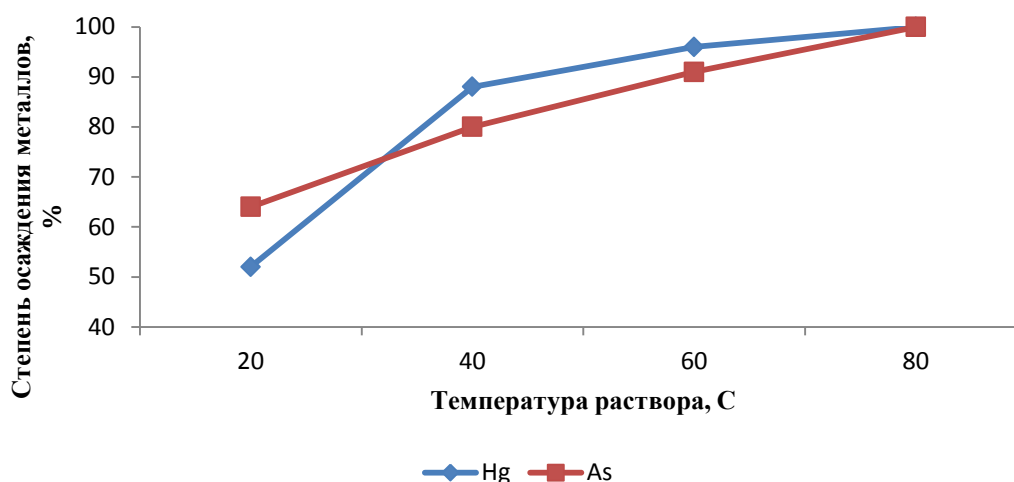


Рис. 3. Влияние температуры ($^{\circ}\text{C}$) на степень осаждения металлов

Осаждение мышьяка в сульфидный осадок в зависимости от повышения температуры имеет линейный характер. При 20°C осаждается около 65% мышьяка от ее содержания в растворе, при 80°C мышьяк практически полностью переходит в осадок, и полученный раствор содержит ниже следовых количеств мышьяка. Повышение температуры от 20 до 40°C резко влияет на степень осаждения ртути. Если при 20°C степень осаждения ртути составляет 50%, то при 40°C степень осаждения ртути повышается больше 80%. Но полное осаждение ртути наблюдается только при 60°C . Поэтому оптимальной и рентабельной температурой осаждения мышьяка и ртути нужно считать температуру 60°C .

Заключение

Установлено, что основные предлагаемые методы очистки являются неэффективными в связи с применением дорогостоящих сорбентов, повышенным расходом электроэнергии или со сложностью аппаратного оформления очистительных участков. Предложены методы реагентной очистки, которые без сложностей можно применять в условиях Казахстана.

Сравнительный анализ эффективности реагентного метода очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов показал, что сульфидный метод обеспечивает очистку сточных вод в интервале pH, допустимого для сброса сточных вод во все водоемы (6,5-8,5) практически для всех металлов, кроме марганца.

Проведены экспериментальные работы по очистке кислых стоков медного производства от ионов токсичных элементов и тяжелых металлов, на основании которых показана принципиальная возможность глубокой очистки стоков от мышьяка и ртути в сульфидные осадки и от свинца, меди, цинка и кадмия в сульфидно-гидроксидные осадки.

Установлено, что в первой стадии осаждения при расходе тиосульфата натрия 10-12г/л достигается максимальное осаждение токсичных элементов в отдельный сульфидный осадок.

Для нейтрализации и до очищения кислых стоков от ионов тяжелых металлов использован сульфидно-щелочной раствор натрия (60% раствор NaOH, содержащий 0,12% Na₂S). Двухстадийный процесс осаждения металлов позволяет достичь качественных показателей по глубокой очистке стоков с получением сульфидных и сульфидно-гидроксидных осадков, очистке сернокислотных стоков нейтрализацией и получению технической воды, которую можно вернуть в производственный процесс.

Литература:

1. Султангазиева Г.С., Шайхова Ж.Е. Разработка эффективного метода очистки производственных сточных вод/ Мат. междунар. науч.-практ. конф., октябрь, 2018г. – Алматы: АТУ, 2018. – С. 1-8.
2. Новаков И.А. Закономерности флокуляции водных каолиновых дисперсий бинарными композициями катионных полиэлектролитов / И.А. Новаков, С.С. Дрябина, Ж.Н. Малышева, А.В. Навроцкий, А.В. Купцов // Коллоидный журнал. – 2009. – Т. 71. – №1. – С. 94-100.
3. Губонина З.И. Промышленная экология. Проблемы питьевой воды: учеб. пособ. /Губонина З.И., Владимиров С.Н. – М.: Изд-во МГОУ, 2010. – 100 с.
4. Шевцов М.Н. Водоснабжение промышленных предприятий: учеб. пособ.для вузов. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2010. – 127 с.

Бұл мақалада су нысандарының ластануына әкеліп соғатын басты мәселелердің бірі кәсіпорындардан шығатын ағынды сулардың толық тазарту жүйесінен өтпеу себебінен және оларды тиімді тазарту жүйелерінің болмау мәселелері қарастырылып, оларды тазартудың тиімді технологиялық әдістер келтірілген. Кәсіпорындарындағы су айналымынан металдардың сульфидті концентраттарын алу үшін, ағынды сулардың құрамын ауыр метал иондарынан тазартудың технологиялық тиімді әдісі ұсынылған.

Ұсынылған әдісті қолдану қышқылды ағынды суларды қайта өңдеу және терең тазарту арқылы техникалық су алуға мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: ағынды су, ауыр металдар, әдіс, кәсіпорындар, тазалау, флокулянт, ластану.

This article is devoted to the problem of water pollution arising from nedoshitko discharged wastewater or due to the lack of effective water treatment systems and technological solutions for wastewater treatment and developing cost-effective method for their purification from ions of heavy metals with obtaining effluent suitable for water recycling enterprises and sulfide concentrates of metals. The developed method allows for deep purification of acidic effluents to obtain recycled process water.

Keywords: waste water, heavy metals, method, enterprises, purification, flocculant, pollution.

ӘОЖ 338.45:620.9

Д.А. Адилова¹, А.З. Тухтамишева², Bliūdžius Raimondas³
(^{1,2} Қазақ бас сәулет-құрылыс академиясы, Алматы, Қазақстан,
³ Каунас технологиялық университеті)

**«ЭНЕРГИЯ ҮНЕМДЕУ ЖӘНЕ ЭНЕРГИЯ ТИІМДІЛІГІН
АРТТЫРУ ТУРАЛЫ» ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ
ЕРЕЖЕЛЕРІ МЕН НОРМАЛАРЫ**

Түйіндеме *Кәсіпорындардың энергия тиімділігі мен энергия үнемдеу талаптарын, сондай-ақ энергия өндірушілердің өз жұмысының экологиялылығы мен тиімділігін арттыру маңызды. Бизнесті ынталандыру, «жасыл» технологияларға инвестиция салу маңызды. Өңірлер әкімдері шағын және орта бизнес субъектілерін кеңінен тарта отырып, қатты тұрмыстық қалдықтарды қазіргі заманғы кәдеге жарату және қайта өңдеу жөнінде шаралар қабылдауы қажет.*

Түйін сөздер: *энергия тиімділігі, технологиялар, инвестиция, энергия үнемдеу, нормалар.*

Энергия тұтынуды төмендету – бүгінгі күні мемлекет алдына қойған басты міндеттердің бірі. Оған қол жеткізу үшін Қазақстан Республикасының заңнамасында әртүрлі деңгейлі актілерімен (шамамен 46 құжат) ұсынылған, «энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» және «Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы» заңдар қолданыста. Мемлекет басшысының тапсырмасына сәйкес, Үкімет Энергия үнемдеу саласында түрлі бағдарламалар әрекет етеді.

Қазақстанның тұрғын үй секторы орталықтандырылған жылу және электрмен жабдықтайтын көп пәтерлі ғимараттардан тұрады. Бұл сектор энергетика секторы мен өндірістік сектордан кейін жылу мен электр энергиясының үшінші ірі тұтынушысы болып табылады және электр энергиясының шамамен 11%-ын және босатылатын жылу энергиясының 40%-ын тұтынады [1].

Қазақстанда тұрғын үй қорының жылу және электрмен жабдықтау секторындағы парниктік газдар шығарындыларының жартысынан астамы үй-жайларды жылытуға тура келеді.

Сараптамалық бағалаулар бойынша ғимараттардың 70%-ға жуығы қазіргі заманғы жылу техникалық талаптарға сәйкес келмейді (әсіресе бұл 1950-1980 жылдардағы салынған ғимараттарға қатысты), осыған байланысты олар жылыту үшін тұтынылатын жылу энергиясын 30%-ға дейін және одан да жоғары қоршау конструкциялары арқылы жоғалтады. Ел деңгейінде энергия тиімділігін ілгерілету үшін саяси ерік бар, бұл бірқатар стратегиялық құжаттарды қабылдаудан көрінеді [2].

1-кесте. Қазақстан Республикасының энергия тиімділігін арттыруға арналған стратегиялық мақсаттар

№	Энергия тиімділікті арттыруға арналған бағдарламалар	Бағдарламаның мақсаты:
1	Қазақстан Республикасының жасыл экономикаға өту стратегиясы	- Қазақстан халқының әл-ауқатын, өмір сүру сапасын арттыру және елдің әлемнің неғұрлым дамыған 30 елінің қатарына кіру, қоршаған ортаға жүктемені және табиғи ресурстардың тозуын азайту.
2	Стратегия - 2050	- электр энергетикасында: баламалы және жаңартылатын электр энергиясының үлесін 2050 жылға қарай 50%-ға жетуі тиіс; - энергия тиімділікте: ЖІӨ энергия сыйымдылығын 2008 жылдың бастапқы деңгейімен салыстырғанда 2015 жылға қарай 10%-ға және 2020 жылға қарай 25%-ға төмендету;
3	«Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» Қазақстан Республикасының Заңы»	- энергия үнемдеу саласында біртұтас құқықтық база құру; - экономиканың энергия тиімді дамуға көшуін қамтамасыз ету үшін энергия үнемдеу саласында ұлттық инфрақұрылымды қалыптастыру;
4	«Энергия Үнемдеу 2020» Бағдарламасы	- энергия тұтынуды төмендету және отын энергетикалық ресурстарды тиімсіз пайдалануды қысқарту жолымен Қазақстан Республикасының ЖІӨ-нің энергия сыйымдылығын төмендету және энергия тиімділігін арттыру үшін жағдайлар жасау; Нысаналы индикаторлар: - 2013-2015 жылдар ішінде ЖІӨ энергия сыйымдылығын жыл сайын 10 пайыздық төмендету; - Ішкі жалпы өнімнің энергия сыйымдылығын 2008 жылғы деңгейден 2020 жылға қарай кемінде 40% - ға төмендету.
5	ТКШ жаңғырту және дамыту мемлекеттік бағдарламасы	- термомодернизация элементтерімен көп пәтерлі тұрғын үйлерге жөндеу жүргізу.

