

e-ISSN(Online) 2709-1201

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
**ENDLESS LIGHT IN SCIENCE**

**№ 11**  
**30 НОЯБРЯ 2025**  
**Астана, Казахстан**



[lrc-els.com](http://lrc-els.com)



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»**  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»**



**Main editor:** G. Shulenbaev

**Editorial colleague:**

B. Kuspanova  
Sh Abyhanova

**International editorial board:**

R. Stepanov (Russia)  
T. Khushruz (Uzbekistan)  
A. Azizbek (Uzbekistan)  
F. Doflat (Azerbaijan)

International scientific journal «Endless Light in Science», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials in the collection will be of interest to the scientific community for further integration of science and education.

Международный научный журнал «Endless Light in Science», включают доклады учёных, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научной общественности для дальнейшей интеграции науки и образования.

30 ноября 2025 г.  
Астана, Казахстан

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17929200>  
УДК628.477.7:666.973.6

## КАРБОНАТТЫ ШАҒЫЛ ҚҰМДАР НЕГІЗІНДЕ ДАЙЫНДАЛҒАН СИЛИКАТТЫ КІРПІШТІҢ ҚҰРАМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ

**КЕРИМБЕКОВ АКЖОЛ НҰРЖАҢҰЛЫ, КОПЖАСАРОВ БАХАДЫР  
ТАСТАНБЕКОВИЧ, ҚҰТТЫБАЙ МҰСА ТАЛҒАТҰЛЫ**  
магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
т.ғ.к., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан  
PhD, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

**Түйін:** Мақалада силикат кірпіш құрамын оңтайландыру мәселелері қарастырылады, оның өндірісі карбонатты барханды құмдардың негізінде жүзеге асырылады, бұл оның технологиялық сипаттамаларын, беріктігін және жылуизоляциялық қасиеттерін жақсартуға бағытталған. Әртүрлі құм түрлерінің, соның ішінде карбонатты және карбонатты-полевошпатты құмдардың, газобетон құрамына және қасиеттеріне, мысалы, газобетон беріктікінде, су сініргіштігіне және жөгүйне әсері туралы деректер ұсынылады. Ұнтақталған кварц құмының цементтеге реакциясын белсендіруші ретіндегі рөлі және бастапқы құмдардың минералологиялық құрамына байланысты оның қоспадағы оңтайлы мөлшері талқыланады. Силикатты кірпіштің тығыздығы 400-ден 900 кг/м<sup>3</sup>-га дейінгі әртүрлі құрамдары қарастырылады, соның ішінде карбонатты құмдарды олардың табиги түрінде және ұнтақталған кварц құмының қоспаларымен қолдану. Алынған нәтижелер карбонатты құмдарды құрылыш және жылуизоляциялық газобетон өндірісінде қажетті беріктік пен жылуизоляциялық сипаттамалары бар өнімдер алу үшін пайдалануға болатынын көрсетеді. Қорытындыда силикатты кірпіш құрамын оңтайландыру оның беріктігін және эксплуатациялық қасиеттерін ғана емес, сонымен қатар өндіріс процесінде энергия мен шикізат тұтынуды азайтуға мүмкіндік беретіні атап өтілген.

**Кілтті сөздер:** силикатты кірпіш, карбонатты шағыл құмдар, қоспаны оңтайландыру, конструктивті бүйімдар, жылуоқшаулағыш материалдар, карбонатты-дала шпаты құмдары.

Стандартты технологиямен силикат кірпіш өндіру үшін меншікті беті 1900-2500 см<sup>2</sup>/г тең ұнтақталған құм түріндегі кремний топырақты компонент пайдаланылады [1]. Майдалап ұнтақтау арқылы кремний топырақты компоненттің меншікті бетін ұлғайту силикатты кірпіштің беріктігін арттыруға көмектеседі. Алайда, меншікті бетті ұлғайтуудың салдарынан қоспаның су қажеттілігінде дайын материалдың шөгуі артады. Құмды майдалап ұнтақтау электр қуатын көп қажет етеді және ұнтақтау жабдығының тозуын тездедеді.

Алайда, әдебиеттерде тығыздығы 900 кг/м<sup>3</sup> асатын силикатты кірпіш өндірісі үшін ұнтақтауға ұшырамайтын ұсақ түйіршікті құмдардың 25% дейін қолданылғандығы жайлыш мәліметтер де бар [2, 3].

Зерттеу барысында «Песчаный құмы» кен орнының карбонатты-дала шпаты құмдары және Чили кен орнының карбонатты-дала шпаты құмдары ұнтақталмаған түрінде пайдаланылды.

**Эксперименттік бөлім.** Карбонатты құмдардың цементпен өзара әрекеттесу белсенділігін арттыру үшін қоспаға 6-18% кварц құмы қосылды. Қоспадағы кварц құмының оңтайлы құрамын анықтау үшін арнайы тәжірибелер жүргізілді, олардың нәтижелері 1 суретте көрсетілген. Бұл суреттен силикатты кірпіш өндірісінде қолданылатын Чили кен орнының карбонатты-далашпатықұмы негізінде дайындалған қоспадағы ұнтақталған кварц құмының оңтайлы мөлшері 6%, ал «Песчаный құмы» кен орнының карбонатты шағыл құмдар үшін 15% құрайды. Қоспадағы кварц құмының осы мәндерден жоғары болуы силикатты кірпіштің беріктігінің өсуіне әсер етпейді. Бұл жағдайда, егер қоспауш компоненттен тұратын болса

және олардың бір компоненттерінің белсенділігі төмен болған жағдайда, құрамында кварц құмының бір бөлігі қосылған карбонатты құмдары бар қоспаның құрамдас бөліктерінің онтайлы арақатынасын біз ұсынған формула бойынша есептеуге болады:

$$P_{\text{Ц}} = \frac{P_K}{K - C} \quad (1)$$

$$P_{\text{Ц}} = \frac{P_{\text{К.К.}} \cdot (K - C)}{1 + K} \quad (2)$$

мұнда:  $P_u$  - цементтің жұмсалуы, кг;

$P_K$ - құмның жұмсалуы, кг;

$P_{\text{К.К.}}$ - құрғак компоненттердің жұмсалуы, кг;

$K$ - төмендегі тендеу бойынша есептелетін кремний-топыракты компоненттің цементке қатынасын көрсететін коэффициент:

$$K = \frac{P_K + P_{\text{КВ.М.}}}{P_{\text{Ц}}} \quad (3)$$

мұнда:  $C$  - төмендегі формула бойынша анықталатын ұнтақталған кварцты құмның цементке қатынасы:

$$C = \frac{P_{\text{КВ.М.}}}{P_{\text{Ц}}} \quad (4)$$

Ұсынылған формулалар ұнтақталған кварц құмы мен цемент қатынасының тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Бұл өте маңызды, өйткені ұнтақталған кварц құмы жылу мен ылғалдылықты өндөу кезінде материалдардағы цемент байламының түзілуіне қатысатын белсенді компонент болып табылады.

