

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



АКАДЕМИЯ АРХИТЕКТУРЫ, СТРОИТЕЛЬСТВА
И ДИЗАЙНА

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

**МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«Актуальные вопросы в строительстве, архитектуре и
дизайне»
5-6 апреля, 2023**

Алматы, 2023

УДК 624, 69, 72
ББК 38, 85

Қазақстан Республикасы Ғылым және
жоғары білім министрлігі
Каспий қоғамдық университеті

Министерство науки и высшего
образования Республики Казахстан
Каспийский общественный университет

Ministry of Science and Higher Education
of the Republic of Kazakhstan
Caspian Public University

**«Құрылыс, сәулет және дизайндағы
өзекті мәселелер»**

Халықаралық ғылыми-тәжірибелік
конференция материалдары
2023 жылғы 5-6 сәуір

**«Актуальные вопросы в
строительстве, архитектуре и
дизайне»**

Материалы Международной научно-
практической конференции с
5-6 апреля, 2023

**«Current issues in construction,
architecture and design»**

Materials of the International Scientific
and Practical Conference with
April 5-6, 2023

ISBN 978-601-7993-30-6

АЛМАТЫ 2023

УДК 624, 69, 72
ББК 38, 85

Под общей редакцией проректора по
науке и стратегическому развитию
Каспийского общественного
университета
профессора, академик КазНАЕН, член-
кор. НИА РК А.К. Куатбаева

Редакционная коллегия:
Ауесбаев Е.Т. д.т.н, профессор,
Аймурзаева Ж.К. к.т.н.,
ассоц.профессор, Альмукашева
Д.Б. магистр технических наук
(отв.секретарь орг.комитета)

Құрылыс, сәулет және дизайндағы
өзекті мәселелер =
Актуальные вопросы в строительстве,
архитектуре и дизайне = Current issues
in construction, architecture and design:
мат-лы межд.науч.-прак.конф. –
Алматы: КОУ, 2023.- 100 стр. – англ.,
каз., рус.

Сборник включает доклады
участников конференции,
представителей вузов Республики
Казахстан и зарубежных высших
учебных заведений. Конференция
проводилась в целях развитие
международного сотрудничества в
исследованиях, определении и оценке
основных трендов развития
строительной отрасли, современной
парадигмы архитектуры и дизайна.

УДК 624, 69, 72
ББК 38, 85

© КОУ, 2023

«Құрылыс, сәулет және дизайндағы өзекті мәселелер» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның жинағы.

Сборник материалов международной научно-практической конференции «Современные парадигмы в строительстве, архитектуре и дизайне».

Жинаққа конференцияға қатысушылардың, Қазақстан Республикасының жоғары оқу орындары мен шетелдік жоғары оқу орындары өкілдерінің баяндамалары кіреді.

Конференция құрылыс саласын, сәулет пен дизайнның заманауи парадигмасын дамытудың негізгі трендтерін зерттеу, анықтау және бағалауда халықаралық ынтымақтастықты дамыту мақсатында өткізілді. Конференцияға Қазақстандық және шетелдік жоғары оқу орындарының оқытушылары мен магистранттары қатысты.

Сборник включает доклады участников конференции, представителей вузов Республики Казахстан и зарубежных высших учебных заведений.

Конференция проводилась в целях развития международного сотрудничества в исследованиях, определении и оценке основных трендов развития строительной отрасли, современной парадигмы архитектуры и дизайна.

ISBN 978-601-7993-31-3



БАҒДАРЛАМАЛЫҚ КОМИТЕТ

Төраға: Куатбаев Азат Куангалиевич техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚазҰЖҒА академигі, ҚР ҰИА корреспондент-мүшесі, Каспий қоғамдық университетінің ғылым және стратегиялық даму жөніндегі проректоры

ҰЙЫМДАСТЫРУ КОМИТЕТІ

Төраға: Куатбаев Азат Куангалиевич техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚазҰЖҒА академигі, ҚР ҰИА корреспондент-мүшесі, Каспий қоғамдық университетінің ғылым және стратегиялық даму жөніндегі проректоры

Төраға орынбасары: Ауесбаев Ерлан Тыныштыкбаевич техника ғылымдарының докторы, академиялық профессор, Каспий қоғамдық университетінің құрылыс, сәулет және дизайн академиясының деканы

Жауапты хатшы: Альмукашева Дина Букенбаевна техникалық ғылымдар магистрі, Каспий қоғамдық университеті Құрылыс, сәулет және дизайн академиясы деканының ғылым жөніндегі орынбасары

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Куатбаев Азат Куангалиевич, доктор технических наук, профессор, академик КазНАЕН, член-кор. НИА РК, проректор по науке и стратегическому развитию Каспийского общественного университета

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Куатбаев Азат Куангалиевич, доктор технических наук, профессор, академик КазНАЕН, член-кор. НИА РК, проректор по науке и стратегическому развитию Каспийского общественного университета

Заместитель председателя: Ауесбаев Ерлан Тыныштыкбаевич, доктор технических наук, академический профессор, декан Академии строительства, архитектуры и дизайна Каспийского общественного университета

Ответственный секретарь: Альмукашева Дина Букенбаевна магистр технических наук, заместитель декана по науке Академии строительства, архитектуры и дизайна Каспийского общественного университета

Конференцияның жұмыс регламенті

5 сәуір 2023 ж.

10.00– 11.00 Қатысушыларды тіркеу

11.00– 13.00 Пленарлық отырыс

6 сәуір 2023 ж.

11.00– 14.00 Секциялардың жұмысы

14.00– 15.00 Конференцияның жабылуы.

Конференцияның қорытындысын шығару, қатысушыларды марапаттау

Модератор: Куатбаев А. К. 11.00-13.00 ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС

11.00 КОНФЕРЕНЦИЯНЫҢ АШЫЛУЫ

11.00-11.05 АЛҒАШҚЫ СӨЗ

Нусенов Жолдасбек Муслимович, PhD, профессор, ҚазҰЖҒА академигі, Каспий қоғамдық университетінің ректоры

11.05-11.10 Федишин Антон Юрьевич, "Fingers" студиясының негізін қалаушы және креативті директоры, "Filmotion" студиясының продюсері және креативті директоры, "EXCELLO" медиа компаниясының операциялық директоры

11.10-11.15 Молдамуратов Жанғазы Нұржанұлы, PhD, қауымдастырылған профессор, ҚазБСҚА жалпы құрылыс факультетінің деканы

11.15-11.20 Лапин Владимир Алексеевич, техника ғылымдарының кандидаты, Ұлттық және халықаралық инженерлік академиялардың корреспондент-мүшесі, "ҚазҚСҒЗИ" АҚ құрылыс саласын ғылыми зерттеу орталығының директоры – институттың ғылыми хатшысы

11.20-11.25 Юсупов Шухрат Зайнитдинович, Қазақстанның құрметті сәулетшісі, ҚР Сәулетшілер одағының және американдық сәулетшілер институтының (Aia) мүшесі

11.25-13.00 ПЛЕНАРЛЫҚ ОТЫРЫС

МОДЕРАТОР: Ауесбаев Ерлан Тыныштықбаевич, техника ғылымдарының докторы, академиялық профессор, Caspian University құрылыс, сәулет және дизайн академиясының деканы

Баяндамалар:

11.25-11.35 Лапин Владимир Алексеевич, техника ғылымдарының кандидаты, Ұлттық және халықаралық инженерлік академиялардың корреспондент-мүшесі, "ҚазҚСҒЗИ" АҚ құрылыс саласын ғылыми зерттеу орталығының директоры – институттың ғылыми хатшысы

11.35-11.45 Бубнович Эмилия Валентиновна, техника ғылымдарының кандидаты, қауымдастырылған профессор, ҚР ХАА академигі Каспий қоғамдық университеті

11.45-11.55 Кулманова Назира Кадыровна, ЖАК профессоры, ҚР ХАА академигі, Каспий қоғамдық университеті

11.55-12.05 Юсупов Шухрат Зайнитдинович, Қазақстанның құрметті сәулетшісі, ҚР Сәулетшілер одағының және американдық сәулетшілер институтының (Aia)мүшесі

12.05-12.15 Еспенбетов Ерлан Оразбекұлы, түркі руника орталығы Turk Tengri Club

12.15-12.25 Шадьяров Артур Серикович, Сеньор-лектор, Каспий қоғамдық университеті

12.25-12.35 Донченко Семен Александрович мырза, техникалық ғылымдар магистрі, Каспий қоғамдық университеті

12.35-12.45 Ибатбеков Амирбек Кенесович, Сеньор-лектор, Каспий қоғамдық университеті

12.45-12.55 Кустаубаева Манар Мухтаровна, техника ғылымдарының магистрі, Каспий қоғамдық университеті

12.55-13.05 Асылбеков Дархан Бауыржанұлы, өнертану ғылымдарының магистрі, Каспий қоғамдық университеті

Регламент работы конференции

5 апреля 2023 г.

10.00– 11.00 Регистрация участников

11.00– 13.00 Пленарное заседание

6 апреля 2023 г.

11.00– 14.00 Работа секций

14.00– 15.00 Закрытие конференции

Подведение итогов конференции, награждение участников

Модератор: Куатбаев А. К. 11.00-14.00 ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

11.00 ОТКРЫТИЕ КОНФЕРЕНЦИИ

11.00-11.05 ПРИВЕТСТВЕННОЕ СЛОВО

Нусенов Жолдасбек Муслимович, PhD, профессор, академик КазНАЕН, Ректор Каспийского общественного университета

11.05-11.10 Федюшин Антон Юрьевич, Основатель и креативный директор дизайн студии “Fingers”, Продюсер и креативный директор студии “Filmotion”, Операционный директор медиа компании «EXCELLO»

11.10-11.15 Молдамуратов Жангазы Нуржанович, PhD, ассоциированный профессор, декан факультета общего строительства КазГАСА

11.15-11.20 Лапин Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, член-корреспондент Национальной и Международной инженерных академий, Директор Центра Научных исследований строительной отрасли – учёный секретарь института, АО «КазНИИИСА»

11.20-11.25 Юсупов Шухрат Зайнитдинович, Почетный архитектор Казахстана, член Союза архитекторов РК и Американского института архитекторов (AIA)

11.25-13.00 ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ

МОДЕРАТОР: Ауесбаев Ерлан Тыныштыкбаевич, доктор технических наук, академический профессор, декан Академии строительства, архитектуры и дизайна Каспийского общественного университета

ДОКЛАДЫ:

11.25-11.35 Лапин Владимир Алексеевич, кандидат технических наук, член-корреспондент Национальной и Международной инженерных академий, Директор Центра Научных исследований строительной отрасли – учёный секретарь института, АО «КазНИИИСА»

11.35-11.45 Бубнович Эмилия Валентиновна, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, академик МАИН РК Каспийский общественный университет

11.45-11.55 Кулманова Назира Кадыровна, Профессор ВАК, академик МАИН РК, Каспийский общественный университет

11.55-12.05 Юсупов Шухрат Зайнитдинович, Почетный архитектор Казахстана, член Союза архитекторов РК и Американского института архитекторов (AIA)

12.05-12.15 Еспенбетов Ерлан Уразбекович, Центр тюркской руники Turk Tengri Club

12.15-12.25 Шадьяров Артур Серикович, сеньор-лектор, Каспийский общественный университет

12.25-12.35 Донченко Семён Александрович, Магистр технических наук, Каспийский общественный университет

12.35-12.45 Ибатбеков Амирбек Кенесович, сеньор-лектор, Каспийский общественный университет

12.45-12.55 Кустаубаева Манар Мухтаровна, Магистр технических наук, Каспийский общественный университет

12.55-13.05 Асылбеков Дархан Бауыржанулы, Магистр искусствоведческих наук, Каспийский общественный университет

Секция 1. «Традиции и инновации в строительстве»

Секция 1. «Құрылыстағы дәстүрлер мен жаңалықтар»

УДК 69.024.05

Бубнович Эмилия Валентиновна к.т.н., ассоц. профессор, Бегжигитов Багдат Торбекович магистр архитектуры, АСАиД, КОУ, г.Алматы

НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ГИБКОЙ НИТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ТИПА СЕЙСМИЧЕСКИХ

Аннотация: Исследуется поведение гибкой пологой нити при сейсмическом воздействии, представленном в виде последовательности случайных нормальных импульсов A_k ($k = 1, 2, \dots$) со средней плотностью $\mu = \text{const}$. При этом считается, что время корреляции импульсного воздействия значительно меньше времени релаксации амплитуды и фазы выхода системы, так что амплитуда и фазы являются марковскими процессами. Для решения задачи используется стохастическая теория, при которой плотность вероятности амплитуды и фазы в стационарном и переходном режиме колебаний находятся из уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова. Определяются также математическое ожидание и дисперсия амплитуды и фазы.

Ключевые слова: сейсмическое воздействие, случайный импульс, асимптотический метод, амплитуда, фаза, плотность вероятности, стационарный режим колебаний, переходный режим колебаний, математическое ожидание, дисперсия.

1. Уравнение колебаний нити для случая нелинейной несимметричной характеристики восстанавливающей упругой силы имеет вид [1]

$$\ddot{q}_i + \Omega_i^2 q_i = -\alpha \dot{q}_i - \lambda_i q_i^2 - \beta_i q_i^3 + \sigma_i q_i^4 + \gamma_i q_i^5 + Q_i f(t), \quad (1)$$

где

$$Q_i = \frac{2}{m_0 l} \int_0^l F(x) \sin \frac{i\pi x}{l} dx; \quad \Omega_i = \sqrt{\alpha_i} \quad i = 1, 3, 5, \dots,$$

$\alpha_i, \beta_i, \lambda_i, \sigma_i, \gamma_i, \alpha_i$ - коэффициенты, зависящие от параметров нити и коэффициента демпфирования; m_0 - масса единицы длины нити; l - длина нити.

$f(t)$ - сейсмическое воздействие, представленное в виде последовательности случайных нормальных импульсов A_k ($k = 1, 2, \dots$) со средней плотностью $\mu = \text{const}$, т.е.

$$f(t) = \sum_k A_k \delta(t - \tau_k). \quad (2)$$

Здесь $\delta(t - \tau_k)$ - дельта-функция Дирака,
 τ_k - момент действия импульса A_k .

Будем считать, что время корреляции импульсивного возмущения значительно меньше времени релаксации амплитуды и фазы выхода системы, так что амплитуда и фаза являются марковскими процессами. Поскольку коэффициент демпфирования предполагается малым, кроме того, интенсивность возмущения не приводит к большим изменениям амплитуды и фазы за период, то выход системы будет являться узкополосным процессом с медленно изменяющимися во времени амплитудой и фазой.

Следуя асимптотическому методу Н.Н. Боголюбова и Ю.А. Митропольского [2], решение уравнения (1) представим в виде

$$q_i = A_i(t) \cos[\Omega_i t + \varphi_i(t)], \quad (3)$$

$$\dot{q}_i = -\Omega_i A_i(t) \sin[\Omega_i t + \varphi_i(t)].$$

Для определения амплитуды и фазы после исключения вибрационных функций из регулярных и флуктуационных членов [3] имеем следующие укороченные уравнения во втором приближении

$$\dot{A}_i = -d_1 A_i - d_2 A_i^3 + m_1 + \xi_1(t), \quad (4)$$

$$\dot{\varphi}_i = e_1 A_1^2 + e_2 A_i^4 + e_3 A_1^6 - e_4 A_i^8 - e_5 A_i^9 + m_2 + \xi_2(t), \quad (5)$$

где d_k ($k = 1, 2$), e_i ($i = \overline{1, 5}$) - коэффициенты, зависящие от $\alpha, \beta_i, \lambda_i, \gamma_i, \sigma_i, \Omega_i$;
 m_1, m_2 - средние значения флуктуационных членов, равные

$$m_1 = \frac{Q_i^2 \mu \alpha_2}{4\Omega_i^2 A_i} = 0; \quad m_2 = 0; \quad (6)$$

$\xi_1(t), \xi_2(t)$ - независимые стационарные случайные функции с нулевыми средними значениями, имеющие дельта-образные корреляционные функции с коэффициентами интенсивности

$$\int_{-\infty}^{\infty} \langle \xi_1 \xi_{1\tau} \rangle d\tau = \frac{Q_i^2 \alpha_2 \mu}{2\Omega_i^2}; \quad (7)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \langle \xi_2 \xi_{2\tau} \rangle d\tau = \frac{Q_i^2 \alpha_2 \mu}{2\Omega_i^2 A_i^2}.$$

При выводе (6) и (7) предполагалось, что A_k и τ_k - независимые случайные величины, причем средние значения каждого импульса - $\langle A_k \rangle = \alpha_1 = 0$, а их дисперсия - $\sigma_{A_k}^2 = \alpha_2$.

Очень часто для практических расчетов вполне достаточным является определение стационарного и нестационарного значения одномерного распределения амплитуды.

Плотность вероятности амплитуды колебаний нити $P(A_i, t)$ найдем из

уравнения Фоккера-Планка-Колмогорова [3]

$$\frac{\partial P(A_i, t)}{\partial t} = b_1 \frac{\partial^2 P}{\partial A_i^2} - \frac{\partial}{\partial A_i} [(b_1 A_i^{-1} - b_2 A_i - b_3 A_i^3)/P], \quad (8)$$

$$\text{где } b_1 = \frac{\alpha_2 \mu Q_i^2}{4\Omega_i^2}; \quad b_2 = \frac{\varkappa}{2}; \quad b_3 = \beta_i \frac{\varkappa}{16}. \quad (9)$$

Отсюда, учитывая граничные условия для потока вероятности $S(0)=0$; $S(+\infty)=0$, определим плотность вероятности амплитуды колебаний в стационарном режиме:

$$P_{\text{ст}} = \exp\left[-\frac{1}{2b_1}(b_2 A_i^2 + \frac{b_3}{2} A_i^4)\right] A_i / C. \quad (10)$$

Произвольная постоянная C здесь находится из условия нормировки

$$\int_0^{\infty} P_{\text{ст}}(A_i) dA_i = 1, \quad (11)$$

$$\text{т.е. } C = \frac{\sqrt{\pi}}{2} \sqrt{\frac{b_1}{b_3}} \exp\left\{-\frac{b_2^2}{4b_1 b_3} \left[1 - \Phi\left(\frac{b_2}{2b_1 b_3}\right)\right]\right\}, \quad (12)$$

где $\Phi(x)$ - интеграл вероятности.

Для определения плотности вероятности амплитуды переходного режима колебаний рассмотрим уравнение (8) со следующими начальными и граничными условиями

$$P(A_i, t)_{t=0} = P_0(A_i); \quad P(A_i, t)|_{A_i=0} = 0; \quad P(A_i, t)|_{A_i \rightarrow \infty} = 0. \quad (13)$$

Следуя методу Фурье, получим

$$P(A_i, t) = P_{\text{ст}}(A_i) + \sum_{s=1}^{\infty} R_s \exp[-\lambda_s(t - t_0)] X_s(A_i). \quad (14)$$

Здесь λ_s - собственные числа; $R_s = \int \frac{P_0(A_i)}{P_{\text{ст}}(A_i)} X_s(A_i) dA_i$;

$X_s(A_i)$ – собственные функции, определяемые из уравнения

$$b_1 \frac{\partial^2 X}{\partial A_i^2} + \frac{\partial}{\partial A_i} [(-b_1 A_i^{-1} + b_2 A_i + b_3 A_i^3) X(A_i)] + \lambda X(A_i) = 0. \quad (15)$$

Приближенное решение этого уравнения, полученного методом Бубнова-Галеркина, запишется в виде [3]

$$X_k(A_i) = \sum_{m=1}^n C_{km} \varphi_m(A_i), \quad m = 1, 2, \dots, \quad (16)$$

где $\{\varphi_k(A_i)\}$ - система аппроксимирующих функций, которая удовлетворяет условию ортогональности

$$\int_0^{l_i} X_n(A_i) dA_i = 0, \quad n = 1, 2, \dots,$$

C_{km} – коэффициенты разложения, определяемые из условия

$$\int_0^{l_i} Z(A_i) \varphi_j(A_i) dA_i = 0, \quad (j = \overline{1, n}).$$

Здесь $Z(A_i)$ – результат подстановки (16) в (15).

Таким образом, решение (8) с начальными и граничными условиями (13) имеет вид

$$P(A_i, t) = P_{\text{ст}} + \sum_{s=1}^{\infty} \sum_{r=1}^n R_s C_{rs} \varphi_s \exp[-\lambda_s(t - t_0)]. \quad (17)$$

Зная плотность вероятности, нетрудно найти математическое ожидание амплитуды $\langle A_i \rangle$ и ее дисперсию $\sigma_{A_i}^2$.

Для стационарного режима колебаний нити будем иметь

$$\langle A_i \rangle = \int_{-\infty}^{\infty} A_i P_{\text{ст}}(A_i) dA_i = \frac{1}{C} \left(\frac{4b_1}{b_3} \right)^{3/4} \int_0^{\infty} y^2 e^{-y^4 - 4uy^2} dy, \quad (18)$$

где

$$u = \frac{b_2}{4} \cdot \sqrt{b_1 b_3}.$$

$$\begin{aligned} \sigma_{A_i}^2 &= \int_{-\infty}^{\infty} A_i^2 P_{\text{ст}}(A_i) dA_i - [\langle A_i \rangle]^2 = \\ &= \frac{1}{2C} \left\{ (b_3 / 2b_1 - b_2 \sqrt{\pi}) / 2 \sqrt{b_1 b_3} \left[1 - \Phi \left(\frac{b_2}{2\sqrt{b_1 b_3}} \right) \right] \right\} \cdot \\ &\quad \cdot \exp(b_2^2 / 4b_1 b_3) - [\langle A_i \rangle]^2 \end{aligned} \quad (19)$$

2. Дифференциальное уравнение колебаний нити при произвольной форме начального отклонения нити имеет вид [1]

$$\begin{aligned} \ddot{q}_i + \Omega_1^2 q_i &= -\alpha \dot{q}_i - \delta_i (q_{oi} + q_i) \sum_{j=1}^n j^2 (q_{oj} + q_j)^2 + \\ &+ \delta_i q_{oi} \sum_{j=1}^n j^2 q_{oj}^2 + Q_i f(t), \quad i = 1, 2, 3 \dots, \end{aligned} \quad (20)$$

где

$$\Omega_i = \sqrt{\alpha_i}; \quad \delta_i = i^2 \pi^4 EF / 4m_0 l^4$$

Принимая решение этого уравнения в виде (3) и поступая аналогично

предыдущему, приходим к следующему.

Амплитуда и фаза колебаний нити определяются из укороченных уравнений:

$$\dot{A}_i = -\alpha A_i/2 + m_1 + \xi_1(t),$$

$$\begin{aligned} \dot{\varphi}_i = & \frac{\delta_i}{2\Omega_i} \left(3i^2 q_{0i}^2 + \frac{3}{4} i^2 A_i^2 + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n q_{0j}^2 - \frac{A_j^2}{2} \right) + \\ & + \frac{\delta_i^2}{\Omega_i^3} \left[\frac{\alpha \Omega_i^2}{8\delta_i^2} + \frac{i^4}{2} \left(\frac{3}{2} q_{0i}^4 + \frac{39}{4} q_{0i}^2 A_i^2 + \frac{53}{89} A_i^4 \right) - \frac{i^2}{8} \sum_{\substack{j=1 \\ (j \neq i)}}^n j \left(-\frac{2q_{0j}^4 A_j^2}{A_i^2} + 15q_{0i}^2 A_j^2 + \right. \right. \\ & \left. \left. + 2A_i^2 q_{0j}^2 + A_i^2 A_j^2 + 3q_{0i}^2 q_{0j}^2 \right) - \frac{1}{32} \sum_{\substack{j=1 \\ (j \neq i)}}^n \sum_{\substack{k=1 \\ (k \neq i)}}^n j^2 k^2 \left(\frac{4q_{0i}^2 A_j^2 A_k^2}{A_i^2} - \frac{8q_{0i}^2 q_{0j}^2 A_k^2}{A_i^2} + \right. \right. \\ & \left. \left. + 4q_{0j}^2 q_{0k}^2 + 2q_{0j}^2 A_k^2 + 2A_j^2 + A_j^4 + A_j^2 A_k^2 \right) \right] + m_2 + \xi_2(t). \end{aligned}$$

Здесь m_1 и m_2 находятся по формулам (6), а корреляционные функции для $\xi_1(t)$ и $\xi_2(t)$ - по формуле (7).

Плотность вероятности амплитуды переходного процесса колебаний нити определяется из уравнения Фоккера-Планка – Колмогорова

$$\frac{\partial P(A_i t)}{\partial t} = b_1 \frac{\partial^2 P}{\partial A_i^2} - \frac{\partial}{\partial A_i} \left[\frac{(b_1 A_i^{-1} - b_2 A_i)}{P} \right], \quad (23)$$

где b_1 и b_2 находятся по формулам (9).

Как и в первом случае, следуя методу Фурье, получим

$$P(A_i t) = P_{ст} + \sum_{n=1}^{\infty} R_n e^{-\lambda_n(t-t_0)} X_n(A_i). \quad (24)$$

Здесь стационарное распределение

$$P_{ст}(A_i) = \frac{b_2}{b_1} \exp[-b_2/2b_1 A_i^2] \quad (25)$$

является распределением Релея; λ_n - собственные числа, равные $\lambda_n = 2nb_2$.

Соответствующие им собственные функции:

$$X_n(A_i) = \frac{1}{n!} \frac{b_2}{b_1} A_i \exp\left(-\frac{A_i^2 b_2}{2b_1}\right) L_n\left(\frac{A_i^2 b_2}{2b_1}\right), \quad (26)$$

где $L_n(A_i)$ - полиномы Лагерра.

Найдем математическое ожидание и дисперсию амплитуды колебаний нити.

Для стационарного режима получим

$$\langle A_i \rangle = \frac{b_2}{b_1} \int_0^{\infty} y^2 e^{-\frac{b_2}{2b_1} y^2} dy; \quad (27)$$

$$\sigma_{A_i}^2 = 2 \left(\frac{b_1}{b_2} \right)^2 - (\langle A_i \rangle)^2 \quad (28)$$

Литература:

1. Ивович В.А. Нелинейные колебания гибкой пологой нити. «Строительная механика и расчет сооружений», 1966, №5.
2. Боголюбов Н.Н., Митропольский Ю.А. Асимптотические методы в теории нелинейных колебаний. М., Физматгиз, 1958.
3. Бубнович Э.В. Определение вероятностных характеристик колебаний каркасных зданий при сейсмических воздействиях. Материалы Международной конференции «Теоретические и экспериментальные исследования строительных конструкции». Алматы 2010, стр.20-24.

МРНТИ 73.29.81

РАЗВИТИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Ауесбаев Ерлан Тыныштыкбаевич

доктор технических наук, профессор Каспийского общественного университета,
Алматы, Казахстан, (eauesbaev@mail.ru)

***Аннотация.** Транспорт вносит огромный вклад в формирование цепочек добавленной стоимости и производственных издержек и, таким образом, оказывает существенное влияние на конкурентоспособность продукции и экономики государства в целом. При этом функционирование транспортной отрасли невозможно без обеспечения населения и бизнеса эффективной и достаточной транспортной инфраструктурой общего пользования, что является прямой обязанностью и функцией государства.*

***Ключевые слова:** железнодорожный путь; тяжеловесное движение; деформации земляного полотна, стабилизаторы, конечно-элементные модели железнодорожного пути, оптимальный прогиб рельса.*

Введение

Транспорт вносит огромный вклад в формирование цепочек добавленной стоимости и производственных издержек и, таким образом, оказывает существенное влияние на конкурентоспособность продукции и экономики государства в целом. При этом функционирование транспортной отрасли невозможно без обеспечения населения и бизнеса эффективной и достаточной транспортной инфраструктурой общего пользования, что является прямой обязанностью и функцией государства.

Транспортная отрасль является одним из важнейших секторов экономики Казахстана, доля которого в структуре ВВП в 2017 году составила **7,4%**, при этом валовая добавленная стоимость услуг транспорта в годовом выражении практически

достигла 4 трлн. тенге. За последние 10 лет объем перевезенных грузов всеми видами транспорта вырос в 1,9 раза с 2,1 млрд. т в 2007 году до 4,1 млрд. т в 2018 году. Грузооборот за аналогичный период вырос 1,7 раза с 350 453,6 млн. ткм до 609 533,2 млн. ткм, в среднем увеличиваясь на 5,3 % ежегодно. Рост перевозки пассажиров составил 1,9 раза с 11 807 млн. человек в 2009 году до 23 013 млн. человек в 2018 году. Пассажирооборот за данный период вырос в 2,2 раза с 130 834 млн. пкм до 281 484,1 млн. пкм. Наблюдаемая тенденция стабильно растущего спроса на услуги транспорта со стороны населения и бизнеса свидетельствует о важнейшей социально-экономической роли транспортной отрасли в развитии Республики Казахстан.

Для выявления политических (P), экономических (E), социальных (S), технологических (T), экологических (E) и правовых (L) аспектов внешней среды, влияющих на функционирование и развитие транспортной отрасли Казахстана, в данной Программе использован **PESTEL-анализ**, результаты которого были приняты во внимание при определении направлений развития транспортной отрасли в целом и транспортной инфраструктуры в частности. Рассмотренные группы факторов и оценка их влияния резюмированы.

Одними из таких факторов является:

- острый дефицит специализированных кадров в наукоемких и высокотехнологичных сферах транспортной отрасли наряду с отсутствием как таковых образовательных программ по ряду новых компетенций является блокирующим фактором для внедрения цифровых инноваций и повышения производительности труда.

- в рамках инициативы "Один пояс – Один путь" прогнозируется дальнейший рост спроса на развитие **логистической инфраструктуры** вдоль международного торгового маршрута "Китай – Европа", проходящего по территории Центрально-Азиатских республик, в том числе Казахстана. Ускорится процесс развития существующих и строительства новых региональных транспортно-логистических хабов со стороны конкурирующих игроков.