Ескертпе: автормен құрастырылған.

Осы мақсаттарды дамыту мен қол жеткізуге Қазақстан Республикасының Үкіметі энергия тиімділігін арттыру бойынша өршіл мақсаттар қойып, қазірдің өзінде бірқатар тиісті іс-шараларды іске асыруда. Жалпы қолданыстағы энергия үнемдеу саясаты негізгі бағыттар бойынша жүргізіледі:

- 1) Нормативтік-құқықтық базаны құру;
- 2) энергия үнемдеудің өңірлік және салалық жоспарларын бекіту;
- 3) мемлекеттік энергетикалық тізілімді қалыптастыру және жүргізу;
- 4) Техникалық реттеу тетігін енгізу;
- 5) мамандарды даярлау және энергия үнемдеуді насихаттау;
- 6) халықаралық ынтымақтастықты дамыту;
- 7) Бизнесінің энергия үнемдеу саясатына қатысуы.

Атап айтқанда, 2012 жылғы қаңтарда Қазақстан Республикасының Қазақстан Республикасының кейбір заңнамалық актілеріне «энергия үнемдеу энергия тиімділігін арттыру мәселелері бойынша өзгерістер мен толықтырулар енгізу туралы» және «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» (15.01.2019ж. жағдай бойынша өзгерістермен және толықтырулармен) заңдарын қабылдау энергия үнемдеу және энергия тиімділігін дамытудың маңызды кезеңі болды [3].

Заң шеңберінде 22 Нормативтік құқықтық акт қабылданды. Осылайша энергия үнемдеудің толыққанды жүйесі пайда болды:

1) өнеркәсіптік өнімдер мен қызметтердің барлық түрлері үшін энергия тұтыну нормативтері енгізілді;

2) көліктің барлық түрлері, электр қозғалтқыштары үшін, сондай-ақ тұрғын үйлер, құрылыстар, ғимараттар және олардың жобалық құжаттамалары үшін энергия тиімділігі бойынша міндетті талаптар енгізілді;

3) тұрғын үйлердің, құрылыстардың, ғимараттардың энергия тиімділігі кластары енгізілді және оларды айқындау және қайта қарау қағидалары қарастырылды;

4) өнеркәсіптік кәсіпорындар мен ғимараттарда энергия аудитін жүргізу ережелері қабылданды;

5) энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы уәкілетті орган, облыстық әкімдік және энергетикалық ресурстардың ірі өнеркәсіптік тұтынушысы арасында үш жақты негізде жасалатын энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы үлгілік ерікті келісім бекітілді;

6) Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру мәселелері бойынша жергілікті атқарушы органдардың қызметін бағалау тетігі енгізілді;

7) энергия аудитін және энергия үнемдеу сараптамасын жүзеге асыратын жеке және заңды тұлғаларды қайта даярлау және олардың біліктілігін арттыру, сондай-ақ энергия менеджменті жүйесін құру, енгізу және ұйымдастыру жөніндегі оқу орталықтары қызметінің қағидалары бекітілді [4].

Ғимараттардағы, тұрғын үйлердегі, құрылыстағы, энергетикалық ресурстар шығысының үлестік шамасын сипаттайтын көрсеткіштер;

Ғимараттардың, тұрғын үйлердің, құрылыстардың, энергия тиімділігіне әсер ететін сәулет, көлемдік-жоспарлау, технологиялық, конструктивтік және инженерлік-техникалық шешімдерге қойылатын талаптар;

Тұрғын үйлердің, құрылыстардың, ғимараттардың энергия тиімділігі жөніндегі қойылатын талаптар;

Ғимараттарда, үйлерде, құрылыстарда пайдаланылатын инженерлік жүйелер мен технологиялық жабдықтарға қойылатын талаптар;

Жобалау құжаттамасына енгізілетін және үйлерді, құрылыстарды, ғимараттарды салу (қайта жаңарту, күрделі жөндеу) кезінде қолданылатын технологиялар мен материалдарға қойылатын талаптар.

1-сурет. Энергия тиімді ғимараттарға, тұрғын үйлерге, құрылыстарға қойылатын негізгі талаптар

Энергия тиімділігі бойынша талаптар мынадай ғимараттарға, құрылыстарға, құрылыстарға қолданылмайды:

1) тарихи-мәдени мұра объектілеріне жатқызылған үйлер, құрылыстар, ғимараттар;

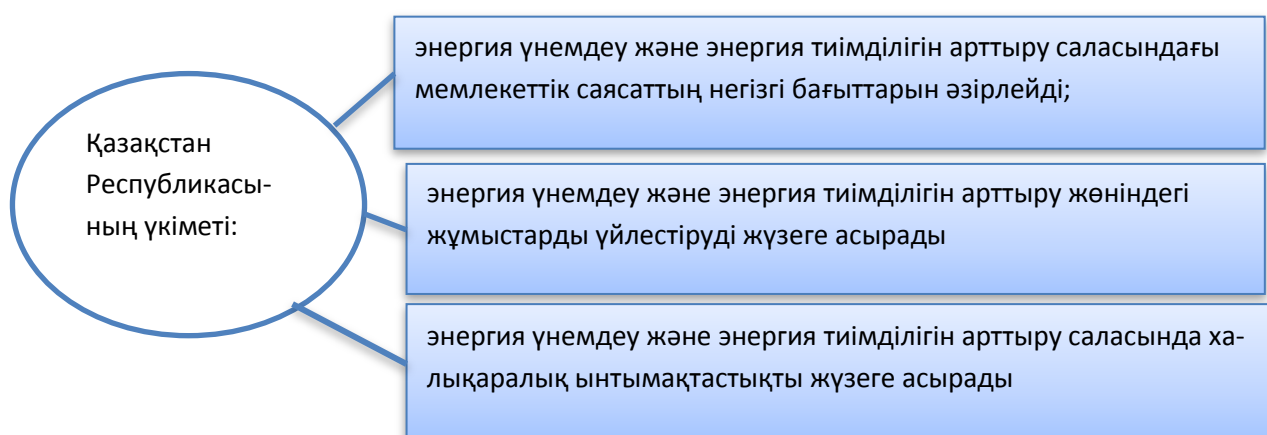
2) қызмет мерзімі екі жылдан аспайтын шаруашылық мақсаттағы уақытша құрылыстар, қосалқы үй-жайлар;

3) жеке тұрғын үйлер, сондай-ақ саяжай және бау-бақша учаскелеріндегі құрылыстар;

4) жалпы ауданы елу шаршы метрден кем жеке тұрған үйлер, құрылыстар, ғимараттар;

5) ғибадат үйлері, құрылыстары мен ғимараттары;

6) жеке тұрған жылытылмайтын ғимараттар, құрылыстар мен құрылыстар жатады [5].



2-сурет. Қазақстан Республикасы Үкіметінің құзыреті

Қазақстан Республикасының Үкіметі талап етілетін энергия тиімділік клас-тарын құрылыс (қайта жаңарту, күрделі жөндеу) жобасын әзірлеуге тапсырыс берушінің тапсырмасында көрсетеді және құрылысы (қайта жаңарту, күрделі жөндеу) аяқталған объект пайдалануға берілгеннен кейін жылжымайтын мүлікке құқықтарды тіркеу кезінде салынған және пайдалануға берілген объектінің техникалық паспортында көрсетіледі. Қолданыстағы үйлердің, құрылыстардың, ғимараттардың энергия тиімділігі сыныбы және оны қайта қарау белгілі бір тәртіппен белгіленеді.

Энергияны үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік реттеудің негізгі бағыттары:

- 1) Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы техникалық реттеуді жүзеге асыру;
- 2) энергетикалық ресурстарды өндіру және тұтыну саласында теңгерімді тарифтік саясатты және баға белгілеуді жүзеге асыру;
- 3) энергия үнемдеу жабдықтары мен материалдарын пайдалануды қоса алғанда, энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін арттыруды ынталандыру;
- 4) энергетикалық ресурстардың тиімді пайдаланылуына мемлекеттік бақылауды жүзеге асыру;
- 5) энергетикалық ресурстарды тиімді пайдаланудың экономикалық, экологиялық және әлеуметтік артықшылықтарын насихаттау, осы саладағы қоғамдық білім беру деңгейін арттыру;
- 6) Қазақстан Республикасының энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы заңнамасының сақталуын қамтамасыз ету болып табылады [6].

Қазақстан Республикасының Үкіметі бекіткен энергия аудитін жүргізу энергия аудитін жүргізу қорытындылары бойынша жүргізеді және үйдің, құрылыстың, ғимараттың техникалық паспортында көрсетіледі. Энергия аудитінің расталған нәтижелері үйлердің, құрылыстардың, ғимараттардың техникалық паспортына қоса беріледі. Орталық атқарушы органдар өз құзыреті шегінде энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатты іске асырады және уәкілетті орган белгілеген нысан бойынша және мерзімдерде уәкілетті органға энергия үнемдеу мен энергия тиімділігін арттыру туралы есептерді береді [7].

Осы мақалада қазіргі уақытта тұрғын үйлердің энергия тиімділігін арттыруға және энергия пайдалануды төмендету үшін Қазақстан Республикасының заңдары, нормалары және мемлекеттік бағдарламалары қарастырылған. Олардың әрқайсысына тоқтала отырып бір-бірімен салыстыру жүргізілді. Әрі қарай энергия тиімді тұрғын үйлердің құрылысы және жобалау ерекшеліктеріне тоқталдық. Энерготиімді ғимараттардың құрылысына деген көзқарас ғимаратардағы, үй-жайлардағы микроклиматты қамтамасыз ету үшін энергияны жұмсауды барынша азайту мақсаттарына сай келетін сәулеттік және инженерлік шешімдердің жиынтығын қамтитынын білдік.