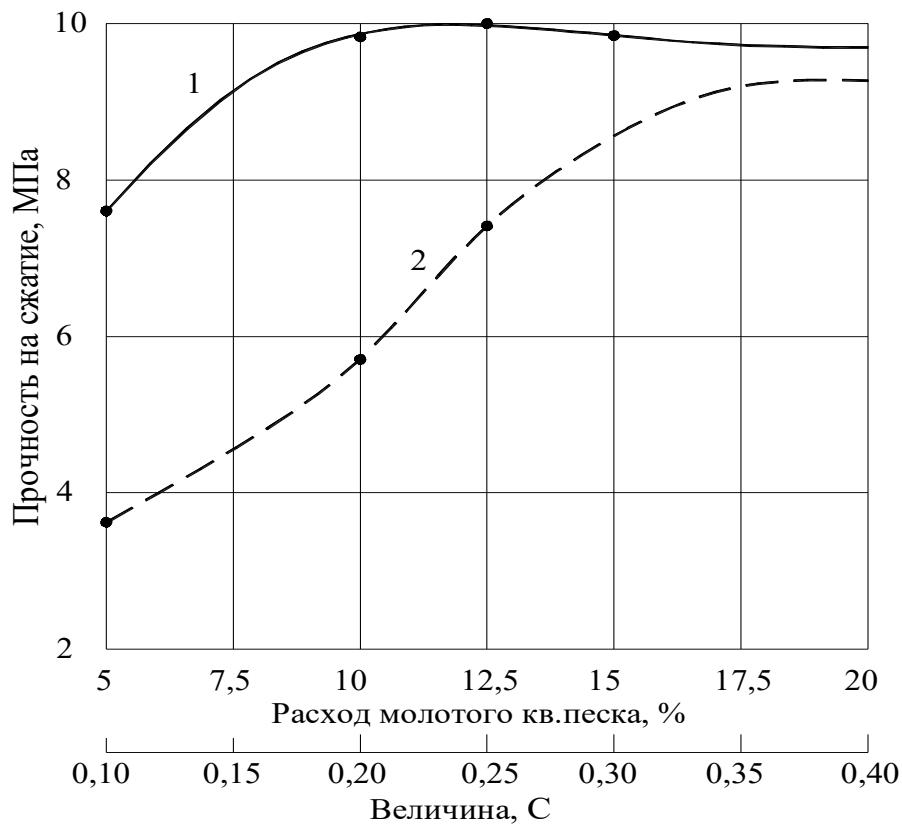
**Нәтижелер.** 1 суреттегі мәліметтерден карбонатты құм үшін «С» мәні – 0,35, ал карбонатты дала шпаты үшін – 0,20 екенін көруге болады. Силикатты кірпіштің онтайлы құрамын анықтау үшін «К» мәндері 1-ден 2-ге дейін өзгерді және олардың әрқайсысы үшін (1, 2, 3, 4) формулаларды қолдана отырып, цементтің, ұнтақталған кварц құмының және ұнтақталмаған карбонатты құмның шығындары есептелді. Бұл формула бойынша судың мөлшері анықталмайды, оны Суттардың вискозиметрінде қоспаның жайылуын өлшеу арқылы тәжірибелік жолмен орнату керек. Басқа технологиялық параметрлер СН-277-80 нұсқауларына сәйкес анықталады.

2-суретте келтірілген мәліметтерден «К» мәнінің белгілі бір шегіне дейін жоғарылауымен беріктіктің шамалы өсуі байкалады, содан кейін оның біртіндеп төмендеуі көрінеді. Үлгілерді сығу кезінде беріктік шегі максималды мәнге жеткенде онтайлы композиция ретінде «К» мәні қабылданады.  $K=1,42$  болғанда құрамында карбонатты құм бар тығыздығы  $900 \text{ кг}/\text{м}^3$  газды бетонның максималды беріктігі  $R_{\text{сж}}=8,5 \text{ МПа}$ , ал  $K=1,41$  теңболғанда карбонатты-дала шпаты құм негізіндегі газды бетонның  $R_{\text{сж}}=9,5 \text{ МПа}$  тең болды.

Зерттеліп отырған газды бетон үшін шикізат материалдарының шығыны (%-бен) келесідей:

а)  $C/K=0,32$  тең болғанда «Песчаный құмы» кен орнының карбонатты шағыл құмы негізіндегі газды бетондағы цемент мөлшері – 41,3; ұнтақталған кварц құмы – 17,4; ұнтақталмаған карбонатты құм – 41,3;

ә)  $C/K=0,31$  тең болғанда карбонатты-далашпаты құм негізіндегі цементмөлшері – 41,5; ұнтақталған кварц құмы – 6; ұнтақталмаған карбонатты-далашпаты құм – 52,5;



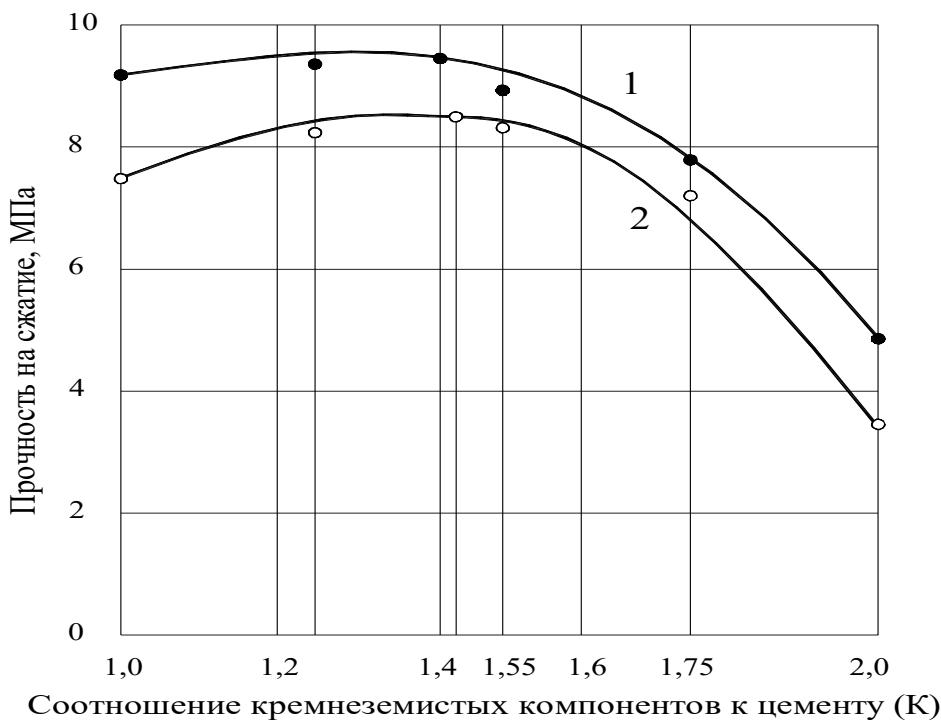
а - карбонатты-дала шпаты құмы негізінде; ә- карбонатты шағыл құм негізінде үлгілер

Сур.1 - Ұнтақталған кварц құмының шығынына және С шамасына байланысты силикатты кірпіш беріктігінің өзгеруі

б) С/К= 0,33 тең болғанда Орал кен орнының кварц құмы негізінде: цемент – 41,5; ұнтақталған кварц құмы – 31,5; ұнтақталмаған кварц құмы – 27.

Орал кен орны кварц құмының химиялық-минералогиялық және гранулометриялық құрамы бұрын зерттелген құмдарға ұқсас болғандықтан, осы құмға негізделген силикатты кірпіштің құрамы қолданыстағы әдеби мәліметтер негізінде таңдалды. Айта кетек, майдалап ұнтақталған құмның меншікті беті ұлғайған сайын қолданылатын су мөлшері де арта түседі.

Сол шикізаттардан тығыздығы  $700 \text{ кг}/\text{м}^3$  газды бетон өндіру үшін компоненттердің арақатынасы СН-277-80 бойынша да анықталды. Айта кететін тағы бір мәселе, тығыздығы  $900 \text{ кг}/\text{м}^3$  қарағанда, тығыздығы  $700 \text{ кг}/\text{м}^3$  тең газды бетон алу үшін құмның құрамында ұнтақталған бөлігі көбірек болуы керек. Құмдардың химиялық-минералогиялық құрамына байланысты тығыздығы  $700 \text{ кг}/\text{м}^3$  газды бетонды сығудың максималды беріктігіне қол жеткізу үшін компоненттердің мөлшері төмендегідей болуы тиіс (%):



а - карбонатты-дала шпаты құмынегізіндегі; ә – карбонаттышағылқұмнегізіндегіүлгілер

Сур.2 - Кремний-топырақты компоненттердің цементке қатынасына байланысты силикатты кірпіш беріктігінің өзгеруі

а)  $C/K=0,32(C=0,62$  және  $K=1,36)$  тең болғанда карбонатты құм негізінде дайындалған сыйғу беріктігі 5,5 МПа тең газды бетондағы цемент мөлшері – 42,3; ұнтақталған кварц құмы – 26; ұнтақталмаған карбонатты шағыл құм – 32.