- глобальная тенденция перехода на зеленые технологии с ужесточением и повсеместным внедрением ограничений на выброс парниковых газов будет нарастать, обуславливая неизбежный переход транспортно-логистического комплекса на использование более экологически-дружественных и безопасных решений и технологий ("**зеленая логистика**"). При этом существующие технологии будут постепенно запрещаться и вынужденно замещаться новыми.

Для того, чтобы доля транзитного грузопотока через Казахстан в общем объеме транзита по направлению "Европа-Азия" росла, как минимум, пропорционально росту объемов торговли, а как оптимальный сценарий – опережала его, необходимо создавать технически достаточную, **технологически оснащенную и сервисно-конкурентоспособную транспортную инфраструктуру в режиме опережающего развития**, наряду с постоянным упрощением внутренних процедур и устранением нефизических барьеров для торговли и транзита.

Ожидания и предпочтения потребителей транспортно-логистических услуг, включая пользователей автомобильных дорог, железнодорожных грузоотправителей, транзитных операторов и транспортно-логистические компании,

должны стать для Казахстана **главным стратегическим драйвером развития транспортной инфраструктуры** и услуг.

Проблема **дефицита квалифицированных кадров** в транспортной отрасли муссируется с начала 2000-х годов, однако до настоящего времени ей так и не было найдено эффективного решения, тогда как структура спроса на трудовые ресурсы меняется ежегодно. Казахстану необходима **стратегия опережающего развития образовательной системы**, учитывающая текущие и перспективные тенденции технологического преобразования транспортной отрасли и обеспечивающая потребности государства и бизнеса в квалифицированных кадрах, в т.ч. совершенно новых специальностей и отраслей науки и техники.

Для сокращения технологического отставания Казахстана в транспортной отрасли необходимо более активно **развивать базу знаний и совершенствовать институциональную среду** для внедрения ультрасовременных и высокоинтеллектуальных технологий с минимальной задержкой во времени с момента их внедрения в более развитых странах.

Важной задачей также является внедрение **"зеленых технологий"** на стадии реализации проектов **по строительству объектов транспортной инфраструктуры**.

Согласно материалам Счетного комитета по контролю за исполнением республиканского бюджета Республики Казахстан, по предварительным итогам **реализации государственной программы инфраструктурного развития** на 2015-2019 годы за период 2015-2017 гг. был обеспечен **прирост ВВП в размере 3,3% с созданием более 360 тыс. постоянных и временных рабочих мест**. Объем доходов от транзита всеми видами транспорта увеличился в 1,3 раза и составил 353 млрд. тенге, что в целом свидетельствует о достаточно высокой эффективности инвестиций в развитие транспортной инфраструктуры.

Вместе с тем, согласно данным ВЭФ, рейтинг Казахстана в индексе глобальной конкурентоспособности по **показателю "Инфраструктура"**, куда входят все основные виды транспорта, энергетическая, коммунальная и информационная инфраструктура, снизился с **42-го до 59-го места** из 140 стран мира.

Сохраняется низкий рейтинг по **индексу автодорожного сообщения** (106 место), что свидетельствует о наличии у значительной доли населения и бизнеса на региональном уровне проблем транспортного сообщения с объектами социальной инфраструктуры, рынками, провайдерами государственных и сервисных услуг. Очевидно влияние на данный показатель и того факта, что более трети автомобильных дорог областного и районного значения находится в неудовлетворительном техническом состоянии.

Рейтинги по показателям эффективности воздушного транспорта сообщения (82-е место) и морских портов (92-е место) находятся на уровне ниже среднего, что говорит о низкой доступности и высокой стоимости услуг в данных сегментах транспортной отрасли.

Рейтинг по качеству **инфраструктуры населенных пунктов** (73-е место) также демонстрирует снижение, говоря о необходимости выработки более эффективных мер для кардинального улучшения ситуации.

В общем Индексе эффективности логистики Всемирного банка (LPI) Казахстан улучшил свои позиции, заняв 71-е место среди 160 стран мира в 2018 году, что выше

на 6 позиций по сравнению с 2016 годом, таким образом, опередив по данному показателю страны-участницы Евразийского экономического союза. Существенные улучшения произошли по двум показателям LPI – "Эффективность процесса таможенного оформления" (улучшение на 21 позицию), и "Своевременность поставок грузов" (улучшение на 42 позиции с 2016 года). **Однако по показателям "Качество инфраструктуры" и "Простота организации и отслеживания грузов в цепочке поставок" рейтинг Казахстана в LPI ухудшился, соответственно, с 65 и 82 места в 2016 году до 81 и 84 места в 2018 году, таким образом, попав в "красную зону" эффективности.**

Данные факты свидетельствуют о необходимости дальнейшего совершенствования политики транспортно-инфраструктурного развития Казахстана и выработки более эффективных механизмов ее реализации.

Автодорожная инфраструктура.

Протяженность автомобильных дорог общего пользования международного, республиканского, областного и районного значения в Казахстане составляет 95,9 тыс. км. Сеть автодорог международного и республиканского значения имеет протяженность 24,3 тыс. км, из которых 87% находится в хорошем и удовлетворительном техническом состоянии (данные 2019 года).

В рамках ГПИР на 2015-2019 гг. построено, реконструировано и отремонтировано 8 тыс. км автодорог международного и республиканского значения на общую сумму 1,1 трлн. тенге, в т.ч. 3 тыс. км автодорог I и II технических категорий.

Протяженность автодорог областного и районного значения составляет 71,6 тыс. км, из которых по итогам 2018 года 68% находится в хорошем и удовлетворительном техническом состоянии. В 2019 году охват сети местных автодорог ремонтными работами составил свыше 4 тыс. км, из которых более 2 тыс. км было отремонтировано с применением технологии холодного рециклирования.

Наряду с тенденцией улучшения состояния и уровня финансирования для развития и эксплуатации автомобильных дорог сохраняется ряд системных вопросов, требующих дальнейшего совершенствования системы управления дорожными активами по таким направлениям, как повышение эффективности планирования дорожно-ремонтных работ и приоритизации дорожных проектов, обеспечение требуемого уровня качества автомобильных дорог на всех этапах жизненного цикла, внедрение новых материалов и технологий, а также приведение нормативно-технической базы к лучшим стандартам стран ОЭСР. Без решения перечисленных задач будет невозможна реализация системной государственной политики бюджетирования, ориентированной на конечный результат.

Железнодорожная инфраструктура.

Развернутая длина железных дорог Казахстана в однопутном исчислении составляет 21 тыс. км (19-е место в мире), из которых 11,1 тыс. км – однопутные (69%), 4,9 тыс. км – двухпутные (30,6%), 32,3 км – более 2-х путей, 4,2 тыс. км электрифицированных линий (26%). Эксплуатационная протяженность магистральной железнодорожной сети составляет 16,1 тыс. км.

Обеспеченность Казахстана сетью железных дорог в сравнении с другими странами мира показывает значительное отставание в плотности сети в расчете на

1000 кв. км территории. Соответственно, транспортная политика в сфере железнодорожного транспорта в последние десятилетия была ориентирована преимущественно на формирование новой архитектуры железнодорожных транспортных коридоров путем строительства новых, в том числе спрямляющих линий.

В сфере железнодорожной инфраструктуры на сегодняшний день практически завершено формирование оптимальной железнодорожной сети с акцентом на оптимизацию маршрутов внутриреспубликанских перевозок путем создания прямых сообщений между регионами, а также на повышение привлекательности казахстанских маршрутов для транзитных грузоотправителей.

Реализованы проекты по строительству линий, обеспечивающих прямое соединение Костанайской и Актюбинской, а также Павлодарской и Восточно-Казахстанской областей. В рамках развития транзитного потенциала создан второй железнодорожный переход "Алтынколь (Казахстан) – Хоргос (КНР)" на границе с Китаем. В дополнение к действующему переходу "Достык (Казахстан) – Алашанькоу (КНР)" создание нового перехода позволило обеспечить общую пропускную способность до 40 млн. тонн грузов в год. Строительство и открытие железнодорожного перехода "Болашак" на границе Казахстана с Туркменистаном обеспечили формирование новыми железнодорожными линиями через Узень в направлении Бейнеу – Шалкар – Саксаульская – Жезказган нового коридора на Туркменистан и далее в Иран, страны Персидского залива.

Обеспечено соединение портовой инфраструктуры на Каспии с железнодорожной магистралью, а также построены вторые пути на участке Алматы – Шу, задействованном на транзитном направлении Китай – страны Средней Азии и Ближнего Востока. Таким образом, общая протяженность новых железнодорожных линий, построенных в период с 1998 по 2016 годы, составляет свыше 2,4 тыс. км.

Значительный моральный и физический износ основных средств, в том числе высокий уровень износа объектов инфраструктуры, значительная протяженность однопутных и неэлектрифицированных участков создают ограничения по скорости и пропускной способности магистральной железнодорожной сети. Имеющиеся однопутные и неэлектрифицированные участки в составе магистральной железнодорожной сети обуславливают наличие большого количества "узких мест", ограничивающих пропускную способность. Указанные факторы препятствуют повышению мобильности населения и конкурентоспособности услуг пассажирских и грузовых перевозок железнодорожным транспортом, а также конкурентоспособности транзитных коридоров.

Высокие темпы роста экономик Китая и стран Юго-Восточной Азии. Стремительный рост экономики Китая и стран Юго-Восточной Азии, заинтересованность в увеличении объемов перевозок грузов в страны Западной Европы сухопутным путем свидетельствуют о наличии потенциала увеличения транзитных грузопотоков через территорию Казахстана. Реализация этого потенциала может способствовать **развитию инфраструктуры железнодорожного транспорта и повышению уровня предоставляемых сопутствующих услуг, а также созданию дополнительных рабочих мест.**

Таким образом, в настоящее время в Казахстане сформированы и

функционируют следующие 5 международных железнодорожных транспортных коридоров общей пропускной способностью в транзите до 50 млн. тонн: Северный коридор Трансазиатской железнодорожной магистрали (ТАЖМ), Южный коридор ТАЖМ, ТРАСЕКА, Север – Юг, Центральный коридор ТАЖМ.

На автомобильных дорогах сложилось шесть основных направлений – автотранспортных коридоров, пропускная способность которых оценивается в 10 млн. тонн транзитных грузов в год: 1) Ташкент – Шымкент – Тараз – Бишкек – Алматы – Хоргос;

2) Шымкент – Кызылорда – Актобе – Уральск – Самара;

3) Алматы – Караганды – Нур-Султан – Петропавловск;

4) Астрахань – Атырау – Актау – гр. Туркменистана;

5) Омск – Павлодар – Семей – Майкапшагай;

6) Нур-Султан – Костанай – Челябинск – Екатеринбург.

Целью разрабатываемой Программы является содействие экономическому росту и повышению уровня жизни населения страны посредством создания эффективной и конкурентоспособной транспортной инфраструктуры, развития транзита и транспортных услуг, совершенствования технологической и институциональной среды деятельности транспортно-инфраструктурного комплекса.

Задача 1. Инфраструктурное обеспечение территорий и транспортных связей между ними.

В рамках данной задачи предусматривается реализация проектов по модернизации и развитию приоритетных объектов транспортной инфраструктуры, имеющих первостепенное социально-экономическое значение для улучшения межрегиональных транспортных связей, снижения транспортных издержек, повышения уровня жизни и мобильности населения страны.

В сфере автодорожной инфраструктуры и услуг предусматривается выполнение работ по строительству, реконструкции и ремонту участков автомобильных дорог общего пользования республиканского, областного и районного значения, в т.ч. объектов инфраструктуры пассажирского автотранспорта, обеспечивающих транспортные связи опорных населенных пунктов и районных центров Республики Казахстан между собой, а также с автомобильными дорогами республиканского и международного значения.

В сфере инфраструктуры железнодорожного транспорта в целях предотвращения возникновения чрезвычайных ситуаций и обеспечения бесперебойной перевозки грузов предусматривается строительство обводной железнодорожной линии "Кокпекты – Карагайлы" в обход озера Карасор, ежегодно увеличивающегося в паводковый период. Для соединения станции Уральск с казахстанской железнодорожной сетью без задействования территорий РФ будет проработан вопрос строительства железнодорожной линии Атырау-Уральск по схеме ГЧП.

Задача 2. Содействие привлечению "Большого транзита" и реализации экспортной политики посредством развития эффективной транзитной, экспортной и логистической инфраструктуры.

В рамках решения данной задачи в сфере автодорожной инфраструктуры

необходимо продолжить реализацию приоритетных проектов по строительству, реконструкции и капитальному ремонту автомобильных дорог общего пользования международного и республиканского значения.

В сфере железнодорожного транспорта необходимо выполнить капитальный ремонт, строительство вторых путей (на перегруженных участках), ремонт и замену искусственных сооружений, модернизацию систем сигнализации, централизации и блокировки (СЦБ), связи и электрификации на участках магистральной железнодорожной сети, имеющих первостепенное значение для повышения конкурентоспособности транзитных коридоров.

Задача 3. Повышение технологической, научно-методической и ресурсной обеспеченности инфраструктурного комплекса.

В рамках реализации данной инициативы в сфере технологического развития транспортной отрасли предполагается охват направлений по трансферту передовых технологий в развитие транспортной инфраструктуры и транспортно-логистических услуг.

В целях повышения качества строительства, реконструкции, ремонта и содержания автомобильных дорог общего пользования и улиц населенных пунктов будут продолжены научные исследования, совершенствование нормативно-технической базы и внедрение новых технологий, в том числе на основе концепции "Управление дорожными активами".

В сфере железнодорожной инфраструктуры и перевозок будет создана институциональная основа для развития скоростного пассажирского движения с изучением перспективной возможности строительства для этих целей выделенных скоростных магистральных путей между основными транспортными хабами в увязке с приоритетами регионального экономического развития и трансграничных транспортных инициатив.

Необходимо проработать вопрос о создании отраслевых научно-исследовательских институтов транспорта при поддержке со стороны национальных операторов и крупнейших транспортных компаний с последующим формированием и реализацией на их основе трехлетних программ НИОКР согласно актуальным приоритетам и потребностям транспортно-коммуникационного комплекса.

Будет сформирована научно-методологическая база знаний и передового опыта по внедрению высокоэффективных инновационных технологий строительства, реконструкции и эксплуатации объектов транспортно-инфраструктурного комплекса с последующей актуализацией и предоставлением широкого доступа к ней посредством интернета.

В рамках реализации данного направления предусмотрены меры по совершенствованию образовательного процесса, основанные на долгосрочном перспективном планировании подготовки специалистов транспортно-инфраструктурного комплекса, в том числе по направлениям логистики, мультимодального взаимодействия, государственного регулирования деятельности транспорта, проектирования, создания и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, а также внедрения инновационных технологий, цифровых и интеллектуальных систем. При этом, основной упор будет сделан на обеспечении транспортно-инфраструктурного комплекса профессионально подготовленными

инженерно-техническими специалистами и рабочими массовых профессий, развитию высокого уровня профессиональной компетенции, создании условий для установления длительных трудовых отношений и профессионального карьерного роста, а также развитию корпоративных систем управления персоналом, ориентированных на мотивированный и эффективный труд работников, активное участие в технической модернизации и инновационном развитии.

Будет разработана научно-методологическая основа для развития системы прогнозирования потребностей транспортно-инфраструктурного комплекса в специалистах требуемого образования, специализации и уровня компетенции, а также планирования их подготовки и повышения квалификации. При этом основной акцент будет сделан на подготовке специалистов в области проектирования и эксплуатации транспортных систем и средств, проектирования, строительства и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры, а также государственного регулирования, контроля и надзора деятельности транспорта (в том числе экологической безопасности).

В целях гармонизации развития транспортно-инфраструктурного комплекса и образовательных процессов, а также укрепления связей между работодателями и образовательными учреждениями будет разработан комплекс мер по дальнейшему развитию системы мониторинга трудоустройства выпускников, мониторинга работодателями изменения образовательных программ и качества подготовки специалистов, а также участия потенциальных работодателей в оценке качества и уровня подготовки выпускников необходимой специальности и квалификации на основе заранее определенных и согласованных с учебными заведениями планов их трудоустройства. Развитие социального партнерства между учебными заведениями высшего и профессионально-технического образования с предприятиями транспортно-коммуникационной отрасли необходимо для обеспечения прикладного характера обучения (в том числе, за счет повсеместного внедрения дуального обучения в колледжах по специальностям указанной отрасли).

Задача 4. Повышение экономической эффективности и конкурентоспособности субъектов транспортной инфраструктуры и перевозчиков.

Основными векторами приложения усилий со стороны государства должны быть обеспечение государственной поддержки, а также создание институциональных условий для развития субъектов транспорта и транспортной инфраструктуры, повышения их конкурентоспособности, экономической и технологической эффективности.

Задача 5. Повышение эксплуатационной и экологической безопасности транспортной инфраструктуры.

В рамках решения данной задачи предусмотрена реализация комплекса мероприятий, направленных на обеспечение необходимого уровня эксплуатационной и экологической безопасности транспортной инфраструктуры на всех стадиях ее формирования и развития. Будут разработаны и реализованы меры по снижению количества вредных выбросов и отходов, в том числе подлежащих утилизации, при строительстве, реконструкции, ремонте и содержании объектов транспортной инфраструктуры, а также развитию современной инфраструктуры для утилизации отходов от деятельности транспорта, использующей передовые

экологичные и безопасные технологии их сбора, хранения и переработки.

Общая потребность в финансовых ресурсах для обеспечения реализации мероприятий и проектов Программы, включая республиканский и местные бюджеты, средства международных финансовых организаций, собственные средства национальных компаний и институтов развития, БВУ, а также частные инвестиции, составляет 5 559 439 млн. тенге.

Источники финансирования С у м м а (млн. тенге) Доля, % Республиканский бюджет 3 794 631 68,3% - в т.ч. МФО 522 627 13,7% Местные бюджеты 715 288 12,9% ГЧП и частные инвестиции 719 962 12,9% Собственные средства национальных и государственных компаний 329 558 5,9% Итого по Программе: 5 559 439 100,0%.

Список литературы:

1. Обобщение мирового опыта тяжеловесного движения. Конструкция и содержание железнодорожной инфраструктуры. -М: ИННА. -2012. -568 с.
2. Омаров А.Д. Земляное полотно железных дорог Казахстана. Алматы: -Бастау. -2000. -208 с.
3. Безруков В.М. Основные принципы укрепления грунтов. -М.: -Транспорт, 1987. - 126 с.
4. Исаенко Э.П., Ауесбаев Е.Т., Косенко С.А. Расчеты конструкций железнодорожного пути для скоростного движения поездов.- Алматы. -2006. -134 с.
5. Омаров А.Д., Исаенко Э.П., Омарова Б.А., Омарова Г.А. Стабильный железнодорожный путь. – Алматы, КУПС. -2019. -312 с.
6. Auesbaev, Y., Abdullaev, S., Baky, G., Aikumbekov, M., Bondar, I. (2021). Determination of natural modes of railway overpasses. Journal of Applied Research and Technology, 19(1), 1-10. <https://doi.org/10.22201/icat.24486736e.2021.19.1.1487>
7. Parida, A., Stenstrom, C. and Kumar, U. Performance measurement for managing railway infrastructure. International Journal of Railway Technology, 2014. vol. 2, no. 4, pp. 888-901.

УДК 656.(075)+625.001

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СТЫКОВ СТАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВ МЕТРОПОЛИТЕНА С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ВОЗНИКАЮЩИХ ОТ НАГРУЗОК И НАПРЯЖЕНИЙ В СВАРНЫХ ШВАХ

**Кулманова Назира Кадыровна доктор технических наук, профессор
Каспийского университета, Алматы**

Аннотация: Приводится методика определения внутренних дефектов

сварного шва стальных рельсов магистральных сетей на линиях метрополитена с применением ультразвуковой дефектоскопии и анализа надежности в эксплуатации.

Ключевые слова: Стальные рельсы, ультразвуковая дефектоскопия, дефекты, сварной шов, магистральные сети, структура, ультразвук

Стальные рельсы - один из критических факторов надежности сообщений и безопасности движения поездов на линиях метрополитена.

В связи с этим одной из актуальных проблем таких объектов является обеспечение безопасности движения поездов. Ежегодный прирост объема стальных магистралей и линий, определяет задачу исследования внутренних дефектов плетей в зоне сварного шва, что может быть одной из причин отказов рельсов вследствие разрыва плетей, поэтому актуальность проблемы очевидна. Вследствие этого возникает необходимость изучения влияния различных факторов на образование повреждений сварных стыков рельсов.

Обеспечение надежности непрерывной работы метрополитена является прочностью стальной магистрали. Теория прочности относит сварной шов к **разупрочняющему элементу**, запас прочности, которого даже в идеальных условиях не может превышать 94 % прочности монолитной конструкции.

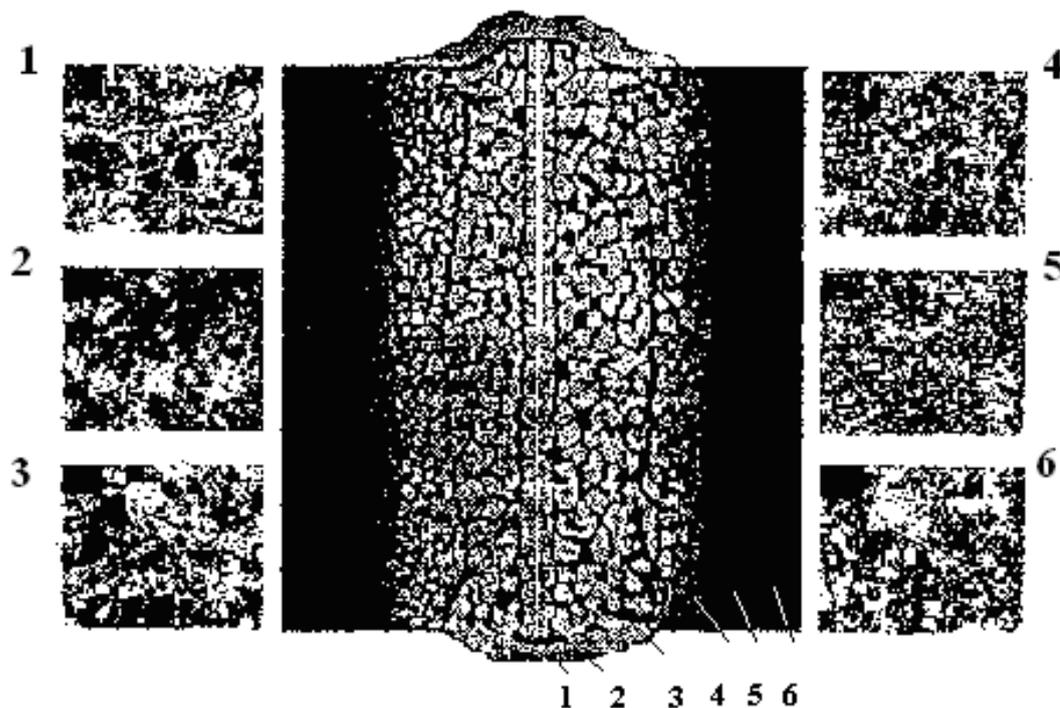


Рис.1. Структура сварного шва. 1,2,3,4,5,6- структура металлического шва в различных местах.

Зона сварного шва - это структурно дефектный ее элемент. Рассматривание таких зон, с точки зрения теории разрушения, позволяет не только описать жизнь дефекта - от зарождения микродефекта структуры до его перехода в макродефект всей конструкции, но и выбрать верный способ борьбы с ним, найти способ воздействия на дефект с целью недопущения его критического развития[1,2].

Известно, что в условиях скоростного движения поездов, неровности в

области сварного шва приводят к возникновению значительных дополнительных сил при взаимодействии пути и подвижного состава, что приводит к росту силового воздействия колеса на рельс [3,4]. С развитием неравномерного износа поверхности катания, дисбаланс увеличивается и при его значении $Q=60$ Н способен вызвать наибольшую возмущающую инерционную силу на контакте колеса с рельсом - F_n в размере 38 кН при скорости движения 150 км/ч, согласно зависимости:

$$F_n = \frac{\omega_{\text{воз}}^2 R_k Q_n}{g}, \quad (1)$$

$$\text{где } \omega_{\text{воз}} = \frac{V}{3,6R_k} \cdot \text{частота возмущающей силы}, \quad (2)$$

где V - скорость, км/ч; R_k - радиус колеса, мм (0,5м); Q_n —дисбаланс колеса, кН; g - ускорение силы тяжести, м/с². Таким образом,

$$F_n = \frac{\omega_{\text{воз}}^2 R_k Q_n}{g} = \frac{V^2 R_k Q_n}{(3,6R_k)^2 g} = \frac{200^2 \cdot 0,5 \cdot 6}{(3,6 \cdot 0,5)^2 \cdot 9,81} = 38000 \text{ Н}. \quad (3)$$

Для разработки эффективных мер повышения стойкости рельсов в стыке исследовались особенности их поражаемости дефектами в этой зоне, а также вопросы: причин образования изломов в сварных рельсовых плетях; видов и причин повреждений сварных рельсовых стыков; распределение всех дефектов в сварных рельсовых стыках по видам и местоположению.

Одной из причин преждевременного выхода рельсов из эксплуатации могут явиться дефекты, образовавшиеся в процессе изготовления рельсов, в частности дефекты сварки при изготовлении длиномерных рельсов и восстановлении при сварке старогодных.

Факторы, которыми обусловлено появление дефектов, в зависимости от поездной нагрузки, связаны с оценкой состояния сварных рельсовых стыков, соответствующая требованиям надежности и долговечности пути. [5].

Для выявления зарождающихся дефектов в стыках рельсов применен ультразвуковой метод дефектоскопии двухщупового зондирования зоны подошвы рельса. Указанный метод применяется для стыков полученных четырьмя способами сварки рельсов: стыковой (FW), газопрессовый (GP), закрытый дуговой (EW) и термитный (TW), как наиболее распространенных.

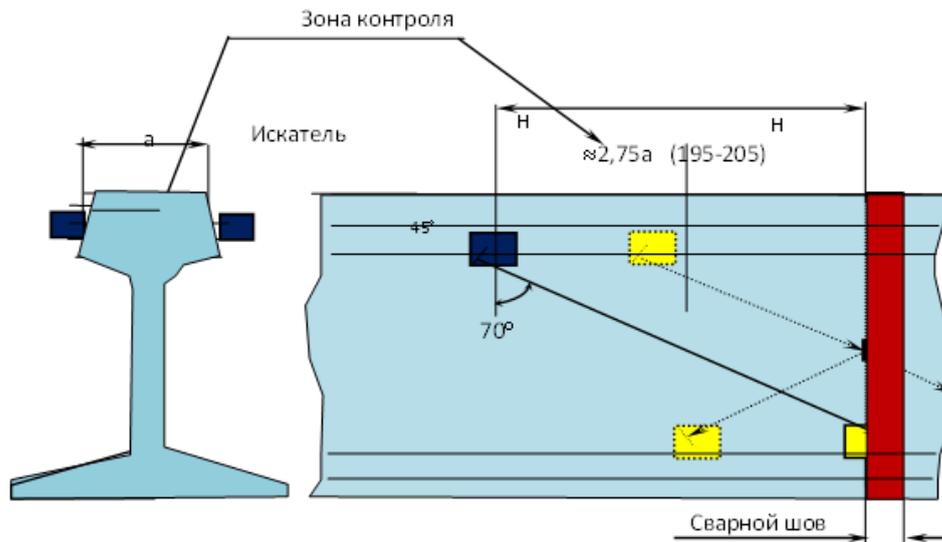


Рис.2. Настройка дефектоскопа, контроль и обнаружение дефекта (Д) в соединении залитого металла и металла головки рельса двумя 70° искателями (тандемом) с боковых поверхностей головки рельса.1)

При настройке дефектоскопа для контроля наклонным под углом 70° искателем перьев подошвы с её поверхностями, а также головки рельса с её боковых граней и поверхности катания необходимо (рисунок1.):

1)подключить наклонный под углом 70° искатель; включить дефектоскоп для работы по совмещенной схеме; регулятором «ВРЧ» устранить шумы самого искателя; включить режим измерения под углом 70°; установить зону контроля 140 мм;

2)Стыки, в которых во время ультразвукового контроля обнаружены дефекты, должны быть исследованы всеми способами контроля и установлены основные характеристики дефектов:**координаты дефекта: глубина и расстояние** от точки выхода преобразователя до места расположения дефекта; **условные величины дефекта: длина, ширина и высота.** При установлении внутренних дефектов в сварном стыке, обнаруженных во время ультразвукового контроля, принимается решение о замене рельса с дефектом или дальнейшей эксплуатации.

1. Типы дефектов сварного шва и способы выявления дефектов в них

Сварной стык представляет собой вертикальный слой легированной стали толщиной 24-26 мм и имеет слой диффузии толщиной 3-5 мм, которые отделены от рельсовой стали зонами. **Для современных ультразвуковых дефектоскопов, если дефектов нет, то при прохождении ультразвука термитная сталь и зона диффузии показывают как прозрачными для ультразвуковых сигналов.** [6-7].

При нарушении технологии сварки в сварном стыке могут следующие типа дефектов: дефекты в стали рельса и стыка в виде газовых пузырей, трещин и шлаковых включений. **дефекты, обусловленные отсутствием диффузии металла в металл рельса,** в результате образуются вертикальные трещины с гладкими границами.