2-кесте. Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік органдар және олардың атқаратын міндеттері

№	Мемлекеттік орган	Міндеттері:
1	Сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі уәкілетті мемлекеттік орган:	1) үйлерді, құрылыстарды, ғимараттарды реконструкциялау, салу мақсатында әзірленетін және бекітілетін сәулет-құрылыс және өзге де жобалау алдындағы және (немесе) жобалау (жобалау-сметалық) құжаттамасында энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі талаптардың сақталуын қамтамасыз етеді; 2) терможаңғыртуды ескере отырып, үлгілік көппәтерлі үйлердің жобалау алдындағы және (немесе) жобалау-сметалық құжаттамаларының әзірленуі мен бекітілуін қамтамасыз етеді; 3) осы Заңда, Қазақстан Республикасының өзге де заңдарында, Қазақстан Республикасы Президентінің және Қазақстан Республикасы Үкіметінің актілерінде көзделген өзге де өкілеттіктерді жүзеге асырады.
2	Техникалық реттеу саласындағы уәкілетті мемлекеттік орган:	1) Еуразиялық экономикалық одақтың техникалық регламентіне сәйкес энергия тұтынатын электр құрылғылардың техникалық құжаттамасында және заттаңбаларында энергия тиімділігінің сыныбы мен сипаттамаларының белгіленуіне мемлекеттік бақылауды жүзеге асырады; 2) осы Заңда, Қазақстан Республикасының өзге де заңдарында, Қазақстан Республикасы Президентінің және Қазақстан Республикасы Үкіметінің актілерінде көзделген өзге де өкілеттіктерді жүзеге асырады.
3	Облыстардың жергілікті атқарушы органдары	1) энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шараларды тиісті аумақтың даму бағдарламасына енгізуді қамтамасыз етеді; 2) өз құзыреті шегінде энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатты іске асырады; 3) өз құзыреті шегінде мемлекеттік мекемелердің энергия тұтынудың нормативтерін сақтауына мониторингті жүзеге асырады; 4) Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес өзге де функцияларды жүзеге асырады.
4	Республикалық маңызы бар қалалардың, астананың жергілікті атқарушы органдары:	1) энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шараларды тиісті аумақтың даму бағдарламасына енгізуді қамтамасыз етеді; 2) өз құзыреті шегінде энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатты іске асырады; 3) өз құзыреті шегінде мемлекеттік мекемелердің энергия тұтынудың нормативтерін сақтауына мониторингті жүзеге асырады, мемлекеттік мекемелердің энергия аудитін өткізуді, терможаңғыртуды, мемлекеттік мекемелер үшін энергетикалық ресурстарды есепке алу аспаптары мен жылу тұтынуды реттеудің автоматты жүйелерін сатып алуды және орнатуды ұйымдастырады;

2-кестенің жалғасы

		4) тұрғындарда пайдалануда болған, құрамында сынап бар энергия үнемдеу шамдарын кәдеге жаратуды ұйымдастырады; 5) Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес өзге де функцияларды жүзеге асырады.
5	Аудандардың (облыстық маңызы бар қалалардың) жергілікті атқарушы органдары:	1) энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шараларды тиісті ауданның даму бағдарламасына енгізуді қамтамасыз етеді; 2) өз құзыреті шегінде энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру саласындағы мемлекеттік саясатты іске асырады; 3) өз құзыреті шегінде мемлекеттік мекемелердің энергия тұтыну нормативтерін сақтауына мониторингті жүзеге асырады, мемлекеттік мекемелердің энергия аудитін өткізуді, терможаңғыртуды, мемлекеттік мекемелер үшін энергетикалық ресурстарды есепке алу аспаптары мен жылу тұтынуды реттеудің автоматты жүйелерін сатып алуды және орнатуды ұйымдастырады; 4) тұрғындарда пайдалануда болған, құрамында сынап бар энергия үнемдеу шамдарын кәдеге жаратуды ұйымдастырады; 5) Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес өзге де функцияларды жүзеге асырады.

Ескертпе: Қазақстан Республикасының заңы «Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы» (2019.15.01. Берілген өзгерістер мен толықтырулармен) негізінде құрастырылған [8].

ҚР-да тұрғын үйлердің энергетикалық тиімділігін арттыру саласында энергия тиімді іс-шараларды енгізу сөзсіз, бұл инновациялық энергия үнемдеуші технологияларды қолдану есебінен экономика салаларын жаңғыртудың бірегей мүмкіндігіне мүмкіндік береді және ғылым мен бизнестің өзара іс-қимылын дамытады.

Бүгінгі таңда энергия үнемдеу бағыты Қазақстан Республикасының инновациялық дамуының негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Сыни технологиялар мен инновациялық гранттар беру тізбесінің басым бағыттарының бірі баламалы энергетика және энергия тиімділігі технологиялары болып табылады. Сондай-ақ энергия аудитін жүргізуге, энергия менеджменті жүйесін енгізуге және энергия тиімді технологиялар саласында басқару және өндірістік технологияларды енгізуге инновациялық гранттар бөлінеді.

Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру-ең алдымен елдегі пайдаланылатын энергетикалық ресурстардың көлемін азайтуға бағытталған ұйымдастырушылық, техникалық, технологиялық, экономикалық және өзге де шараларды іске асыру.

Ел экономикасының өсуімен энергетикалық ресурстарды тұтыну әдетте экономиканың ішкі жалпы өнімі сияқты қарқынмен өсуде, өйткені экономикалық өсу өнім өндірісінің, ресурстарды тұтынудың ұлғаюымен қатар жүреді. Осы сегменттердің әрқайсысында энергетикалық ресурстардың барлық түрлерін (көмір, газ, бензин, электр энергиясы, жылу энергиясы және басқалар) тұтынудың өсуі артады. Осыған байланысты энергия үнемдеуді және энергия тиімділігін арттыруды тек энергетикалық және экологиялық қауіпсіздік үшін ғана емес, өнеркәсіпті (тұрғын үй-коммуналдық секторды, көлік секторын (көлік инфрақұрылымын жаңғырту, рынокты көліктің ескірген және тиімсіз түрлерінен шектеу, халықты үнемді автомобильдерді сатып алуға ынталандыру) жаңғырту құралы ретінде де пайдалану қажет.)

Әдебиет:

1. *Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 июля 2013 года № 750 Об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» на 2013 - 2020 годы*
2. *Қазақстан Республикасының Заңы Энергия үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру туралы (2019.15.01. берілген өзгерістер мен толықтырулармен)*
3. *Королева А.Д., Козлов С.С. Энергоэффективность жилого здания //Современные наукоемкие технологии. – 2017. – № 5 (1). – С. 171-172.*
4. *Постановление Правительства Республики Казахстан от 29 августа 2013 года № 904 Об утверждении Программы «Энергосбережение-2020».*
5. *Государственная программа модернизации и развития ЖКХ.*
6. *Девликамова А.С., Петулько К. А. Энергоэффективные технологии в строительстве// Молодой учёный. – 2016. – №8 (112). – С. 55-56.*
7. *Правительство РК / ПРООН / ГЭФ «Почему выгодно строить энергоэффективные здания». – Астана, 2015.*
8. *Ливчак В.И. Почему официальные энергосберегающие мероприятия для многоквартирных домов не приводят к экономии теплопотребления?// Энергосовет. – 2017. – № 2 (48). – С. 36-37.*

Важно повысить требования к энергоэффективности и энергосбережению предприятий, а также экологичность и эффективность своей работы энергопроизводителей. Важно стимулировать бизнес, инвестировать в «зеленые» технологии. Акимам регионов необходимо принять меры по современной утилизации и переработке твердых бытовых отходов с широким привлечением субъектов малого и среднего бизнеса.

Ключевые слова: энергоэффективность, технологии, инвестиции, экономия энергии, нормы.

It is important to increase the requirements for energy efficiency and energy saving of enterprises, as well as the environmental friendliness and efficiency of their energy producers. It is important to stimulate business and invest in green technologies. Akims of the regions need to take measures for modern utilization and processing of solid household waste with the broad involvement of small and medium-sized businesses.

Keywords: energy efficiency, technologies, investments, energy saving, norms.

УДК 656.7.022:338.46(574)

О.В. Гармаш¹

(¹ Казахстанско-Немецкий Университет,
г. Алматы, Республика Казахстан)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАРКЕТИНГА И ЛОГИСТИКИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Аннотация *Маркетинг и логистика не только дополняют друг друга, но и также тесно связаны на этапе сбыта продукции. Поэтому сущность логистики и маркетинга тесно связана с удовлетворением потребностей потребителей при оптимальных затратах. Маркетинг со своей стороны решает такой вопрос, как «что хочет покупатель», а логистика удовлетворяет этот спрос и отвечает на вопрос «каким образом это сделать».*

Ключевые слова: маркетинг, логистика, взаимодействие маркетинга и логистики, транспортные расходы.

Материальный поток, начиная с источника сырья и проходя производственный этап, посредством транспортной логистики поступает к конечному потребителю. Исследования, которые были проведены в Великобритании, показали, что больше чем 70% от рыночной стоимости составляют расходы. Эти расходы связаны с различными операциями, как, например: упаковка, хранение, транспортировка, маркетинговые операции и так далее. Оптимизация этих расходов в дальнейшем позволит уменьшить этот процент и уменьшит стоимость готовой продукции на рынке. Организация процесса по созданию нового типа товара, как правило, ведет к появлению непредвиденных расходов в распределении продукта [1].

Некоторые компании вносят изменения в дизайн продукции, внешние характеристики, не согласовав с другими отделами компании. В итоге это может привести к снижению продаж и, тем самым компания терпит большие убытки.

Основными проблемами, которые возникли при таких изменениях, были:

- новый дизайн упаковки;
- большой объем товара с новым дизайном;
- финансовые потери от неудачной рекламы;
- объемы продаж резко упали;
- увеличился объем складированной продукции;
- производство продукции заметно уменьшилось;
- объем продукции на утилизацию увеличился;
- увеличились издержки в сфере логистики и финансов [2].

Можно проследить, что одно несогласованное решение понесло за собой убытки в различных отделах компании.

Вышеперечисленные проблемы можно было бы избежать, если бы отделы маркетинга и логистики работали совместно.

Рассмотрим, с помощью каких решений компания могла заранее избежать вызванных проблем:

- согласование объема продаж с отделом логистики, а именно планирования. При запуске нового продукта необходимо производить ограниченный объем продукции, чтобы избежать проблем с утилизацией. В том случае, если новый продукт будет пользоваться популярностью, и объемы продаж будут увеличиваться, то только тогда можно ввести этот товар в постоянное производство. Также можно было изменить дизайн лишь одного продукта, а не всего бренда, чтобы проследить тенденцию продаж [3];

- изучение рынка. С помощью изучения продукции конкурентов необходимо сделать анализ упаковки, объема единицы продукта и цены на этот товар.

Перед тем, как начать внедрение, необходимо провести исследование рынка сбыта и провести мероприятия по избеганию возможных проблем.

Первым этапом было изучение дизайна упаковки компаний-конкурентов.

Вторым этапом было изучение основных достоинств и недостатков продукции со стороны конкурентов. Это необходимо сделать, чтобы в дальнейшем проанализировать полученную информацию и выпустить такой продукт, который по всем пунктам будет превосходить продукты конкурентов.

Третьим этапом разрабатывался новый дизайн и форма упаковки, а также ценовая политика на основе проделанного анализа на втором этапе.