Дәл осындай сыйғу кезіндегі беріктіккөрсеткіштері бірдей болатын силикатты кірпішті (5,4МПа) келесі қоспаданда алуға болады:  $C/K=0,36(C=0,62$  және  $K=1,36)$  цемент – 42, ұнтақталған кварц құмы – 20, ұнтақталған карбонатты шағыл құм – 6, ұнтақталмаған карбонатты шағыл құм – 32.

ә)  $C/K = 0,35$  ( $C = 0,46$  и  $K = 1,33$ ) тең болғанда карбонатты-дала шпаты құм негізінде дайындалған сыйғу беріктігі 5,8 МПа тең газды бетондағы цемент мөлшері – 43; ұнтақталған карбонатты-дала шпаты құмы – 20; ұнтақталмаған карбонатты-дала шпаты құмы – 37.

б) беріктігі 6,4 МПа тең кварц құмы негізіндегі газды бетон үшін; цемент – 44; ұнтақталған кварц құмы – 56 ( $K=1,25$ ). Бұл деректер әдебидеректерге сәйкес келеді [4]. Карбонатты құмдар негізде дайындалған газды бетонда қолданылатын цемент мөлшері кварц құмын пайдалана отырып өндірілетін силикатты кірпіште қолданылатын цемент мөлшеріне қарағанда біршама аз. Қоспадағы микро толтырығыш ретінде қолданылған кальций карбонаты өнім құрылымының тығыздалуына әкелетінін атап өткен жөн.

**Талқылау.** П.П.Будников, А.Т. Барановжәнә А.А. Воробьев [5] атап өткендей, қоспадақальций карбонаты болған кезде өнімдердің цементтеу құрылымы негізінен талшықты бір-бірімен оралған кристалдардан түзіледі, ал кварц болған кезде құрылым ірі кристалды болады. Бұл цемент мөлшері салыстырмалы түрде аз қолданылған карбонатты құм негізіндегі силикатты кірпіш үлгілерінің жоғары беріктігін түсіндіреді.

Тығыздығы 400кг/м<sup>3</sup> болатын жылу оқшаулағыш материалдардың онтайлы құрамдарын жасау үшін карбонатты шағыл және карбонатты дала шпаты бар құмдар қолданылды.

Карбонатты-дала шпат құмының негізінде жасалған газды бетонды сығу беріктігінің шегі (1-кесте) 1,2 МПа құрады, ал карбонатты құм негізіндегі газды бетон үшін беріктік тек 0,5МПа болды, бұл жылу оқшаулағыш силикатты кірпіш үшін ГОСТ 10180-90 талаптарына сәйкес келмейді. Силикатты кірпіш беріктігін арттыру үшін қоспаға 5%-дан 50%-ға дейін ұнтақталған кварц құмы қосылды. Кварц құмының белгілі бір деңгейге дейін жоғарылауы мен ұлгілердің беріктігі артып, сығу беріктігі  $400\text{kg}/\text{m}^3$  тең болып, тығыздығы 1,2МПа-ға жетті. Алайда, құрғақ компоненттердің массасынан 25%-дан астам кварц құмын қосу беріктік сипаттамаларына әсер етпеді.

«Песчаный құмы» кен орнының карбонатты шағыл құмы негізінде жылу оқшаулағыш силикат кірпіш өндіруге арналған шикізат материалдарының арақатынасы (%) мынадай: цемент—33%, ұнтақталған кварц құмы—25%, ұнтақталған карбонатты шағыл құм—42%, С/К=0,55-0,6. Сондай-ақ, қоспаға құрғақ компоненттердің массасынан 2% -ға дейін әк және  $1\text{m}^3$  үялы жылу оқшаулағыш бетонға 0,7 кг алюминий ұнтағы қосылады.

Чиликен орнының карбонатты-далашпаты құмының негізінде дайындалған газды бетон ұлгілерін өндіруде ұнтақталған кварц құмы пайдаланылмады. Оңтайлы құрамды таңдау СН-277-80 нұсқауларына сәйкес жүзеге асырылды. Оңтайлы пропорциялар келесідей белгіленді: цемент—36%, ұнтақталған карбонатты-дала шпаты құмы—64%, әк—құрғақ компоненттердің массасынан 2% дейін, алюминий ұнтағы —  $1\text{m}^3$  жылу оқшаулағыш газды бетонға 0,7кг, С/К=0,55 тең болды.

Көрсетілген құрамдардан  $25\times25\times5$  см жылу оқшаулағыш плиталар жасалды. Тығыздығы  $425\text{kg}/\text{m}^3$ , карбонатты шағыл құмды пайдала отырып дайындалған ұлгілердің жылу өткізгіштігі  $0,101\text{Bt}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ , ал тығыздығы  $422\text{kg}/\text{m}^3$ — $0,096\text{Bt}/(\text{M}\cdot^\circ\text{C})$  тең болды. Бұл жылу өткізгішті көрсеткіштері, әсіресе  $0,096\text{Bt}/(\text{M}\cdot^\circ\text{C})$  мәні, жылу оқшаулағыш плиталар үшін ГОСТ 5742-81-де көрсетілгеннен сәл тәмен. Бұл карбонатты шағыл құм мен кварц құмын бірге тиімді пайдала отырып, жылу оқшаулағыш плиталарды жасау мүмкіндігінің дәлелі, олар құрғақ компоненттер массасының 25% құрайды (1-кесте).

Тығыздығы  $900\text{kg}/\text{m}^3$  болатын ұнтақталған кварц құмының 17,5% қоспасы бар карбонатты шағыл құм негізіндегі силикатты кірпіш ұлгілерінде негізгі цементтеу байламы (15-20% дейін) N=1,57 тоберморит болып табылады. Айта кету керек, карбонатты құм негізіндегі силикатты кірпіш ұлгілеріндегі жаңадан пайда болған элементтердің саны қоспаға енгізілген кварцқ ұмының мөлшеріне байланысты өзгереді. Осылайша, құрамында 26,5 ұнтақталған кварц құмы бар карбонатты құм негізінде дайындалған тығыздығы  $700\text{kg}/\text{m}^3$  тең силикатты кірпіш ұлгілерде негізгі цементтеуші зат тоберморит, CSH(1) және α-C<sub>2</sub>S гидраты болып табылады. Олардың цементтеу байламындағы құрамы құрамында 17,5% ұнтақталған кварц құмы бар ұлгілерге қарағанда едөүір көп. Мұны кальций гидросиликат сыйықтарының күшті қарқындылығы көрсетеді.

Кесте 1 - Карбонатты, карбонатты-дала шпаты құмдар негізінде силикатты кірпішпен жасалған жылу оқшаулағыш бүйімдардың физикалық-техникалық қасиеттері

Кремний топыракты компоненттердің атауы	Судың катты затқа қатынасы С/К	Кремний топыракты компоненттің цементке қатынасы	Тығыздығы $\text{kg}/\text{m}^3$	Сығу беріктігі $\text{MPa}$	Жылу өткізгіштігі, $\text{Bt}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$
Карбонатты шағыл құм	0,56	1:1,75	430	0,5	-
Құрамында кварц құмы бар карбонатты шағыл құм	0,55-0,6	1:2	425	1,2	0,101
Карбонатты-дала шпаты құмы	0,55-0,6	1:1,75	422	1,2	0,096

Кальций карбонаттары айтарлықтай өзгерістерге үшінады. Атап айтсақ, олардың бетінде жарықтар пайда болып, сыну көрсеткіші N=1,50-1,51тең гель тәрізді изотропты қабат

пайда болған. Жабын агрегаттары сыну көрсеткіші  $N=1,53$  тең гельге ұқсайтын тығыз, мөлдір емес изотропты зат. Тығыз емес жерлерде гельдің сыну көрсеткіші  $1,50$  тең.