Дефект в виде газовых пузырей, трещин и шлаковых включений

имеют шероховатые границы и могут быть обнаружены эхо-методом ультразвукового контроля рельсов. **Дефекты, обусловленные отсутствием диффузии металла в металл рельса могут быть обнаружены зеркальным методом ультразвукового контроля рельсов.** Для выявления внутренних дефектов металла сварного шва эхо методом (далее ЭМ) выполняется основной контроль: **прямым искателем** с двумя пьезоэлементами по отдельной схеме контроля с поверхности катания для выявления дефектов в виде горизонтальных трещин в шейке и её продолжении в головку и подошву; **наклонным под углом 70°** искателем в **перьях подошвы с их поверхностями**, а также в **головке рельса** с поверхности катания и её боковых поверхностях для выявления дефектов в виде шероховатых поперечных трещин; **наклонным под углом 45°** искателем в головке, шейке и в подошве под проекцией шейки с поверхности катания для выявления дефектов в виде шероховатых поперечных дефектов.

Для выявления дефектов в соединении **металла шва и металла основного рельса зеркальным методом контроль выполняется двумя искателями (танемом):** один из них излучает зондирующие импульсы, а второй принимает эхо- сигналы. При этом методе контроль выполняется: **двумя под углом 45°** искателями с поверхности катания для выявления дефектов зеркального вида в сварном шве шейки и её продолжении в головку и подошву; **двумя под углом 70°** искателями с **боков головки рельса.**

2. Методика выявления дефектов сварного шва и контроль стыков рельсов.

Для контроля стыков рельсов, сваренных на РСП, используются: **ультразвуковой дефектоскоп, позволяющий производить контроль как по отдельной, так и совмещенной схемам, имеющий звуковую сигнализацию превышения эхо-сигналом заданного уровня и позволяющий производить измерение координат дефектов с призматическими искателями, имеющими угол ввода 45° и 70°.** Контролируя дефектоскопом стыки рельсов, сваренных на РСП, **выявляются внутренние дефекты залитого металла сварного шва, дефекты шва из-за плохого соединения металла рельса, а также недопустимые структурные изменения в зоне сварного шва.**

Для надежного выявления дефектов каждая зона должна контролироваться с двух сторон. 3) Для обнаружения дефектов, которые могут быть под поверхностью катания, их необходимо контролировать, перемещая искатель по боковой грани, периодически направляя ультразвуковой луч к поверхности катания под углом 0 - 20° (рисунок 3.).

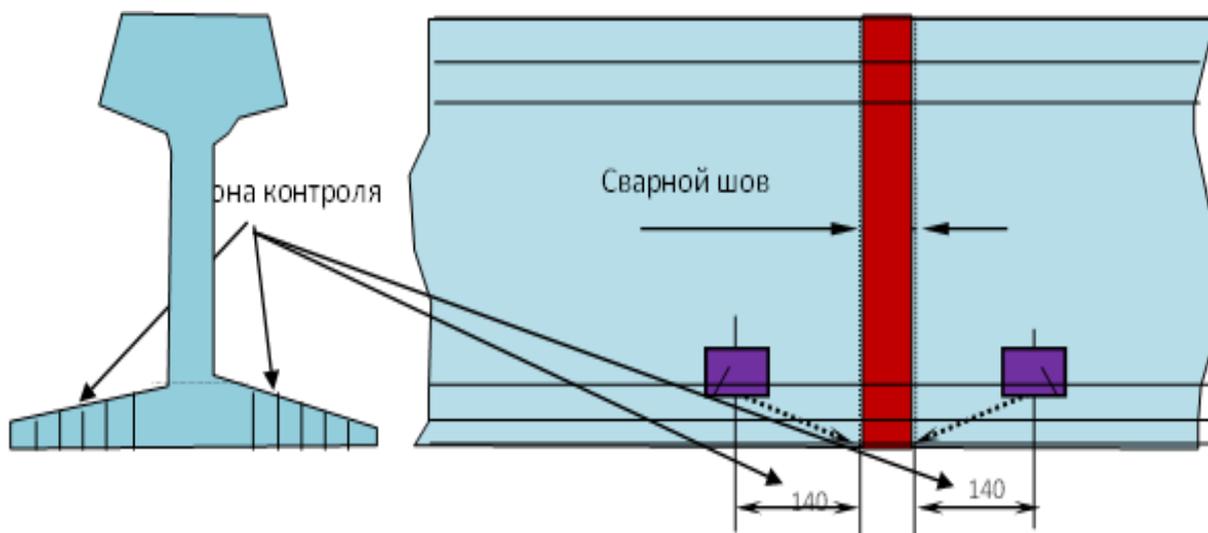


Рис.3. Контроль перьев подошвы рельса

Для выявления внутренних дефектов необходимо очистить сварной стык от грязи и мазута по 200 мм в каждую сторону от шва. Контроль сварного стыка осуществляется плавным перемещением искателя без каких-либо поворотов в центральной части головки рельса в зоне, ограниченной расстоянием 150 мм в обе стороны от сварного шва (рисун. 2.). **Наличие эхосигнала на экране и звука в звуковом индикаторе, когда установлена браковочная чувствительность, является признаком выявления дефекта в контролируемой зоне.**

1) При настройке дефектоскопа для контроля наклонным под углом 70° искателем перьев подошвы с её поверхностей, а также головки рельса с её боковых граней и поверхности катания **необходимо** (рисунок 3.): подключить наклонный под углом 70° искатель; включить дефектоскоп для работы по совмещенной схеме; регулятором «ВРЧ» устранить шумы самого искателя; включить режим измерения под углом 70° ; установить зону контроля 140 мм;

2) Для проведения контроля головки с поверхности катания и её боковых поверхностей необходимо: дополнительно регулятором усиления увеличить усиление на 4 дВ, то есть еще увеличить по сравнению с цельным рельсом; искатель с углом ввода сигнала 70° располагается перпендикулярно стыку и передвигается вдоль линии шва, выполняя возвратно-поступательное движение по поверхности катания (без разворота искателя) и боковым граням головки рельса с двух сторон и их поверхностей в зоне 200 мм до шва и 25 мм за шов (рисунок 3).

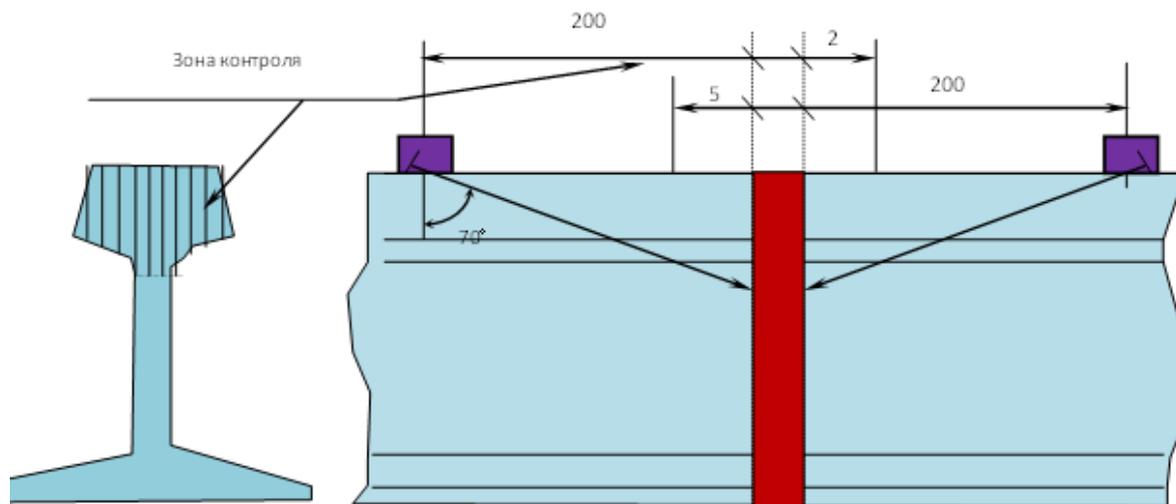


Рис.3 . Контроль прямым совмещенным искателем с двумя пьезоэлементами с поверхности катания головки рельса

Контроль сварного стыка осуществляется плавным перемещением искателя без каких-либо поворотов в центральной части головки рельса в зоне, ограниченной расстоянием 150 мм в обе стороны от сварного шва (рисунок 3.). **Наличие эхо-сигнала на экране и звука в звуковом индикаторе, когда установлена браковочная чувствительность, является признаком выявления дефекта в контролируемой зоне.**

4) При настройке дефектоскопа для контроля наклонным под углом 70° искателем перьев подошвы с её поверхностями, а также головки рельса с её боковых граней и поверхности катания необходимо: подключить наклонный под углом 70° искатель; включить дефектоскоп для работы по совмещенной схеме; регулятором «ВРЧ» устранить шумы самого искателя; включить режим измерения под углом 70° ; установить зону контроля 140 мм;

5) Для проведения контроля головки с поверхности катания и её боковых поверхностей необходимо: дополнительно регулятором усиления увеличить усиление на 4 дВ, то есть еще увеличить по сравнению с цельным рельсом; искатель с углом ввода сигнала 70° располагается перпендикулярно стыку и передвигается вдоль линии шва, выполняя возвратно-поступательное движение по поверхности катания (без разворота искателя) и боковым граням головки рельса с двух сторон и их поверхностями в зоне 200 мм до шва и 25 мм за шов (рисунок 2).

6) Для обнаружения дефектов, которые могут быть под поверхностью катания, их необходимо контролировать, перемещая искатель по боковой грани, периодически направляя ультразвуковой луч к поверхности катания под углом $0 - 20^\circ$ (рисунок 4.). Контроль сварного стыка осуществляется плавным перемещением искателя без каких-либо поворотов в центральной части головки рельса в зоне, ограниченной расстоянием 150 мм в обе стороны от сварного шва

(рисунок 4.).

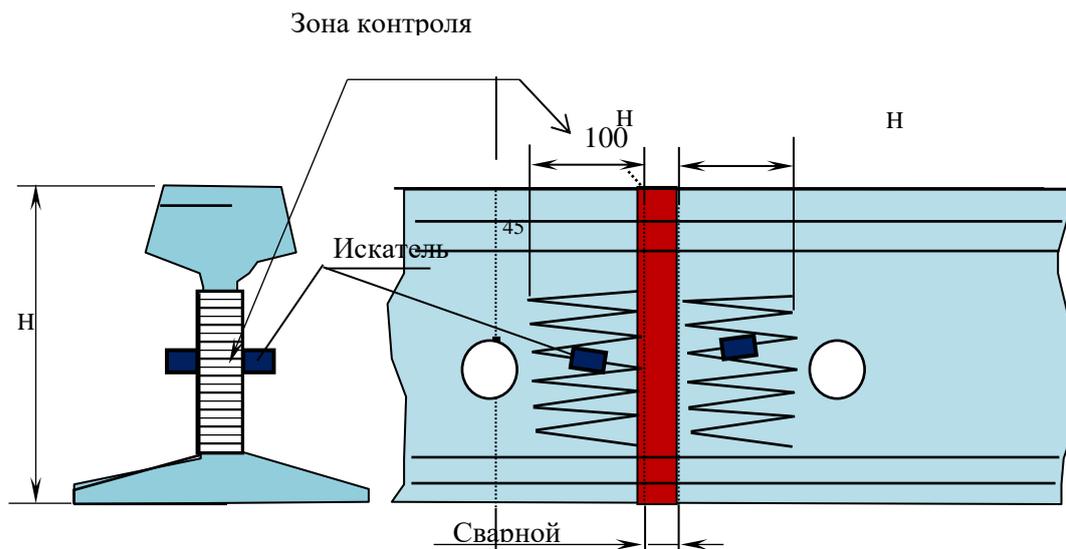


Рис.4. Контроль шейки рельса, когда в шейке имеются два отверстия недалеко от сварного шва

7) Стыки, в которых во время ультразвукового контроля обнаружены дефекты, должны быть исследованы всеми способами контроля и установлены основные характеристики дефектов. **Координаты дефекта:** глубина и расстояние от точки выхода преобразователя до места расположения дефекта; условные величины дефекта: длина, ширина и высота;

8) При установлении внутренних дефектов в сварном стыке, обнаруженных во время ультразвукового контроля, принимается решение о замене рельса с дефектом или дальнейшей эксплуатации.

В таблице 1. приведены основные положения по ультразвуковому контролю рельсов, сваренных на РСП- рельсосварочных предприятиях РК.

Использование разработанных основных положений по ультразвуковому контролю рельсов, сваренных на РСП позволяет повысить надежность стальных рельсов и безопасность движения поездов на любом виде транспорта.

Таблица 1

Основные положения по ультразвуковому контролю рельсов, сваренных на РСП

Наименование операции и метода контроля	Используемый искатель	Установка зоны глубины контроля	Зона контроля, мм	Браковочная чувствительность.	Выявление возможных дефектов
1	2	3	4	5	6

продолжение таблицы 1.					
1. Эхо-метод (ЭМ) прямым совмещенным искателем	0 °	100 мкс для режима измерения "мкс"	150 в обе стор. от шва	12 dB	Горизонтальные трещины в шейке и её продолжении в головку и подошву
2. ЭМ подошвы	70 °	L=140 мм для режима измерения "70"	(0 – 140) до шва	12 dB	Дефекты перьев подошвы
3. ЭМ головки со сторон и с верху	70 °	L=140 мм для режима измерения "70"	200 до и 25 за швом	16 dB	Шероховатые ** поперечные дефекты в головке
4. ЭМ шейки и её продолжения в головку и подошву	45 °	H=190 мм (P65), H=160 (P50) для режима измерения "45"	250 до и 25 за швом	18 dB	Шероховатые поперечные дефекты шейки и её продолжения в головку и подошву
5. Зеркальный метод (ЗМ) шейки и её продолжения в головку и подошву	45 ° + 45 °	H=120 мм для режима измерения "45" и нажать „По слоям”	2 высоты рельса	Эхо-сигнал 50 % экрана	Зеркальные поперечные трещины в шейке и в её продолжении в головку и подошву
6. ЗМ головки	70 ° + 70 °	H=120 мм для режима измерения "45" и нажать „По слоям”	3 ширины головки	Эхо-сигнал 50 % экрана	Зеркальные поперечные трещины в головке
7. ЭМ шейки (выполняется когда в шейке есть два отверстия)	70 °	L=140 мм для режима измерения "70"	(0 – 100) до шва	12 dB	Поперечные дефекты в шейке

Выводы. 1. Для своевременной ликвидации нарушений в технологическом процессе, приводящих к образованию дефектов в сварных стыках, целесообразно ввести на рельсосварочных предприятиях контроль этого процесса, **основанный на статистическом анализе данных внешнего осмотра и ультразвуковой дефектоскопии.**

2. Контроль сводится к подсчету среднего значения внутризаводского брака R_k за определенный предшествующий период для каждого k -го РСП, например за

год, и сопоставлению этого значения со средним значением внутриводского брака p_i за текущий период (месяц) (таблица 1).

Список литературы:

- 1.ГОСТ 25.07-1985. Определение характеристик трещиностойкости (вязкости разрушения) при циклическом нагружении. – М.: Изд. Стандарт.- 1986. - 165.
- 2.Нормативно-техническая документация. Классификация дефектов рельсов НТД/ЦП-45-03. Утвержден ЦЗ 22.01.2003г.
- 3.Кулманова Н.К., Сейтказинов О.Д. Прочность сварных швов рельсов бесстыкового пути, выполненных различными видами сварки// Вестник КазАТК, - Алматы. -2010.- №1.-С.10-14.
- 4.Кулманова Н.К., Сейтказинов О.Д. Факторы, обуславливающие надежность сварных швов // Вестник КазАТК, - Алматы.- 2010. -№2.- С.57-59.
5. «Инструкция по сварке рельсов на рельсосварочных предприятиях РК» Дирекция магистральной сети АО «НК «КТЖ», Астана , 2005 г.
6. «Инструкция по ультразвуковой дефектоскопии сварных стыков рельсов на рельсосварочных предприятиях», Дирекция магистральной сети АО «НК «КТЖ», Астана , 2005 г
7. Методика оценки стабильности и уровня технологического процесса сварки рельсов на рельсосварочных предприятиях, Дирекция магистральной сети АО «НК «КТЖ», Астана , 2004 г.

УДК 691.327:666.93

БЕТОН НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩЕГО ИЗ ФОСФОРНОГО ШЛАКА И МЕСТНЫХ ОТХОДОВ ЩЕЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Төлеген Аружан Жандосқызы студентка Академии Строительства, архитектуры и дизайна Каспийского Общественного университета
Научный руководитель - Бакиров Келес Қапашұлы к.т.н., доцент, ассоц.профессор Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан

В химической промышленности на удаление отходов расходуются средства в среднем около 8-10% стоимости производимой основной продукции. При этом отвалы, как правило, занимают ценные сельскохозяйственные угодья и служат источником промышленных загрязнений атмосферы и водоемов.

Поэтому наличие значительного количества производственных шлаков выдвигает задачу их комплексного использования в народном хозяйстве. Определенном вкладе в решении этой проблемы может явиться использование отходов фосфорных заводов в строительных материалах.

В целях использования в строительных материалах, а также утилизации шлаков после переработки фосфорных руд месторождения Каратау государственным Комитетом Казахстана по делам строительства был разработан координационный план «Исследовать шлаки, полученные в результате переработки фосфорных руд месторождения Каратау для изготовления строительных материалов и изделий».

Алматинским НИИСтромпроектom был разработан способ активизации вяжущих свойств отходов фосфорного производства некондиционным жидким стеклом, в результате чего получено новое бесклинкерное вяжущее для бетонов (авторское свидетельство 425870), названное стеклошлаковым. Произведен подбор составов стеклошлакового керамзитобетона различных марок. Применение в строительстве бетона с бесклинкерным вяжущим дает возможность снизить потребность в дефицитном строительном материале – цементе.

Были проведены исследования физико-механических свойств стеклошлакового керамзитобетона марок М50 + М150 с объемным весом 1000 – 1400 кг/м³ при кратковременном статическом действии нагрузки. При этом были изучены прочностные и деформативные свойства стеклошлакового керамзитобетона при кратковременном действии сжимающей и растягивающей нагрузок.

Применению всякого нового строительного материала (нового вида бетона) должно предшествовать всестороннее его исследование – определение его физико – механических характеристик, исследование этого бетона в конструкции под нагрузкой и т.д. Поэтому целесообразность изучения вышеуказанных вопросов, для применения керамзитобетона на стеклошлаковом вяжущем в железобетонных конструкциях, не могут вызывать сомнений.

Исследование прочностных и деформативных свойств бетона

Опытные образцы для исследования работы бетона были изготовлены из 4-х замесов стеклошлакового керамзитобетона. В качестве крупного заполнителя во всех замесах использовали керамзитобетон фракции 5-20 мм, вяжущего – жидкое стекло плотностью 1,3 г/см³ модулем 1,8 и молотый фосфорный шлак, мелкого заполнителя – кварцевый песок.

Для исследования прочностных и деформативных свойств стеклошлакового керамзитобетона при осевом сжатии и растяжении были изготовлены из бетонов всех 4-х замесов призмы размерами 15х15х60 см и кубы с гранями по 15 см. Формирование призм и кубов производили группами в металлических инвентарных кассетах. Перед бетонированием внутренние поверхности опалубки смазывали тонким слоем масла. Уплотнение бетонной смеси осуществлялось глубинным вибратором. После окончания вибрирования избыток бетонной смеси срезали вровень с краями формы с последующим заглаживанием поверхности мастерком.

Отформованные образцы засыпали влажными опилками поверх бумаги и хранили в течение 4-5 суток. После распалубливания призмы и кубы опять укрывали влажными опилками. В таком состоянии образцы находились до момента их испытания.

Перед началом испытания призмы и кубы подвергались предварительному осмотру, измерению всех геометрических размеров и взвешиванию, после чего определяли объемную массу бетона.

При осмотре образцов – кубов выбирали опорные грани, которые будут прилегать к плитам прессы. Опорные грани выбирали так, чтобы сжимающая

сила при испытании была направлена параллельно слоям укладки бетонной смеси в формы. Для испытания куб устанавливали на нижнюю опорную плиту пресса центрально относительно его оси, пользуясь рисками, нанесенными на плите. Нагрузка на образец возрастала непрерывно с постоянной скоростью 4-6 кгс/см² в секунду до его разрушения. Достигнутое в процессе испытания максимальное усилие принимали за величину разрушающей нагрузки. Предел прочности бетона вычисляли для каждого образца по формуле:

$$R = \frac{N_p}{A}, \quad (1)$$

где N_p - разрушающая нагрузка;

A - средняя площадь образца.

Результаты испытаний кубов приведены в табл.1.

Таблица 1.

Результаты испытаний кубов

№ замеса	Объемная масса кг/см ³	Размеры в см			Разруш. нагрузка в кН.	Кубиковая прочность в МПа	
		a	b	h		в отдельн.	средняя
1	2	3	4	5	6	7	8
1-ый	1033	14,85	14,73	14,82	108	4,94	
	1100	14,95	14,78	14,79	134	6,06	
	1020	14,95	15,06	15,67	112	4,97	5,5
	1045	15,03	15,23	15,68	138	6,03	
2-ой	1030	14,93	15,05	15,11	67	2,98	3,02
	1020	14,87	14,92	15,28	66	2,97	3,05
	1030	14,78	14,97	14,95	70	3,16	
	990	14,92	15,14	15,04	70	3,10	
3-ий	1110	15,28	15,03	15,1	74	3,22	2,98
	1070	15,3	14,78	15,24	72	3,18	
	980	15,3	15,39	15,38	63	2,68	
	1050	15,18	15,0	15,3	70	3,07	
4-ый	1050	14,92	14,94	14,95	122,5	5,5	5,03
	1080	14,85	14,98	14,93	107,5	4,83	
	1030	14,95	15,12	14,88	107,5	4,76	

Определение призмочной прочности, деформативности и начального модуля упругости стеклошлакового керамзитобетона при сжатии производили на призмах с размерами 15x15x60 см. Продольные и поперечные деформации бетонных призм замеряли с помощью тензорезисторов базой 50 мм, наклеенных на каждой грани опытных образцов.

Для испытания призму устанавливали на нижнюю опорную плиту пресса центрально относительно его оси, пользуясь рисками, нанесенными на плите. Затем производили центрирование образца при уровне нагрузки равным 25% от предполагаемого разрушающего усилия. При испытании нагрузку на призму прикладывали ступенями до разрушения. Величина двух первых ступеней

составляла 0,05 от ожидаемой разрушающей нагрузки, затем величина ступени увеличивалась вдвое. Начиная со ступени 0,7-0,8 N_p все последующие ступени нагружения опять снижались до 0,05 N_p с тем, чтобы более точно определить величину разрушающей нагрузки. На каждой ступени производили выдержку нагрузки в течение 3 минут. Отчеты по показаниям тензорезисторов снимали до и после выдержки.

Призмennую прочность бетона определяли по формуле (1).

В табл.2 приведены характеристики и результаты испытаний призм. Проведено сравнение опытных значений коэффициента призмной прочности из табл. 2. с его значениями, определенными по формуле

$$R_{\text{пр}} = R \cdot (0,77 - 0,0001 \cdot R) \quad (2)$$

Из рис. 1 видно, что опытные и нормативные значения коэффициента «K_{пр}» близки между собой.

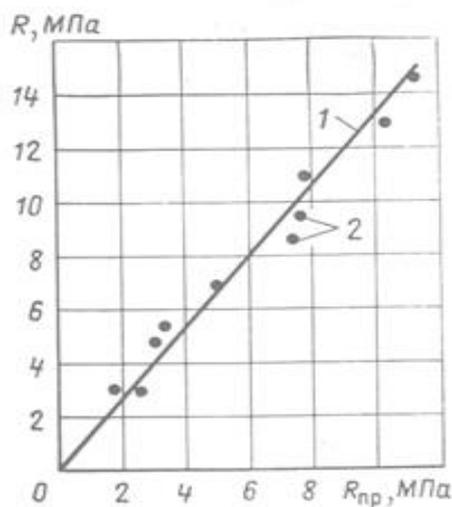


Рис.1. Сравнение опытных и нормативных значений коэффициента призмной прочности

1 – по СНиП 2.03.01-84*; 2 - опытные

Таблица 2.

Результаты испытаний призм на сжатие

№ замеса	Объемная масса кг/см ³	Размеры в см			Разруш. нагрузка в кН.	Кубиковая прочность в МПа	
		а	в	h		В отдельн.	средняя
1	2	3	4	5	6	7	8
1-ый	1070	14,9	14,58	59,9	75	3,45	3,3
	1060	14,78	15,03	60,1	70	3,15	
2-ой	1150	14,84	15,67	59,85	60	2,58	
	1140	14,82	14,64	59,9	53,5	2,46	2,57
	1100	15,58	14,75	59,7	45	1,96	
	1170	15,07	14,86	60,1	60	2,68	

3-ий	1220	15,01	15,05	60	41	1,81	1,83
	1220	15,02	15,05	60	41	1,81	
	1220	15,0	15,05	60	42	1,86	
4-ый	1160	15,3	15,3	59,4	70	2,99	
	1150	15,0	15,4	58,9	75	3,20	3,06
	1140	15,5	15,4	59,5	75	3,14	

Пределные продольные и поперечные деформации составили в среднем соответственно 1,8‰ и 0,4‰ (промиле).

Определен начальный модуль упругости бетона при сжатии по формуле:

$$E_6 = \frac{\Sigma \Delta \sigma}{\Sigma \Delta E_{ум}}, \quad (3)$$

где $\Sigma \Delta \sigma$ – сумма приращений напряжений на каждой ступени от 0,05 N_p до 0,3 N_p ;

$\Sigma \Delta E_{ум}$ – сумма приращений относительный упруго мгновенной деформации на каждой ступени в тех же пределах.

В работе (6) предложено для стеклошлакового керамзитобетона начальный модуль упругости определять по формуле из [5] с введением корректировки – коэффициент 14,5 заменить на 8,5, который принял вид

$$E_6 = 8,5 \cdot \gamma \cdot \sqrt[3]{R} \quad (4)$$

где E_6 – модуль упругости бетона, тс/см²;

γ – объемная масса, т/м³;

R – кубиковая прочность (марка бетона), кгс/см².

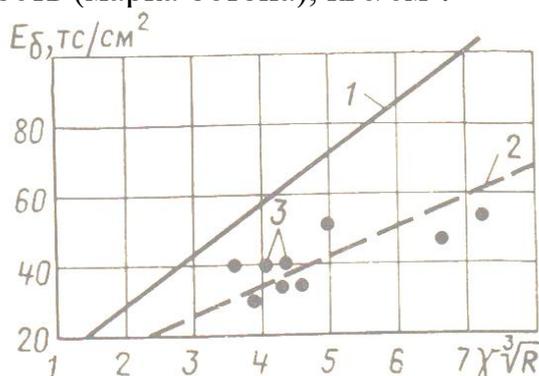


Рис. 2. Зависимость начального модуля упругости керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем от его объемной массы и марки
1 – по СНиП 2.03.01-84*; 2 – по формуле (1); 3 – опытные

Из рис. 2 видно, что опытное значение модуля упругости стеклошлакового керамзитобетона вполне удовлетворительно совпадает с E_6 вычисленным по зависимости (4).

Сравнение опытной прочности на растяжение исследуемого бетона с его значениями, определенными по СНиП 2.03.01-84* R_{bt}^{T1} и вычисленными по

формуле (1.2) [1] R_{bt}^{T2} приведено в таблице 3.

Определение прочности бетона « R_{bt} » и его максимальной деформации производили путем испытания призм с размерами 15x15x60 см на осевое растяжение. Испытание бетонных призм на растяжение осуществляли с помощью специальных инвентарных устройств, тяговые болты которых ввинчиваются в стальной оголовок, приклеиваемые эпоксидной смолой к очищенным торцам призм. Продольные деформации измеряли с помощью тензорезисторов, наклеенных на каждой грани опытного образца. Перед испытанием производили центрирование образцов пробными нагрузками до 0,2 N_p . Аналогично испытанию призм на сжатие при осевом растяжении нагрузка прикладывалась на образец ступенями с трехминутной выдержкой.

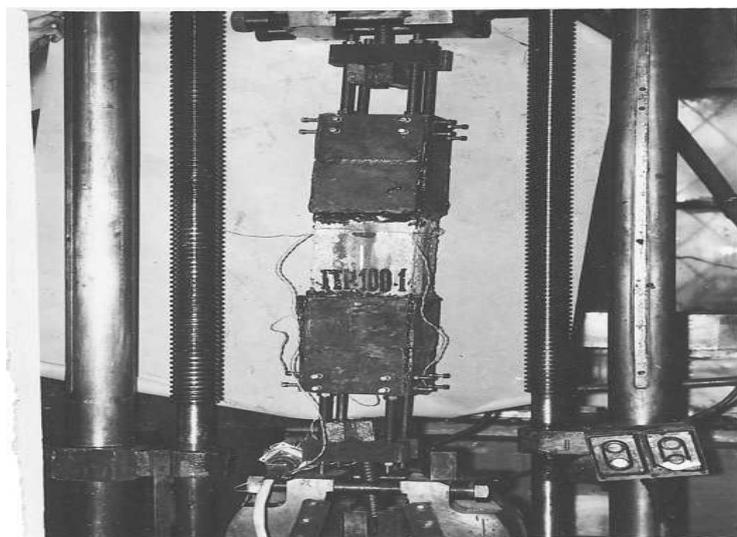


Рис.3.Испытание призм на растяжение

Опытные значение предела прочности стеклошлакового керамзитобетона определяли по формуле (1), но только в этом случае N_p обозначала максимальную нагрузку, вызвавшую разрушение опытного образца при центральном растяжении. Испытанию подвергались по 3 призмы из каждого замеса.

Таблица 3.