Четвертым этапом было рассмотрено решение о расширении рынка сбыта готовой продукции. В качестве рынка сбыта можно выбрать нашего соседа Киргизию. Реализация этого решения позволит увеличению объему производства и продаж, а значит прибыли. Но внедрение нового продукта необходимо проводить постепенно и небольшими партиями для того, чтобы проследить тенденцию продаж.

В качестве примера рассмотрим изменение дизайна одного из видов продукции. Промежутками изучения эффекта было выбрано два периода: период старого дизайна и период нового дизайна. Был выбран такой промежуток времени, чтобы можно было справедливо сравнить два периода времени. Первым этапом была собрана статистика по объемам продаж продукции в штуках относительно старого и нового дизайнов за два периода соответственно.

Таблица 1. Производство продукции в периоды старого и нового дизайнов

Номер месяца	1	2	3	4	Всего
Производство старой продукции, штук	590 500	456 300	632 190	580 050	2 259 040
Производство новой продукции, штук	714 300	1 154 700	1 006 600	1 141 300	4 016 900

В результате сравнения можно сделать вывод, что компания стала производить на 1 757 860 штук готовой продукции больше. На рисунке 1 можно проследить полученный результат.

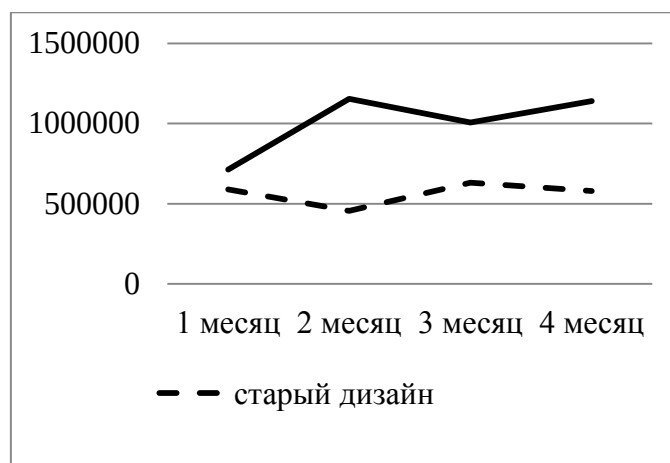


Рис. 1. Сравнительная характеристика объемов производства продукции помесечно, штук

Для изучения эффекта на транспортную логистику необходимо изучить, насколько эффективно использовался подвижной состав. Чтобы детально изучить эффект, была собрана статистика по загрузке транспортного средства в тоннах и количеству транспортных пакетов в ней [3].

Таблица 2. Статистические данные о загрузке относительно двух дизайнов за полный период

Старый дизайн	Плановая загрузка	1 524 770 тонн	2 845 транспортных пакетов
	Фактическая загрузка	2 410 400 тонн	4 587 транспортных пакетов
Новый дизайн	Плановая загрузка	1 483 220 тонн	2 737 транспортных пакетов
	Фактическая загрузка	2 361 600 тонн	4 257 транспортных пакетов

Рассчитаем эффект от внедрения маркетингового решения.

Рассчитаем коэффициенты использования грузоподъемности и вместительности транспортного средства до и после внедрения решения.

Проведем расчеты относительно старого дизайна.

$$K_{\text{гр.стар.}} = \frac{Z_{\text{ф}}}{Z_{\text{п}}} \times 100\% \quad (1)$$

где $K_{\text{гр.стар.}}$ – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства относительно старого дизайна, %;

$Z_{\text{ф}}$ – фактическая загрузка, килограмм;

$Z_{\text{п}}$ – плановая загрузка, килограмм.

Решение:

$$K_{\text{гр.стар.}} = \frac{2\,410\,400}{1\,524\,770} \times 100\% = 1,58\%$$

$$K_{\text{вмест.стар.}} = \frac{Z_{\text{ф}}}{Z_{\text{п}}} \times 100\% \quad (2)$$

где $K_{\text{вмест.стар.}}$ – коэффициент использования вместительности транспортного средства относительно старого дизайна, %;

$Z_{\text{ф}}$ – фактическая загрузка, транспортный пакет;

$Z_{\text{п}}$ – плановая загрузка, транспортный пакет.

Решение:

$$K_{\text{вмест.нов.}} = \frac{4\,587}{2\,845} \times 100\% = 1,61\%$$

Проведем расчеты относительно нового дизайна.

$$K_{\text{гр.нов.}} = \frac{Z_{\text{ф}}}{Z_{\text{п}}} \times 100\% \quad (3)$$

где $K_{\text{гр.нов.}}$ – коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства относительно нового дизайна, %;

$Z_{\text{ф}}$ – фактическая загрузка, килограмм;

$Z_{\text{п}}$ – плановая загрузка, килограмм.

Решение:

$$K_{\text{гр.нов.}} = \frac{2\,361\,600}{1\,483\,220} \times 100\% = 1,59\%$$

$$K_{\text{вмест.нов.}} = \frac{Z_{\text{ф}}}{Z_{\text{п}}} \times 100\% \quad (4)$$

где $K_{\text{вмест.нов.}}$ – коэффициент использования вместительности транспортного средства относительно нового дизайна, %;

$Z_{\text{ф}}$ – фактическая загрузка, килограмм;

$Z_{\text{п}}$ – плановая загрузка, килограмм.

Решение:

$$K_{\text{вмест.нов.}} = \frac{4\,257}{2\,737} \times 100\% = 1,66\%$$

Полученные данные сведем в таблицу 3.

Таблица 3. Использование грузоподъемности и вместительности транспортного средства

Старый дизайн	Коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства	1,58 %
	Коэффициент использования вместительности транспортного средства	1,61 %
Новый дизайн	Коэффициент использования грузоподъемности транспортного средства	1,59 %
	Коэффициент использования вместительности транспортного средства	1,66%

После вычислений и построения таблицы рассмотрим на рисунке 2, как изменился коэффициент использования грузоподъемности и коэффициент загрузки транспортного средства.

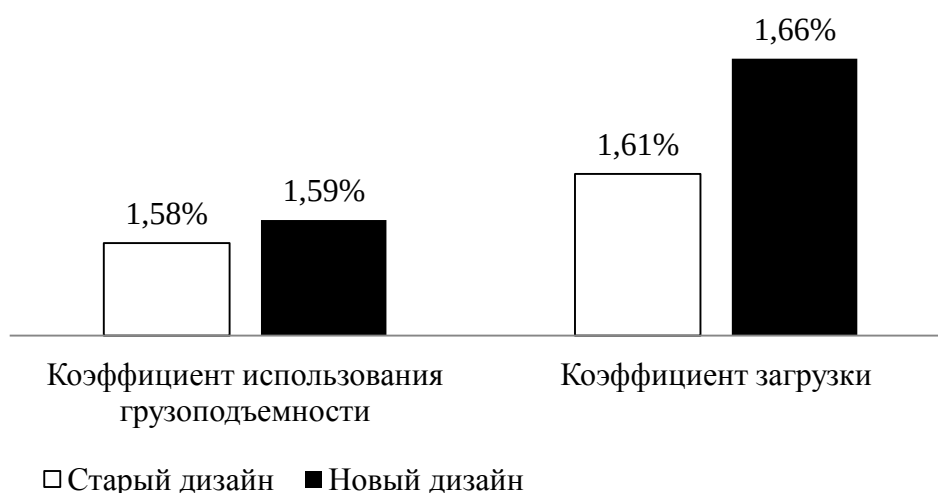


Рис. 2. Сравнительная характеристика использования грузоподъемности и вместительности транспортного средства

Можно сделать вывод, что на 0,05% увеличилась эффективность загрузки транспортного средства, и на 0,01% увеличилась эффективность использования грузоподъемности транспортного средства. Это значит, что объемы перевозимой продукции возросли, и количество утилизируемой продукции уменьшилось.

После того как производственная логистика стала работать эффективнее, транспортная логистика тоже увеличила свои показатели, хоть и незначительно.

Рассмотрим ниже, каким образом отразилось внедрение нового решения на сбытовую логистику. Согласно собранным данным по объему продаж и прибыли от продаж, были сделаны расчеты относительно периода строго дизайна и нового.

Из таблицы 4 можно увидеть, насколько увеличился объем продаж готовой продукции и сколько прибыли это принесло.

Таблица 4. Собранные данные и расчеты прибыли от введения нового продукта

	Старый дизайн	Новый дизайн
Период продаж	сентябрь 2018 – декабрь 2018	январь 2019 – апрель 2019
Средний объем продаж, штук	1 937 500	2 243 000
Прибыль от продаж, тенге	348 750 000	403 740 000

$$E_c = V \times P \quad (5)$$

где E_c – прибыль от продаж в период старого дизайна, тенге;

V – средний объем продаж, штук;

P – цена за единицу продукции, тенге.

Решение:

$$E_c = 1\,937\,500 \times 180 = 348\,750\,000 \text{ тенге} \quad (6)$$

$$E_n = V \times P$$

где E_n – прибыль от продаж в период нового дизайна, тенге;

V – средний объем продаж, штук;

P – цена за единицу продукции, тенге.

Решение:

$$E_n = 2\,243\,000 \times 180 = 403\,740\,000 \text{ тенге}$$

После того как была рассчитана прибыль от продаж за два периода, необходимо рассмотреть какой эффект принесло введение маркетингового решения и вычислить коэффициент относительно двух периодов.

После подсчета среднего объема продаж был сделан рисунок 3, на котором можно увидеть, на сколько тенге введение маркетингового решения принесло прибыль.

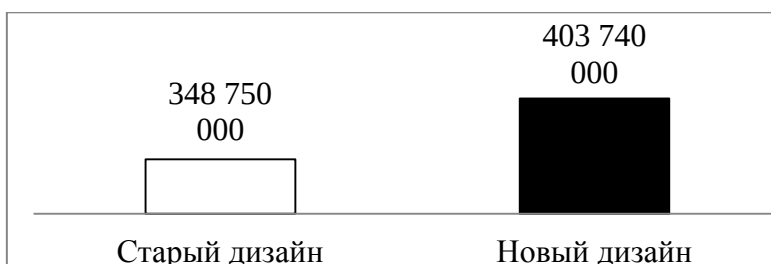


Рис. 3. Сравнительная характеристика прибыли от продаж, тенге

Разница между прибылью за два периода составляет 54 990 000 тенге.

Следующим этапом было: расчет разницы между средним объемом продаж и прибылью продаж.

Разница между средним объемом продаж = $V_n - V_c$, штук (7)

Решение:

Разница между средним объемом продаж = $2\,243\,000 - 1\,937\,500 = 305\,447$, штук

$$K_{V \text{ продаж}} = \frac{V_c}{V_n} \times 100\% \quad (8)$$

где $K_{V \text{ продаж}}$ – коэффициент объема продаж, %;

V_c – средний объем продаж в период старой упаковки, штук;

V_n – средний объем продаж в период новой упаковки, штук.