Оларға тән оптикалық тұрақтылары бар ірі изоморфты кальцит кристалдары табылған жоқ. Жаңадан пайда болған түрлерде мөлшері  $0,008$ -ден  $0,0012\text{мм-ге}$  дейінгі майда дисперсиялы түйіршікттер табылды.

Тығыздығы  $900\text{kg/m}^3$  болатын,  $6,2\%$  ұнтақталған кварц құмы қосылған карбонатты-дала шпаты құмының негізінде жасалған үлгілерде сыну көрсеткіші  $1,570$  тең тобермориттің әлсіз анизотропты пластинкалары ( $30\%$  дейін) мен дифференциалды максимумдары байқалады:  $11,5; 1,0; 3,07\text{\AA}$ . Сондай-ақ цементтеуші затта сыну көрсеткіші  $N=1,565$  және сзықтары  $3,03$  болатын талшықты кальций гидросиликаты CSH(1) бар. Рентгенограммадағы үлгілерде гидрогидранттың  $N=1,640$  тең нүктелі изотропты агрегаттары мен  $7,16\text{\AA}$  сзығы байқалады.

**Қорытынды.** Тәжірибелер көрсеткендегі, карбонатты және карбонатты-дала шпаты құмдары негізінде жасалған тығыздығы  $700$ -ден  $900\text{kg/m}^3$ -ге дейінгі силикатты кірпіштің сыйы беріктігін құрамына оңтайлы пропорцияда ( $6-18\%$ ) ұнтақталған кварц құмын қосқанда максималды етуге болады. Тығыздығы  $900\text{kg/m}^3$  силикатты кірпіш үшін құрылым стандарттарына сәйкес келетін карбонатты-дала шпаты құмын пайдаланған кезде максималды беріктігі  $9,5\text{MPa}$  болды.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері бойынша құмдардың минералогиялық құрамын, олардың цементпен ара қатынасын, сондай-ақ компоненттердің өзара әрекеттесуін жақсарту және оңтайлы беріктік сипаттамаларына қол жеткізу үшін ұнтақталған кварц құмын қосуды ескере отырып, карбонатты және карбонатты-дала шпаты құмдарын құрылымдық және жылу оқшаулағыш силикатты кірпіштер өндірісінде пайдалануға болады деп қорытынды жасауға болады.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Демьянова В.С., Чумакова О.А. Использование мелких строительных песков в составе цементных композиций—Пенза: ПГУАС, 2014. – 124 с.
2. Зозуля П.В. Карбонатные породы как заполнители и наполнители, в цементах, цементных растворах и бетонах / П.В. Зозуля // 2010. – [www.gipro cement.ru/about/articles.html/p=25](http://www.gipro cement.ru/about/articles.html/p=25)
3. Маилян Р.Л. Бетон на карбонатных заполнителях / Р.Л. Маилян. - Ростов-на-Дону: Изд-во Рост, ун-та, 1967. - 272 с.
4. С.А. Антипина, Митина Н.А. Основы технологии строительных материалов на основе вяжущих веществ. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 128 с.
5. Будников, П.П., Баранов, А.Т., Воробьев, А.А. Технология и применение карбонатных и карбонатно-полевошпатовых песков в строительных материалах. — М.: Стройиздат, 1984. – 234 с.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17929239>  
УДК 72

## ЦИФРОВАЯ АРХИТЕКТУРА УМНЫХ ГОРОДОВ: ЭКОЛОГИЯ, ИННОВАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

КАРПЕНКО ОЛЕГ КВЕНЬЕВИЧ

Студент института земельных ресурсов и архитектуры Казахского агротехнического  
исследовательского университета имени С. Сейфуллина

Научный руководитель – АМИРЖАНОВА А.М.  
Астана, Казахстан

**Аннотация:** в данной статье рассматривается влияние цифровизации на развитие архитектуры будущего и формирование умных городов. Основное внимание уделено внедрению интеллектуальных технологий в жилые и общественные пространства, включая датчики воздуха, автоматизированные системы управления ресурсами и элементы умного дома. Анализируются преимущества и проблемы применения интеллектуальных технологий в архитектурной практике, включая энергоэффективность, экологическую устойчивость, повышение качества жизни и вопрос кибербезопасности.

**Ключевые слова:** умный город, цифровая архитектура, устойчивое развитие, интернет вещей, мониторинг качества воздуха, энергоэффективность, умный ом, экологическая архитектура, автоматизация зданий, кибербезопасность.

**Abstract:** This article examines the impact of digitalization on the development of future architecture and the emergence of smart cities. It focuses on the integration of intelligent technologies into residential and public spaces, including air sensors, automated resource management systems, and smart home elements. The benefits and challenges of applying intelligent technologies in architectural practice are analyzed, including energy efficiency, environmental sustainability, improving quality of life, and cybersecurity.

**Keywords:** smart city, digital architecture, sustainable development, Internet of Things, air quality monitoring, energy efficiency, smart home, green architecture, building automation, cybersecurity.

В XXI веке города активно меняют свой внешний вид, функции и внутреннюю структуру под влиянием цифровизации и развития технологий. Рост численности населения, урбанизация, экологические проблемы и необходимость рационально использовать природные ресурсы требуют новых подходов к проектированию, постройке и эксплуатации городской среды. В этих условиях сформировалось понятие «умный город» (smart city) – система, в которой цифровые технологии, архитектура и инфраструктура сосуществуют в симбиозе повышают качество жизни населения а так же экологическую устойчивость системы.

Центральную роль в этом процессе играет архитектура, которая становится не только эстетическим, но и технологическим инструментом взаимодействия человека с окружающей средой. Архитектура становится не просто искусством строительства, но и способом для интеграции бытовых инновационных технологий и природных процессов для всеобщего повышения качества жизни. В отличие от традиционной архитектуры, направленной на организацию пространства, архитектура будущего стремится к динамичному, адаптивному и устойчивому пространству, реагирующему на изменения окружающей среды и потребности жителей экосистемы.

Современная архитектура ориентируется на принципы устойчивого развития, которые предполагают рациональное использование природных ресурсов и снижение загрязнителей

окружающей среды. Примеры таких проектов уже реализованы в Милане, жилой комплекс *Bosco Verticale* объединяет высокотехнологичные инженерные решения и природные элементы – более девяти сотен деревьев на фасадах. *The Edge* в Амстердаме является одним из самых энергоэффективных зданий в мире, где каждая система управляется с помощью датчиков и цифровой сети. Город *Masdar City* является первой ступенью к переходу архитектуре будущего, ОАЭ сумели создать город с возобновляемой энергосистемой. *Masdar City* спроектирован как экологически автономный город будущего. Используются только возобновляемые источники энергии, а транспортная система полностью безуглеродна, включая автономные электромобили и подземные маршруты. Этот проект считается одним из первых прототипов полностью умного экогорода, где архитектура в симбиозе с технологиями и природой создают единое пространство.

Цифровые технологии значительно изменили подход к проектированию и эксплуатации зданий. Сегодня архитекторы используют не только традиционные методы проектирования, но и комплекс цифровых решений, которые позволяют строить здания, полностью интегрированные в цифровую инфраструктуру города. В основе умного города заложены цифровые системы, позволяющие собирать данные с датчиков света, температуры, влажности воздуха и энергопотребления. Эти самые данные анализируются с помощью искусственного интеллекта и помогают архитекторам создавать адаптивные здания – такие, что реагируют на изменение окружающей среды и потребности жителей. Такой подход позволяет не только корректировать работу инженерных систем в реальном времени, но и прогнозировать возможные перегрузки, проводить профилактическое обслуживание и снижать расходы электроэнергии.