R, МПа	$R_{bt}^{оп}$, МПа	По СНиП 2.03.01 -84* R_{bt} , МПа	$R_{bt}^{оп}/$ R_{bt}	По форму ле (1,2) из [1] R_{bt}^{T1} , МПа	$R_{bt}^{оп}/R_{bt}^{T1}$	По форму ле (2) R_{bt}^{T2} , МПа	$R_{bt}^{оп}/R_{bt}^{T2}$
2,98	0,4	0,345	1,16	0,48	0,83	0,35	1,14
4,8	0,54	0,521	1,03	0,66	0,82	0,48	1,12
6,75	0,63	0,683	0,92	0,83	0,76	0,6	1,05
8,6	0,64	0,824	0,78	0,97	0,66	0,7	0,91

14,6	0,99	1,197	0,83	1,93	0,71	1	0,99
------	------	-------	------	------	------	---	------

Из табл. 3 видно, что по формуле получены завышенные значение прочности R_{bt} керамзитобетона на шлакощелочном вяжущем. Поэтому в формулу по определению прочности бетона на растяжение $R_{bt} = 0,5 \sqrt[3]{R^2}$ введено изменение

$$R_{bt}^{T2} = 0,36 \sqrt[3]{R^2}. \quad (5)$$

Расхождение между опытной прочностью и ее значением, вычисленным по формуле (5), в среднем равно 4%.

Список литературы:

1. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Учебник для вузов.
2. Бетон легкий на пористых заполнителях. Методы определения прочности и объемного веса. ГОСТ 11050-64.
3. СНиП 2.03.01-84*. Нормы проектирования. Бетон и железобетонные конструкции.
4. Новое в проектировании бетонных и железобетонных конструкций. Под ред. А.А.Гвоздева. М., Стройиздат, 1978.
5. Ярмаковский В.Н., Деллос К.П. Прочность и деформативность конструкционного шлакопенобетона. Ж., «Бетон и железобетон» №10, 1977.

УДК 69.04

О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН ДЕФОРМАЦИИ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ, МОДЕЛИРУЕМЫХ ОДНОМЕРНЫМИ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Темирханов Аслан Ерланулы, Емельянов Денис Михайлович студенты Академии Строительства, архитектуры и дизайна Каспийского Общественного университета

Научный руководитель - Бубнович Эмилия Валентиновна к.т.н., ассоц. профессор Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан

Аннотация: В работе для исследования распространения волн в многоэтажных зданиях был использован один из методов теоретической физики. Многоэтажные каркасные и стеновые здания представлены в виде одномерных периодических систем-решеток с массами, сосредоточенных в узлах.

Ключевые слова: волны деформаций, колебания, бегущая волна,

$$y_n(t) = (-1)^{k+n} \sum_{j=1}^k A_j \sin \frac{2\pi j n}{2k+1} \cos \left[2t \sqrt{\frac{\rho_y}{m}} \cos \frac{\pi j}{2k+1} - \varphi_j \right].$$

(5)

$2k$ - произвольных постоянных вида A_j ; φ_j - находятся из начальных условия движения каждой массы при $t=0$.

Заменим дискретную систему рис.1 непрерывной системой, аналогичной по своей геометрии и механическим свойствам. Такой системой в данном случае является жестко заземленный консольный стержень с конечной по величине сдвиговой жесткостью GF и бесконечно большой изгибной жесткостью EJ .

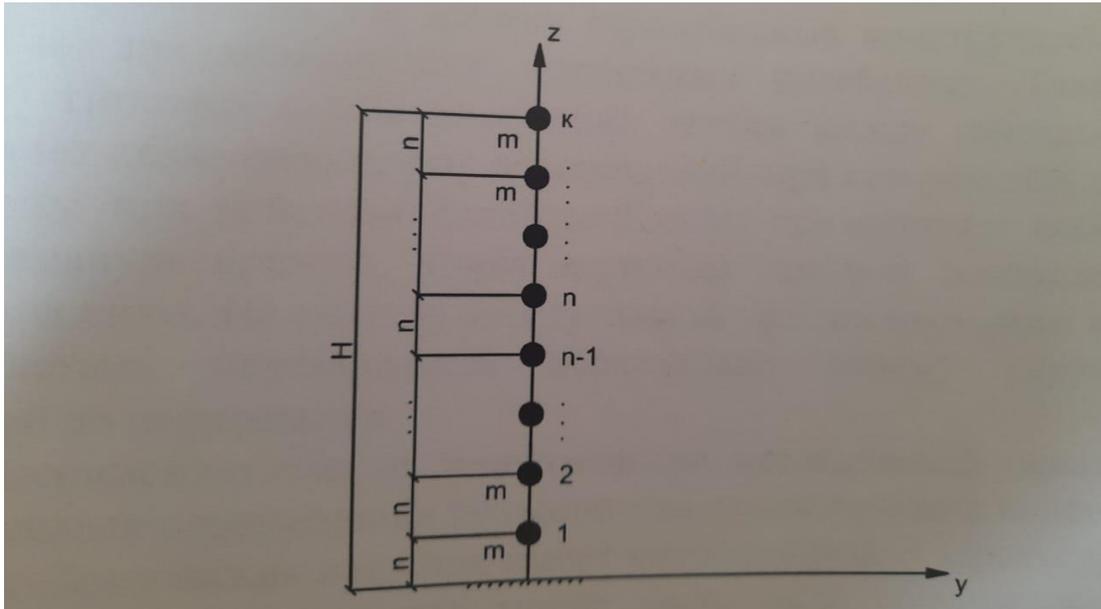


Рис. 1. Одномерная периодическая система

Замечая, что $h = \frac{H}{K}$; $\rho_y = \frac{GH}{h} = \frac{GHk}{K}$; $m = \frac{\rho H}{K}$ где H -длина стержня, ρ - масса на единицу длины непрерывной структуры, перепишем (3) в виде:

$$v_j = \sqrt{\frac{GF}{\rho}} \frac{j - 1/2}{2H} \frac{\sin \frac{(j-1/2)\pi}{2k+1}}{\frac{\pi(j-1/2)}{2k+1}} - \frac{GF}{\rho} \frac{1}{2\pi H} \sin \frac{(j-1/2)\pi}{2k+1}$$

→ Устремляя $k \rightarrow \infty$, найдем:

$$v_j = \frac{j - 1/2}{2H} \sqrt{\frac{GF}{\rho}}$$

(6)

Такое выражение можно получить также из решения уравнения в частных производных, описывающих движения консольного стержня при $EJ=\infty$ и $GF\neq\infty$. Таким же образом могут быть осуществлены предельные переходы от дискретных систем к непрерывным, а также для выражений перемещений отдельных масс, для собственных форм перемещений отдельных масс, для собственных форм колебаний и т.д.

В приведенном исследовании собственных колебаний одномерных периодических систем предполагалось, что взаимодействие имеет место только между соседними массами. В отношении строительных конструкций и зданий, расчетные схемы которых можно представить в виде одномерной периодической решетки, можно сказать, что это предположение оказывается справедливым по отношению к довольно широкому классу зданий и конструкций, деформации которых от действия статических и динамических поперечных нагрузок определяются в основном приведенной сдвиговой жесткостью конструкций в целом.

Это справедливо для многих строительных конструкций, когда речь идет об их продольных или крутильных колебаниях. Таким образом, принятая гипотеза о взаимодействии только между смежными массами предполагает сдвиговую форму перемещений, при которой деформированная ось системы при действии единичной силы представляет собой в общем случае ломанную прямую, точка перелома которой совпадает с точкой приложения силы. На участке между точкой приложения силы и свободным краем система перемещается параллельно своему первоначальному положению до деформации.

Экспериментальные и теоретические исследования показывают, что горизонтальные перемещения большинства существующих видов зданий при действии сейсмических нагрузок имеет чисто сдвиговый характер.

Полученные результаты могут быть использованы для изучения собственных колебаний как для крупнопанельных, так и для каркасных зданий.

Список литературы:

1. Бриллюэн Л., Паради М. «Распространение волн в периодических структурах. М., 1959
2. Бубнович Э.В., Бупебаева А.Т., «О распространении волн деформаций в многоэтажных зданиях». Труды международной научно-практической конференции «Современная строительная наука, состояния и перспективы развития». АО «КазНИИСА», 2016
3. Хачатрян С.О. «Спектрально-волновая теория сейсмостойкости». Безопасность сооружений, 2004, №3

УДК 69.001.5

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тен Даниил Владимирович студент Академии Строительства, архитектуры и дизайна Каспийского Общественного университета

Научный руководитель - Аймурзаева Жазира Кенесовна к.т.н.,
ассоциированный профессор Каспийского общественного университета,
Алматы, Казахстан

Аннотация: В данной статье рассматриваются особенности и перспективы развития 3D-печати в строительстве. Технология направленная на сокращение сроков строительства, увеличение периода эксплуатации конструкций, экономию трудовых затрат и рабочей силы, а также извлечение большей экономической выгоды. Немало внимания отводится обеспечению сохранности окружающей среды и повышению безопасности жизнедеятельности на самом производстве.

Ключевые слова: 3D-печать, 3D-принтер, Метод послойного экструдирования, механизм передвижения сопла.

Технология 3D-печати является инновационной в сфере строительства. С ее помощью появилась возможность не только создания различных архитектурных конструкций, но и возведение целых зданий и сооружений.

3D-печать относится к аддитивному производству, иными словами, технология подразумевает создание объектов путем нанесения последовательных слоев материала [1]. Модели, изготовленные таким образом, могут применяться на любом производственном этапе – как для изготовления опытных образцов (быстрое прототипирование), так и в качестве готовых изделий (быстрое производство).

Существуют три основных метода 3D-печати [2], используемых при строительстве.



Рис. 1. Основные методы 3D-печати, используемые при строительстве

Метод послойного экструдирования является основным способом 3D-печати большинства строительных принтеров. Его суть заключается в том, что рабочее сопло, или экструдер, 3D-машины выдавливает быстротвердеющую бетонную смесь, в которую включены различные добавки, улучшающие

характеристики будущей конструкции [3]. Каждый очередной слой выдавливается 3D-принтером поверх предыдущего, благодаря чему формируется определенная конструкция (рис. 2). Впервые о подобной технологии в строительстве было упомянуто в работах профессора Бехроха Хошнеvisa из Южно-Калифорнийского университета в августе 2012 года. Его научная группа выдвинула идею конструкции гигантского, собираемого на месте стройки 3D-принтера по типу мостового крана.



Рис. 2. Изготовление конструкции сооружения методом послойного экструдирования

Данный метод стал основой для 3D-принтеров китайской компании WinSun, которая первой напечатала серию настоящих домов в начале 2014 г. [4]. Уникальность постройки заключается в использовании запатентованного материала, представляющего собой смесь строительного мусора, бетона и добавок. Такие дома относятся к классу недорогого быстровозводимого жилья.

В настоящее время известно о существовании двух видов конструкций 3D-принтеров – в виде мостового крана и в виде стрелы-манипулятора [5]. Строительный 3D-принтер имеет сопло, или экструдер, и выдавливает из него рабочую смесь. Поверхность, на которой создается объемное изделие, называется рабочей зоной и имеет размеры, задаваемые величиной хода сопла, причем опалубки не требуется. Другими словами, строительная машина объемной печати – самодостаточный механизм, который способен создать готовое здание, используя электроэнергию. Основными составляющими 3D-машины являются рама, на которой смонтировано устройство, перемещающееся линейно в плане по направляющим, установленным вдоль здания, а также устройства для передвижения сопла и поднятия конструкции принтера. Таким образом, движение осуществляется в трех взаимно перпендикулярных направлениях – по осям x , y , z .

Сама система для печати с помощью 3D-принтера (рис. 3) содержит следующие элементы:

- систему движения (козловые краны или роботизированный манипулятор);

- систему экструзии (печатающая головка с насадкой);
- портативную смесительную установку (просеивание и смешивание компонентов);
- систему накачки (контролируется электроникой);
- блок управления (электроника, позиционирование и система управления);
- систему мониторинга (камеры/мониторы слежения за процессом печати);
- систему безопасности (автоматически выключает систему при необходимости).

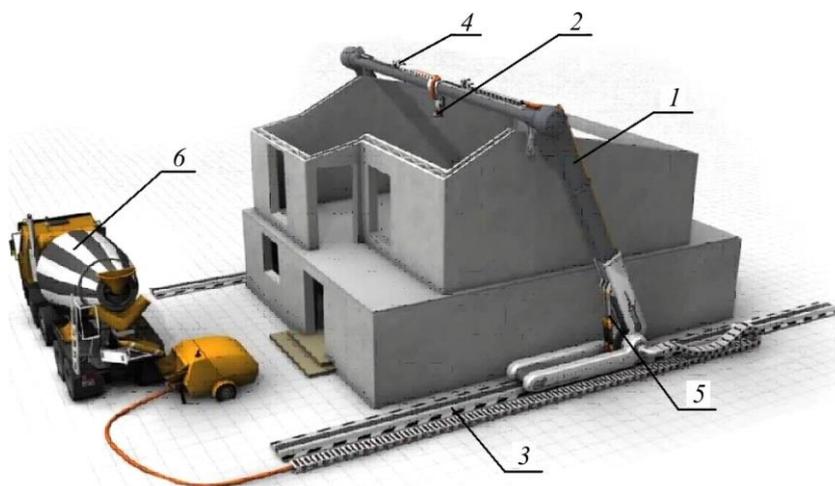


Рис. 3. Система для печати зданий с помощью 3D-принтера: 1 – сопло (экструдер); 2 – рама; 3 – направляющие вдоль здания; 4 – механизм передвижения сопла; 5 – устройство для поднятия конструкции принтера; 6 – автобетоносмеситель для подачи цементного состава

Немаловажную роль в технологии строительной 3D-печати играет состав рабочей смеси. Ее основой является быстротвердеющий бетон, который может включать в свой состав различные добавки для повышения тех или иных характеристик несущих элементов конструкции (стен, перекрытий) [6], а также может комбинироваться либо с различными видами фибр, либо со стальной арматурой (рис. 6).

Бетонная смесь представляет собой высокопрочный бетон класса В50, необходимый для создания «органической структуры стен», прочность которого достигает 650–700 кгс/см². В первые сутки конструкция на основе бетонной смеси обретает до 25 % проектной прочности, но такие высокие темпы набора прочности не оказывают негативного влияния на конечные свойства бетона. Схватывание смеси происходит в течение 3–120 мин, при этом достаточно хорошо сохраняется форма, что необходимо при 3D-печати. Для бетонной смеси характерны малая усадка (0,6 мм/м в возрасте 28 сут) и минимальное водоцементное отношение.



Рис. 4. Материалы, используемые при послойном экструдировании

Быстротвердеющие составы, в основу которых входит бетонная смесь, предполагают:

- применение жесткой бетонной смеси с низкими значениями водоцементного отношения;
- использование добавок–ускорителей твердения (CaC_{12}), глиноземистого цемента и др.;
- сухое или мокрое домалывания цемента с добавкой гипса (2–5 % от массы цемента) или с применением комплексных специальных добавок;
- активацию цементного раствора.

Из добавок - ускорителей твердения наиболее распространен хлористый кальций, обеспечивающий лучшие результаты по сравнению с другими добавками. В бетонных конструкциях количество такой добавки не должно превышать 3 %. Основные достоинства данного материала:

- малое время сохранения подвижности смеси позволяет печатать элементы большой высоты без промежуточного подсушивания;
- небольшая прочность: на сжатие в возрасте 28 сут – 1,6 МПа, на растяжение при изгибе – 1 МПа;
- хлористый кальций позволяет ускорить твердение бетона в раннем возрасте, несколько снизить расход цемента и улучшить удобство укладки смеси;

– готовый материал обеспечивает быстрое нарастание прочности, обладает высокой водонепроницаемостью и морозостойкостью.

Одной из добавок к бетонной смеси для печати на 3D-принтере также является фибра, которая представляет собой материал, применяемый в качестве армирующего компонента для улучшения свойств бетона [7]. Она добавляется в сухие строительные смеси и растворы, выполняя роль микроармирующего компонента, модифицирующего (оптимизирующего) структуру вяжущих веществ строительных конгломератов на микроуровне, поэтому позволяет обойтись без армирования бетона стальной арматурой, так как в достаточной мере обеспечивает прочность и жесткость конструкции, вследствие чего уменьшаются ее вес, а также затраты на армирование (таблица).

Виды фибры, используемые в комбинации с бетонной смесью при 3D-печати зданий и сооружений

Таблиц № 1

Вид фибры	Общие свойства	Преимущества
Стекланная	- увеличивается прочность при сжатии (растяжении) и на изгиб;	- повышает ударопрочность; - достигаются высокая плотность и равномерность армирования
Полипропиленовая	- повышается термическая устойчивость; - сокращаются сроки возведения сооружений; - снижается расход материалов;	- повышает пластичность цементного раствора; - уменьшает удельный вес смеси; - повышает износостойкость бетонных конструкций; - повышаются водонепроницаемость и морозостойкость
Базальтовая	- увеличивается степень сопротивления трещинообразованию	- обладает электроизоляционными свойствами; - не поддерживает горение; - экологичность
Стальная		- снижает толщину бетонирования и массу без потери несущей способности; - повышает устойчивость к динамическим нагрузкам; - улучшает гидроизоляционные характеристики сооружений

Кроме того, известно использование быстротвердеющей бетонной смеси в качестве строительного материала, армированного стальной или полимерной микрофиброй. Для увеличения несущей способности и прочности стены могут также применяться различные виды армирования при помощи стальной арматуры.

Армирование при помощи металлической (стальной) арматуры может производиться как в горизонтальном, так и вертикальном направлении. Вертикальная арматура устанавливается в технологические пустоты стен после печати с последующей заливкой бетоном нужной марки. Горизонтальное армирование проводится между слоями конструкции в процессе печати с использованием стальных прутков или плоских армокаркасов. Данный вид армирования достаточно прост в применении, однако имеет существенный недостаток: применение ручного труда может вызвать неточности установки, а также требует дополнительного времени на устройство арматуры.

Конструкция стены, выполненная с помощью 3D-принтера, представляет собой пространственную ферму с параллельными поясами, т.е. внутренняя и наружная части стены связаны между собой пространственной конструкцией в виде треугольников (простейших геометрически не изменяемых систем), что обеспечивает достаточную жесткость конструкции.

В настоящее время развитие различных технологий строительной 3D-печати, в основе которых лежит метод послойного экструдирования, происходит в основном за рубежом.

Строительство с помощью данной технологии ограничивается теплым временем года, что затрудняет возведение зданий в северных областях. Для строительства в зимний период сооружают большие отапливаемые временные шатры.

Несмотря на такое количество проблем, существующих на сегодняшний день, использование 3D-технологий в строительной сфере имеет ряд достоинств, основными из которых являются:

- высокая скорость и точность строительства;
- простота эксплуатации;
- относительно невысокая стоимость зданий и сооружений;
- минимизация использования ручного труда;
- повышение безопасности труда рабочих.

Прогресс в строительной сфере не стоит на месте, постоянно внедряются все более высокотехнологичные методики, к числу которых можно отнести 3D-печать зданий и сооружений [8]. За короткий промежуток времени данная технология заинтересовала большое количество крупных строительных предприятий. Однако следует отметить, что перспектива развития 3D-печати в строительстве, а также ее внедрение в массовое производство возможны только при решении ряда существующих проблем, указанных в данной статье.

Список литературы:

1. Ракитин С.Ю., Илькубаев А.А. Формирование послойных контуров 3D-моделей для

аддитивного производства // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всерос. науч.-метод. конф. – Оренбург, 2016. – С. 223–230.

2. Обзорная статья по 3D-строительным технологиям [Электронный ресурс]. – URL: <http://geektimes.ru/post/224299> (дата обращения: 14.12.2016).

3. Рудяк К.А., Чернышев Ю.О. Возведение зданий методом послойного экструдиования // Современные концепции развития науки: материалы Междунар. науч.-практ.конф. – Казань, 2016. – С. 147–151.

4. Компания Winsun. 3D-проектирование домов [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.yhbm.com/index.php?a=lists&c=index&catid=67&m=content> (дата обращения: 14.12.2016).

5. Мустафин Н.Ш., Барышников А.А. Новейшие технологии в строительстве. 3D-принтер [Электронный ресурс] // Региональное развитие. – 2015. – № 8 (12). – URL: <https://regrazvitie.ru/novejshie-tehnologii-v-stroitelstve-3d-printer> (дата обращения: 14.12.2016).

6. Mix design and fresh properties for high-performance printing concrete / S.A. Austin, S. Lim, R.A. Buswell, A.G.F. Gibb, T. Thorpe // Materials and Structures. – 2012. – № 8-45. – С. 1221–1232.

7. Wang Yo., Wu H.C., Li V.C. Concrete reinforcement with recycled fibers // Journal of Materials in Civil Engineering. – 2000. – № 4-12. – С. 314–319.

8. Кулебякин А.А. Новые технологии. Развитие 3D-печати: перспективы и последствия // Молодеж. науч.-техн. вестник. – 2015. – № 3. – С. 48.

УДК 621.311.24

ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА В КАЗАХСТАНЕ

Косжан Абдурахман Кадырбекулы

студент Академии Строительства, архитектуры и дизайна Каспийского
Общественного университета

Научный руководитель - Жумасейтова Анара Балтабаевна к.т.н., ассоц.
профессор Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан

***Аннотация:** Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор, ветряная мельница, парус и другими. Возобновляемая энергия извлекается из природных ресурсов, которые восполняются естественным образом без участия человека. Поэтому возобновляемые источники энергии привлекательны неисчерпаемостью ресурсов. А также, в связи с быстрым развитием мировой экономики спрос на электроэнергию постоянно растет, а запасы невозобновляемых источников энергии истощаются. Благодаря выгодному географическому положению и географическим особенностям, Казахстан обладает большим потенциалом зеленой энергии, в особенности ветровой энергии в связи с наличием ветровых коридоров со средней скоростью ветра 5-6 метров в секунду (м / с). Казахстану важно развивать экологически чистые энергетические технологии для избежания загрязнения окружающей*

среды, вызываемого угольными электростанциями.

Ключевые слова: *Ветроэнергетика, ветрогенератор, агрегат, ветровой атлас, климат, коридор, отрасль, электростанция, потенциал, эксплуатация, среда.*

Ветроэнергетика — отрасль энергетики, специализирующаяся на преобразовании кинетической энергии воздушных масс в атмосфере в электрическую, механическую, тепловую или в любую другую форму энергии, удобную для использования в народном хозяйстве. Такое преобразование может осуществляться такими агрегатами, как ветрогенератор (для получения электрической энергии), ветряная мельница (для преобразования в механическую энергию), парус (для использования в транспорте) и другими.

Энергию ветра относят к возобновляемым видам энергии, так как она является следствием активности Солнца. Прямое поглощение солнечной энергии атмосферой весьма незначительно, поскольку активно поглощают ее только водяной пар, озон, углекислый газ и пыль. Что касается основных компонентов воздушной оболочки азота и кислорода, то эти газы для солнечных лучей прозрачны. Поэтому основная часть солнечной энергии передается атмосферному воздуху от нагретой поверхности Земли в виде инфракрасного излучения, молекулярной диффузии, конвективного теплообмена и прочих физических явлений.

Воздух, нагреваясь возле поверхности Земли, поднимается вверх, так как его удельный вес при нагревании становится меньше. Это вертикальное движение воздуха является первичным и основным в ряду последовательных процессов, вызывающих появление ветра. Последовательность процессов движения воздуха от нагрева к охлаждению и снова к нагреву, и т. Д. по мере его движения относительно вращающейся вокруг оси поверхности Земли во времени и пространстве, приводит к возникновению атмосферной циркуляции. В ветроэнергетических расчетах исходные характеристики общего уровня интенсивности ветра определяются по метеорологическим данным за длительный период времени, сопоставимый с предписанным сроком эксплуатации ветроэнергетической установки 20–25 лет. Средняя скорость ветра определяется как средняя арифметическая величина, полученная из ряда замеров скорости ветра, выполненных через равные интервалы времени в течение заданного периода. Фоновая скорость ветра – это приведенная расчетным путем к условиям открытой (без влияния крупных водных массивов) ровной местности в приземном слое на высоте 10 м от поверхности земли средняя годовая (сезонная или месячная) скорость ветра за 20–25-летний период, оцененная многолетними исследованиями государственных метеорологических станций и постов [1].

Ветроэнергетика является бурно развивающейся отраслью. 2020 год стал лучшим годом в истории для мировой ветроэнергетики, когда было установлено 93 ГВт новых мощностей, что на 53 % больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. В 2020 году рекордный рост был обусловлен

всплеском установок в Китае и США — двух крупнейших мировых рынках ветроэнергетики — которые вместе установили почти 75 % новых установок в 2020 году, что составляет более половины всей мировой ветроэнергетики. В 2020 году общая установленная мощность всех ветрогенераторов составила 743 ГВт, что эквивалентно годовым выбросам углерода во всей Южной Америке или более 1,1 миллиарда тонн CO₂ в год. Крупные ветряные электростанции включаются в общую сеть, более мелкие используются для снабжения электричеством удалённых районов.

В отличие от ископаемого топлива, энергия ветра практически неисчерпаема, повсеместно доступна и более экологична. Однако сооружение ветряных электростанций сопряжено с некоторыми трудностями технического и экономического характера, замедляющими распространение ветроэнергетики. В частности, непостоянство ветровых потоков не создаёт проблем при небольшой доле ветроэнергетики в общем производстве электроэнергии, однако при росте этой доли возрастают также и проблемы надёжности производства электроэнергии. Для решения подобных проблем используется интеллектуальное управление распределением электроэнергии [2].

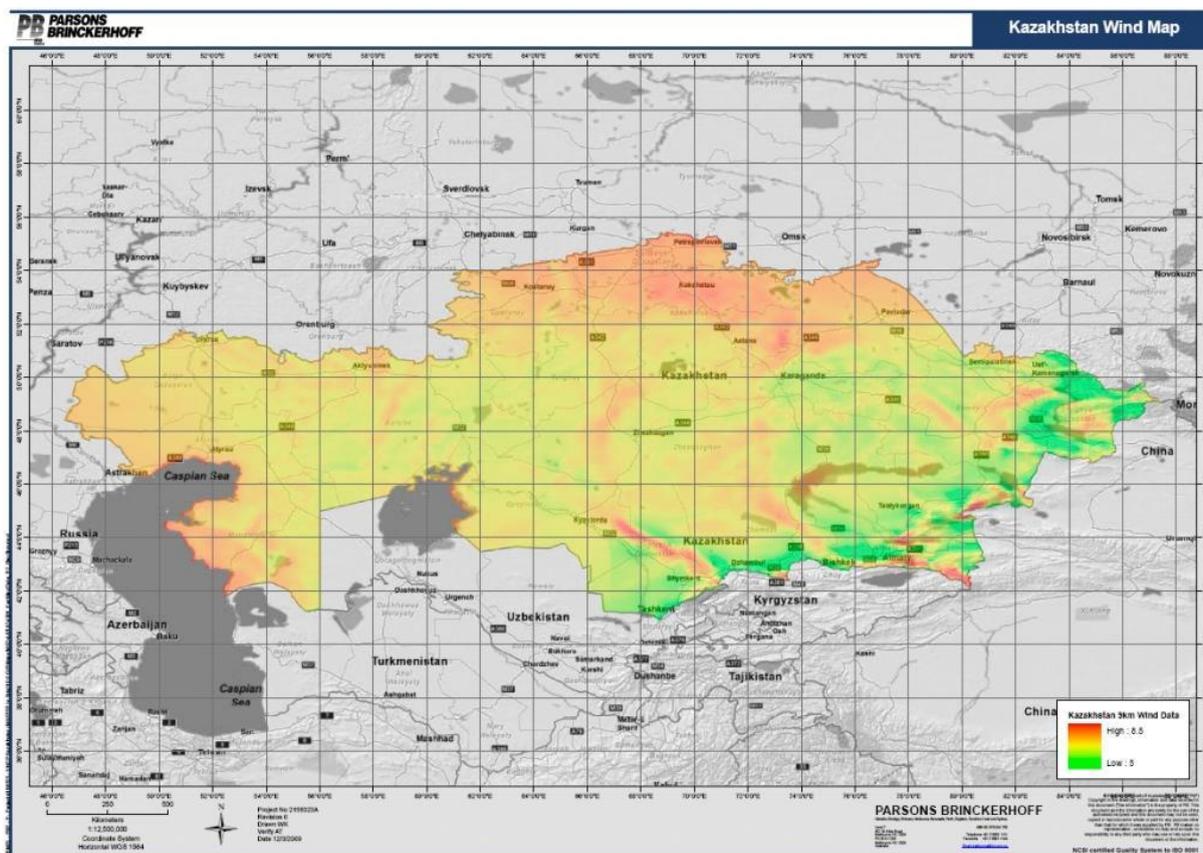
Казахстан — страна, богатая ископаемыми видами топлива и возобновляемыми источниками энергии. Однако в свете недавних глобальных событий, таких как нестабильность энергетического рынка, ограниченное количество ископаемого топлива и ухудшение экологических условий, страна взяла курс на развитие возобновляемых источников энергии. Основным принципом использования возобновляемой энергии заключается в том, что она извлекается из непрерывных экологических процессов, т.е. энергия извлекается из природных ресурсов, которые восполняются естественным образом без участия человека. Поэтому возобновляемые источники энергии привлекательны неисчерпаемостью ресурсов вне зависимости от цен на мировых энергетических рынках. Более того, в связи с быстрым развитием мировой экономики спрос на электроэнергию постоянно растёт, а запасы невозобновляемых источников энергии истощаются. Благодаря выгодному географическому положению и географическим особенностям, Казахстан обладает большим потенциалом зелёной энергии, в особенности ветровой энергии в связи с наличием ветровых коридоров со средней скоростью ветра 5-6 метров в секунду [3].