Решение:

$$K_{V \text{ продаж}} = \frac{2\,243\,000}{1\,937\,500} \times 100\% = 17\%$$

Разница между прибылью от продаж = $E_n - E_c$, тенге (9)

Решение:

Разница между прибылью от продаж = $403\,740\,000 - 348\,750\,000 = 54\,990\,000$ тенге

$$K_{\text{приб.}} = \frac{\Pi_c}{\Pi_n} \times 100\% \quad (10)$$

где $K_{\text{приб.}}$ – коэффициент прибыльности, %;

Π_c – средний объем продаж в период старой упаковки, штук;

Π_n – средний объем продаж в период новой упаковки, штук.

Решение:

$$K_{\text{приб.}} = \frac{403\,740\,000}{348\,750\,000} \times 100\% = 17\%$$

После проведения расчетов была составлена сводная таблица, которую можно увидеть ниже.

Таблица 5. Изменение эффективности после внедрения маркетингового решения

Разница между средним объемом продаж, штук	305 447
Коэффициент объема продаж, %	17
Разница между прибылью от продаж, тенге	54 990 000
Коэффициент прибыльности, %	17

Любое внедрение решения со стороны маркетинга влияет на работу отдела логистики. Рассмотрим, что изменилось после принятия решения о внедрении нового дизайна и новой упаковки для привлечения внимания покупателей и увеличения прибыли компании.

Последствия проведенного маркетингового плана:

- увеличение объема производства;
- увеличение объема продаж;
- увеличение прибыли от продаж;
- увеличение эффективности использования грузоподъемности транспортного средства;
- увеличение эффективности загрузки транспортного средства;
- уменьшение объемов утилизируемой продукции.

Таблица 6. Результаты проведенного маркетингового решения

Объем производства	Увеличение на 1 757 860 штук
Прибыль от продаж	Увеличение на 54 990 000 тенге
Объем продаж	Увеличение на 17%
Прибыль от продаж	Увеличение на 17%
Эффективность использования грузоподъемности транспортного средства	Увеличение на 0,01%
Эффективность загрузки транспортного средства	Увеличение на 0,05%

После успешного внедрения маркетингового плана на предприятии, можно сделать вывод, что четко спланированное маркетинговое решение может принести огромную финансовую выгоду. Поэтому перед тем, как производить новый товар или расширять ассортимент, необходимо четко продумать и спрогнозировать возможные развития событий, чтобы быть точно уверенным в своем будущем [4].

Можно добавить, что благодаря совместной разработке, производству и успешной реализации нового товара, отдел планирования, производственная, распределительная и транспортная логистики повысили свою эффективность работы.

Литература:

1. *Транспортная логистика: учебник для транспортных вузов/под общ. ред. Л.Б. Миротина. – М.: Изд-во «Экзамен», 2011. – 512 с.*
2. *Дэвид Кревенс. Стратегический маркетинг. – 6-е изд.: пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2017. – 512 с.*
3. *Аникин Б.А., Родки Т.А. Логистика и управление цепями поставок. Теория и практика. Основные и обеспечивающие функциональные подсистемы логистики. – М.: Проспект, 2015. – 608 с.*
4. *Доль Г. Взаимодействие логистики и маркетинга в предпринимательских структурах. – Алматы, 2019. – 67 с.*

Маркетинг және логистика тек қана толықтырушы ғана емес, сонымен қатар, маркетинг сатысында тығыз байланысты. Сондықтан логистика мен маркетингтің мәні оңтайлы шығындар кезінде тұтынушылардың қажеттіліктерін қанағаттандырумен тығыз байланысты. Маркетинг өз кезегінде «сатып алушы нені қалайды» деген сұрақты шешеді, ал логистика бұл сұранысты қанағаттандырады және «оны қалай жасау керек» деген сұраққа жауап береді.

Түйін сөздер: маркетинг, логистика, маркетинг пен логистиканың өзара әрекеті, көлік шығындары.

Marketing and logistics are not only complementary, but also closely related at the marketing stage. Therefore, the essence of logistics and marketing is closely related to meeting the needs of consumers at optimal costs. Marketing, for its part, solves such a question as «what does the buyer want», and logistics satisfies this demand and answers the question «how to do it».

Keywords: marketing, logistics, interaction of marketing and logistics, transportation costs.

УДК 656.7.022:338.46(574)

О.В. Гармаш¹, И.Ж. Асильбекова², З.Е. Конакбай³

⁽¹ Казахстанско-Немецкий Университет, г. Алматы, Казахстан,
^{2,3} Академия гражданской авиации, г. Алматы, Республика Казахстан)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОСОБА ВЫБОРА ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Аннотация *Основной причиной, по которой производители товаров или торговые компании обращаются к транспортно-экспедиторским компаниям, является сложность с подбором правильного и надежного перевозчика. Трудности возникают из-за больших объемов информации: цены, тарифы, сроки доставки, надежность, опыт. Выбор перевозчика представляет большую проблему так как стоимость услуги одного и того же вида, уровня и качества может быть различна.*

Ключевые слова: транспортно-экспедиторские компании, перевозчики, грузо-отправители, транспортировка.

В условиях жесткой конкуренции продавцы товара очень часто экономят на перевозке своей продукции. Например, товар, купленный в Европе, обладает хорошим качеством, но также и довольно высокой ценой. Чтобы конкурировать на рынке Казахстана, продавцы вынуждены искать дешевых перевозчиков, с низким уровнем сервиса. Поиски компании, которая сочетает в себе хороший сервис и недорогую стоимость перевозки могут занять продолжительное время. Чтобы не нести риски, связанные с недостатком товара, продавцы вынуждены либо везти товар с хорошим сервисом и за высокую цену, или же сэкономить на перевозке, но при этом принять риски, которые могут привести к еще большим потерям и затратам [1].

Международные контракты обычно имеют срок поставки товара. В инвойсе прописываются сроки отгрузки. Это обусловлено тем, что заводу невыгодно держать большие партии грузов на своих складских помещениях. Сроки отгрузки обычно составляют от 7 до 10 дней в зависимости от договоренностей и внутренних распорядков производителей товаров. Иногда сроки могут достигать 2-3 дня. При нарушении этих сроков отгрузки, производители товаров могут наложить штрафные санкции на покупателя груза. В данной ситуации анализ рынка перевозчиков может принести дополнительные расходы не только из-за отсутствия товаров на прилавке магазина, но и в виде штрафов. Анализ рынка перевозчиков в этой ситуации является нерентабельным и затратным. В то время как экспедиторские компании имеют собственную систему подбора транспорта, они могут предложить грузовладельцам избежать расходов по задержке товара.

В данной ситуации на помощь владельцам товара приходят транспортно-экспедиторские компании. Имея свои наработки в области перевозок грузов, они значительно уменьшают время на поиски перевозчиков. Экспедиторские компании обычно предоставляют большой спектр услуг. В этом так же имеются плюсы и минусы. В стандартный набор услуг экспедиторской фирмы входят:

- расчет стоимости перевозки;
- консультирование;
- страхование;
- оформление документов;
- перевалка груза;
- доставка до точки назначения [2].

Так же экспедиторские компании предлагают дополнительные услуги, которые могут быть включены в конечный счет за перевозку. Эти услуги зачастую несут дополнительные затраты, но при этом могут быть полезны. К ним можно отнести: упаковка и переупаковка груза, оформление экспортных деклараций, дополнительное страхование, замена и переводы документов, таможенное оформление груза в стране назначения и т. д. Экспедитор добавляет эти услуги в счет за перевозку и зачастую не расписывает и не информирует своего

клиента. Бывают случаи, когда специально делается упор на дополнительный сервис и это может создать путаницу и опять же отнимет время, отведенное на перевозку груза.

Как правило, выбор перевозчика основывается на двух параметрах: цена и надежность. Параметру покупательной способности соответствуют тарифы и скидки с тарифа выбираемых перевозчиков. Надежность партнера является наиболее сложным параметром при выборе перевозчика. Под этим параметром понимается сохранность товара, полное выполнение договорных обязательств, доставка груза точно в срок с минимальными задержками.

При выборе транспортной компании необходимо учесть несколько параметров.

Количество перевозимого груза. У каждой транспортной компании имеется своя специализация. Одна компания может давать низкие цены на перевозку груза полными фурами, но при этом стоимость консолидации будет выше средней. Точно такая же схема может быть с маленькими партиями грузов, когда стоимость консолидации у компании вполне конкурентоспособная, а стоимость полной фуры завышена. Такое разнообразие цен напрямую зависит от себестоимости перевозки. При выборе транспортной компании очень важно учитывать специализацию. Это информация, как правило, указывается на сайте компании.

Следующий параметр – наличие своего автопарка и перевалочного пункта. Множество транспортных компаний имеет свой подвижной состав и склад. Экспедиторы в некоторых случаях тоже имеют свой автопарк и место для консолидирования, и хранение грузов. К примеру, прибалтийские компании имеют свой автотранспорт, который собирает грузы по всей Европе, и далее консолидируют его на своем складе и с помощью местных перевозчиков доставляют на места назначения. Роль местных перевозчиков выполняют компании из той страны, в которую необходимо доставить груз. Некоторые казахстанские компании имеют транспорт, который доставляет груз со склада в Европе, но при этом пользуются услугами по сбору грузов по Европе, своего рода подвоз.

Немаловажный параметр – местонахождение консолидационного склада. Этот параметр тесно связан с параметром надежности перевозчика. У каждого клиента есть предпочтение относительно перевалочного пункта.

Следующий параметр – частота рейсов. Для некоторых направлений существуют плотное расписание. Это могут быть отправки в страну назначения или же консолидация груза. Частота отправок напрямую зависит от объемов работы компании. Если компания крупная, то количество отправок может достигать до нескольких машин в сутки. Если компания небольших размеров, то отправки напрямую зависят от того, как быстро заполнится фура. Задержки могут возникнуть на двух этапах отправки, либо это будет консолидирование, либо отправка в страну назначения. Наиболее оптимальный вариант отправки консолидации – 2 раза в неделю.

Исходя из всех вышеописанных параметров, создается предварительный список перевозчиков.

Рассмотрим на примере трех стран, которые будут использоваться в качестве транспортных хабов: Германия, Белоруссия, Литва. Предположим, что в этих трех регионах имеются три транспортные компании: компания А, компания В, компания С.

Компания А. Офис и склад консолидации этой компании находится в городе Билефельд, Германия. Компания занимается исключительно автомобильными перевозками. Предоставляет услуги по перевозке полными фурами, консолидированными фурами, рефрижераторами. К дополнительным услугам можно отнести: хранение, упаковку, страхование. Имеет собственный авто-транспорт, который не занимается сбором грузов по Европе. Пользуется услугами подвоза грузов к своему складу. Имеется второй офис в городе Алматы, Казахстан. Опыт работы в сфере грузоперевозок – 15 лет.