В представленных выше примерах гармонических симбиозах архитектуры, экологии и технологических инноваций фигурируют технологии, преобразующие традиционные жилища в умные. Датчики качества воздуха (IAQ) основанные на интернете вещей, используют различные сенсоры для измерения температуры воздуха, влажности, углекислого газа в помещении и летучих органических соединений. Эти датчики часто подключаются к микроконтроллерам по типу Arduino или Raspberry Pi, а связь осуществляется путем Wi-Fi или Bluetooth соединения. Весомым плюсом данной системы является изкое энергопотребление. Данная технология позволяет отслеживать качество воздуха в реальном времени а так же автоматически запускать вентиляцию и очистку.

Системы очистки воздуха представлены в виде фильтров, которые одновременно улавливают пыль и преобразуют диоксид в безвредные газообразные соединения. Технология Topsoe – CataFlex предназначена для промышленного применения, и может быть модифицирована для использования очистки воздуха в кварталах жилых секторов, а так же промзон.

Голосовые помощники, уже представленные в виде станции может выступать как центральный хаб для умного дома. Голосовой помощник может подключаться к различным устройствам умного дома: датчикам температуры и влажности, движения, освещенности, вентиляции, открытия дверей и окон и с помощью голосовых команд выполнять обширный ряд функций. Хаб со встроенным голосовым ассистентом, выступающим в роли «мозга» умного дома объединяет вокруг себя все технологии умного дома, в будущем могут занять главенствующую роль для архитекторов в порядке составления компонентов умного дома.

Смарт термостат это программируемое устройство для поддержания постоянной температуры в помещении, которое учится на режиме и повадках жильцов, чтобы автоматически подбирать и регулировать температуру, или удаленно через приложение. Такой термостат позволит сократить расходы на отопление и долгосрочной перспективе такое оборудование позволить не только окупить себя, но и сэкономить средства на отоплении. Интегрируясь в систему умного дома, такой термостат поможет снизить нагрузку на сеть и позволит архитекторам уменьшить энергоемкость не жертвуя устойчивостью.

Несмотря на все плюсы и преимущества, такая архитектура сталкивается с рядом проблем. Стоимость технологий и сложность систем ограничивает их широкое применение. Современные здания требуют датчиков, сетевого оборудования, вычислительных серверов, сложных алгоритмов управления, постоянного техобслуживания. Дополнительную нагрузку создаёт необходимость регулярных обновлений и тонкой настройки систем, что делает такие проекты финансово недоступными для многих городов.

Встает вопрос о кибербезопасности: чем технологичнее здание, тем больше способов для злоумышленников для несанкционированного доступа к технологиям умного дома. Потенциальное стороннее вмешательство может повлечь преднамеренный сбой работы систем подачи воздуха, дверных замков или климат контроля несёт риски для физической безопасности людей. Одновременно повышаются риски доксинга с помощью отслеживания передвижения и действий жителей, это может превратить цифровую архитектуру в сферу, требующую отдельный орган мониторинга и защиты.

Кроме того, развитие такого рода технологий лишь способствует развитию социальной пропасти между районами с «умными» домами и «традиционными». Районы, оснащенные «умными» технологиями будут привлекать инвесторов, компании и обеспеченную часть населения. Традиционные кварталы рискуют длительное время оставаться без доступа к современным решениям, пока внедрение таких технологий не станет повсеместным и массово доступным всем жителям городов планеты.

Несмотря на это, потенциал умных городов необычайно высок. Интеллектуальные системы управления ресурсами, мониторинга среды и автоматизации бытовых процессов способны значительно повысить энергоэффективность и улучшить экологическую ситуацию в мегаполисах. Такие технологии создают предпосылки для архитектуры, которая работает в балансе с природой, минимизирует отходы и оптимизирует потребление энергии. При условии ответственного пользования цифровые технологии умного дома станут устойчивой основой городской среды будущего, где человек, природа и технологии сосуществуют в симбиозе.

Умные города представляют собой новую ступень развития архитектуры, в которой экологичность, цифровизация и удобство проживания существуют в единой системе. Технологии, оснащенные нейросетями позволяют создавать здания, способные адаптироваться к внешним условиям, самостоятельно регулировать микроклимат, управлять энергопотреблением и обеспечить высокий уровень комфорта. Именно архитектура становится скелетом, который объединяет эти процессы и задаёт направление развитию городов.

Архитектура будущего - это не просто возведение эстетически привлекательных сооружений, но и формирование интеллектуальной среды, реагирующей в реальном времени на потребности человека. Интеграция умных технологий в жилые и здания общественного пользования открывает возможность создания экологически устойчивых, комфортных и безопасных городов. Умные дома и системы автоматизации становятся неотъемлемой частью трансформации, обеспечивая оптимальное использование ресурсов и улучшая качество жизни.

Умные города перестали считаться абстрактной концепцией и стали реалистичным путём к гармоничному сосуществованию человека, природы и технологий. Правильное внедрение цифровых решений способно сформировать архитектуру, ориентированную на экологичность, эффективность и благополучие общества в долгосрочной перспективе.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Караглиу А., Дель Бо, К.С. Нейкамп, П. Умные города в Европе. Журнал Урбана
2. Бибри, С. Э. Наука и аналитика больших данных для умных и устойчивых городов. Springer, 2019.
3. Истман, К., Тейхольц, П., Сакс, Р., Листон, К. Справочник по BIM. Уайли, 2018.
4. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Глобальный доклад о состоянии зданий и сооружений (2020–2023 гг.)
5. Сайни, А., Дутта, С., Маркес, Г. Системы мониторинга качества воздуха в помещениях на основе Интернета вещей: систематический обзор. IJERPH, 2020.
6. Бэтти, М. Новая наука о городах. MIT Press, 2013

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17929264>  
УДК 725.8.01

## МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОДЕЖНЫХ ЦЕНТРОВ В РЕГИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

**В. М. АНДРИШУЛИК**

магистр, старший преподаватель КАТИУ им. С. Сейфуллина,  
г. Астана, Республика Казахстан

**Аннотация.** Создание молодежных досуговых центров является необходимым шагом в направлении улучшения качества жизни молодежи, расширения возможностей для их личностного роста и активного участия в социальной жизни города.

Применение современных технологий и подходов в проектировании, учет потребностей и интересов молодежной аудитории, а также создание пространства для творческой, образовательной и культурной активности способствуют успешной реализации культурной самоидентификации молодежи.

**Цель данного исследования** заключается в разработке модели формирования молодежных центров с учетом региональных особенностей, современных требований и потребностей молодежи.

**Ключевые слова:** модель, молодежные центры, самоидентификация, современные направления, пространства, программы.

На современном этапе значительную роль в жизни молодежи играют учреждения, способствующие развитию личных и социальных навыков, созданию комфортных условий для самовыражения и формирования активной гражданской позиции. В последние десятилетия на фоне технологических и культурных изменений молодежные досуговые центры становятся важным элементом городской инфраструктуры, предоставляя молодым людям возможности для активного развития, общения и культурной самоидентификации.

Существующие молодежные учреждения часто не могут удовлетворить потребности молодежи из-за разрозненности их расположения и отсутствия интегрированных программ. Множество инициатив и активностей ведутся в различных точках города, что затрудняет участие молодежи в жизни сообщества и формирование чувства принадлежности [1].

В процессе проведения исследования была проделана следующая работа:

- проведен анализ существующих молодежных центров в регионе исследования;
- выявлены преимущества и недостатки действующих объектов;
- определены основные требования к функциональной организации, планировке и архитектурному решению;
- выявлены особенности проектирования молодежных центров, учитывающие потребности целевой аудитории;
- проанализированы современные тенденции в области общественного и культурного строительства;
- разработана модель-концепция проекта с учетом региональных особенностей, включающая различные виды деятельности и сервисов для молодежи;
- изучены нормативные документы и требования к проектированию общественных и культурных объектов.