Энергия ветра является одним из наиболее динамично развивающихся возобновляемых источников энергии. Благодаря преимуществам энергии ветра и потенциальному вкладу в энергетическую безопасность страны, этот тип возобновляемых источников энергии широко внедряется. Ветровые ресурсы широко распространены на территории Казахстана. Более того, передача электроэнергии на большие расстояния неэффективна из-за потерь, вызванных устаревшей инфраструктурой и воровством. Следовательно, использование энергии ветра экономически целесообразно по сравнению со стоимостью передачи электроэнергии, вырабатываемой угольными и газовыми электростанциями. Следовательно, с экономической точки зрения, в долго срочной перспективе, строительство ветряных электростанций в районах с высоким ветровым потенциалом сопоставимо со строительством и передачей

энергии от новой угольной электростанции. Что касается экологического аспекта ветроэнергетики, установка ветряной электростанции мощностью 500 мегаватт (МВт), способной ежегодно производить 1,5 миллиона МВт энергии в час, предотвратит выбросы 1,5 миллиона тонн парниковых газов, 12 тысяч тонн оксида серы, 7,8 тысячи тонн оксида азота, 12,6 тысячи тонн золы и 420 тысяч тонн твердых отходов [7].

Также в 2014 году правительство Казахстана утвердило тарифы на электроэнергию, вырабатываемую возобновляемыми источниками энергии, установив ставку в 22,68 казахстанских тенге (тенге) за 1 кВтч электроэнергии вырабатываемой ветряными электростанциями [4].

Климат в Казахстане благоприятен для строительства ветряных электростанций из-за наличия ветровых коридоров со скоростью ветра более 5 м/с, что необходимо для работы ветряных турбин. Каспийский регион, центральный и северный Казахстан, а также южный и юго-восточный Казахстан обладают самым высоким потенциалом ветровой энергии. По данным Министерства индустрии и новых технологий Казахстана, ветроэнергетический потенциал страны оценивается в 920 млрд. кВтч электроэнергии ежегодно. Более того, результаты проекта «Казахстан – Инициатива развития рынка ветроэнергетики» показали, что средняя скорость ветра 5-6 м/с, подходящая для успешной реализации проектов ветряных электростанций, присутствует по всей стране [2]. Кроме того, в рамках проекта разработан ветровой атлас страны (рис.1), и места с высокой скоростью ветра могут быть использованы для



выработки электроэнергии от 0,929 до 1,82 млрд кВтч в год.

Рис. 1. Ветровой атлас Казахстана (Источник: Parsons Brinckerhoff)

В эксплуатации и строительстве находятся несколько ветряных электростанций. Первая ветряная электростанция (ВЭС) в Казахстане, Кордайская ВЭС, была введена в эксплуатацию в 2011 году в Жамбылской области с энергетической мощностью 1500 кВт. Строительство новой ветряной электростанции в Ерейментау, расположенной в Акмолинской области, в трех километрах от столицы Казахстана Нурсултан, было начато в 2013 году и начало подавать электроэнергию в преддверии ЭКСПО-2017. Произведенная электроэнергия передается в национальную линию электропередачи по восьмикилометровой линии. Однако количество энергии, производимой на станции, составляет менее 1% от общей потребности страны в электроэнергии. В настоящее время завод имеет мощность 80 млн кВт в час. Планируется увеличить мощность более чем в два раза. Увеличение мощности позволит сэкономить до 100 тысяч тонн угля. В начале 2020 года итальянская энергетическая компания Eni запустила ветряную электростанцию Бадамша мощностью 48 МВт, расположенную в северо-западной части Казахстана. Ожидается, что ветряная электростанция обеспечит регион годовой выработкой электроэнергии примерно 198 ГВтч, сократив выбросы углекислого газа (CO₂) угольными электростанциями на 172 тысячи тонн в год [6]. Кроме того, недавно было объявлено о строительстве новой Жанатасской ВЭС на юге страны. Ожидается, что ветряная электростанция будет производить 100 МВт энергии и сокращать ежегодные выбросы CO₂ угольными электростанциями на 262 тысячи тонн [5].

Всего крупномасштабные ветряные электростанции планируется построить на десяти площадках, выбранных Министерством индустрии и новых технологий Республики Казахстан. Одним из наиболее перспективных участков с точки зрения ветроэнергетических ресурсов является Жунгарский коридор мощностью 17 млрд кВтч на квадратный метр. В таблице 1 показаны потенциальные площадки для строительства ветряных электростанций на основании имеющихся метеорологических данных в соответствии с Программой развития электроэнергетики до 2030 года.

Казахстану важно развивать экологически чистые энергетические технологии для избежания загрязнения окружающей среды, вызываемого угольными электростанциями. Кроме того, развитие возобновляемых источников энергии диверсифицирует экономический и энергетический секторы страны, при этом улучшая окружающую среду и здоровье человека. В заключение, развитие возобновляемой энергетики в целом, дает Казахстану возможность построить сильную экономику и удовлетворить свой спрос на потребление энергии. К сожалению, несмотря на все преимущества ветроэнергетики, основным недостатком энергии ветра является прерывистый характер ветра. Следовательно, энергию ветра необходимо сочетать с другим видом энергии, который может производиться по графику. Энергию ветра можно рассматривать как дополнительный источник энергии, а не как самостоятельный.

Список литературы:

1. https://itexn.com/8295_vetrojenergetika-vidy-ustrojstvo-ispolzovanie-vetrogeneratorov-

[vetrojenergeticheskie-parki.html](#)

2. Антонов Олег (2014). Зеленая энергетика Казахстана в 21 веке: мифы, реальность и перспективы. Материалы обзора по состоянию на 2014 г.

3. БРК (2014). Обзор электроэнергетической отрасли Республики Казахстан в 2013 году. Банк Развития Казахстана.

4. CARNet (n.d.). Энергетика и возобновляемые источники энергии в Казахстане. Региональный экологический центр Центральной Азии.

5. Казинформ (2020). ЕБРР, АБИИ, ИСБС и ГСФ выделяют 95,3 миллиона долларов США на ветряную электростанцию в Казахстане. Доступно по адресу: https://www.inform.kz/en/ebird-aiib-icbc-and-gcf-provide-us-95-3-million-for-wind-farm-in-kazakhstan_a3710920. Дата обращения: 24.11.2020.

6. Маврокефалидис Дмитрис (2020). Eni запускает производство энергии ветра в Казахстане. Доступно по адресу: <https://www.energylivenews.com/2020/03/27/eni-launches-wind-energy-production-in-kazakhstan/>. Дата обращения: 24.11.2020.

7. ПРООН / ГЭФ и Правительство Казахстана (2006). Отчет: Перспективы развития ветроэнергетики в Казахстане. Проект ветроэнергетики ПРООН / ГЭФ и Правительства Казахстана.

УДК 691-4

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОМОДИФИЦИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА

Гуркин Артём Владимирович студент Академии Строительства, архитектуры и дизайна Каспийского Общественного университета

Научный руководитель - Аймурзаева Жазира Кенесовна к.т.н., ассоц. профессор Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан

***Аннотация:** Данная статья рассматривает актуальность применения наномодифицированных бетонов в строительстве. В статье приведён состав исследуемых смесей, а также способы их приготовления с применением ультразвукового диспергирования и получен результат эксперимента на разрушающее воздействие стандартных образцов балочек. формулировали вывод с полученных экспериментальных данных.*

***Ключевые слова:** УНТ (углеродные нанотрубки) нанобетон, бетон, углеродные нанотрубки, суперпластификатор.*

Бетон по сей день является самым распространенным строительным материалом во всем мире. В связи с этим множество исследований направили на улучшение свойств получаемых бетонных смесей. Одним из таких направлений оказалось снижение содержания цементного вяжущего в составе за счет использования дополнительных цементирующих материалов, таких, как микро- и нанокремнезем, различные углеродные добавки, такие, как углеродные нанотрубки (УНТ), зола уноса, шлак и др.

Согласно проведенным научным исследованиям Волгоградского Государственного технического университета в области нанотехнологии, разработали наномодифицированный бетон.

Нанотехнологии нашли свое применение и в строительной отрасли, где их

используют при производстве лакокрасочных материалов, различных полимерных и стеклянных материалов, помимо этого имеются исследования в области применения наноразмерных частиц для повышения эксплуатационных характеристик бетонов [1]. Исследования в области нанотехнологий бетона позволили определить, что на химические и физические свойства продуктов гидратации цемента можно влиять на наноуровне. Таким образом, УНТ с их высокой удельной площадью поверхности и исключительными физико-механическими свойствами, а именно, соотношение сторон 1:1000, а также прочность на растяжение до 60 ГПа стали одним из самых эффективных добавок в бетоны [2].

Давно известно, для строительных материалов на основе цементных вяжущих, характерны низкая прочность на растяжение и низкие показатели на сопротивление деформациям. Сам процесс растрескивания бетона начинается с образования под воздействием внешних сил нанотрещин, которые при объединении образуют микро- и макротрещины. Таким образом, наноразмерное растрескивание оказывает большое влияние на характеристики бетонных композитов с точки зрения механических свойств. Этот факт способствовал применению наноразмерных частиц как армирующих бетон для снижения распространения нанотрещин. Множество исследований направлено на упрочнение бетонов с применением УНТ [3-5].

Доказано [6-8], что введение в состав минеральных вяжущих УНТ приводит к структурированию и появлению кристаллогидратных новообразований имеющих повышенную плотность и прочность. Исследования в этой области [9,10] свидетельствуют о повышении прочности наномодифицированных бетонов на 15-20%.

Углеродные нанотрубки - это полые трубки, состоящие из одного или нескольких слоев атомов углерода. Они могут иметь размер одного или нескольких нанометров в диаметре и по длине нескольких микрон. Углерод имеет высокую прочность, что и оправдывает огромные показатели прочности УНТ, также они абсолютно инертны как к кислотам, так и к щелочам. Нанотрубки, введенные в бетонную смесь, оказывают армирующий эффект, а также регулируют кристаллизационные процессы, делая цементный камень композитным материалом. Оптимальное количество таких добавок составляет 0,005 – 0,01% от массы вяжущего [11]. Несмотря на малое количество в составе, они проявляют себя как «зародыши» вытянутых кристаллов протяженной формы. Постепенно кристаллы разрастаются и переплетаются, частично прорастая друг в друга, тем самым образуя пространственную связь, которая связывает весь цементный камень в единое целое.

На сегодняшний день существует множество исследований наномодифицированных бетонов, однако разработано малое количество конкретных составов с применением нанодобавок, в связи с этим такие бетоны редко применяются на практике. Исходя из этого, подбор и разработка составов нанобетонов чрезвычайно актуальны. Данное исследование направлено на получение экспериментальных данных, подтверждающих актуальность применения бетонов, модифицированных углеродными нанотрубками.

Используемые материалы.

Цемент, кварцевый песок, суперпластификатор СП-3, углеродные нанотрубки Таунит-М: внешний диаметр трубок – 10-30 нм; внутренний диаметр – 5-15 нм; длина трубок - ≥ 2 мкм, удельная поверхность - $\geq 270 \text{ м}^2/\text{г}$; насыпная плотность – 0,025-0,06 г/см³.

Составы смесей и их приготовление.

Для проведения испытаний был подобран контрольный состав С-1, который включает в себя цементное вяжущее, песок и воду. Соотношение компонентов подбиралось, исходя из определения подвижности смеси, для полученного состава расплыв конуса составил 106 мм, что соответствует ГОСТ 30744-2001. Для сравнения показателей были приготовлены смеси с применением суперпластификатора СП-3. Согласно техническому паспорту, оптимальное количество вводимого пластификатора находится в пределах от 0,5 до 1% от массы цемента. Введение пластификатора производилось механическим размешиванием с водой затворения в одном случае и с помощью диспергирования ультразвуковым генератором УЗГ 13-0,1/22 в другом. Применение метода диспергирования позволило сократить количество суперпластификатора с 0,6% до 0,5% от массы вяжущего без потери подвижности смеси. Анализ литературных данных показал, что оптимальное количество вводимых УНТ находится в пределах 0,005 – 0,01 % от массы вяжущего вещества. Исходя из этого, были подготовлены еще 3 состава с совместным применением пластификатора СП-3 и нанотрубок Таунит-М с введением состав 0,005, 0,0075 и 0,01% от массы вяжущего соответственно. Углеродные нанотрубки и пластификатор вводились в воду затворения при помощи диспергирования ультразвуковым генератором УЗГ 13-0,1/22 в течение 3-х минут.

Ниже показана таблица исследуемых составов. В качестве контрольных образцов были выбраны образцы балочки состава С-1, не включающие в себя добавки. Помимо этого были исследованы составы с применением суперпластификатора (С-2; С-3) и с совместным применением УНТ и пластификатора (С-4;С-5;С-6).

Таблица №1

Составы исследуемых смесей

	С-1	С-2	С-3	С-4	С-5	С-6
Цемент, г	500	500	500	500	500	500
Песок, г	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Вода, г	240	190	190	190	190	210
СП-3, г	-	3	2,5	2,5	2,5	2,5

УНТ , Г	-	-	-	0,00 3	0,00 4	0,00 5
------------	---	---	---	-----------	-----------	-----------

Проведение испытаний.

Для определения прочностных характеристик были проведены стандартные испытания образцов балочек размером 40x40x160 мм согласно ГОСТ 30744-2001. На основе проведенного эксперимента были получены данные о пределах прочности при изгибе и сжатии 6 составов. Все образцы выдерживались в течение 28 суток согласно ГОСТ 30744-2001. По истечении срока полученные образцы были испытаны на разрушающее воздействие при изгибе и сжатии. Полученные результаты приведены в таблицах 2 и 3

Таблица №2

Прочностные характеристики составов без применения УНТ

$R_{C1и}$	$R_{C1сж}$		$R_{C2и}$	$R_{C2сж}$		$R_{C3и}$	$R_{C3сж}$	
5, 2	28	25 ,7	5, 9	37 ,8	43 ,1	6, 3	38	38 ,2
5, 6	27 ,7	26 ,8	6, 1	25 ,7	32 ,3	6, 8	35 ,1	28 ,4
5, 8	29 ,3	27 ,1	5, 6	40 ,6	34 ,2	6, 2	35 ,2	36 ,2
$=\bar{R}$ 5,53	$=27,4\bar{R}$		$=\bar{R}$ 5,86	$=35,6\bar{R}$		$=\bar{R}$ 6,43	$=35,2\bar{R}$	

Полученные результаты показаний прочности при изгибе состава С-2 больше чем С-1 на 5,6 %, для состава С-3 больше чем С- 1 на 14%, показания прочности при сжатии для образцов состава С-2 и С-3 больше чем С-1 на 23 %.

Таблица №3

Прочностные характеристики составов с применения УНТ

$R_{C4изг}$	$R_{C4сж}$		$R_{C5изг}$	$R_{C5сж}$		$R_{C6изг}$	$R_{C6сж}$	
6,9	39,7	37,1	6,8	39,2	41,4	7,1	43,4	37,3
6,7	38,2	34,5	6,4	38,4	39,1	6,9	42,6	40,1
6	34,3	35,6	6,7	39	41,3	6,4	39,5	38,4
= 6,53	$=37,4$		= 6,63	$=39,7$		= 6,8	$=40,2$	

\bar{R} \bar{R} \bar{R} \bar{R} \bar{R} \bar{R}

Результаты показаний прочности в сравнении контрольного состава и составов с применением УНТ при изгибе состава С-4 больше чем С-1 на 15,3%, для состава С-5 больше чем С-1 на 16,6%, для состава С-6 больше чем С-1 на 18,7%. Показания прочности при сжатии для образцов состава С-4 больше чем С-1 на 26,7%, для состава С-5 больше чем С-1 на 31%, для состава С-6 больше чем С-1 на 31,8%.

Если сравнивать образцы с использованием пластификатора и составы с совместным применением пластификатора и УНТ, то показатели предела прочности при изгибе для состава С-4 больше чем С-3 на 1,5%, для состава С-5 больше чем С-3 на 3%, для состава С-6 больше чем С-3 на 5,4%. Показания прочности при сжатии для образцов состава С-4 больше чем С-3 на 5,8%, для состава С-5 больше чем С-3 на 11,3%, для состава С-6 больше чем С-3 на 12,4%.

Для большей наглядности представлены графики пределов прочности при изгибе и сжатии.

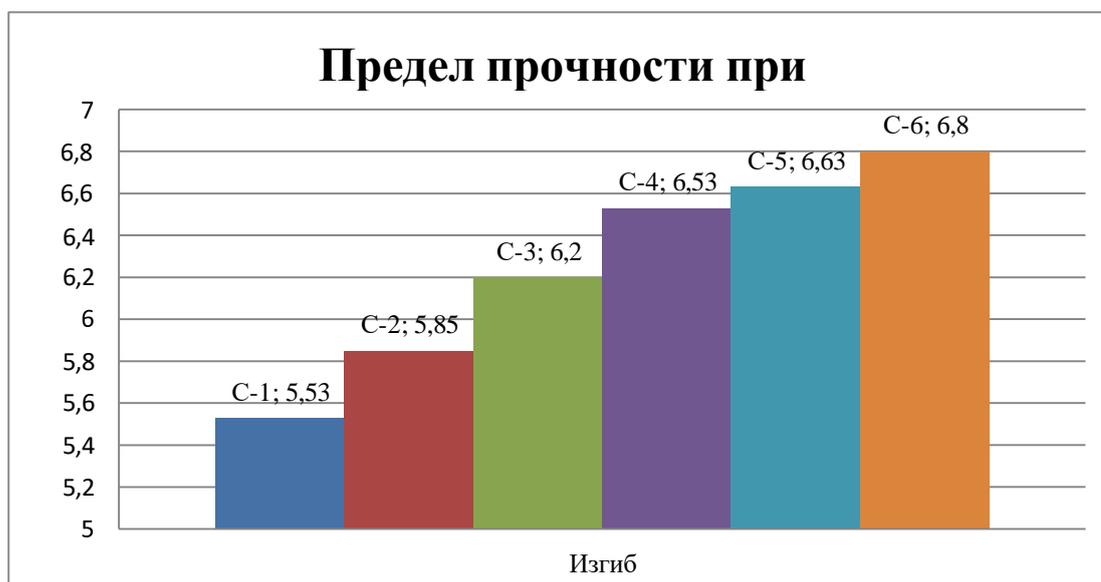


График 1. Предел прочности образцов при изгибе

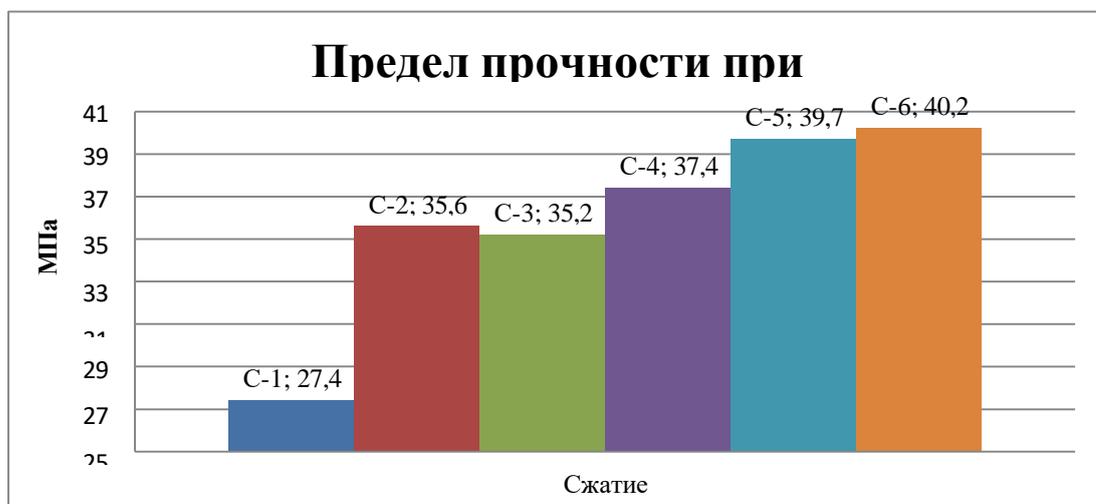


График 2. Предел прочности образцов при сжатии

Заключение

Благодаря исследованию цемента и введения различных пластификаторов, позволило увеличить показатели прочности при изгибе и сжатии на 5% и 23% соответственно, а также позволило сократить количество воды затворения на 16%. Использование технологии диспергирования позволило сократить количество пластификатора с 0,5% до 0,6% от массы вяжущего. Максимальную прочность показали образцы с совместным применением пластификатора СП-3 и УНТ в количестве 0,5% и 0,01% от массы вяжущего соответственно. Эти образцы оказались прочнее контрольных образцов при изгибе на 16,6% и 31% при сжатии. Введение в состав УНТ увеличило прочность в сравнении с составами с применением только пластификатора на 5,4% при изгибе и на 12,4% при сжатии. Полученные данные говорят об эффективности применения данных составов. Однако для более детального изучения влияния введения нанодобавок на прочностные характеристики требуется проведение дополнительных испытаний для определения тенденции повышения прочности, а также для подбора наиболее оптимального состава бетона.

Список литературы:

1. Кудрявцев П.Г., Фиговский О.Л. Нанокompозитные органоминеральные гибридные материалы // Инженерный вестник Дона. 2014. №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2476
2. Матус Е.П. Влияние нанодобавок на физико-механические свойства дисперсно-армированного бетона // Современное строительство и архитектура. 2018. №1. С. 5-9.
3. Шеина Т.В., Маслов М.Ю. Нанобетоны с углеродными кластерами // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии. Сборник статей. Самарский государственный технический университет. Самара: СГТУ, 2017. С. 90-93.
4. Рябчевский И.С., Аноприенко Д.С. Нанобетоны в строительстве // Нанотехнологии в строительстве. Белгород: БГТУ, 2020. Т 2. С. 243-246.
5. Яковлев Г.И., Первушин Г.Н., Крутиков В.А., Макарова И.С., Мачюлайтис Р., Фишер Х.-Б., Бурьянов А.Ф. Газобетон на основе фторангидрита, модифицированный углеродными наноструктурами // Строительные материалы. 2008. № 3. С. 70-72.
6. Яковлев Г.И., Первушин Г.Н., Бурьянов А.Ф., Кодолов В.И., Крутиков В.А., Фишер Х.-Б., Керене Я. Модификация поризованных цементных матриц углеродными нанотрубками // Строительные материалы, 2009. № 3. С. 99-102.
7. Макарова Н.В., Чернова Т.И., Кушова Д.А., Дымченко Д.С. Результаты экспериментальных исследований нанобетона // Вологдинские чтения. Владивосток: ДФУ, 2008. С. 43-44.
8. Бадертинов И.Р., Хузин А.Ф., Габидулин М.Г., Рахимов Р.З. Исследование влияния добавок КДУ-1 модифицированной углеродными нанотрубками на физико-механические характеристики фибробетона // Известия Казанского Государственного Архитектурно-Строительного Университета. Казань: КГАСУ, 2013. С. 182-191.

Секция 2. «Архитектура 21 века»

Секция 3. «Проблемы и перспективы развития дизайна»

Секция 2. «21 ғасыр сәулеті»

Секция 3. «Дизайнды дамытудың проблемалары мен перспективалары»

УДК 721.021.23

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В АРХИТЕКТУРЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ

Шадьяров Артур Серикович сеньор-лектор Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются вопросы использования искусственного интеллекта в архитектурно-строительном образовании. Рассматриваются перспективы и проблемы, возникающие при и применении Искусственного интеллекта в области архитектуры, строительства и дизайна.*

***Ключевые слова:** Искусственный интеллект, нейросети, образование, архитектура, дизайн, проекты, проектирование, новые технологии.*

Искусственный интеллект (ИИ, на английском - Artificial intelligence, AI). В некотором роде термин, применяемый при создании роботов и машин, не совсем соответствует данному определению.

Например, искусственно созданные нейронные сети – (программы) - только имитируют некоторые мыслительные процессы человеческого мозга, который на сегодняшний день все еще остается величайшей загадкой природы. Поэтому у многих может возникнуть неправильное представление о реальной картине.

Нейросети – это небольшие программы, которые умеют сохранять результаты многочисленных поисков решений, проб путем перебора, и нахождение оптимальных решений для заданных условий.

Использование ИИ-технологий может быть полезным для студентов-архитекторов в их обучении и развитии профессиональных навыков. Например, существуют программы, которые могут помочь студентам генерировать автоматические варианты планировки и расположения объектов, оптимизировать конструкцию зданий, проводить анализ экологической устойчивости и т.д.

Использование ИИ также может помочь студентам улучшить свои навыки в области аналитики и принятия решений, так как системы ИИ могут анализировать большие объемы данных и предоставлять студентам ценные

выводы и рекомендации.

Однако, важно помнить, что ИИ не может заменить творческий подход и интуицию архитектора. Использование ИИ должно быть дополнением к традиционным методам обучения и практики в архитектуре.

Существует множество сайтов и программ, которые предлагают генерировать автоматические варианты планировки зданий. Некоторые из них предоставляют услуги платно, другие - бесплатно.

Ниже приведены несколько примеров сайтов, которые могут быть полезны при генерировании автоматических вариантов планировки:

1 Archistar.ai - платформа, которая использует ИИ для создания автоматических вариантов планировки и дизайна зданий.

2 SketchUp - бесплатная 3D-модельная программа, которая имеет множество плагинов для генерирования автоматических вариантов планировки и дизайна зданий.

3 Cedreo - платформа, которая использует ИИ для создания автоматических вариантов планировки и дизайна домов.

4 Floorplanner - онлайн-сервис, который позволяет создавать планы помещений и генерировать автоматические варианты планировки.

5 Space Designer 3D - онлайн-сервис, который позволяет создавать планы помещений и генерировать автоматические варианты планировки.

6 Planner 5D - бесплатный онлайн-сервис, который позволяет создавать планы помещений и генерировать автоматические варианты планировки.

7 Homestyler - бесплатный онлайн-сервис, который позволяет создавать планы помещений и генерировать автоматические варианты планировки.

Искусственный интеллект (ИИ) имеет огромный потенциал в области архитектуры, где он может помочь архитекторам и дизайнерам создавать более эффективные и инновационные решения для создания зданий и городской среды. Ниже приведены некоторые перспективы и проблемы, связанные с использованием ИИ в архитектуре.

Перспективы:

1. Оптимизация дизайна: Использование ИИ может помочь в оптимизации дизайна зданий, улучшении их функциональности и эффективности, а также повышении их устойчивости и безопасности.

2. Создание инновационных решений: ИИ может помочь архитекторам создавать инновационные решения, которые могут привести к новым подходам к проектированию и строительству зданий.

3. Улучшение энергоэффективности: ИИ может помочь в создании более энергоэффективных зданий, что может существенно снизить эксплуатационные расходы и негативное воздействие на окружающую среду.

4. Улучшение процесса проектирования: ИИ может ускорить процесс проектирования зданий и улучшить точность и качество проектов.

Проблемы:

1. Недостаток данных: Для успешного применения ИИ в архитектуре необходимо иметь доступ к большому количеству данных, которые могут быть недоступны из-за проблем с конфиденциальностью или ограниченным

доступом к информации.

2.Ограничения в обучении: ИИ нуждается в обучении, чтобы распознавать и классифицировать информацию. Однако существуют ограничения в обучении ИИ, такие как ограниченный доступ к данным и ограничения на обработку информации.

3.Ограничения в творческом процессе: ИИ может быть ограничен в создании инновационных и креативных решений, которые могут быть свойственны только человеку.

4.Ограничения в принятии решений: ИИ может столкнуться с ограничениями при принятии решений, так как он может не учитывать контекстуальные и человеческие факторы, которые могут повлиять на принятие решений

5.Этические проблемы: Использование ИИ в архитектуре может вызывать этические вопросы, такие как угроза замены рабочей силы на автоматизированные системы, вопросы безопасности и конфиденциальности данных.

6.Ограниченность диалога: ИИ может столкнуться с ограничениями во взаимодействии с людьми, так как он может иметь ограниченные возможности в понимании и использовании естественного языка.

7.Необходимость человеческого контроля: Несмотря на то, что ИИ может быть полезным инструментом для архитекторов, необходимо оставлять возможность для человеческого контроля и решения проблем, которые могут быть непредсказуемыми.

8.Ограничения технологии: В настоящее время, ИИ-технологии еще не достигли полной зрелости, и могут быть ограничены в своих возможностях, что может затруднить их использование в архитектуре.

9.Высокие затраты: Разработка, внедрение и использование ИИ-технологий может требовать значительных затрат на оборудование, программное обеспечение, обучение персонала и другие расходы.

10.Ограниченность креативности: В некоторых случаях, использование ИИ в архитектуре может ограничить креативность и оригинальность дизайна, так как системы могут быть настроены на повторение стандартных и установленных ранее решений.

11.Необходимость обновления и модернизации: Использование ИИ в архитектуре требует постоянного обновления и модернизации технологий и систем, чтобы они оставались эффективными и актуальными.

12.Проблемы в области безопасности: Использование ИИ в архитектуре может привести к возникновению проблем в области безопасности, таких как уязвимости и утечки данных, что может быть опасно для защиты личной информации клиентов и других конфиденциальных данных.

13.Недостаточность данных: ИИ требует большого количества данных для эффективного обучения и принятия решений. В некоторых случаях, таких как проектирование зданий в отдаленных или малонаселенных районах, может быть сложно найти достаточное количество данных для обучения ИИ.

14.Сложности в интерпретации результатов: ИИ может производить

результаты, которые трудно интерпретировать или объяснить, что может затруднить принятие решений и понимание процесса проектирования.

15.Отсутствие социального контекста: ИИ может быть ограничен в своей способности учитывать социальный контекст, такой как культурные и социальные нормы, что может привести к созданию зданий, которые не отвечают потребностям местного сообщества.

16.Низкая степень гибкости: ИИ может быть ограничен в своей способности быстро адаптироваться к новым требованиям и изменениям в процессе проектирования и строительства.

Заключение

В целом, ИИ может быть полезным инструментом в архитектуре, но его использование должно учитывать все потенциальные проблемы, связанные с технологией, чтобы обеспечить безопасность, эффективность и качество проектов.