Компания В. Местонахождение этой компании город Минск, Республика Беларусь. Основной склад так же находится в городе Минск. Компания имеет свой транспорт для доставки груза в пункт назначения. Так же имеет склад в Германии и так же свой транспорт для сборки грузов в Европе. Компания предоставляет услуги по перевозке любых грузов: генеральные грузы, опасные, негабаритные. Является таможенным перевозчиком. К дополнительным услугам можно отнести: хранение, упаковку, перевод документов, замену сопровождающих документов. Имеется несколько офисов: город Смоленск, РФ и город Костанай, Казахстан. Опыт в работе, связанной с перевозками грузов – 20 лет.

Компания С. Офис данной компании находится в городе Вильнюс, Литва. Склад расположен так же в городе Вильнюс. Компания имеет свой транспорт, который доставляет грузы по Европе. Пользуется услугами доставки грузов от своего склада до места назначения. Компания предоставляет услуги транспортировки грузов всеми видами транспорта. Доставляет следующие типы грузов: генеральные, опасные, дорогостоящие. К дополнительным услугам можно отнести: хранение, упаковку, оформление таможенных документов, замена и перевод сопровождающих документов. Опыт в сфере перевозок грузов – 10 лет.

Исходные данные для выбора поставщика услуг – необходимая постоянная для расчетов. Этой постоянной является необходимый для перевозки груз. В данном случае необходимо перевезти 1 единицу грузового места. Одна евро-паллета, размеры: длина 120 см, ширина 80 см, высота 100 см. Данный груз не приспособлен к штабелированию. Объявленная стоимость – 20 тысяч евро. Груз – генеральный, косметика. Для перевозки необходима замена сопроводительных документов, обязательное страхование и таможенное оформление. Место погрузки – город Ахен, Германия. Место доставки – город Алматы, Республика Казахстан.

Далее необходимо составить и описать рейтинг транспортных компаний. Рейтинг позволит быстро проанализировать все компании и в последующем выбирать агента, с которым можно заключить долгосрочный контракт.

Существует определенный перечень факторов, на который нужно обратить внимание при составлении рейтинга:

- тариф на перевозку груза;
- сроки доставки;
- надежность доставки;
- наличие дополнительных услуг [3].

Данный перечень не является эталоном для каждого типа перевозок. Каждая компания дополняет и изменяет критерии отбора поставщиков.

Далее необходимо дать свою оценку для каждого параметра. Была разработана система оценивания по пятибалльной шкале, где 1 – неудовлетворительно, 5 – отлично. Используя формулу, можно вычислить рейтинг транспортной компании.

Каждый из факторов оценивается отдельно и по своей таблице. Далее рейтинг оценивается по формуле.

Тариф на перевозку груза. Данный фактор играет ключевую роль. В условиях жесткой конкуренции, клиенты ставят выше всего стоимость перевозки. Даже небольшая разница в цене на товар может сделать его неконкурентоспособным. Именно эта разница зависит от стоимости перевозки [4]. Все три компании, участвующие в анализе, дали примерно одинаковые цены на перевозку. Небольшая разница и послужит показателем их рейтинга.

Таблица 1. Тарифы на перевозку грузов

Наименование компании	Стоимость перевозки (EUR)
Компания А	450
Компания В	500
Компания С	420

Анализируя тарифы на перевозку, задается рейтинг каждой компании. Компания «А», предлагая стоимость перевозки 450 евро, получает рейтинг 3. Компания «В», предлагает 500 евро и получает рейтинг 1. Компания «С» имеет самый низкий тариф на перевозку и соответственно самый высокий рейтинг – 5.

Далее рассчитываются сроки доставки. От сроков доставки зависит транзитное время товара. Чем быстрее товар окажется на складе, тем быстрее сделают таможенное оформление и товар окажется на прилавке магазина. Это второй главный параметр, на который обращает клиент при размещении заказа.

Каждая из трех компаний имеет свой транспорт. Различие между ними в том, что транспорт работает на разных этапах доставки. Расчет сроков доставки делается по формуле (1).

$$T = a + b \quad (1)$$

где T – общее время доставки, дн;
 a – время доставки до границы, дн;
 b – время доставки после границы, дн.

Среднее время доставки грузов по Европе зависит от наличия своего транспорта. В данном случае необходима доставка груза от завода до склада консолидации. Время на доставку груза своим транспортом – 2 дня, наемным транспортом – 4 дня. В случае с компанией «А», можно сделать скидку в 1 день, так как склад находится в Германии.

Среднее время доставки в Казахстан так же зависит от наличия своего транспорта. Компании, которые имеют свой транспорт, не нуждаются в поиске перевозчика до страны назначения. Среднее время на доставку своим транспортом – 12 дней, наемным – 16 дней.

Применяя формулу (1), получаются следующие данные:

$$T_A = 3 + 12 = 15 \text{ дней}$$

$$T_B = 2 + 12 = 14 \text{ дней}$$

$$T_C = 2 + 16 = 18 \text{ дней}$$

Исходя из полученных данных, составляется рейтинг сроков доставки. Компания «А» получает рейтинг 4. Компания «В» получает рейтинг 5 за самый быстрый срок доставки. Компания С получает рейтинг 3 за большое транзитное время.

Следующий критерий – надежность поставщика услуг. Данный показатель демонстрирует отлаженность работы компании на всех этапах движения груза. Данный показатель частично зависит от дополнительных услуг, оказываемых компанией. Рейтинг надежности поставщика рассчитывается на основании коэффициента надежности [5]. Сам коэффициент выражается в процентах и рассчитывается по формуле (2).

$$K = (w + b + i + t) / 100 \quad (2)$$

где К – коэффициент надежности;

w – наличие собственного склада;

b – наличие собственного таможенного представителя;

i – наличие страховой фирмы;

t – наличие собственного автопарка.

Для облегчения расчетов была составлена таблица стоимости показателей.

Таблица 2. Стоимость показателей

Показатель	Стоимость, ед.
Наличие собственного склада	20
Наличие собственного таможенного представителя	20
Наличие страховой фирмы	20
Наличие собственного автопарка на каждом этапе	20

Источник: разработано автором.

Для подсчета коэффициента надежности используется формула (2)

$$K_A = (20 + 20 + 20 + 20) / 100 = 0,8$$

$$K_B = (20 + 20 + 20 + 20 + 20) / 100 = 1$$

$$K_C = (20 + 20 + 20 + 20) / 100 = 0,8$$

Исходя из полученных расчетов, составляется рейтинг надежности. Компания «А» имеет рейтинг 4. Ей не хватает только одного пункта – собственного транспорта, который собирает грузы по Европе. Компания «С» так же имеет рейтинг 4, ей не хватает пункта по той же причине, что и компании «А». Компания «В» имеет наивысший рейтинг надежности – 5. Эта компания полностью соответствует всем требованиям надежности.

Последняя составляющая итогового рейтинга – наличие дополнительных услуг. Этот критерий не несет такую важную роль, как вышеописанные. Тем не менее некоторым клиентам так же важен спектр дополнительных услуг таких как: таможенное оформление, перевод и замена сопроводительных документов. В данной ситуации компания «В» и «С» предоставляют дополнительные услуги, отвечающие запросу клиента. Компания «А» не может предоставить дополнительных услуги, связанные с переводом и заменой сопроводительных документов. Компания «В» и «С» получают рейтинг 5, компания «С» получает рейтинг 3.

Финальным этапом в выборе поставщика услуг является итоговый рейтинг, с учетом всех ключевых параметров. Итоговый рейтинг считается по формуле (3) и на основе его, транспортно-экспедиторская фирма заключает долгосрочный договор на перевозку грузов.

$$R = (a + b + c + d) / x \quad (3)$$

где R – рейтинг;

a – тариф на перевозку груза;

b – сроки доставки;

c – надежность доставки

d – наличие дополнительных услуг.

x – количество факторов.

Таким образом, получается результат:

$$R_A = (3 + 4 + 4 + 4) / 4 = 3,75$$

$$R_B = (1 + 5 + 5 + 5) / 4 = 4$$

$$R_C = (5 + 3 + 4 + 5) / 4 = 4.25$$

На основе полученных данных можно сделать вывод, что наиболее оптимальный вариант – заключение контракта с компанией «С». Если сравнивать эту компанию с остальными, можно сделать вывод что все проанализированные компании похожи по типу предоставляемых услуг и надежности. Главный вопрос встаёт в стоимости перевозки. За счет использования наемного транспорта для доставки груза в конечный пункт назначения, компания С меньше тратит на содержание большого автопарка. Наличие собственных ТС на всем пути следования делает высокую себестоимость перевозки. Эту линию можно отследить при анализе показателей компании «В». Компания «А» имеет так же хорошие показатели, но пользуется подвозом груза по Европе. Этак так же пагубно сказывается на стоимости перевозки. Приходится обращаться к местным, европейским перевозчикам для подвоза груза.

Для оценки эффективности работы системы лучше всего подходит расчет экономической выгоды. Данный способ наглядно покажет, насколько хорошо была проведена работа по подбору поставщика услуг. Экономическая выгода (прибыль) основная цель работы компании. Построение системы подбора поставщика была специально создана не только для оптимизации ценового предложения, но и для получения дополнительной прибыли компании.

Ценовое предложение клиенту рассчитывается исходя из стоимости перевозки и вознаграждения экспедитора за организацию перевозки. Вознаграждение экспедитора составляет 10%. Расчет дополнительной прибыли выходит благодаря разнице между ценовым предложением и себестоимости перевозки. Обычно за основу ценового предложения берется средняя цена за перевозку с включенными 10%. Расчет прибыли считается по формуле (4):

$$P = C \times 10\% \quad (4)$$

где P – прибыль;

C – стоимость перевозки.

Применяя формулу, получается результат:

$$P = 450 \times 10\% = 45 \text{ у.е.}$$

Расчет дополнительной прибыли происходит за счет применения средней цены при составлении ценового предложения и выборе минимальной цены для перевозки. Таким образом, получается дополнительная прибыль исходя из разницы себестоимости услуг. Рассчитывается по формуле (5).

$$P_a = C_1 + (C_1 \times 10\%) - C_2 \quad (5)$$

где P_a – дополнительная прибыль;

C₁ – средняя стоимость перевозки;

C₂ – минимальная стоимость перевозки.

Применяя формулу, получаются следующие показатели:

$$P_a = 450 + (450 \times 10\%) - 420 = 75 \text{ у.е.}$$

Таким образом, можно увидеть разницу в прибыли. Система подбора поставщиков услуг не только отбирает надежных перевозчиков, но так же может нести дополнительную прибыль для транспортно-экспедиторской компании.