Основной целью создания молодежного досугового центра является создание интегрированного пространства, где молодежь города сможет не только отдыхать, но и заниматься творчеством, участвовать в образовательных и культурных программах, а также формировать навыки, необходимые для успешной социализации в современном мире. Молодежный центр может стать важной платформой для реализации различных инициатив и проектов, направленных на развитие творческих, спортивных и интеллектуальных

способностей молодежи, а также для формирования устойчивых общественных сообществ и активной гражданской позиции [2].

Проведенные исследования позволили выделить основные направления в развитии молодежных центров. Предлагается создать современный молодежный центр, который будет включать в себя творческие мастерские, спортивные площадки, зоны для проведения мероприятий, а также пространство для отдыха и общения. В таком центре молодые люди смогут развивать свои таланты, находить единомышленников и участвовать в общественной жизни города.

В результате проектирования молодежного досугового центра можно ожидать создание пространства, где молодые люди смогут не только развлекаться, но и обучаться, развивать свои таланты и способности, а также участвовать в формировании культурной и социальной жизни города. Этот центр будет важным инструментом в развитии города, привлекая молодежь к активному участию в жизни сообщества и формируя базу для будущих лидеров и активных граждан.

Одним из наиболее перспективных направлений в проектировании молодежных центров является создание многофункциональных и гибких пространств. В разных регионах Республики Казахстан могут быть различные потребности молодежи, связанные с досугом, обучением, творчеством или спортом.

Важным направлением становится создание доступных и инклюзивных пространств, которые будут удобны для всех, независимо от их физических особенностей. Это требует внимания к таким аспектам, как беспрепятственный доступ, специализированные зоны для людей с инвалидностью и образовательные программы для различных групп [3].

В крупных городах — создание центров, ориентированных на инклюзивность, с доступными фасадами, пандусами, специальными образовательными программами для людей с ограниченными возможностями.

При этом необходимо создавать пространство, которое будет отвечать интересам и потребностям молодежи, обеспечивать безопасную и поддерживающую среду для их развития. Молодежный центр должен быть многофункциональным, обеспечивая:

-пространство для досуга: зоны для отдыха, общения, хобби и творчества;

-образовательные и развивающие программы: мастер-классы, тренинги, курсы по саморазвитию;

-социальная интеграция: поддержка молодежи с ограниченными возможностями, молодежных групп, участвующих в социальной и культурной жизни;

-спортивные активности: площадки для активного отдыха, тренажеры, спортивные секции.

Одна из ключевых характеристик концептуально-теоретической модели проектирования молодежных центров — гибкость пространственного планирования. Пространства должны легко адаптироваться под различные виды активности, такие как занятия, лекции, концерты, выставки, спортивные тренировки и другие мероприятия. Это может быть достигнуто путем:

Использование модульных конструкций: использование раздвижных стен, мобильных перегородок, трансформируемых помещений.

Предусматривая многофункциональность: проектирование зданий, которые могут быть использованы для разных типов деятельности в зависимости от времени суток или сезона.

Обеспечивая доступность для всех молодежных групп, включая людей с ограниченными возможностями, что требует соблюдения принципов универсального дизайна.

Разрабатывая программы для социально уязвимых групп: создание инклюзивных программ, нацеленных на интеграцию молодежи из разных социальных и этнических слоев.

Современные молодежные центры должны быть оснащены новейшими цифровыми технологиями, что соответствует современным запросам молодежи, активно использующей цифровые устройства и интернет [4].

Концептуально-теоретическая модель проектирования молодежных центров включает в

себя множество аспектов, которые должны обеспечить создание функциональных, гибких и инклюзивных пространств для молодежи. Успешное проектирование требует учета не только современных архитектурных и технологических трендов, но и социально-культурных и экологических факторов, способствующих созданию комфортной и поддерживающей среды для молодежных инициатив.

Использование концептуально-теоретической модели формирования молодежных центров предполагает развитие ряда важных направлений. В первую очередь, в будущем молодежные центры будут всё активнее интегрировать новые технологии, что позволит создать интерактивные и цифровые пространства, включая виртуальную и дополненную реальность для образовательных и культурных мероприятий, а также онлайн-платформы для общения и обучения молодежи, включая тех, кто живет в удаленных регионах. Умные системы управления зданием помогут оптимизировать использование энергии и сделать пространство более удобным для пользователей.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Кузнецова Н. А. (2015). Теория и практика проектирования общественных зданий. Москва: Архитектура. 110-115.
2. Петров, А. В. (2013). Молодежь и культура: Инфраструктура и социальные программы. Санкт-Петербург: Политехника. 12-23.
3. Мельникова, Л. С. (2020). Особенности проектирования культурных центров в разных регионах России. Архитектурно-строительный журнал, 12(3), 55-63.
4. Ковалев, М. И. (2019). Социально-экономические факторы и их влияние на проектирование молодежных центров в различных регионах. Журнал региональной политики, 15(1), 22-30.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17929284>  
УДК 725.53/59

## ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ КЛИНИКО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ

А. А. КОРНИЛОВА

доктор архитектуры, профессор КАТИУ им. С. Сейфуллина,  
г. Астана, Республика Казахстан

**Аннотация.** Проектирование клинико-реабилитационных комплексов для пациентов с психическими расстройствами включает в себя комплекс принципов, которые играют ключевую роль в обеспечении эффективной реабилитации. Современные тенденции в архитектуре здравоохранения ориентированы на создание устойчивых и экологически чистых объектов, которые не только обеспечивают комфорт и безопасность, но и способствуют психоэмоциональному восстановлению пациентов. Современные клинико-реабилитационные комплексы должны разрабатываться с особым акцентом на создание комфортной, функциональной и безопасной среды для пациентов. Такие комплексы должны учитывать новейшие подходы в психотерапии и реабилитации, что требует комплексного подхода к их проектированию. Важно, чтобы здания были не только медицински функциональными, но и способствовали социальному взаимодействию и улучшению психоэмоционального состояния пациентов.

**Цель исследования** - выявить основные принципы функционально-планировочного решения современных клинико-реабилитационных комплексов психических расстройств с учетом международного опыта и новейших требований для внедрения в реальное проектирование.

**Ведущая гипотеза** – Оптимизация функционально-планировочного решения клинико-реабилитационных комплексов достигается путем внедрения индивидуализированных программ реабилитации, использования многоуровневых подходов к лечению и интеграции психологической и социальной поддержки

**Ключевые слова:** социальная интеграция, функциональное зонирование, комфорт, инженерные системы, эргономика, дизайн, экологическая устойчивость.

Одним из приоритетов долгосрочного развития Республики Казахстан, определенных в стратегии «Казахстан- 2050» стало утверждение здорового образа жизни и развитие медицины, с целью увеличения продолжительности жизни казахстанцев до 80 лет и выше. Поставлена задача превратить Республику Казахстан в один из центров медицинского туризма [1]. По данным рейтингового агентства Worldometer в 2020 году Республика Казахстан находилась на 105 месте в мире, при продолжительности жизни 73.9 года. В то время, как в Японии – 85.03 года, в Швейцарии – 84, 25 лет. Для преодоления разрыва и увеличения продолжительности жизни в Республике Казахстан был разработан и частично реализован ряд национальных проектов в сфере здравоохранения :

- 2016 год – разработана Государственная программа развития здравоохранения «Денсаулық» на 2016-2020 годы;
- 2019 год – утверждена Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан на 2020- 2025 годы;
- 2021 год – принят национальный проект Качественное и доступное здравоохранение для каждого гражданина «Здоровая нация», целью которого является обеспечение качественного и доступного здравоохранения для каждого гражданина. Одним из направлений программы является модернизация и реструктуризация системы лечебно-профилактических учреждений и наращивание конечной мощности, а также в рамках этой

программы запланирована реализация инвестиционных проектов по строительству современных больниц.

Следует отметить, что помимо общих проблем по материально-техническому обеспечению казахстанской медицины, сложная эпидемиологическая ситуация последних лет остро поставила вопрос необходимости принятия кардинальных мер по усилению отечественного здравоохранения.