ИИ имеет огромный потенциал для использования в архитектуре и дизайне, и это может привести к созданию более эффективных, устойчивых и инновационных зданий и городской среды. Однако, для того чтобы использование ИИ было успешным, необходимо учитывать проблемы, связанные с его применением, и не забывать о важности человеческого контроля и участия в процессе проектирования и строительства зданий.

Список литературы:

1. Шарден Б., Массарон Л., Боскетти А. Ш25 Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python / пер. с англ. А. В. Логунова. – М.: ДМК Пресс, 2018. – 358 с.: ил.
2. Берджесс Э. Искусственный интеллект – для вашего бизнеса. Руководство по оценке и применению / Э. Берджесс — «Альпина Диджитал», 2018
3. <https://openai.com>

КОНСТРУКЦИЯ ДРЕВНЕГО РАННЕ-САКСКОГО КУРГАНА

Шадьяров Артур Серикович сеньор-лектор Каспийский общественный университет, Алматы, Казахстан

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются основные вопросы по реконструкции ранне-сакских курганов на основе исследований в археологических экспедициях. Рассматриваются строительные аспекты, применяемые при возведении древних курганов.*

***Ключевые слова:** Курган, культура древних саков, археологические памятники Казахстана, раннесакское искусство.*

В 2003 году экспедиция под руководством профессора Тулебаева А. Т. , в которой мне также довелось участвовать в качестве архитектора для исследования некоторых вопросов по конструкции сооружения кургана. Тогда были сделаны сенсационные открытия, известные как третий Золотой человек.

Как известно, курган Байгатобе, сооруженный по всей видимости для одного из сакских царей, был самым крупным в Шиликтинской долине.

В кургане обнаружен деревянный склеп из лиственницы, сложенный на подобии сруба из бревен. Такая технология устройства могильников встречается по всей Великой степи повсеместно.

История деревянного домостроения насчитывает несколько тысячелетий. В древней Руси избы из бревен строили еще во времена язычества.

В польском городе Бискупин был обнаружен целый посёлок из бревенчатых домов. В этом посёлке, который был построен приблизительно в период 550-400 лет до н.э., горизонтальные угловые соединения стен были выполнены методом врубки замком. Щели между уложенными друг на друга брёвнами были заполнены мхом, соломой, глиной или шерстью.

Одним из самых древних деревянных склепов является склеп Чернорыцкой культуры, расположенный на территории современной Украины. Этот склеп датируется примерно 4000 годом до нашей эры и содержит останки погребенных людей, а также предметы быта и культуры.

Эти находки безусловно свидетельствуют о высокой культуре строительства из дерева у древних народах.

Рассмотрим один из примеров, на основе археологического памятника VIII века до н.э., древних саков, проживавших на территории современного Казахстана.

Конструкция кургана

Конструкция кургана в Шиликтинской долине имеет как сходство так и отличия от подобных сооружений древности.



Рис. 1. Вид кургана № 1 (Байгетобе) могильника Шиликты-3 до раскопа

Курган Байгетобе представляет собой полусферическую круглую в плане, многослойную грунтовую насыпь с каменными слоями над каменно-глиняным склепом с внутренней деревянной погребальной камерой, сооруженной на уплотненном грунте без заглабления от уровня существующей поверхности земли.

Вероятно, что склеп начинали возводить прямо на уровне земли из-за близости грунтовых вод, которые могли изменяться как сезонно, так и в разные года.

В вертикальных срезах конструкции кургана были выявлены пять слоев насыпи, чередовавшиеся одинаковыми каменными прослойками из валуногалечника фракции 20-70мм, по которым можно предположить, что курганная насыпь имела пять этапов строительства и продолжительность строительства могла быть разбита на пять периодов, Эти слои подобны годичным кольцам у деревьев. После каждого периода, который мог быть равен одному году, насыпь завершалась слоем камней, предотвращавших выветривание и сползание рыхлого грунта от дождей до очередного этапа продолжения строительства и его завершения.

Предположительно, что для более устойчивости каменного слоя сверху покрывался дерном, которая образовывала сплошную крепкую поверхность, надежно защищавшую нижнюю конструкцию кургана. Такая традиция использования дерна при строительстве сооружений до сих пор сохранилась у местных жителей.

Погребальная камера представляет собой деревянное сооружение, покрытое слоем глины с камнями и укреплено дерном. Общие габариты подкурганного склепа из деревянной камеры с глиняно-каменной оболочкой около 16 м в диаметре и высотой примерно 4 м. В конструкции глиняно-каменной оболочки

были применены рваные камни фракции от 100 до 300 мм. По периметру подкурганная конструкция была обозначена и распиралась на крупные рваные камни фракции 500-600.

Предположительно, что курган в завершенном виде видимо был изначально выше и мог составлять высоту около 9 метров и диаметр около 95 м. По периметру основания кургана расположено опорное кольцо из крупных распорных камней.

Центр камеры смещен от геометрического центра курганной насыпи на юго-запад примерно на 3.3 м

От восточной стены устроен дромос с заваленными камнями входом.

Отдельно следует отметить, что выбор основных осевых направлений сооружения точно совпадает с ориентацией сторон горизонта.

Координаты кургана: 47° 8'9.58"С, 84°28'8.65"В



Рис. 2. Вид кургана Байгетобе после раскопа.



Рис. 3. Вид на деревянный склеп

Конструктивные особенности.

Камера усыпальницы должна была нести основную нагрузку от верхних слоев кургана и в деревянной ее части имела объемную геометрическую форму усеченной неправильной пирамиды с гранями стен, имеющих небольшое отклонение от вертикали в среднем 10-15 градусов. Наибольший уклон имела восточная стена. Придание рациональной пирамидальной формы с наклонными стенами деревянной конструкции склепа вполне объяснимо с точки зрения равномерности распределения нагрузки от грунтовой насыпи всего кургана.

Нагрузка на погребальный склеп в кургане древних саков зависит от нескольких факторов, таких как размеры склепа, глубина его расположения и тип почвы, на которой он находится. Однако, в общем случае можно сказать, что на погребальный склеп действует значительная вертикальная нагрузка.

На погребальные камеры в курганах действовала огромная вертикальная нагрузка, вызванная весом надстраиваемых слоев земли и камней.

Для уменьшения нагрузки на погребальный склеп в кургане древние саки использовали различные методы укрепления, такие как использование каменных блоков для создания сводов, стен и колонн. Также часто применялся метод создания погребальных камер в грунте, что позволяло распределить нагрузку по большей площади.

Несмотря на огромную нагрузку, погребальные камеры в курганах древних саков в большинстве случаев оставались прочными и сохраняли свою форму и конструкцию на протяжении многих столетий.

Поверх деревянной конструкции плотный слой глины с камнями образовывал мощную куполообразную форму, которая также распределяла давление от земляной массы более равномерно. Конструкция воспринимала вертикальные и горизонтальные нагрузки от насыпного грунта. Над деревянным склепом общий объем грунтово-каменной массы имел приблизительно 200-220 м³ с общим весом около 300-380 тонн. Общая статическая вертикальная нагрузка грунта на конструкцию погребального некрополя могла составлять около 85-95 килопаскалей на квадратный сантиметр. Также конструкция воспринимала значительное боковое давление грунта.

Поэтому, древние строители, зная о предполагаемых нагрузках, заранее использовали приемы, обеспечивающие необходимую прочность конструкции. Колоссальную нагрузку — около 8000 кг/м², возникающую от массы столба грунта над склепом выдерживает жесткая конструкция из камня и глины, которая закрывает собой деревянную конструкцию. Верхние бревна, положенные поперек продольной оси в качестве перекрытия пролета в 2.52м в виде балки с зажатыми концами в прочную оболочку воспринимают основную нагрузку и способны нести нагрузку при толщине бревна 200 мм с шагом 200 мм по предварительному расчету около 17000кг/м². Так как бревна были большего диаметра, то несущая способность конструкции была гораздо больше и воспринимала нагрузку с значительным запасом.

Венцы в узлах имели значительные выпуски и некоторые достигали более полутора метров.

Вероятно, что это нужно было для образования единой системы вместе с толстой глиняно-каменной оболочкой снаружи деревянной конструкции. При этом бревно работает не как шарнирно-закрепленная балка, а как защемленная балка с обоих концов. Такое решение обеспечивало наибольшую прочность деревянной конструкции. Особенно этот прием использован в перекрытии деревянного склепа, где концы бревен имели выпуски от стен более чем 1500 мм, и были замоноличены в каменно-глиняную массу покрытия деревянного склепа. Аналогично был перекрыт и дромос.

После сооружения внутренней конструкции кургана следовало сооружение многослойной грунтовой насыпи, которая чередовалась каменной прослойкой из речной гальки фракции 30-70 мм. Можно также предположить, что такое чередование могло быть вызвано специально поэтапным строительством через значительный временной период, например год. И подобно годовым кольцам деревьев, мы наблюдаем многослойную структуру с разными участками по плотности и другими повторяющимися характерными признаками. Кроме того выдержка в течении года очередного слоя позволит обеспечить необходимую усадку и уплотнение слоя насыпного грунта. Для обеспечения отвода воды из атмосферных осадков поверх грунта укладывается каменный слой толщиной в среднем 15-30 см, выполняющий роль дренажа, и поверх которого застилается дерн. Такая конструкция каждого слоя обеспечивает прочность конструкции от

выветривания и сползания грунта. Излишняя талая и дождевая вода, просачиваясь через дерн, попадала в дренажный каменный слой и радиально уходила к периметру кургана. Дерн, пропуская воду, крепко защищал каменный слой от разрушения. Часть влаги, просачиваясь в грунт, обеспечивала большее уплотнение грунтовой насыпи. Грунт представлял собой сложный и неоднородный состав суглинков. Смесь глины, с гравием или смесь глины, гравия и песка.

Водоотведение обеспечивается организацией рельефа вокруг кургана. По периметру кургана по кольцу вода собирается в нижней части с самой нижней высотной отметкой и уходит в западную сторону от кургана.

Деревянная конструкция выполнена сложена из бревен и напоминает сруб — по древней технологии возведения строений, дошедшей до наших дней, наибольшее распространение имевшее в до XX века на северных и западных территориях Европы и Азии.

Технология применения бревен для срубов требовала специальных знаний и тщательной подготовки. Для сруба в основном использовались тщательно подготовленные бревна из хвойных пород деревьев. Для достижения высокого качества сруба лес заготавливают обычно в зимнее время, когда движение сока минимально и бревна минимально подвержены гниению и болезням. Наличие смол — природного антисептика также предотвращало появление биологического повреждения древесины. Древние саки, использовавшие для долговечных строений лиственницу, наверняка знали о свойствах этого удивительного дерева. Лиственница (лат. *Lárix*) была широко распространена и доступна, обладала высокой твердостью, теплоемкостью и влагостойкостью, имело высокое содержание смол и масел, что надежно и на долго защищало от насекомых и грибков. Также со временем и при высыхании, плотность древесины сильно увеличивалась. Лиственница хорошо растет до 20 летнего возраста (0.5 -1.0 м в год), и достигая до 30-40 м и даже более 50 м в высоту и 0.3-0.5 м и даже более 1м в диаметре, чрезвычайно светлюбивое, но неприхотливое растение к почве и к заморозкам.

Лиственница использовалась в конструкции курганов древних саков. Это было связано с тем, что лиственница является деревом, которое хорошо сохраняет свои свойства даже в условиях высокой влажности и отсутствия доступа к кислороду.

Для создания могильных камер в курганах древних саков часто использовались бревна из лиственницы. Также лиственница использовалась для создания крышек могильных камер.

Для древних саков лиственница была ценным материалом, который позволял создавать прочные и долговечные конструкции. Она также имела особый символический смысл, связанный с верой древних саков в ее защитные свойства и связь с духовным миром.

Для заготовки бревен обычно выбирают деревья с возрастом 100-150 лет иногда и более лет и в основном диаметром в верхней части от 200 до 300 мм. Иногда использовались бревна и с большим диаметром — до 450 мм. Со срубленных стволов аккуратно срезают кору, не повреждая верхний слой

древесины, для увеличения долговечности строения и предотвращения образования трещин.

Деревянная конструкция погребальной камеры имела размеры в плане приблизительно 6х6.9 м. и высоту примерно 3 м. Стены, с небольшим наклоном внутрь, образованы усиленными семью венцами из спаренных бревен.

Укладка бревен требует некоторых правил, которые до сих пор актуальны. Так обычно, для достижения равномерности расположения венцов по высоте и соблюдения их горизонтальности комель и маковку чередуют на последующих рядах.

Венцы укладывались без углублений для укладки следующего ряда, то есть без рубки в «чашу», как это делали позже при возведении стен из сруба для жилых домов и промежутки между бревнами заполнялись камнями.



Рис. 4. Компьютерная 3D модель склепа.



Рис.5. Компьютерная 3D модель склепа. Вид сверху

Можно предположить, что для заполнения щелей могли применить мох сфагнум — отличный утеплитель, с бактерицидными свойствами и препятствующий развитию грибков. Этот материал, до сих пор использующийся в частном домостроении, обеспечивая долговечность деревянной конструкции.

Также для покрытия конструкций внутри склепов часто встречается береста, имеющей отличные характеристики для защиты сооружений. Низкая теплопроводность и водоотталкивающие свойства, а также бактерицидные свойства делают материал наиболее пригодным сооружения долговечных сооружений.

Заключение

Как видно, что при возведении погребального склепа из бревен должны были соблюдаться те же современные строительные правила, которые применяются в настоящее время и практически не изменились с тех пор.

Поэтому, на основании вышеизложенного, можно предположить, что древние мастера хорошо знали технологию возведения деревянных сооружения из сруба

и всего, что связано с особенностями биологической защиты и долговечности. Свойства каменных и грунтовых материалов, а также знали о конструктивной прочности сооружений. Кроме того хорошо разбирались в вопросах водоотведения и защиты сооружений от атмосферных осадков.

В данной статье применяется современная терминология, которая применялась у многих народов при в строительстве домов из сруба.

Список литературы:

1. *Толеубаев А.Т.* Раннесакская шиликтинская культура. - Алматы: ИП «Садвакасов А.К.», 2018. - 528 с.
2. *Алтынбеков, К.* Исследования и реконструкция костюма по материалам кургана Аржан 2 / К. Алтынбеков, Д. Алтынбекова // Интеграция археологических и этнографических исследований : сб. науч. тр. : в 3 ч. Ч. 1. Казань, 2010. С. 253–255.
3. *Алтынбеков, К.* Возрожденные сокровища Казахстана: опыт научной реставрации / К. Алтынбеков. Алматы : Остров Крым, 2014. 354 с.
4. Черников С.С. Золотой курган Чиликтинской долины (к вопросу о происхождении «скифского искусства»), КСИА — Вып. 98. — 1964

УДК 74.01/09

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ КАЗАХСТАНА

Крыкбаева Сара Мукашевна

sarakm@yandex.ru

кандидат искусствоведение, и.о. профессор КазНацЖенПУ,
г. Алматы, Казахстан

Аннотация: В статье рассматривается щитовая реклама города Алматы. По результатам проведенного анализа наружная реклама города Алматы, отличается большим диапазоном используемых образов. Образное наполнение в региональной наружной рекламе четко дифференцируется по нескольким направлениям: антропологические образы, анималистические образы, ландшафтные объекты (природные, городские), предметные образы.

Социальная наружная реклама на улицах города Алматы сегодня разного рода креативности и содержания, поднимает разного рода социальные темы. Следует отметить что афиша как средство визуальных рекламных обращений сегодня является одним из самых доступных и эффективных рекламных средств, позволяющее в короткие сроки оповестить большое количество людей. Изучение рекламной графики в городском пространстве Алматы - билбордов, штендеров, плакатов, отпечатанных на современных широкоформатных плоттерах и размещенных на улицах города, позволит нам рассмотреть эту проблему широко и в достаточном объеме.

Ключевое слово: Рекламный дизайн, социальная реклама, композиция, цветовая гамма, дизайн проект, наружная печатная реклама.

Аннотация: Мақалада Алматы қаласының билбордтық жарнамасы қарастырылады. Талдау нәтижелері бойынша Алматы қаласының сыртқы жарнамасы қолданылған суреттердің кең ауқымымен ерекшеленеді. Аймақтық сыртқы жарнамадағы бейнелі мазмұн бірнеше бағытта айқын сараланады: антропологиялық бейнелер, анималистік бейнелер, ландшафттық объектілер (табиғи, қалалық), тақырыптық бейнелер.

Бүгінгі күні Алматы көшелеріндегі әлеуметтік сыртқы жарнамалар әртүрлі шығармашылық пен мазмұнды, әртүрлі әлеуметтік тақырыптарды қозғайды. Айта кету керек, постер визуалды жарнамалық хабарламалар құралы ретінде бүгінгі күні қысқа мерзімде көп адамдарды хабардар етуге мүмкіндік беретін ең қолжетімді және тиімді жарнама құралдарының бірі болып табылады. Алматы қаласының қалалық кеңістігіндегі жарнамалық графиканы – заманауи үлкен форматты плоттерлерде басып шығарылған және қала көшелерінде орналастырылған билбордтарды, тротуарларды, плакаттарды зерделеу бұл мәселені кеңінен және жеткілікті көлемде қарастыруға мүмкіндік береді.

Түйін сөз: Жарнама дизайны, әлеуметтік жарнама, композиция, түстер гаммасы, дизайн жобасы, сыртқы баспа жарнамасы.

К концу двадцатого столетия рекламная графика стала важным элементом культуры современного общества. Рекламный дизайн - это нечто большее, чем просто механизм обеспечения сбыта; он становится своеобразным визуальным социокультурным феноменом, выявляющим некоторые установки и предпочтения общества.

Наружная рекламная продукция существует в архитектурной среде города, являясь ее неотъемлемой частью. До последнего времени Алматы по насыщенности городского пространства рекламной продукцией далеко превосходит другие города. Наружная печатная реклама имеет достаточно броское графическое оформление: как правило, в ней используются яркие цвета, высокий контраст, гипертрофированный масштаб изображения. Рекламная графика Алматы выступает не столько как средство продвижения товаров и услуг отдельных лиц компании, как например рекламные щиты компании «Sulprak» и «Технодом», не как отдельный рекламный продукт принадлежащий частным лицам компании и организации цель которых воздействовать на определенную целевую аудиторию, но и на массовую часть населения города. Неоспоримое влияние на изобразительный язык рекламной графики оказала фотография, как самостоятельное средство художественной выразительности. Большую смысловую, эмоциональную и эстетическую нагрузку в фотографии несет цвет. Применение фотографии в рекламной графике усиливает восприятие рекламного сообщения, влияет на эмоционально-образное восприятие. Фотография и связанные с ней выразительные возможности - это хорошо изученная тема в современном искусствоведении. Широкое использование фотографических материалов в наружной печатной рекламе, в том числе и города Алматы, вызвано простотой и наглядностью этого вида изобразительной практики. Использования фотоматериала в графическом дизайне наружной

рекламы является одним из важных элементов средств художественно-образной выразительности.

Социальная наружная реклама на улицах города Алматы сегодня разного рода креативности и содержания, поднимает разного рода социальные темы, животрепещущие, многие имеют вполне эффективные средства воздействия на массовую аудиторию в особенности реклама пропагандирующая здоровый образ жизни и жизнь без наркотиков. Поиск приемов увеличения эффективности рекламного обращения становится все более актуальным.

Социальная реклама - вид некоммерческой рекламы, направленной на изменение моделей общественного поведения и привлечения внимания к проблемам социума. Социальная реклама - первоначально появилась в США и Европе, она существенно отличается от государственной и политической рекламы (тут же стоит отметить и самые первые старые советские агитационные плакаты). Чаще всего заказчиками такой рекламы выступают государственные органы или некоммерческие организации, а рекламные агентства и распространители рекламы в ряде случаев изготавливают и размещают её на безвозмездной основе, либо по сниженным ценам. Анализ рекламы в городском пространстве Алматы. (рис.1.)



Рис. 1. Билборд расположен по улице Абая.

Композиция выполнена в прямоугольной форме по горизонтали. Художественное решение композиции была решена с применением статистических и динамических форм. Левая часть композиции содержит информационный блок. Информационный блок размещен стандартно. Верхняя часть начинается с размещения логотипов трех организации - логотип ассамблеи народа Казахстана, городского Акимата города Алматы и Алматинского органа городского здравоохранения. Нижняя часть информационного блока призывного характера на двух языках: «Пройди профилактический осмотр в поликлинике по месту жительства!».

В средней части содержится не менее важная информация на двух языках: «Сохрани себя здоровым!». Текст выполнен в двух цветовых решениях - красный и зеленый цвета с применением белого абриса. Чередующие друг друга. Правая часть содержит элементы динамичной формы в виде фигур трех людей и вытянутых фигур прямоугольных форм элементов, вызывающих ассоциации с домами и зданиями составляющие вместе картину города, расположены в разном

порядке в ритмическом композиционном решении на полукруге. Полукруг в композиции является частью или элементом круга и вызывает ассоциации с земным шаром зеленого цвета. Люди в композиции являются самыми действующими фигурами. Изображено три фигуры, две фигуры расположены друг против друга с вытянутыми вверх руками обращенных в левую и в правую сторону, центральная фигура с вытянутыми вверх руками в своих движениях символизирует танец. Внешние признаки фигуры одинаковые, отличаются в динамике или в движениях в направлениях. На каждой фигуре в зоне грудной клетки расположены элементы в виде сердец в круге. Подобные элементы повторяются по всему композиционному решению. Символизируют сердце, сердцебиение как главный орган человеческого организма. Цветовая гамма - были использованы светлые тона голубого и зеленого цвета. Голубой символизирует небо, зеленый - зеленый луг. Именно голубой цвет выступает общим фоном в цветовом решении композиции.

Фон композиции решен с применением элементов статистичных форм квадратов белого цвета с применением эффекта прозрачности, расположены на голубом фоне. Вместе элементы составляют общий вид композиции. На нашем мнению, дизайнер своим композиционным и художественным решением хотел вызвать у зрителя ассоциации с белыми облаками на чистом голубом небе. Анализ рекламы в городском пространстве Алматы. (рис.2.)



Рис. 2. Рекламный щит расположенный на остановке по улице Абая.

Композиция выполнена в прямоугольной форме по вертикали. Художественное решение композиции была решена с применением статистичных и динамичных форм. Перед дизайнерами стоит задача шокировать аудиторию или добиться какого-либо другого эмоционального состояния при помощи визуально – вербальных, световых и цветовых средств. Информационный блок размещен внизу. Верхняя часть начинается с размещения логотипов трех организации - логотип ассамблеи народа Казахстана, городского Акимата города Алматы и Алматинского органа городского здравоохранения. Информационный блок призывного характера на двух языках: «Не дай наркотикам управлять тобой! Живи без наркотиков».

Наиболее сильным, на первый взгляд, оказывается воздействие визуальных образов. В данной рекламной графике была использована иллюстрация. На

иллюстрации изображена девушка похожая на робота возраст которой невозможно определить при первом взгляде, по внешним признакам похоже на подростка. Руки, ноги и другие части тела разделены на отдельные члены тела связанные между собой болтами или шурупами. Цветовая гамма - были использованы светлые тона голубого и зеленого цвета. Голубой символизирует небо, зеленый - зеленый луг. Именно голубой цвет выступает общим фоном в цветовом решении композиции. Фон композиции решен с применением элементов статистических форм квадратов белого цвета с применением эффекта прозрачности, расположены на голубом фоне. Вместе элементы составляют общий вид композиции. На наш взгляд, дизайнер своим композиционным и художественным решением хотел вызвать у зрителя ассоциации с белыми облаками на чистом голубом небе. Анализ рекламы в городском пространстве Алматы. (рис.3.)



Рис. 3. Билборд расположен по улице Абая.

Композиция выполнена в прямоугольной форме по горизонтали. Художественное решение композиции была решена с применением иллюстрации. Информационный блок размещен на правой части композиции. Информационный блок призывного характера на двух языках: «Не дай наркотикам управлять тобой! Живи без наркотиков».

Сильное воздействие, на наш взгляд, оказывается воздействие визуальных образов. В данной рекламной графике была использована фотография. На фотографии изображена девушка со стаканом в левой руке. Девушка пьет из стакана. Фотограф, снявший девушку на рис. 3, точно учитывал, что в дальнейшем это фотография будет использоваться в рекламе, отсюда явная асимметрия композиционного решения кадра, которая в последствии была сбалансирована графическими изображениями.

В разработке данного дизайн проекта перед разработчиками стоит задача шокировать аудиторию или добиться какого-либо другого эмоционального состояния. Определенно изображение воспитательного характера и несет в себе смысловую нагрузку на зрителя, заставляет задуматься как взрослое поколение людей также действует на молодую часть населения на подростков и детей. Судя по содержанию информационного блока на двух языках; «Алкоголді шектен тыс қабылдамаңыз! Адам кейпін сақтаңыз!» и «Не злоупотребляйте алкоголем!

Оставайтесь человеком!» зритель догадывается о содержимом стакана. Сильный эффект производит отражение лица девушки с искаженными чертами лица и пяточком вместо носа на дне стакана. Взгляд обращен к зрителю. Цветовая гамма – были использованы темные цвета. В цветовом решении преобладает темный оттенок серого цвета. Цветовое решение информационного блока решен в двух цветах – белый и желтый цвета.

Алматы - старинный культурный центр страны с традициями, богатой художественной историей и развитым институтом художественного образования (больше семи художественных факультета в вузах, художественные колледжи, Союз художников Казахстана, государственные музей имени А. Кастеева и центральный музей Республики, а также другие картинные галереи, культурные центры и регулярные выставки в музеях и выставочных залах) из выше сказанного следует ожидать, что использование художественных ресурсов данной территории должно быть достаточно привлекательным.

Реклама на билбордах (наружная печатная реклама, щитовая реклама, баннерная реклама) как часть рекламной графики представляет интерес как наиболее показательный пример использования художественных приемов графического дизайна в городской среде города Алматы.

Список литературы:

- 1.Пронина, Е.Е. Психологическая экспертиза рекламы: теория и методика психического анализа. М.: РПП – X, 2019, с.412.
- 2.Рунге В.Ф., Сеньковский В.В., Основы теории и методологии дизайна. М.: МЗ ПРЕСС, 2015, с.195.
- 3.У.Уэллс, Д. Бернет., Реклама: принципы и практика. Спб.: Питер, 2001, с. 421-423.
- 4.А.Джером Джулер, Бонни Л. Дрюниани. Креативные стратегии в рекламе. Спб., 2020, с.249-253.
- 5.<https://outdoor.planb.kz/>
- 6.<https://almaty.satu.kz/Reklamnyj-schit.html>

РАЗВИТИЕ НОВЫХ ФОРМ В АРХИТЕКТУРЕ Г.АЛМАТЫ 21 ВЕКА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКУЮ СРЕДУ

Донченко Семен Александрович ассистент профессора Каспийского
общественного университета, г.Алматы, Казахстан

Аннотация: статья посвящена аспекту развития современной архитектуры на примере г. Алматы, влияния её в семантическом, эстетическом и функциональном планах на окружающую городскую среду, проблематику возведения новых зданий в связи с аспектами расположения города на местности.

Ключевые слова: современная архитектура, семантическое значение, функциональное значение, окружающая среда города, расположение города.

Город Алматы расположен в предгорьях Заилийского Алатау, называемых также Тянь-Шань. Подобное расположение города в охвате относительно крупных горных систем влияет на следующие факторы:

уровень наклона местности, режим аэрации городских территорий (районов, кварталов), и уровень сейсмичности зданий и сооружений, расположенных в данной зоне [1],[2]. Таким образом, данные факторы сильно влияют на формирование облика зданий, и ткани городской застройки в целом. Объёмно-планировочная структура зданий зависит довольно сильно от факторов создающих определенную среду для нового здания:

окружающая застройка, уровень местности, влияние заказчика проекта на архитектора в плане экстерьерного оформления здания.

В Архитектуре 21 века города Алматы можно выделить несколько этапов формирования градостроительной концепции при возведении новых объектов архитектуры. Так, в начале 2000-х г. г. наблюдалась несколько хаотичная застройка центральных районов города, когда не всегда учитывались вышеизложенные факторы, способные качественно улучшить или ухудшить уровень проживания и комфорта горожан. Подобным примером является здание торгового центра Пассаж, расположенное на пересечении улиц Кунаева и Жибек-Жолы. Здание не отличающееся достоинствами с эстетической точки зрения, было построено на пешеходном участке известного «Алматинского Арбата»-ул. Жибек-Жолы (ранее-ул. М. Горького). Здание является малоэтажным, но по своей конфигурации оно перегородило проход пешеходам, и любителям велоспорта, оставив два относительно узких пути вдоль двух боковых фасадов здания [4].

Примерами положительного сочетания существующей городской среды и самого объёмно-пространственного решения здания стало здание Театра Балета в Алматы по проспекту Аль-Фараби. Данное сооружение имеет среднюю этажность, открытый центральный фасад, украшенный витражным остеклением, относительно крупную входную группу. Технические элементы

сцены театра спрятаны за декоративным парапетом на крыше здания. Вокруг здания театра разбит сквер, позволяющий жителям данной части города отдохнуть и расположиться для разговора или делового общения в сквере.

Крупным примером является здание расположенного рядом Финансового центра города Алматы, представляющего собой комплекс всех крупных офисов банков города, размещенных в данном здании. Здание состоит из двух 5-6 этажных блоков, центральная часть является открытой, обе части здания объединяет большая стеклянная кровля, выполняющая и практическую функцию и эстетическую.

Пространство между двумя блоками служит как бы атриумом и вместе с тем пешеходной зоной для посетителей банков, и просто случайных прохожих, оказавшихся рядом. Стены зданий имеют крупное панорамное остекление, что обеспечивает находящимся внутри клиентам банков и сотрудникам объёмные виды на предгорья Заилийского Алатау, горнолыжный комплекс и гору Кок-Тюбе.