В современном мире, требования, которые предъявляются к качеству транспортного процесса, неуклонно растут. Вследствие чего, главным критерием основной деятельности предприятия являться создание и поддержание такого логистического сервиса и обслуживания, которая будет полностью удовлетворять необходимые потребности в клиентов и гарантировать качество, быстроту и безопасность перевозки грузов [6].

На сегодняшний день качество услуг логистического рынка неуклонно снижается. Идет спад объема перевозок за счет того, что на логистические предприятия усиливается давление от частных лиц, занимающихся извозом. Предприятия, предоставляющие логистические услуги, не в силах быстро реагировать на изменения в рыночной среде, так, как это делают частные извозчики, что дает последним весомое преимущество. Плюс ко всему, здесь же добавляются издержки производства, что создают дополнительные трудности для логистических предприятий по сравнению с частными [7].

Одним из важнейших показателей эффективности экспедиторской компании является работа с агентами и перевозчиками. На качество услуг влияет наличие надежных поставщиков услуг, низкая себестоимость перевозок, оптимальные сроки доставки.

Эффективность работы компании напрямую отражается на прибыли. Чем лучше сервис компании, тем больше клиентов удастся привлечь. Это приведет к увеличению денежного оборота в компании, что приведет к росту прибыли.

В любом случае выбор поставщика определяется системой критериев. Как для промышленной, так и для торговой фирмы обычно основными критериями выбора являются: цена, качество и надежность поставки. Установка системы критериев для первоначального отбора поставщиков зависит от сервиса, который предоставляют эти компании.

Метод рейтинговых оценок можно считать наиболее распространенным методом выбора поставщика. Выбираются основные критерии выбора поставщика, далее работниками службы закупок или привлеченными экспертами устанавливается их значимость экспертным путем.

Данная система позволяет оценить уровень предоставляемого сервиса. Чем лучше сервис, тем надежнее будет перевозчик. Так же система предоставляет краткий отчет о себестоимости перевозок. В будущем это может обернуться дополнительной прибылью для компании.

Литература:

1. Экономика и организация внешнеторговых перевозок: учеб. /под ред. проф. К. В. Холопова. – М., 2013. – 684 с.
2. Шепелев А.Ф. Транспортное обеспечение коммерческой деятельности. // А.Ф. Шепелев – М.: Транспорт, 2011. – С. 119-286.
3. Молокович А. Д. Транспортная логистика: учеб. пособие // А.Д. Молокович. – М.: Издательство Гревцова, 2014. – 432 с.
4. Троицкая Н. А. Организация перевозок специфических видов грузов: учебное пособие // Н.А. Троицкая, М.В. Шилимов. – М.: КноРус, 2016. – 240 с.
5. Воронкова О.Н. Внешнеэкономическая деятельность: организация и управление// О.Н. Воронкова, Е.П. Пузакова. – М.: Экономистъ, 2005. – 495 с.
6. Дыбская В.В. Управление складированием в цепях поставок // В.В. Дыбская. – М.: Альфа-пресс, 2014. – 707 с.
7. Попов А.Ю. Организация логистической деятельности транспортно-экспедиторской фирмы. – Алматы, 2019. – 67 с.

Тауар өндірушілердің немесе сауда компанияларының экспедиторлық компанияларға жүгінуінің басты себебі – дұрыс және сенімді тасымалдаушыны таңдау қиындықтары. Қиындықтар ақпараттың үлкен көлеміне байланысты туындайды: бағалар, тарифтер, жеткізу уақыты, сенімділік, тәжірибе. Тасымалдаушыны таңдау үлкен проблема болып табылады, өйткені бір типтегі, деңгейдегі және сапалы қызметтердің бағасы әр түрлі болуы мүмкін.

Түйін сөздер: экспедиторлық компаниялар, тасымалдаушылар, жүк жөнелтушілер, тасымалдау.

The main reason manufacturers of goods or trading companies turn to freight forwarding companies is the difficulty in choosing the right and reliable carrier. Difficulties arise due to the large amounts of information: prices, tariffs, delivery times, reliability, experience. The choice of a carrier is a big problem since the cost of services of the same type, level and quality can be different.

Keywords: freight forwarding companies, carriers, shippers, transportation.

UDC 336.748 (06.73.45)

A. Rustemova¹

(¹ Kazakh-American University, Almaty, Kazakhstan)

CALCULATION OF HISTORICAL TENGE VOLATILITY

Annotation The article is devoted to the indicator characterizing the inconstancy, variability of the value of the exchange rate for a specific period of time. The types of volatility are described, factors affecting the volatility of the national tenge currency are given, and the historical volatility is calculated based on data for 2018-2019

Keywords: national currency, volatility, fluctuation, historical dynamics, exchange rate, Expected volatility.

In the framework of constant economic relations in operations with foreign currency, whether it is exchange operations or the movement of capital of foreign investors, various fluctuations constantly occur in the foreign exchange market. These fluctuations are called volatility.

Volatility is a financial statistical indicator that characterizes the volatility of the price of an asset (product, currency, etc.). It refers to the most important financial risk management tools and represents a specific measure for a specific period of time.

Volatility does not mean just a change, but the speed of the fluctuation of value (the difference between the highest and the lowest price). A value of 1-2% is considered low volatility (it happens with a stable economy), from 10% high (typical for market fluctuations, crises) [1].

Volatility is produced in a currency due to a range of possible factors including inflation levels, interest rates, tourism, geopolitical stability, import and export levels, and monetary policy, among other factors.

Currency volatility, also known as foreign exchange or FX volatility, is the unpredictable movement of exchange rates in the global foreign exchange market.

A concept of volatility is inextricably linked with the concept of liquidity of a trading instrument. Liquidity is, in fact the amount of demand and supply in the market. Consequently, the more indicators of supply and demand, the more difficult it is to shift the price of an asset from a place, that is, the lower its volatility.

In addition to liquidity, the most significant economic and political events taking place in the world are an important factor affecting the price change [2].

To carry out successful financial transactions, it is necessary to understand what volatility is, what indicators determine it and how it is calculated.

Considering the price volatility of the national currency, in this case tenge, the second pair currency is used - the US dollar. High fluctuations in the amplitude level mean the absence of a stable market and poorly predicted situations. A decrease in the indicator, on the contrary, indicates the stability of the economy, the absence of crisis processes.

**Exchange rate(USD/KZT), 01.01.2018 -
27.08.2019**

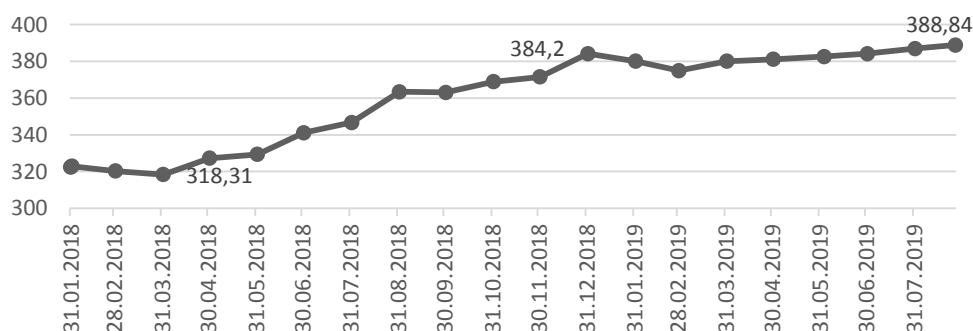


Chart 1 – Average volatility of the tenge to the US dollar

Note: done by author

As it can be seen from the graph, the minimum value is 318,31 tenge per dollar, and the maximum value is 388,84.

Calculate the average volatility of an asset over a specified period:

$$V_{av} = price_{max} - price_{min} \quad V_{av} = 388,84 - 318,31 = 70,53$$

In percentage terms, it will look like this:

$$V_{av} = 70,53 * 100 / 318,68 = 22,16\%$$

An analysis of the historical dynamics of the tenge exchange rate after the transition to a freely floating exchange rate regime shows the trend of annual decline in exchange rate volatility from almost 23% in 2016 to 19% in 2017 and 22,16% in 2018.

In September 2018, as a result of an increase in the imbalance in the domestic foreign exchange market, namely, the lack of foreign currency offers, which occurred in connection with the fall of the Russian ruble due to geopolitical events, the National Bank was forced to sell more than \$ 520 million. In this situation, wanting to prevent the strengthening of devaluation expectations, in attempts to stabilize the domestic foreign exchange market, the National Bank for the first time in 2018 decided to conduct foreign exchange interventions [3].

As for the currency interventions of the National Bank, the day after the statement by Nursultan Nazarbayev on resignation at the end of March 2019, there was a fairly high pressure on the foreign exchange market. During this period, the National Bank spent \$ 304 million in the form of interventions, and by the end of March, the zero balance on interventions was restored.

As a rule, seasonal factors can be attributed to internal factors, such as tax payments by exporter companies, when demand for tenge increases significantly, thereby strengthening domestic currency. On the other hand, during the holiday season, on the contrary, there is a demand for foreign currency, thus weakening the national currency.

External factors include the following:

- changes in the key interest rates of the financial regulator and the comprehensive measures applied by the National Bank;
- the current and expected level of prices in the oil market;
- the degree of credit risk of the country;
- The global geopolitical situation, monetary policies of the leading central banks of the world;
- Tighter sanctions by the United States against Russian companies;
- outflow of foreign capital.

So recent factors currently have the greatest impact on the tenge-dollar bond. Being a country that mainly exports raw materials, and in particular oil, the world prices for «black gold», have always had a clear relationship with the economic growth of our country, and with the volatility of the tenge.

Recently, however, in connection with the tightening of US sanctions against the largest Russian companies, which are large enterprises in the mining and heavy in-

dustries, they have led to increased volatility and weakening of the ruble, which in turn has also been a factor of pressure on the tenge. Due to the fact that Russia is the main trading partner of Kazakhstan.

As for the outflow of capital, this situation is observed practically in the markets of all developing economies. The currencies of such markets weakened significantly after raising the key Fed rate in the United States. As a result, there was an overflow of capital to developed markets. As for Kazakhstan, a significant outflow of portfolio investments occurred during the current year. So, the volume of notes of the National Bank held by non-residents decreased from 453 billion tenge to 118 billion tenge, which is equivalent to almost 1 billion dollars. This is only one and a half times less than the average monthly trading volume in US dollars on the Kazakhstan Stock Exchange in 2018.