Таким образом, **актуальность исследования** определяется следующими положениями:

- большой социальной значимостью развития материальной базы медицинских учреждений;
- необходимостью значительного объема строительства новых специализированных больниц;
- отсутствием проектов и проектного опыта для осуществления строительства больниц, отвечающих современным требованиям;
- появлением новых требований к больничной среде, не отраженных в действующих нормативах;
- недостатком научно-обоснованных рекомендаций по проектированию клинико-реабилитационных комплексов психических расстройств на современном этапе.

**Основные задачи исследования:**

- провести анализ опыта проектирования и строительства клинико-реабилитационных комплексов психических расстройств;
- выявить факторы, влияющие на архитектурно-планировочное решение специализированных больниц;
- определить принципы функционально-планировочного решения клинико-реабилитационных комплексов психических расстройств с учетом современных требований.

Ключевым моментом в проектировании клинико-реабилитационных комплексов является интеграция современных технологий, таких как телемедицина и системы автоматизации. Телемедицина позволяет предоставлять медицинские консультации и проводить мониторинг состояния пациентов на расстоянии, что особенно важно для людей, которые живут в отдаленных районах или имеют ограниченные возможности для передвижения. Это значительно расширяет доступность медицинской помощи и позволяет пациентам получать квалифицированную поддержку, не покидая комплекса. Системы автоматизации, в свою очередь, помогают улучшить управление внутренними процессами, такими как регулировка микроклимата, освещения и отопления, что делает пребывание пациентов более комфортным, а также снижает эксплуатационные расходы.

Процесс проектирования должен также учитывать важность социальной интеграции пациентов. Важно не только предоставлять медицинское лечение и терапевтические услуги, но и создавать условия для активного участия пациентов в жизни сообщества. Это включает создание зон для общения, проведения досуговых и культурных мероприятий, которые помогут пациентам адаптироваться к жизни в обществе после лечения. Взаимодействие с местным сообществом и вовлеченность пациентов в социальные активности оказывают положительное влияние на их психоэмоциональное состояние, способствуют восстановлению социальной активности и минимизируют риск изоляции. Реабилитационные комплексы должны быть ориентированы на создание среды, где пациенты не чувствуют себя отделенными от общества, а наоборот, становятся его активной частью [2].

Таким образом, проектирование клинико-реабилитационных комплексов должно учитывать не только медицинские, но и социальные аспекты. Комплексный подход, включающий современные технологии, внимание к социальным и психологическим нуждам пациентов, а также заботу о создании комфортной и безопасной среды, способствует их более быстрому выздоровлению и успешной социальной адаптации.

В процессе проведения исследования были выделены принципы функционально-планировочного решения клинико-реабилитационных комплексов психических расстройств,

основными из которых являются:

- принцип четкого функционального зонирования;
- принцип обеспечения безопасности и комфорта;
- принцип использования современных инженерных систем;
- принцип учета эргономики и дизайна;
- принцип экологической устойчивости;
- принцип интеграции медицинских и реабилитационных функций.

**1. Принцип четкого функционального зонирования.** Одним из ключевых направлений является правильное зонирование пространства. Комплекс должен быть разделён на функциональные зоны, каждая из которых выполняет свою важную роль в процессе лечения и реабилитации. Лечебная зона включает в себя палаты, кабинеты для процедур и диагностики, а также терапевтические и физиотерапевтические кабинеты. Важно, чтобы эти пространства были удобно организованы и оснащены современным оборудованием. Зона реабилитации представляет собой пространство для индивидуальных и групповых занятий, таких как тренажерные залы, комнаты для арт-терапии, сенсорные комнаты. Эти помещения должны быть адаптированы для различных видов терапии и активностей, способствующих восстановлению пациентов. Социальные зоны, такие как кафетерии, комнаты для отдыха, игровые зоны и зоны для встреч с родственниками, также являются неотъемлемой частью архитектуры комплекса, так как они способствуют снижению уровня стресса и улучшению психоэмоционального состояния пациентов.

**2. Принцип обеспечения безопасности и комфорта.** Важно, чтобы проектирование этих зон учитывало требования безопасности и комфорта. В некоторых случаях, например, в зоне для групповой терапии, должно быть предусмотрено взаимодействие между пациентами, но при этом обеспечить их изоляцию от других помещений комплекса для предотвращения стрессовых ситуаций. Также важно обеспечить гибкость планировки, что позволит адаптировать пространство под изменяющиеся потребности пациентов. Для этого могут использоваться мобильные перегородки, что позволит изменять конфигурацию помещений в зависимости от ситуации. Этим также достигается экономия пространства и возможности для быстрого расширения комплекса в будущем [3].

**3. Принцип использования современных инженерных систем.** Современные инженерные системы играют не менее важную роль в проектировании таких объектов. Интеллектуальные системы управления зданиями (BMS), которые автоматизируют управление микроклиматом, отоплением, вентиляцией и энергоснабжением, позволяют создать комфортные условия для пациентов и персонала, а также снизить эксплуатационные расходы. Кроме того, системы BMS интегрируют различные элементы безопасности, такие как пожарную безопасность и контроль доступа, что способствует повышению уровня безопасности. Важно, чтобы системы были настроены на изменения климатических условий, что позволяет оптимизировать потребление энергии и поддерживать стабильную температуру в помещениях (4). Одним из перспективных направлений является цифровизация медицинских услуг, что требует создания мощной ИТ-инфраструктуры. Электронные медицинские карты, системы удалённого мониторинга состояния пациентов и цифровые платформы для хранения и обмена медицинскими данными становятся важными компонентами реабилитации. Размещение серверных комнат, зон технического обслуживания и других помещений, поддерживающих эти системы, должно учитывать особые требования к безопасности и доступности .

**4. Принцип учета эргономики и дизайна.** Эргономика и дизайн интерьеров также оказывают значительное влияние на процесс реабилитации. Цветовая гамма помещений, освещенность, акустика и материалы отделки должны быть выбраны с учетом психоэмоциональных потребностей пациентов. Например, использование мягких цветов, натуральных материалов и хорошее естественное освещение помогает создать успокаивающую атмосферу. В то же время важно обеспечить удобные и безопасные условия

для работы медицинского персонала, с возможностью быстрого доступа к нужной информации и оборудованию. Это достигается благодаря эргономичной мебели, хорошей организации рабочих зон и продуманной логистике внутри здания.

**5. Принцип экологической устойчивости.** Кроме того, проектирование должно учитывать и экологическую устойчивость здания. Использование экологически чистых материалов, таких как терморегулирующие панели и стекла с защитой от ультрафиолета, способствует снижению воздействия на окружающую среду и повышению энергоэффективности здания. Модульные конструкции также являются важным направлением, так как они позволяют значительно ускорить процесс строительства, а также быстро адаптировать планировку под изменяющиеся потребности, что особенно важно в условиях быстрого роста потребности в таких комплексах.

Всё это направлено на создание клинико-реабилитационного комплекса, который не только будет эффективным с медицинской точки зрения, но и будет способствовать психоэмоциональному восстановлению пациентов, обеспечивая их безопасность, комфорт и достойные условия для реабилитации.

Процесс проектирования таких объектов требует учета множества факторов, которые вместе создают условия для эффективного лечения, реабилитации и социальной адаптации пациентов. Эта модель основывается на принципах функциональности, безопасности, комфорта и адаптивности, что позволяет создать пространство, способствующее не только лечению, но и улучшению качества жизни пациентов.

**6. Принцип интеграции медицинских и реабилитационных функций.** Комплекс должен включать как лечебные зоны, такие как палаты, кабинеты для диагностики и процедур, так и реабилитационные зоны, где проходят терапевтические занятия, тренировки и восстановительные процедуры. Важно, чтобы эти зоны не только обеспечивали медицинскую помощь, но и способствовали социальным взаимодействиям между пациентами, психологической поддержке и восстановлению их психоэмоционального состояния. Таким образом, клинико-реабилитационный комплекс должен быть спроектирован с учетом всех этих аспектов, чтобы создать условия для полноценного восстановления пациента.