Ещё одним интересным примером является возведенное относительно недавно-в 2017 г. здание Центрально-Азиатского института экологических исследований (рис. 1), расположенного вдоль трассы Керей-Жанибек Хандар (продолжение проспекта Достык), ведущей к высокогорному ледовому стадиону «Медео». Здание имеет необычную структуру объёмно-планировочной композиции, основанной на идеях экологической архитектуры, отсылке к традициям Бионического стиля в архитектуре 21 века. Корпуса здания разделены между собой небольшим переходом, кровля здания выполнена в форме листа, накрывающего собой два корпуса. Здание имеет неправильную геометрическую форму, всего 3 этажа, форма более отсылает ближе к овалу, разделенному на две части в плане. Сооружение панорамно остеклено, главная входная группа расположена и ориентирована на трассу имени Ханов Керей и Жанибека. Здание возведено на месте старого микрорайона малоэтажных жилых зданий, возведенных еще в период до 1940 г. Расположение здания, его форма, делают его одним из самых необычных архитектурных проектов современной архитектуры г. Алматы.



Рис. 1. Здание Центрально-Азиатского института экологических исследований [6]

Крупным примером является здание Бизнес-Центра «Коктем-Гранд» (рис. 7), расположенное на пересечении проспекта Аль-Фараби и проспекта Достык. Здание выполнено в стиле монументальной классической архитектуры, отсылающей отчасти, к монументальным сооружениям начала 1950-х г. г., прошлого столетия в г. Москва-к примеру, ансамблю здания Московского Государственного Университета (МГУ). Ременесценция стиля чувствуется и в завершающей здание декоративной башенке, увенчанной шпилем относительно небольшой высоты [4].

Расположение здания делает его Доминантой этой части проспекта, и вместе с тем, украшением начала проспекта Аль-Фараби.



Рис.2. Здание Бизнес-Центра «Коктем-Гранд» [7]

Положительным примером семантической роли комплексов для современной городской застройки Алматы можно назвать многофункциональный комплекс «Нурлы-Тау», размещенный вдоль проспекта Аль-Фараби. Здание возведено в середине 2000-х г. г. по проекту архитектора Т. Ералиева, комплекс состоит из двух крупных башен, имеющих в высоту до 15 этажей, все плоскости стен башен имеют панорамное витражное остекление [3]. Семантически вершины башен должны напоминать горные вершины, покрытые вечными снегами. Комплекс

построен по оси улицы им. К. Байсеитовой, между башнями существует пешеходная зона, образующая некий «коридор» для проникновения ветра в районы города, расположенные ниже [4].

Образность внешнего облика зданий, место их размещения, образуют четкие координаты и узлы городской среды, влияющие очень плотно на вновь возводимые здания, диктующие отчасти элементы панорамы города. Так, верхняя часть города в настоящее время развивается, и предпринимаются попытки снизить уровень плотности застройки вдоль проспекта Аль-Фараби для предотвращения прекращения и полного нарушения режима Аэрации [1], принцип которого был заложен еще при разбивке кварталов города в 19 столетии [5]. Таким образом, все факторы важны для создания удобной, комфортной городской среды и общей панорамы города.

Список литературы:

1. Мальченко А., Экологическая обстановка Алматы подошла к критическому уровню, МК RU Казахстан, 2017.-Режим доступа: <https://mk-kz.kz/articles/2017/11/15/ekologicheskaya-obstanovka-v-almaty-podoshla-k-kriticheskomu-urovnyu.html>
2. Тектонические разломы (описания) на территории г. Алматы, обучающий портал ЧС KZ,-Режим доступа: <https://www.xn----ptbgks9a.kz/about-earthquakes/otsenka-obstanovki/item/194-tektonicheskie-razlomy-opisanie-na-territorii-goroda-almaty-karta-sejsmicheskikh-razlomov-iz-genplana-almaty>
3. Ромашкина С., интервью с Т. Ералиевым: «Мы архитекторы, предоставляем услуги», интернет-журнал Власть, 2019-Режим доступа: <https://vlast.kz/gorod/18501-tohtar-eraliev-my-arhitektory-predostavlaem-uslugi.html>
4. Донченко С. А., Самойлов К. И., Градостроительные комплексы города Алматы, журнал Наука и Образование Сегодня, 2020 г.-Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/gradostroitelnye-kompleksy-goroda-almaty/viewer>
5. Маляр И. И., Алма-Ата, город, районы, улицы, «Наука» Алма-Ата 1989 г.
6. Режим доступа: <https://www.ahunbay.kz/ru/projects/1003/ongoing-projects/1003/central-asian-institute-of-ecological-research/>
7. Режим доступа: <https://proven.kz/biznes-centr-koktem-grand-arenda-almaty>

УДК 72.01

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОШЛОГО В НАСТОЯЩЕМ: ДИЗАЙН И АРХИТЕКТУРА

Якубова Даяна Муратовна студентка 2 курса специальности Дизайн, Академия Строительства, Архитектуры и Дизайна Caspian University,
Научный руководитель – к.т.н., ассоциированный профессор Аймурзаева
Жазира Кенесовна Алматы, Казахстан

Аннотация: Данная статья посвящена вопросу этичности использования в дизайне и архитектуре опыта прошлых эпох, опираясь на примеры двух крупных течений XIX-XX веков – модернизм и постмодернизм. Данные периоды смогли задать темп развитию новых стилей в искусстве, которые по сей день изучаются

артистами. В статье затрагивается принцип «цикличности» Н. Хоува и В. Штрауса и его взаимосвязь с искусством. Особое внимание уделяется раскрытию понятий «модернизм» и «постмодернизм», их история возникновения и развития. Раскрывается главный вопрос статьи: почему модернисты отказались от прошлого, а постмодернисты, наоборот, настаивали на комплексном взаимодействии. Данная тема также дополняется анализом пяти принципов Ле Корбюзье и их практичностью. Внимание уделяется такому направлению как «радикальный дизайн» и его нестандартному виду.

Ключевые слова: модернизм, постмодернизм, обращение к прошлому, архитектура, дизайн.

В настоящее время сфера дизайна и архитектуры все чаще обращает свое внимание на предшественников, пытаясь воссоздать работы или внести свои уникальные коррективы. Несмотря на то, что обращение к прошлому постепенно выходит на уровень естественности, некоторые артисты считают данный метод присваиванием и неуважением к чужому труду. Молодые люди поддаются под давление и испытывают застой в собственных работах. Текущая статья предлагает задуматься над вопросом: рассматривать ли постоянное обращение к прошлому как неэтичное действие, или все же это начальный толчок для чего-то большего?

В 1991 году Н. Хоув и В. Штраус выдвигают такой принцип как «цикличное развитие общества» и «теории поколений» [1]. Данное исследование дает нам понять, почему через определенное количество времени те или иные явления в обществе повторяются и приобретают уже бывалую популярность. Согласно мнению авторов, каждое явление развивается циклами, продолжительностью в одну человеческую жизнь, т.е. 80-90 лет, и претерпевает периоды кризиса и подъёма. Одной из причин, почему циклы повторяются, является то, что молодое поколение пытается исправить или компенсировать те черты старшего поколения, которые кажутся излишними у людей среднего возраста[1].

Если придерживаться теории «цикличности», то обращение к прошлому опыту и заимствование трудов не будет считаться аморальным. Даже наоборот – это естественный комплекс действий, который, в независимости от времени, будет повторяться. Такая позиция позволяет, с научной точки зрения, обосновать дозволенность «кражи» предыдущих творений.

Обращаясь к истории искусства, на рубежах конца XIX и конца XX веков последовательно развивалось для течения – модернизм и постмодернизм – противопоставляющие друг друга.

Модернизм, или иногда называют «авангардное искусство» - условное название всех новейших экспериментальных направлений в художественной культуре XX века [2]. Центральной особенностью модернизма являлась ликвидация любого взаимодействия с прошлым. Культ функциональности, рационализма и самовыражения господствует и приводит общество к кардинально новым и временами непонятным работам. Это эпоха ознаменовалась как «отказ от прошлого» - то, что сейчас некоторые считают правильным.

Время авангарда характеризовалось стремительным развитием во всех отраслях жизни: экономика, политика, культура, социум. Рост городов и строительства,

развитие технологий, ускоренный темп жизни, демократизация, то есть вовлеченность масс в политическую и общественную жизнь [3]. Люди были на пороге будущего, и понимание того, что их ждет, разнилось: кто-то ждал больших войн и разрушений, а кто-то воспринимал будущее как активное развитие и процветание народа. Для деятелей искусства это означало одно – необходимо соответствовать обновлениям и направлять людей [4]. Таким образом, складывается тенденция новизны. Свежесть идей выходит на новый уровень и считается более значимой для художников. Развитие получают такие направления, как кубизм, фовизм, дадаизм, абстракционизм, конструктивизм и т.д. [2].

Ярким представителем современной архитектуры стал Ле Корбюзье с пятью принципами построения зданий [3]:

1. Поднятие дома над землей на колоннах – для полноценного использования пространства;
2. Плоские крыши с расположенными на них местами отдыха и садами – возвращение природе украденного пространства;
3. Здание упирается не на стены, а колонны с горизонтальным перекрытием – таким образом, стены не будут несущими и смогут принимать любую форму;
4. Не только внутренние, но и наружные стены могут иметь разные формы: протянутые или во весь рост окна для большего количества света;
5. Разнообразие фасада.

Эти пять принципов хорошо отражены в вилле Ле Корбюзье – Савуа (рис.1).



Рис.1. Вилла Савуа. Архитектор Ле Корбюзье.

Данные принципы строительства предполагали новшество и эксклюзивность для будущего поколения. Однако не имели сильный успех на тот момент – такие правила обладали недостатками и требовали больших вложений в реализацию. Модернистов обвиняли в чрезмерном рационализме и пренебрежением человеческими чувствами.

Несмотря на все свои недостатки, модернизм закладывает фундамент для

будущих архитекторов в виде максимальной функциональности и технологичности. Нынешнее поколение придерживает стороны не только эстетической, но и практической при создании дизайна вещей. Эстетическое начало дает нам следующее течение.

На смену модернизму приходит постмодернизм, как ответная реакция на устаревший и скучный подход в развитии дизайна. Постмодернизм как стиль в искусстве полностью сформировался к 1970-м годам и достиг своего расцвета в 1980-1990 г.г, хотя первые его примеры датируются 1950-1970 годами [4]. В большей степени постмодернисты придерживались того, что возврат к прошлому неизбежен и необходим всем. У модернистов происходит время застоя, или кризиса – ресурс на создание нового исчерпан, развиваться некуда.

Постмодернизм архитектуры старался вернуть во внешний образ здания декоративные элементы и цветочные узоры, которые до этого яро отрицали. Если ранее авангард выдвигал вид здания с функциональной стороны, то постмодернизм уже использовал внешний вид в эстетических целях, изобилуя смешением новых и старых стилей [4].

Постмодернизм без сожалений обращается к прошлым стилям и соединяет в себе несочетаемые вещи. Колонны возвращаются в здание уже не в качестве несущей конструкции, а как визуальное наполнение пространства [4]. Пусть постмодернизм и отрицал принципы модернизма, но обращаться к нему приходилось, как к источнику вдохновения.

Обращение к прошлому совершенно не означает полное копирование или плагиат. Например, архитектор Роберт Вентури высказывался про постмодернизм следующее: «Архитектура должна быть аналитической, а не просто копироваться из прошлого. Я не вижу ничего страшного в использовании исторического опыта, но при этом не должно возникать никакой путаницы между историческим и современным». В своих зданиях Вентури совмещал различные стилистические течения, придавая жилым постройкам элементы складских зданий или супермаркета, – однако в сочетании с ироническими элементами исторических стилей. Примером может служить «Гилд-хауз», дом для престарелых в Филадельфии 1960-1965 г.г. [5].

В середине 1960-х годов в Италии и Великобритании прогрессируют «радикальный дизайн» и «антидизайн», категорически отрицающие модернизм и определение формы через функцию.[6] «Радикальный дизайн» соседствует с таким направлением как «китч», к которому проявляют неоднозначное отношение. Архитектор и дизайнер Алессандро Мендин открывает миру свое экстравагантное творение – кресло «Пруст» в 1978 году. А. Мендини объединил два совершенно разных стиля – барокко и пуантилизм – в одном предмете. Обивка кресла была полностью списана с картины Поля Синьяка, известного художника-пуантилиста [6].

Постмодернизм – это новое течение, которое открывает рамки дозволенного и снимает все табу, заложенные предшественниками. Теперь человек решает сам, как ему поступать, оставаясь наедине перед необходимостью выбора и множеством возможных решений.

Искусство прошло два значительных этапа: отрицание и принятие опыта

прошлого поколения. Однако современная жизнь все же возвращается к этой теме, пытаюсь найти ответы. Молодое поколение дизайнеров, художников и архитекторов сталкиваются с неспособностью придумать новшество из-за безграничного количества информации в социальных сетях и интернете. Единственный путь, который может дать возможность не пасть в депрессивное состояние и фрустрацию – заимствование у других авторов.

Современные дизайнеры с опытом работы рекомендуют использовать различные ресурсы для достижения желаемого результата. Главное понимать, когда начинается вдохновение и плагиат. Существует такая практика среди студентов творческих специальностей как намеренное копирование работы. Это может привести к развитию собственного стиля через познания других.

Результаты данного исследования могут служить началом для более глубоких теоретических поисков ответа на вопрос: как сильно нам стоит использовать прошлое для блага настоящего и будущего, а также для создания нестандартных и смелых решений в искусстве.

Список литературы:

1. Исаева М.А. Поколения кризиса и подъема в теории В. Штрауса и Н. Хоува. – Журнал Знание. Понимание. Умение. – 2011. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/pokoleniya-krizisa-i-podema-v-teorii-v-shtrausa-i-n-houva>
2. Бранская Е.В., Панфилова М.И. Модерн, модернизм, постмодернизм (к определению понятий).- Журнал Инновационная наука. – 2015. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/modern-modernizm-postmodernizm-k-opredeleniyu-ponyatiy>
3. Острогорский А. Модернизм: пять принципов Ле Корбюзье, ячейка типа F и кресло «Василий». – Академия Арзамаз. – 2022. – Режим доступа: <https://arzamas.academy/materials/2477>
4. Осетрина Д.А., Демидова А.С. Зарождение постмодернизма и его влияние на современную архитектуру. – Журнал Современное строительство и архитектура. – 2020. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarozhdenie-postmodernizma-i-ego-vliyanie-na-sovremennuyu-arhitekturu>
5. Ковтун М.Г. Постмодернизм в архитектуре Роберта Вентури. - Материалы XII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». – 2020. – Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2020/article/2018021187>
6. Краснощеков В.А., Белько Т.В. Редизайн и ретро-дизайн как методы создания произведений современного искусства и дизайна. – Журнал Обсерватория Культуры. – 2020. – Режим доступа: <https://doi.org/10.25281/2072-3156-2020-17-6-594-605>

УДК 72.023

УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТЕКЛА В РЕШЕНИИ ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ

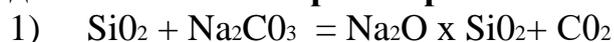
Яхияева Сафина студентка специальности Дизайн, Академия
Строительства, Архитектуры и Дизайна Caspian University,
Научный руководитель – д.т.н., профессор Кулманова Назира Кадыровна
Алматы, Казахстан

Большой прогресс в науке и практике стеклоизделия в последние десятилетия XX в. привел к созданию целого ряда стекол со специальными свойствами: теплозащитных, солнцезащитных, увиолевыгх, фотохромных, токопроводящих, упрочненных, безопасных, а также новейших эффективных изделий на их основе. В связи с этим взгляды архитекторов, строителей на возможности применения стекла в строительстве изменились. **Взаимосвязь и взаимовлияние архитектуры и строительных материалов стали предметом научных исследований и обеспечили существенный прогресс в строительстве. Так, стекло заняло исключительное положение среди строительных материалов для ограждающих конструкций. Стекланные поверхности стали одним из основных выразительных средств в современной архитектуре** — светопрозрачные ограждения в современных зданиях достигают 80 и более процентов площади фасада. Благодаря уникальным возможностям стекла изменять свои свойства и в связи с большими достижениями в стекломатериаловедении учеными и работниками стекольной промышленности достигнуты огромные успехи в получении и производстве широкой номенклатуры стекол со специальными свойствами.[1]

Сырьевыми материалами, влияющими на свойства и качество стекла, являются: кремнезем SiO₂ в природе встречается в виде кварца, скопления которого образуют кварцевые пески; высококачественные стекольные белые пески содержат незначительное количество примесей, в частности окиси железа, которая придает стеклу зеленоватую окраску. Небольшое содержание окислов натрия, калия, кальция и алюминия не ухудшает качества стекла.

Чистый кварц плавится при температуре около 1700° С, образуется кварцевое стекло, характеризующееся высокой температурой размягчения, большой стойкостью к воздействию химикатов и резкой смене температур. Оно пригодно для изготовления колб ртутно-кварцевых ламп, так как хорошо пропускает ультрафиолетовые лучи.

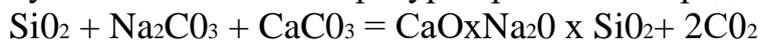
Для обычного стекла не требуется такая высокая температура размягчения, поэтому в стекольную шихту вводят материалы (сода, поташ и др.), которые ускоряют процесс стеклообразования и понижают температуру варки стекла. Сода Na₂CO₃ — основной материал для введения в стекло окиси натрия; она должна содержать не менее 95% углекислого натрия. Температура плавления соды 850° С. При нагреве смеси чистого песка и соды образуется прозрачная стеклообразная масса, которая растворяется в воде и называется «растворимое стекло» получают по схеме:



Используя вместо соды поташ K₂CO₃, получают калиевое стекло, которое применяют для изготовления хрустальных изделий, а также оптических и цветных стекол.

Известняк CaCO₃. Благодаря окиси кальция CaO стекло, полученное из

смеси песка и соды, становится нерастворимым в воде. Для введения в стекломассу СаО используют известняк или доломит $\text{CaCO}_3 \times \text{MgCO}_3$. Реакции получения стекла температуре при $t = 1450$ град. Цельсия :



Глинозем Al_2O_3 повышает механическую прочность, а также термическую и химическую стойкость стекла. Борный ангидрид- B_2O_3 . При замене части двуокиси кремния борным ангидридом повышается скорость стекловарения, улучшается осветление и уменьшается склонность ее к кристаллизации. **Окись свинца PbO** , введенная в стекло, повышает его показатель преломления; ее применяют, главным образом, при изготовлении оптического стекла и хрусталя. **Окись цинка ZnO** понижает температурный коэффициент линейного расширения стекла, вследствие чего повышается его термическая стойкость; для окраски стекла применяются вспомогательные сырьевые материалы.

Для получения стекол со специальными свойствами изменяют химический состав или применяют способы нанесения на поверхность стекла различных пленочных и других покрытий, в том числе пленок металлов и их оксидов. Такие стекла позволяют ультрафиолетовой радиации проникнуть в помещение, снизить перегрев помещений лучистым излучением, устранить дискомфортные явления, возникающие в непосредственной близости от остекления в холодное время года и снизить теплопотери через светопрозрачные ограждения.[2]

Увиолетовые стекла с повышенной прозрачностью в ультрафиолетовой (УФ) области спектра с длиной волн 280...320 нм. Эти стекла пропускают УФ лучи в отличие от обычного стекла, которое их поглощает. Поэтому эти лучи называют *биологическими*, или *лучами жизни*, так как благотворно действуют на развитие и жизнедеятельность человека, животных и растений. В составе увиолевого стекла не должны содержаться соединения, поглощающие УФ лучи: Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , V_2O_5 , сульфиды тяжелых металлов. Увиолетовые стекла в виде листового стекла применяются в строительстве для остекления лечебных учреждений, детских садов, инкубаторов, парников, оранжерей и т.п. По химическому составу такие стекла делятся на силикатные, боросиликатные и фосфатные. Варка их осуществляется в восстановительной среде. **Стекла, поглощающие ультрафиолетовые лучи, служат для поглощения** УФ лучей при освещении помещений, в которых хранятся архивные материалы, книги, картины и другие материалы, которые подвергаются разрушению УФ лучами. Их можно разделить на три основные группы: бесцветные, поглощающие УФ область спектра с $\lambda = 360.. 370$ нм; слабо-желтые, поглощающие все УФ лучи; желтые, поглощающие УФ и фиолетовые лучи. **Стекла, поглощающие инфракрасные лучи (рис.1) (теплозащитные) предназначены для ослабления перегрева помещений на солнечной стороне зданий в летнее время. Для этого применяют специальное теплозащитное стекло, поглощающее или отражающее часть инфракрасных (ИК) лучей.**



Рис.1. Теплозащитные стекла

Теплозащитные стекла делятся на теплопоглощающие и теплоотражающие..Существуют два основных вида *теплопоглощающих стекол*, окрашенных в массе: силикатные и фосфатные. Они пропускают 20...40% ИК лучей.Фосфатные теплопоглощающие стекла по сравнению с силикатными имеют преимущества в том, что они бесцветны или слабо окрашены в желтоватые или сероватые тона и при почти полном поглощении ИК лучей (90...92%) пропускают 80...85% лучей видимой области спектра. Теплоотражающие, тепло- и солнцезащитные, радиозащитные, токопроводящие, цветные и другие стекла со специальными светотехническими и теплофизическими свойствами выпускаются стекольной промышленностью на основе стекол обычных промышленных составов с металлическими и оксидными пленочными покрытиями. *Стекла с металлическими покрытиями.* Для получения стекол с тонкими пленками металлов используют золото, серебро, никель, хром, а также смеси этих и других металлов. Тонкие пленки металлов характеризуются сравнительно высоким светопропусканием в видимой области спектра (40...70%) и высоким отражением в инфракрасной части спектра (60...75%), поэтому они являются отражающими теплозащитными и солнцезащитными стеклами. Причем золотые пленки придают стеклу в отраженном свете золотистую окраску, а в проходящем - зеленую. Серебро в отраженном свете придает серебристо-металлический блеск, а в проходящем свете - голубой. Толщина металлических пленок не превышает 0,1...0,2 мкм, в более толстых слоях металлы не прозрачны. При длительном употреблении пленки стираются. Для их

сохранения наносят защитные прозрачные слои из SiO_2 , органических материалов или при использовании в остеклении монтируют в стеклопакеты металлическими слоями внутрь. Металлические слои на стекле, как и при производстве зеркал, наносят испарением соответствующего металла в вакууме. **Стекла с оксидно-металлическими пленками имеют большую прочность и химическую стойкость.** Оксидные пленки прочно закрепляются на поверхности стекла, увеличивая его прочность на 20...30%. экранирующие энергию радиоволн в диапазоне 1... 150 см (радиозащитные). **По химическому составу пленки получают из оксидов олова SnO_2 , индия InO_2 , цинка ZnO , железа Fe_2O_3 , меди CuO , хрома Cr_2O_3 , титана TiO_2 .** =1,5...10 мкм) энергии, излучаемой техническими источниками тепла, сохраняя светопрозрачность в пределах 70...80%. Они используются в качестве тепловых экранов на предприятиях с интенсивным выделением тепла.

Теплоотражающие прозрачные бесцветные стекла получают с применением пленок из оксидов олова. Эти стекла отражают от 60 до 90% длинноволновой (λ

Солнцезащитные, или теплозащитные, стекла получают путем нанесения на поверхность стекла пленок оксида олова с примесью оксида сурьмы Sb_2O_3 . Это стекло может иметь светопропускание от 75 до 45 % независимо от его толщины. Оно имеет цвет от серо-голубого до сине-фиолетового. Пропускание тепловой радиации солнечного спектра не зависит от плотности окраски и составляет 40...50 %. В отличие от теплопоглощающих стекол, окрашенных в массе, теплозащитные пленочные стекла частично отражают и частично поглощают радиацию солнечного спектра. *Токпроводящие стекла* получают на основе оксидов олова, индия, цинка, и др. модифицированных примесями сурьмы, фосфора, цинка, фтора и др. Эти пленки прозрачны, бесцветны, их удельное поверхностное сопротивление может быть от 10 Ом/см² до 1·10⁵ Ом/см² и выше, толщина пленки не превышает 1 мкм.

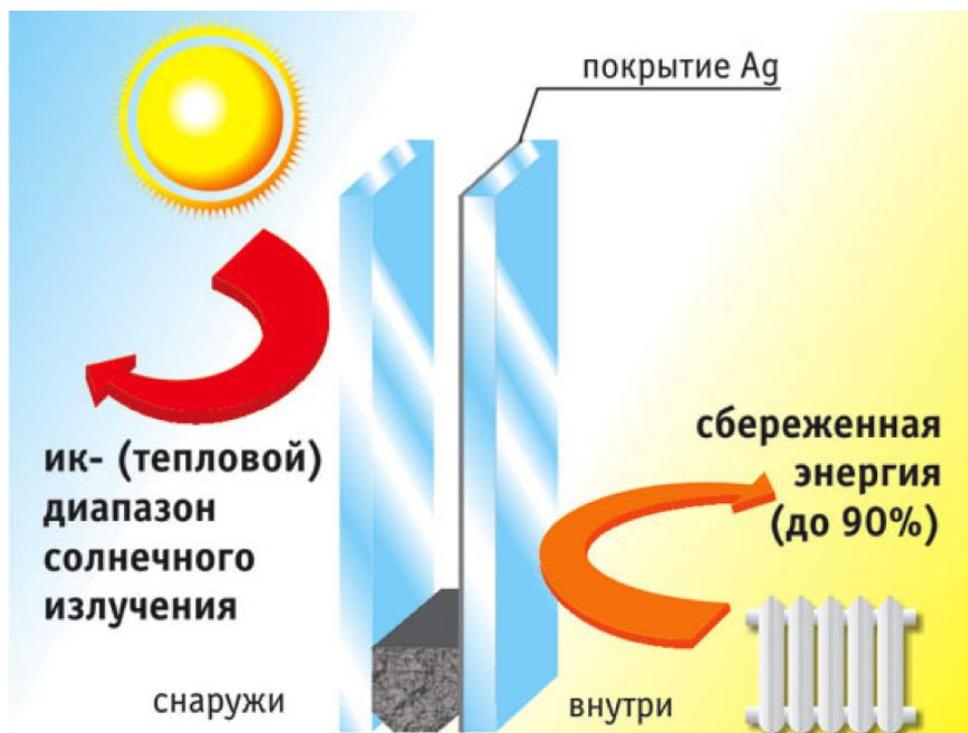


Рис. 2. Схема выполнения разными видами стекол определенных функций

Бесцветные полупрозрачные зеркала получены на основе стекол с пленкой **оксида титана**. Эти стекла отражают до 40% видимого света и используются как декоративные для архитектурной отделки зданий. *Цветное листовое декоративное стекло* применяется в строительстве для изготовления витражей, остекления общественных зданий.

Обычное стекло окрашивают молекулярными красителями, которые вводят в стекольную шихту в количествах, % по массе: для светло-голубого цвета - 0,5 CuO, для темно-голубого - 2,0...2,5 CuO, для зеленого - 0,1...0,5 Cr₂O₃, для желтого - 0,5...1,0 угля. Для получения *красного стекла чистого тона* (селенового рубина) и ярко-желтого стекла используют составы, содержащие В₂O₃ и ZnO, а в качестве красителей - селен и сернистый кадмий: для красного - селена 1 и CdS - 2%, а для желтого - 0,2 и 2 % соответственно.



Рис. 3 Стекло для облицовки стен

На рисунке 3 представлено стекло марблит. **Марблит** - непрозрачное утолщенное окрашенное в массу или глушенное стекло, вырабатываемое способом проката; служит для облицовки внутренних стен, а также для отделки мебели. В качестве красителей используют: Se, CdS, CdCO₃ (красные, оранжевые, розовые стекла); CuO, Cr₂O₃, CoO (зеленые, голубые, синие); Mn₂O₃ (фиолетовое); уголь, (черное).

Стемалит - листовое стекло толщиной 5...12 мм различной фактуры, покрытое с одной стороны силикатной краской и подвергнутое термообработке для упрочнения стекла и закрепления краски на его поверхности. **Архитектурно-строительное стекло** включает широкий ассортимент изделий, разнообразных по виду и назначению: конструктивно-строительные элементы из стекла и металлов (профильное стекло, панели, стеклопакеты и блоки); облицовочное стекло (цветные мозаичные плитки, монолитные призмы и др.); тепло- и звукоизоляционные материалы. [2]

1.Использование стекла в строительстве, позволяет создать внешний и внутренний интерьер зданий практически любого стиля (классику, авангард, хай – тек или античность).

2.Основными элементами играющими значительную роль в получении стекол с определенными свойствами являются оксиды металлов .

Список литературы:

1. Журавлев В.К. //Новые возможности применения стекла в строительстве// Труды С-Петербургского технологического университета, 2016 г, с 63-69.
2. Кулманова Н.К. //Строительные материалы//, учебник КазАТК,2016г., с81-84.
3. Щеглов А Г.,и др. Влияния добавок оксидов металлов на изменение теплозащитных и токопроводящих свойств стекла. // Химические технологии силикатов // , «Бастау», Алматы , 2012г., с.147-158

ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ И СОВРЕМЕННОЙ КОРЕЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Зражаева Ярославна, Михайленко Ангелина
студентки 2 курса специальности «Архитектура»
Алматинский колледж строительства и менеджмента
Кафедра «Архитектуры и дизайна».
Научный руководитель-Донченко Семён Александрович, магистр
технических наук, Алматы, Казахстан

***Аннотация:** в статье раскрываются новые принципы традиционной и современной Корейской архитектуры, приводятся примеры знаковых зданий и архитектурных объектов повлиявших на создание принципиально новой архитектуры Кореи 21 века.*

***Ключевые слова:** Архитектура Кореи, знаковые здания, влияние на мировую архитектуру, уникальные здания, историческое наследие.*

Корейская архитектура как и архитектура Японии и Китая занимает одну из первых позиций в уникальности современной архитектуры. Исторически сложилось, что культура востока – это всегда следование традициям, умелое сочетание инновационных достижений и наследия прошлого. Но в случае с Кореей дело обстоит иначе. Для традиционной архитектуры этой страны были характерны два направления: дворцово-храмовый и народный. Заимствованная у Китая система балок и опор присутствовала в обоих, но первый отличался пышностью убранства, традиционно изогнутой черепичной крышей, а второй – простым внешним видом и преобладанием прямых линий.