It's no secret that the volatility of the currency affects not only the participants in the stock market, but the entire population of the country. When, rising prices for consumer goods hit the pockets of ordinary citizens. However, there are methods for calculating volatility. Each trader, deciding on the advisability of investing in certain assets, conducts an analysis of the volatility of the foreign exchange market, as this allows you to effectively predict financial risks. Due to the fact that volatility expresses the degree of risk that a financial instrument can expect for a given period of time. To do this, consider the types of volatility:

Expected volatility - calculated based on current values, underlying asset and existing risks. Here, indicators such as market liquidity, political, economic factors, supply and demand in the market, and even important events in the state are taken into account.

Historical expected volatility - calculated by analyzing forecasts of expected volatility for this instrument.

Historical volatility - the past change in the profitability of the course for a certain (historical) period of time. It is determined based on the available statistical exchange rate data of currencies. [2]

The calculation of historical volatility seems to be the simplest, in connection with the use of a standard formula, which has the following form:

$$\sigma = \frac{\sigma_{SD}}{\sqrt{P}}$$

Where σ_{SD} is the standard deviation of the yield of the instrument;

P - is the time period expressed in years.

Calculation of historical volatility is presented in the table 1. The main mathematical method for calculating historical volatility is the standard deviation of the logarithmic yield based on a change in the value of financial instruments. To determine statistical volatility, two indicators must be calculated – profitability (return) and standard deviation.

Table 1. Calculation of historical volatility

N	Date	USD/KZT	Return	Standard deviation	Volatility
1	31.01.2018	322,43			
2	01.02.2018	322,9	0,15%		
3	01.03.2018	320,3	-0,81%	0,67%	3,08%
4	01.04.2018	318,31	-0,62%	0,13%	0,60%
5	01.05.2018	327,25	2,81%	2,43%	11,11%
6	01.06.2018	329,35	0,64%	1,53%	7,02%
7	01.07.2018	341,08	3,56%	2,06%	9,46%
8	01.08.2018	346,7	1,65%	1,35%	6,20%
9	01.09.2018	363,43	4,83%	2,25%	10,30%
10	01.10.2018	363,07	-0,10%	3,48%	15,96%
11	01.11.2018	368,95	1,62%	1,22%	5,57%
12	01.12.2018	371,56	0,71%	0,64%	2,96%
13	01.01.2019	384,2	3,40%	1,91%	8,73%
14	01.02.2019	380,06	-1,08%	3,17%	14,52%
15	01.03.2019	374,96	-1,34%	0,19%	0,86%
16	01.04.2019	380,04	1,35%	1,91%	8,74%
17	01.05.2019	381,08	0,27%	0,76%	3,50%
18	03.06.2019	382,56	0,39%	0,08%	0,37%
19	01.07.2019	384,2	0,43%	0,03%	0,13%
20	01.08.2019	386,91	0,71%	0,20%	0,90%
21	27.08.2019	388,84	0,50%	0,15%	0,67%

According to the analysis, the sharp rising in the tenge / dollar exchange rate in May, September, October 2018, as well as in February 2019 indicate a weakening of the tenge against the dollar. So, for the period under review, the tenge has decreased by 21% or the dollar is now at 66.4 tenge more expensive. This situation is beneficial only to holders of the american currency.

First of all, the impact on future volatility is exerted by its significance in the past, that is, historical volatility. The greater the significance of historical volatility, the greater its expected values in the present and in the future.

Volatility is inherent in cyclicity, constancy and the desire for an average value. The price of a financial instrument reaches a peak and then falls down, then again raises and lowers to the limit. The cycle repeats all the time. The constancy of volatility is manifested in the fact that it can return, that is, there is a high probability that the price movement today will be the same as yesterday. After the highest and lowest points, volatility tends to take a middle position.

Thus, a market with high volatility is more profitable, but the risks in it are much higher.

References:

1. Саймон Вайн. Опционы. Полный курс для профессионалов. – М.: Альпина Паблишер, 2015. – 466 с.
2. Cumby, R.; Figlewski, S.; Hasbrouck, J. (2013). «Forecasting Volatility and Correlations with EGARCH models» //Journal of Derivatives. – 1(2). – 51-63.
3. <https://nationalbank.kz>

Мақала белгілі бір уақыт кезеңіндегі айырбастау бағамының тұрақсыздығын, өзгермелілігін сипаттайтын индикаторға арналған. Құбылмалылық түрлері сипатталған, ұлттық теңге валютасының құбылмалылығына әсер ететін факторлар келтірілген және тарихи өзгергіштік 2018-2019 жылдардағы мәліметтер негізінде есептелген

Түйін сөздер: ұлттық валюта, құбылмалылық, құбылмалылық, тарихи динамика, валюта бағамы, күтілетін құбылмалылық.

Статья посвящена показателю, характеризующему непостоянство, изменчивость значения валютного курса за конкретный период времени. Описаны типы волатильности, приведены факторы влияющие на волатильность национальной валюты тенге, а также произведен расчет исторической волатиности на основе данных за 2018-2019 гг

Ключевые слова: национальная валюта, волатильность, колебания, историческая динамика, обменный курс, ожидаемая волатильность.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ РУКОПИСЕЙ

1. Научная работа должна быть оформлена следующим образом:
 - индекс УДК (нежирным шрифтом);
 - фамилия, инициалы (полужирным шрифтом), ученая степень, звание, занимаемая должность автора (-ов), наименование организации (аббревиатура), город;
 - название статьи – прописными буквами (жирным шрифтом);
 - резюме – краткая аннотация с изложением основных результатов исследования (в курсиве, не более 8 строк, выравнивание по ширине) на русском и казахском языках, если статья на английском, то резюме на казахском языке.
2. 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.
3. Форматирование текста: запрещены любые действия над текстом («красные строки», центрирование, отступы, переносы в словах, уплотнение интервалов).
4. Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми, без оттенков, в исключительных случаях при внесении автором дополнительной оплаты, рисунки возможно включение цветных рисунков. Изображения должны быть высокого качества. Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный размер рисунка – 90-120 мм, максимальный – 130-200 мм). Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их количество больше одной. Все формулы должны быть созданы с использованием компонента Microsoft Equation или в виде чётких картинок.
5. Список использованной литературы под заголовком «Литература» располагается в конце статьи (строчными буквами, нежирным шрифтом, выравнивание по левому краю).
6. Список литературы должен оформляться в следующем порядке (Ф.И.О. автора (-ов), название статьи, книги, журнала, год, том, номер, первая и последняя страницы через дефис).
7. В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках. В список литературы не включаются неопубликованные работы и учебники. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СТАТЕЙ В НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ВЕСТНИК» КазГАСА

1. Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, неопубликованным ранее в других печатных изданиях.
2. К рассмотрению принимаются научно-теоретические и экспериментальные работы по проблемам архитектуры, дизайна, строительства, общественных и гуманитарных наук.
3. Статья должна являться законченной научной работой, содержащей научную новизну и/или практическую значимость, обоснование выдвинутых положений.
4. Магистрантами КазГАСА и КАУ могут быть опубликованы статьи в научном журнале «ВЕСТНИК КазГАСА» совместно с научным руководителем или научным консультантом, ответственность за достоверность и качество статьи несет руководитель/консультант.
5. Объем научной работы – не более 5–7 страниц.
6. Принимаются к рассмотрению статьи на русском, казахском и английском языках.
7. Допускается публикация в журнале только одной статьи одного автора и одной в соавторстве.
8. Статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты.
9. Статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала.
10. Публикации в журнале бесплатные для ППС КазГАСА и КАУ и платные для сторонних авторов, согласно тарифов «основных и дополнительных образовательных и сопутствующих услуг, оказываемых в КазГАСА».
11. На рукописи должна быть подпись члена Редакционного совета по направлению и директора Научного центра.
12. Наш сайт в Интернете: www.vestnik-kazgasa.kz.
Статьи присылайте по адресу: nauka_kazgasa@mail.ru

МЕЖДУНАРОДНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОРПОРАЦИЯ
КАЗАХСКАЯ ГОЛОВНАЯ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ (КазГАСА)



(Государственная лицензия АБ №0137440)

Наш адрес: 050043, г. Алматы, ул. К. Рыскулбекова, 28.

Контактные телефоны: (8-727) 309-61-62, 309-61-53 (факс)

E-mail: kazgasa@mail.ru, info@kazgasa.kz, nauka_kazgasa@mail.ru

В 2007 г. первой среди архитектурных школ мира специальность «Архитектура» КазГАСА удостоена международной аккредитации ЮНЕСКО - Международного союза архитекторов.

СПЕЦИАЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ:

5B042000 – Архитектура (2 творческих экзамена):

5B042002 – Архитектура жилых и общественных зданий;

5B042001 – Градостроительство;

5B042003 – Реставрация и реконструкция;

5B042004 – Ландшафтная архитектура.

5B042100 – Дизайн (2 творческих экзамена):

5B042101 – Архитектурный дизайн;

5B042102 – Графический дизайн;

5B042103 – Промышленный дизайн;

5B042104 – Дизайн костюма;

5B042105 – Телевизионный и постановочный дизайн.

5B072900 – Строительство (4-й предмет - физика):

5B072901 – Расчет и проектирование зданий и сооружений;

5B072902 – Технология промышленного и гражданского строительства;

5B072903 – Гидротехническое строительство;

5B072904 – Строительство газонефтепроводов и газонефтехранилищ;

5B072905 – Строительство тепловых и атомных электростанций;

5B072906 – Механизация, электроснабжение и автоматизация строительства;

5B072907 – Экономика и менеджмент в строительстве;

5B072908 – Инженерные изыскания в строительстве;

5B072909 – Информационные системы в строительстве;

5B072910 – Проектирование и монтаж металлических конструкций;

5B072911 – Технический надзор и безопасность в строительстве;

5B072912 – Строительство дорог и аэродромов;

5B072913 – Мосты и тоннели.

5B073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций (4-й предмет - физика)

5B075200 – Инженерные системы и сети (предмет по выбору – физика).

5B072500 – Технология деревообработки (предмет по выбору – физика).

5B071100 – Геодезия и картография (предмет по выбору – география).

5B050600 – Экономика (предмет по выбору – география).

5B050800 – Учет и аудит (предмет по выбору – география).

МАГИСТРАТУРА

6M042000 – Архитектура

6M042100 – Дизайн

6M050600 – Экономика

6M050700 – Менеджмент

6M071000 – Материаловедение и технология новых материалов

6M071100 – Геодезия

6M072500 – Технология деревообработки и изделий из дерева (по областям применения)

6M072900 – Строительство

6M073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций

6M073100 – Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

При академии существуют:

КОЛЛЕДЖ при КазГАСА ведет подготовку по специальностям:

1412000 - Архитектура (очная форма обучения);

0402000 - Дизайн (по профилю), (очная форма обучения);

1401000 - Строительство и эксплуатация зданий и сооружений;

ЛИЦЕЙ по профильным направлениям: Архитектура и дизайн; Естественно-техническое; Строительные технологии и экономика; Инженерно-экологическое