Корейская архитектура относится к архитектурному стилю, который развивался в Корее на протяжении веков. На протяжении всей истории Кореи различные королевства и королевские династии разработали уникальный стиль архитектуры с влиянием буддизма и корейского конфуцианства.

Находясь под сильным влиянием китайской архитектуры, корейскую архитектуру в основном можно узнать по ее наклонным крышам.

Как и в случае с другими видами корейского искусства, корейская архитектура отличается натуралистическими тенденциями, простотой, экономией формы и избеганием крайностей.

В корейской архитектуре здания структурированы по вертикали и горизонтали. Сооружение обычно поднимается от каменного основания до изогнутой крыши, покрытой черепицей, удерживаемой консольной конструкцией и поддерживаемой столбами; стены сделаны из глины (самана) или иногда полностью состоят из подвижных деревянных дверей. Архитектура

построена в соответствии с единицей кан, расстоянием между двумя столбами (около 3,7 метра), и спроектирована таким образом, что всегда существует переходное пространство между "внутренним" и "внешним". В частности, выделяется архитектура династии Чосон (1392-1910) [5].

Архитектура периода династии Чосон определяется по времени как период с 14-го по начало 20-го века. Основание династии Чосон в 1392 году привело к власти единомышленников, исповедовавших доктрины неоконфуцианства, которые медленно проникали в Корею из Китая в 14 веке. Это положило начало новой среде, которая была относительно враждебной по отношению к буддизму, в результате чего государство постепенно переключило свое покровительство с буддийских храмов на конфуцианские институты. Во времена ранней династии стремление реформировать общество в духе неоконфуцианства привело к строительству хянге (местных школ) в Сеуле и многочисленных провинциальных городах. Здесь сыновья аристократии готовились к карьере государственной службы в атмосфере конфуцианского обучения. Хотя эти учреждения пережили конец династии, они начали впадать в немилость в середине 16-го века по целому ряду причин [5]. Среди них рост населения сделал перспективы карьеры на государственной службе менее вероятными, чем в предыдущие годы. Кроме того, по мере того, как янбанская аристократия возросла в своем понимании неоконфуцианства, они становились более избирательными в отношении качества и типа обучения, которое они предпочитали для своих сыновей. В результате частные конфуцианские академии (сеовон) постепенно вытеснили хянгес и стали основным элементом сельской аристократической жизни вплоть до конца династии. Неоконфуцианство вдохновило новые архитектурные парадигмы. Джесил, или мемориальные залы клана, стали обычным явлением во многих деревнях, где большие семьи возводили сооружения для общего почитания далекого предка. Чонме, или мемориальные святилища, были установлены правительством в память об исключительных проявлениях сыновнего благочестия или преданности [2]. Даже помимо этих архетипов эстетика неоконфуцианства, которая поощряла практичность, бережливость и гармонию с природой, сформировала последовательный архитектурный стиль во всем корейском обществе [5].

Самыми известными городскими стенами являются стены Сеула и Сувона. Каменная стена столицы, построенная в 1396 году и перестроенная в 1422 году, имела длину более 18 километров (16 километров из которых сохранились или были восстановлены) и имела восемь ворот (включая Намдэун, Южные ворота); Городская стена Сувона, построенная в 1796 году, была образцом строительных методов в Азии в то время, как она извлекла выгоду из западного влияния и технологий [1].

За последнюю четверть века Южная Корея стремительно ворвалась в ряды самых развитых стран в мире. Безусловно, отголоском столь кардинальных перемен послужила и современная архитектура этой страны, поражающая своими оригинальными формами, экологичностью и функциональностью. В нашем обзоре представлены 7 восхитительных примера современной

архитектуры Южной Кореи, мимо которых не пройдет ни один турист.



Рис. 1. Мост Радуги [2]

Современный мост «Фонтан радуги» (рис. 1) был открыт в мае 2009 года в столице южной Кореи. Это - самый протяженный (длина - 1140 м) мост-фонтан в мире, официально занесенный в Книгу рекордов Гиннеса. Интересно, что в отличие от большинства фонтанов, бьющих вверх, струи "Фонтана радуги" направлены в стороны и вниз. Вода забирается и выливается в реку Ханган, а ее расход составляет 190 тонн в минуту. Процесс забора и выброса воды осуществляется благодаря 38 специально установленным насосам. Сеульский мост считается одним из самых узнаваемых в мире [2].



Рис.2. Офисный комплекс Twin Trees в Сеуле [2]

В 2009 году архитектурная студия ВСНО architects из Сеула спроектировала

роскошный и суперсовременный офисный комплекс из двух 17-этажных башен под названием Twin Trees (рис. 2), (перевод с англ. - "деревья-близнецы"), и уже спустя 2 года новый объект нашел свое место в столичном городе. Главной стилистической темой проекта стало его подобие с разветвляющейся структурой ствола дерева. Каждая башня имеет собственные "корни" - восемь дополнительных этажей, расположенных ниже уровня земли. Два главных объема комплекса соединены между собой пешеходными и транспортными путями. Сегодня многие считают Twin Trees новым символом города Сеул [2].



Рис.3.Офисное здание компании Hyundai Development Corporation в Сеуле [2]

Офисное здание компании Hyundai Development Corporation (рис. 3) с невероятным фасадом Tangent было построено в столице Южной Кореи в 2005 году. Столь оригинальный фасад, по мнению автора, должен связать деловой центр с общественными пространствами - парками, скверами и городской площадью. Благодаря известному архитектору Даниэлю Либескинду, штаб-квартира компании Hyundai стала одним из главных туристических достопримечательностей Сеула [2].



Рис.4. Небоскрёб Northeast Asia Trade Tower в Инчхоне [2]

Небоскрёб The Northeast Asia Trade Tower (рис. 4) считается самой главной достопримечательностью делового района Сонгдо в Инчхоне. 65-этажная башня носит звание самого высокого здания во всей Южной Корее. Высота этого сооружения, построенного в 2004 году, составляет порядка 305 м, а его суммарная площадь - 140 тысяч кв.м. Примерно треть здания занимают офисные помещения, а остальная часть отдана под магазины, рестораны и большой пятизвездочный отель. На 65 этаже посетители могут посетить смотровую площадку, откуда открывается потрясающий панорамный вид на город Инчхон. Невероятно, но небоскрёб обслуживается шестнадцатью скоростными лифтами, движение которых рассчитано так, что их не придется ждать более семи секунд [1].

Национальная библиотека в Сечжоне была построена по проекту архитекторов из бюро «S.A.M.O.O. architects & engineers» в 2010 году. Здание библиотеки представляет собой изогнутый бетонный объем с остеклением на главном фасаде. Войти в здание можно со стороны большой площади. На первых двух этажах расположены разные по площади читальные залы, на третьем - лекционные аудитории и конференц-залы, на четвертом - большая столовая, а на крыше есть открытая терраса с потрясающими панорамными видами на окрестности Сечжона. Коллекция библиотеки представлена книгами как в привычном для всех, бумажном, формате, так и в электронном.

Восьмиэтажное футуристичное здание Международного конференц-центра было построено в 2010 году по проекту бюро Coop Himmelb(l)au. На возведение невероятного комплекса площадью 90 000 кв. м потребовалось около 40 000 тонн стали и 70 000 тонн бетона. Архитектура представляет собой ассиметричную криволинейную форму, которая присуща австрийским авторам. Главный вход обращен в сторону моря. Поражающее воображение зрителей фасады образованы многочисленными врезками, складками, округлостями и впадинами. Любопытно, что для наружной отделки здания были использованы технологии, применяющиеся ранее исключительно в сфере кораблестроения [1].



Рис. 5. Культурный комплекс Kring в Сеуле [2]

Современный культурный комплекс Kring (рис. 5) был построен по проекту бюро Unsangdong Architects в центре Сеула в 2008 году. Его архитектура отличается прежде всего крайне необычным и ярким фасадом с круглыми формами, играющими роль окон и декоративных элементов. Также весьма впечатляет и стеклянный цилиндрический переход, соединяющий разные объекты на территории комплекса - офисы, кафе, конференц-залы и пространства для проведения культурных мероприятий и выставок [1]. Таким образом, современная архитектура Кореи развивалась отчасти на традициях более ранней этнической архитектуры, но многие современные элементы новейшей архитектуры сочетают в себе традицию и функциональную составляющую. Современная архитектура Южной Кореи более самобытна и не копирует штампы архитектуры других стран, как её сосед Северная Корея [3],[4]. Возможно, в этой самобытности и кроется успех архитектурных сооружений Южной Кореи 21 века.

Список литературы:

1. Архитектура-поиск по странам, журнал Хоббика, -Режим доступа: https://www.architime.ru/archiworld/south_korea.htm
2. Сеул. Южная Корея, вся информация,-Режим доступа: <https://travelask.ru/south-korea/seoul>
3. Путеводитель по Пхеньяну: архитектура Северной Кореи, интернет-журнал INTERIOR+DESIGN, -Режим доступа: <https://www.interior.ru/architecture/10407-putevoditeli-po-pheniyanu-arhitektura-severnoi-korei.html>
4. Архитектура Северной Кореи, интернет-журнал LOVE OPIUM 2018 г.,-Режим доступа: <https://loveopium.ru/arhitektura/arhitektura-severnoj-korei.html>
5. Архитектура Южной Кореи, интернет-журнал HISOUR История культуры,-Режим доступа: <https://www.hisour.com/ru/architecture-of-south-korea-31461/>

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАЗАХСТАНА И ТУРЦИИ 21 ВЕКА

Темешев Назарали, Даньялова Эмилия
студенты 2 курса специальности «Архитектура»
Алматинский колледж строительства и менеджмента
Кафедра «Архитектуры и дизайна».

Научный руководитель-Донченко Семён Александрович, магистр
технических наук, Алматы, Казахстан

Аннотация: в статье приводятся примеры тенденций развития современной культовой архитектуры одной из крупнейших мировых религий-Ислама, в аспекте использования современных технологий и отсылки к историческому и культурному наследию прошлых столетий стран Республики Казахстан и Турции.

Ключевые слова: современные тенденции в архитектуре, мировые религии, историческая преемственность, энергосберегающая архитектура, исторические традиции.

История развития культовой архитектуры стран Средней Азии и Ближнего Востока берет свое начало еще в 8-10-11 столетиях. В данное время развивается сам исторический тип нового культового здания-Мечети, в основе которой лежит долгий путь развития, длившийся не одно столетие.

Таким образом, архитектура культовых сооружений второй по величине религии в мире-Ислама насчитывает очень длительный период развития.

Одним из подобных переходных типов зданий Мечети является Мечеть Омейядов в г. Дамаск, Сирия. Это большой комплекс, состоящий из крытой части, и открытого большого двора, окруженного по периметру аркадой.

Во дворе находятся фонтан для омовений. Периметры здания завершают минареты. Здание является одним из наиболее старейших в мире и интересным по своим конструктивным и декоративным особенностям.

Формирование непосредственно Османской архитектуры, как основы для современной культовой архитектуры Турции было положено в конце 15-начале 16 столетий. В этот период при Султанах Османской Империи Сулеймане Кануни и его преемниках начинается развитие «Турецкого» типа Мечети.

Основа здания-это сочетание образа Мечети Айя-Софии в Стамбуле и традиционных элементов культового зодчества Джума-Мечетей 8-11 веков, распространенное на Ближнем Востоке. Здесь важны детали архитектурного комплекса: это открытый двор, фонтан для омовений, и собственно само закрытое здание Мечети. Таковым является и к примеру, одна из известнейших Мечетей Стамбула-«Голубая Мечеть». Здание имеет один большой купол и четыре минарета по углам. Форма завершения минаретов также является характерной чертой Османской архитектуры, а затем, уже и Турецкой.

Традиция возведения культовых сооружений в Средней Азии была несколько другой. Исторически тот элемент современных Мечетей которые мы можем наблюдать в современной архитектуре Казахстана, Узбекистана, Туркмении и т. д. Возник в эпоху правления династии Тимуридов-потомков Эмира Тамерлана. Этот тип культовых зданий относится ближе к Персидской архитектуре, но в архитектурной традиции Средней Азии получил большое развитие. Данный тип характеризуется наличием купола и Айвана-большой ниши при входной группе здания, где можно было бы укрыться от летнего зноя. Такая архитектурная традиция была воплощена уже в настоящее время на примере здания Мечети «Хазрет-Султан» в г. Астана [3]. Подобные элементы можно встретить и на примере Центральной Соборной Мечети г. Алматы.

Мечеть «Хазрет-Султан» (рис. 1) построена в традициях и с применением некоторых элементов, свойственных архитектуре Средней Азии. Так основной объём здания Мечети украшают четыре минарета, а центром композиции является большой купол. Входная группа Мечети устроена по типу Айвана, где центральная часть возвышается над остальным объёмом здания, и выступает несколько вперед, выполняя роль ризалита.



Рис.1. Мечеть Хазрет-Султан [3]

Само здание Мечети расположено на крупном стилобате, основная площадь перед входом в здание украшена крупным рисунком на геометрические и растительные мотивы.

Здание облицовано белым мрамором, с добавлением темного лабродорита.

Подобным образом семантически отчасти устроено и украшение Центральной Соборной Мечети г. Алматы. Здание Мечети выполнено в монументальных формах, к основному объёму примыкают несколько минаретов, центральную часть здания венчает купол покрытый позолотой. Барабан купола является световым, в верхней части барабана присутствуют куфические надписи.

Центральный портал здания украшает крупный Айван, в котором расположен главный вход в здание [5].

Интересным элементом является некоторая переходная часть в здании, соединяющая главный минарет и основной объём здания и имеющая арочные

проходы.

Крупным объектом нового восприятия современных технологий и традиционного культового здания является пример Мечети «Алланың гүлі» (рис. 2) в Астане. Здание было возведено и открыто полностью в 2017-2018 г. г., объект выполнен в нетрадиционных формах, отсылающих композиционно к бутону цветка, каждый элемент объема Мечети с внешней стороны имеет характерное остекление расположенное на кровле здания [2].

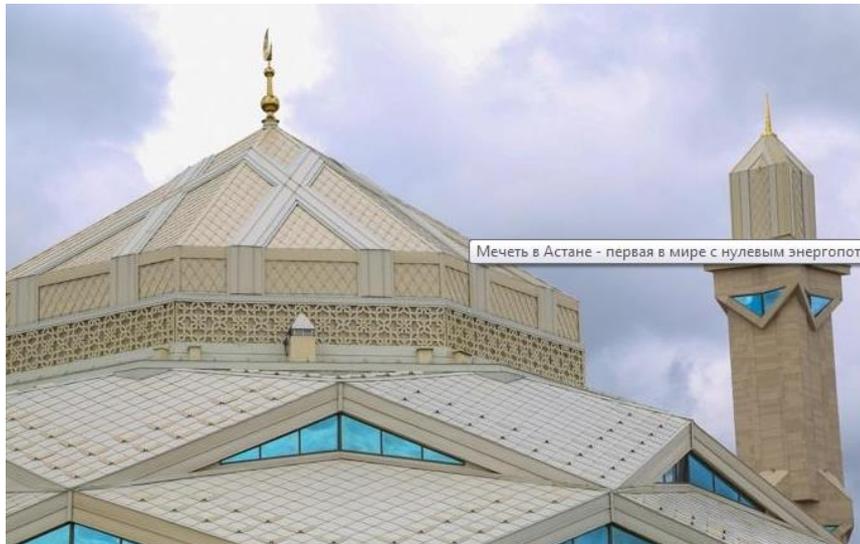


Рис.2. Элемент кровли мечети «Алланың гүлі» [2]

Мечеть имеет небольшой минарет, и является энергетически автономной, соответствуя международным стандартам энергоэффективного здания.

Еще одним примером связи традиционной архитектуры и новых решений по своему функционалу является Центральная Мечеть Астаны, открытая в 2022 году. Здание Мечети представляет крупный объект, имеющий пять куполов,

И четыре минарета, венчающие здания по углам. У здания предусмотрен большой внутренний двор, крупный стилобат, при здании Мечети находится комплекс для паломников, внутри размещаются эскалаторы, предусмотрена система вентиляции помещений.

Образно здание Мечети отсылает к своим прототипам расположенным в городах Узбекистана, Турции, но в то же время является самобытным сооружением.

Примером также может служить главная Мечеть г. Анкары, носящая название Ходжатепе (рис. 3). Архитектор Хюсрев Тайла за основу взял традиционный тип Османской Мечети, и воплотил в то же время новую постройку-новое здание,

Непохожее отчасти на своих предшественников в деталях, но отсылающее к традиционной Османской, а затем и Турецкой архитектуре времен архитектора Мимара Синана [4].



Рис.3. Мечеть Коджатепе в Анкаре, Турция [1]

Крупным примером является объёмное решение мечети-это традиционные четыре минарета и высокий купол на средней высоты барабане, прорезанном оконным проемами для внутреннего освещения зала Мечети [1].

В подземном ярусе при Мечети размещены служебные постройки и магазины, существующие для удовлетворения нужд паломников и посетителей здания. Плоскости стен здания облицованы мрамором, часть из них прорезают арочной формы окна, расположенные друг над другом в несколько рядов.

При мечети также существует открытый двор, где располагается фонтан для омовений, и по периметру двора расположена крытая аркада, состоящая из колонн и арочных сводов.

Образное значение современных культовых сооружений таким образом, сохраняет преемственность и традиции более ранних образцов, и совмещает в себе в то же время новые функции, дополняющие основную функцию здания.

Таковыми являются и приведенные примеры культовых сооружений расположенных в Республике Казахстан и Турции.

Список литературы:

1. Мечеть Коджатепе, Википедия,-Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%82%D1%8C_%D0%9A%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5
2. Первая в мире экомечеть получила международную премию за энергоэффективность, интернет-журнал УНИАН 2018,-Режим доступа: <https://religions.unian.net/islam/10304622-pervaya-v-mire-ekomechet-poluchila-mezhdunarodnuyu-premiyu-za-energoeffektivnost.html>
3. Мечеть Хазрет-Султан, интернет-издание Тонкости туризма,-Режим доступа: https://tonkosti.ru/%D0%9C%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%82%D1%8C_%D0%A5%D0%B0%D0%B7%D1%80%D0%B5%D1%82_%D0%A1%D1%83%D0%BB%D1%82%D0%B0%D0%BD
4. Главный архитектор Стамбула Мимар Синан, интернет-журнал turk.expert,-Режим доступа: <https://turk.expert/blog/mimar-sinan.html>
5. Центральная мечеть города Алматы, интернет-портал Visit Kazakhstan,-Режим доступа: <https://visitkazakhstan.kz/ru/guide/places/view/136/>

СОВРЕМЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТИЛЯ БАРОККО НА ПРИМЕРЕ ЗАСТРОЙКИ Г.АЛМАТЫ

Турсын Нурбиби, Шпак Арина
студенты 2 курса специальности «Архитектура»
Алматинский колледж строительства и менеджмента
Кафедра «Архитектуры и дизайна».
Научный руководитель-Донченко Семён Александрович, магистр
технических наук, Алматы, Казахстан

***Аннотация:** в статье приводятся примеры использования стиля Барокко в аспекте современной застройки г. Алматы, приводятся примеры творчества современных Казахских архитекторов, и крупных знаковых сооружений в стиле Неоклассики.*

***Ключевые слова:** стиль Барокко, эклектика, Классицизм, отождествление стиля, создание новых объектов.*

Стиль Барокко как известно, был распространен еще в 17-18 столетиях в архитектуре Западной и Восточной Европы. Этот стиль периодически возникал и в более позднее время, к примеру, в 19 столетии, а в настоящее время считается одним из самых старинных и малоиспользуемых.

Однако, данный стиль периодически «возникал» и иногда используется и в современной архитектуре.

В архитектуре г. Алматы не так уж и много примеров использования подобных архитектурных стилей, но вместе с тем, данный стиль имеет и большие преимущества, которые, возможно, делают его универсальным [1].

К подобным чертам можно отнести: использование ордерной системы, создание вычурных композиций фасадов здания, монументальные входные группы [4]. Так, в современной архитектуре г. Алматы появляются новые здания, выполненные в синтении стилей Барокко и Классицизма [5].

К подобным зданиям можно отнести: крупный магазин «Риволи» расположенный на пересечении улиц Кунаева и ул. Джамбула, построенный в середине 2000-х г. г., здание имеет характерное оформление фасадов, торцевые части здания украшены фронтонами, первый этаж здания украшают русты, цоколь здания облицован природным гранитом. У здания монументальные входные группы обращенные на ул. Джамбула. Каждую входную группу украшает портик с колоннами, капители которых украшены Ионическим орденом, первый и второй этажи здания разделяет декоративный карниз.

Над входными группами расположены малые фронтоны, украшенные декоративными картушами без гербов.

Интересным примером является здания отеля «Rixos» расположенное на пересечении проспекта С. Сейфуллина и улицы Кабанабай-Батыра. Данное здание сочетает в себе как Классическую тему и вариации на тему стиля Барокко,

так и типичный современный функциональный стиль, в котором выполнен один из фасадов данного здания. Три остальных фасада здания имеют монументальное оформление в форме колонн, расположенных и чередующихся симметрично оконных и дверных проемов, балконов на фасаде здания, украшенных перилами и решетками с затейливым узором, главный фасад здания украшает монументальная входная группа, над центральной частью здания расположен декоративный фронтон, украшенный картушем без герба. По бокам от фронтона на здании находятся скульптуры девушки и мужчины в традиционных казахских одеждах, отражающих тему использования мотивов этностиля в декоре фасада здания.

Сочетание различных элементов из разных эпох в то же время создает некое сочетание эклектики, когда все элементы тем не менее, подчинены одной идее.

Такое композиционное построение было характерно для времени конца 2000-х начала 2010-х г. г. 21 века в архитектуре Алматы, так как оно характеризовалось возросшим желанием заказчиков показать уровень достатка и вместе с тем вписаться в существующую историческую городскую среду, создававшуюся десятилетиями.

Подобное отношение и некоторая вольность в использовании синтеза стилей для получения более монументальных композиций фасадов зданий не является новаторством, но вполне уместна там, где не сохранилось ценной исторической застройки или застройка имеет однообразную и монотонную конфигурацию, не отличаясь особенностью цветовой гаммы, или композиционным решением, призванным быть более выразительным на этом секторе квартальной застройки района города или части улицы [2].

Середина 2000-х г. г. дала импульс развитию новых тенденций в архитектуре города, и в частности, использованию «Историзмов» в архитектурных стилях.

Так, творчество известного архитектора, ученого, Самойлова Константина Ивановича напрямую отсылает нас к временам использования исторических стилей. Это отчасти и Эклектика и Барокко, и Классицизм.

Творчество в отделке фасадов зданий, трактовке их композиционного строения иногда интересно и причудливо сочетаются с современными более функциональными зданиями, выглядящими менее помпезно и более рационально.

Так, очень интересным примером может служить Жилой Комплекс «Европолис» (рис. 1), расположенный по ул. Омаровой. Комплекс состоит из нескольких корпусов, каждый из которых имеет разную высоту, но оформление фасадов зданий выполнено в одном ключе. Это синтез искусства, здесь можно заметить и элементы из Классики, и из Барокко, и из других аналогичных стилей. К подъездам ведут монументальные лестницы, украшенные стилизованными перилами с орнаментом из цветочных мотивов, выполненных ковкой металла.



Рис. 1. Жилой комплекс «Европолис»[3]

Сам фасад зданий украшают колонны с капителями Коринфского ордера, на прилегающей территории разбит небольшой оазис с фонтаном, и зоной рекреации.

Здания имеют форму трилистника, всего насчитывается до 6 корпусов. Каждый корпус является жилым, все элементы фасада здания имеют декоративную побелку под камень песчаник.

Цоколи зданий облицованы декоративной керамоплиткой. В элементе благоустройства интерес также вызывают фонари, выполненные также в стилистике Барокко.

Еще одним примером является здание ресторана, расположенное на пересечении улицы Валиханова и ул. Казыбек-Би. Монументальное здание утоплено и расположено на территории парка им. 28-ми Гвардейцев-Панфиловцев (рис. 2), имеет два этажа и один подземный технический этаж.

Фасады здания украшены колоннами с капителями Коринфского Ордера, простенки украшают декоративные чаши, в форме морских раковин.

Кровля здания плоская, представляет собой летнюю площадку для проведения мероприятий, и расстановки мебели в теплое время года.



Рис.2. Здание ресторана в парке 28-ми Гвардейцев-Панфиловцев [2]

Также здание имеет большую летнюю террасу на первом этаже, что также добавляет зданию пышности и комфорта. Плоскости стен здания украшены искусственным травертином, цоколь здания украшен декоративной плиткой из пресованного гранита. Перила здания выполнены в форме монументальной баллюстрады, но в некоторых частях выступают более легкой и ажурной

металлической решеткой, которая украшает второй этаж здания.

Творческий поиск мастера на примере вышеперечисленных сооружений является как бы элементом поиска и получения результата от использования уже известных, давних архитектурных стилей, в формате современного города, где они приобретают новое звучание, и как небольшие узлы квартальной застройки выполняют свою роль декоративной доминанты квартала, парка, или даже района.

Список литературы:

1. Маляр И. И., Алма-Ата, город, районы, улицы, «Наука» Алма-Ата 1989 г.
2. Коростелева Ю., Как распознать плохую архитектуру, интернет-журнал Власть, -Режим доступа: <https://vlast.kz/gorod/34619-kak-raspoznat-plohuu-arhitekturu.html>
- 3.Режим доступа:<https://korter.kz/%D0%B6%D0%BA-D0%B5%D0%B2%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D0%B8%D1%81-%D0%B0%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%8B>
4. Стил ь Барокко в архитектуре, интернкт-журнал Топ-Дом,-Режим доступа: <https://www.topdom.info/article/catarticle1/articlenews405.php>
5. Калабухова М., Классицизм в архитектуре, интернет-журнал Фасад-проект,-Режим доступа: http://www.facade-project.ru/spravochniki/razdel_statej/fasadnyj_dekor_v_stilyah_arhitektury/klassicizm_v_arhitektur/

СОДЕРЖАНИЕ

Бубнович Э. В., Бегжигитов Б. Т. НЕЛИНЕЙНЫЕ КОЛЕБАНИЯ ГИБКОЙ НИТИ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИЯХ ТИПА СЕЙСМИЧЕСКИХ	9
Ауесбаев Е.Т. РАЗВИТИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	14
Кулманова Н.К. УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СТЫКОВ СТАЛЬНЫХ РЕЛЬСОВ МЕТРОПОЛИТЕНА С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ВОЗНИКАЮЩИХ ОТ НАГРУЗОК И НАПРЯЖЕНИЙ В СВАРНЫХ ШВАХ	22
Толеген А.Ж., Бакиров К.К. БЕТОН НА ОСНОВЕ ВЯЖУЩЕГО ИЗ ФОСФОРНОГО ШЛАКА И МЕСТНЫХ ОТХОДОВ ЩЕЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	31
Темирханов А.Е., Емельянов Д.М., Бубнович Э.В. О РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН ДЕФОРМАЦИИ В МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЯХ, МОДЕЛИРУЕМЫХ ОДНОМЕРНЫМИ ПЕРИОДИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ	37
Тен Д.В., Аймурзаева Ж.К. ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ 3D-ПЕЧАТИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	40
Косжан А.К., Жумасейтов А.Б. ВЕТРОЭНЕРГЕТИКА В КАЗАХСТАНЕ	47
Гуркин А.В., Аймурзаева Ж.К. ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОМОДИФИЦИРОВАННОГО ЦЕМЕНТА	52
Шадьяров А.С. ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В АРХИТЕКТУРЕ. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ	58
Шадьяров А.С. КОНСТРУКЦИЯ ДРЕВНЕГО РАННЕ-САКСКОГО КУРГАНА	62
Крыкбаева С.М. АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАРУЖНОЙ РЕКЛАМЫ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ КАЗАХСТАНА	68
Донченко С.А.	

РАЗВИТИЕ НОВЫХ ФОРМ В АРХИТЕКТУРЕ Г.АЛМАТЫ 21 ВЕКА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ГОРОДСКУЮ СРЕДУ	73
Якубова Д.М., Аймурзаева Ж.К. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОШЛОГО В НАСТОЯЩЕМ:ДИЗАЙН И АРХИТЕКТУРА.....	77
Яхияева С., Кулманова Н.К. УНИКАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТЕКЛА В РЕШЕНИИ ВЫРАЗИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ В СОВРЕМЕННОЙ АРХИТЕКТУРЕ.....	81
Зражаева Я., Михайленко А., Донченко С.А. ОСОБЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ И СОВРЕМЕННОЙ КОРЕЙСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ.....	88
Темешев Н., Даньялова Э. ,Донченко С.А. ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОЙ КУЛЬТОВОЙ АРХИТЕКТУРЫ КАЗАХСТАНА И ТУРЦИИ 21 ВЕКА.....	94
Турсын Н., Шпак А., Донченко С.А. СОВРЕМЕННАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ СТИЛЯ БАРОККО НА ПРИМЕРЕ ЗАСТРОЙКИ Г.АЛМАТЫ	98