Необходимо подчеркнуть, что важным элементом модели является пациентоориентированное проектирование. Архитектурное пространство должно быть комфортным и безопасным для пациентов. Это требует применения эргономичных решений, создания комфортных условий для пребывания, использования материалов и цветов, которые способствуют снижению стресса и тревожности. Интерьер должен быть таким, чтобы пациенты чувствовали себя спокойно и уверенно, что является важным аспектом в процессе их реабилитации [4,5].

Неотъемлемой частью концептуальной модели являются:

1. В комплексе должны быть предусмотрены специальные меры безопасности для пациентов, которые могут представлять угрозу для себя или окружающих. Это включает использование безопасной мебели, технологий видеонаблюдения, контроля доступа и защитных конструктивных решений.

2. Комплекс должен быть спроектирован так, чтобы в будущем было возможно быстро изменять его функциональные зоны в зависимости от изменений в потребностях пациентов, что особенно важно в условиях, когда количество пациентов может меняться, или когда возникнет необходимость в создании новых терапевтических зон. Это помогает не только создать комфортные условия для пациентов, но и снизить эксплуатационные расходы.

Проектирование клинико-реабилитационных комплексов для людей с психическими расстройствами требуют комплексного подхода, который объединяет медицинские, архитектурные, технологические и социальные аспекты. Современные решения в области архитектуры, цифровизации, экологии и инженерных технологий позволяют создавать пространства, способствующие эффективному лечению, реабилитации и социальной адаптации пациентов. Ключевыми принципами проектирования таких комплексов являются

функциональность, безопасность, комфорт и гибкость, что обеспечивает адаптацию к изменяющимся потребностям пациентов и медицинского персонала. Тенденции будущего включают интеграцию интеллектуальных систем управления зданиями, применение искусственного интеллекта в медицинских процессах, повышение экологической устойчивости и создание инклюзивной среды.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Стратегия «Казахстан 2050»
2. Соловьёв П.А. Реабилитационные центры в урбанизированной среде. Санкт-Петербург: Наука, 2019.
3. Гусев А.Н. Энергоэффективные технологии в медицинском строительстве. Архитектура и среда, 2021.
4. Ивлева Н.В. Особенности архитектуры и бедности: вызовы современности. Дизайн и архитектура, 2021
5. Уильямс М. Тернер С. Терапевтические ландшафты: интеграция в проектирование здравоохранения. Вестник Российского университета дружбы народов, 2017

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17929328>  
УДК 72.011.23

## ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИМ-ТЕХНОЛОГИИ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ (на примере г. Астана)

### КАБЫЛЖАН АБЫЛХАИР АДИЛЬЖАНОВИЧ

Магистрант института Земельных ресурсов и архитектуры, Казахского Агротехнического исследовательского университета им. Сакен Сейфуллина

### КОРНИЛОВА АЛЛА АЛЕКСАНДРОВНА

Доктор архитектуры, профессор института Земельных ресурсов и архитектуры Астана, Республика Казахстан

**Аннотация.** В статье представлен анализ исторических условий, которые способствующих формированию и развитию технологии информационного моделирования строительных объектов (ТИМСО/BIM) в Республике Казахстан, на примере города Астане, выступившего в качестве ключевой точки цифровых преобразований в строительной сфере. Рассмотрены нормативно-правовые изменения, обеспечившие переход от традиционных CAD-подходов к обязательному применению BIM при проектировании и строительстве технически сложных сооружений. Продемонстрирована роль BIM в решении актуальных градостроительных задач, включая соблюдение норм инсоляции, координацию сложных архитектурно-инженерных систем и использование 7D-моделирования на стадии эксплуатации. Полученные результаты подтверждают стратегическую значимость BIM-технологий для повышения качества проектирования, прозрачности строительных процессов и устойчивого развития городских территорий Республики Казахстан.

**Ключевые слова:** BIM, ТИМСО, архитектурная среда, градостроительство, цифровизация, инсоляция, жизненный цикл зданий, 7D-моделирование, инженерные решения.

С начала 1990-х годов строительная отрасль Республики Казахстан переживает качественно новый этап развития, и во многом вектор этих преобразований был задан переносом столицы в Астану. Масштабы и темпы строительства нового города создали условия, в которых традиционные методы проектирования перестали обеспечивать необходимую точность, согласованность и контролируемость процессов. CAD-среды, оставаясь важным инструментом проектировщика, уже не позволяли эффективно работать с большим объёмом данных, выполнять комплексную координацию инженерных решений и обеспечивать достаточную прозрачность для заказчиков и государственных органов. Именно в этот период в Республике Казахстан начинает осмысленно внедряться технология информационного моделирования строительных объектов (ТИМСО/BIM). Первые инициативы были связаны с участием международных компаний в реализации сложных архитектурных проектов. Постепенно BIM приобрёл системный характер, особенно после середины 2010-х годов, когда началась разработка соответствующей нормативной базы. Сегодня внедрение BIM рассматривается не как следование мировой моде, а как объективная необходимость, вызванная как усложнением проектных задач, так и стремлением повысить эффективность использования бюджетных средств.

Целью данного исследования является выявление исторических предпосылок внедрения BIM в Республики Казахстан, анализ этапов его институционализации и демонстрация того, как на примере города Астана технология стала инструментом решения актуальных градостроительных и организационных проблем.

Перенос столицы в Астану в 1997 году стал событием, приведшим к беспрецедентному росту объёмов строительства. В короткие сроки требовалось реализовать многопрофильные и технически сложные проекты — от жилых кварталов до уникальных общественных зданий.

Процессе проведения исследования были выявлены факторы, определившие необходимость перехода к новым технологиям, основными из которых являются:

- высокие темпы и плотность застройки - координация большого числа проектных организаций и подрядчиков в условиях стремительного градостроительства требовала единой информационной среды с целью минимизации временных потерь и повышения согласованности;

- сложность архитектурных форм - такие знаковые объекты, как Байтерек, Дворец мира и согласия, Хан-Шатыр, содержали уникальные и сложные инженерные решения, которые было крайне трудно контролировать и координировать в традиционной 2D-среде;

- ограниченность CAD-технологий - плоскостное проектирование (CAD) не позволяло автоматически выявлять инженерные и конструктивные коллизии; разрозненность данных между различными разделами проекта неизбежно приводила к увеличению числа ошибок и переделок на строительной площадке.

- участие международных бюро - привлечение ведущих зарубежных проектных специалистов, которые уже работали в среде BIM, стало мощным стимулом, требующим внедрения аналогичных передовых подходов в отечественную проектную практику.

Необходимо отметить, что до двухтысячных годов в Республике Казахстан доминировали CAD-инструменты, однако крупные столичные проекты постепенно вывели их ограничения на уровень отраслевой проблемы.

Следует подчеркнуть, что, именно в этот период началось формирование фундамента для будущей институционализации BIM, что подтверждается следующим:

- появлением первых пилотных проектов, в которых иностранные подрядчики применяли BIM для решения сложных задач координации;

- формируются кадровая база специалистов, знакомых с принципами информационного моделирования, что было необходимым условием технологического трансфера;

- университеты города Астана начали включать элементы BIM в образовательные программы, осознавая стратегическую важность технологии для будущего строительного комплекса.

Таким образом, ранний период внедрения BIM носил точечный и инициативный характер, но именно он подготовил основу для последующих государственных и нормативных решений.

Исторический анализ развитие BIM технологии Республики Казахстан позволил установить, что системный переход к цифровизации строительства начался в 2017 году. BIM получил официальное наименование Технология Информационного Моделирования Строительных Объектов (ТИМСО) и был включён в государственные программы развития.

При этом, основные шаги этого периода включали:

- разработку Концепции цифровизации строительной отрасли, которая определила стратегический вектор развития и институциональный подход к внедрению ТИМСО;

- создание первых национальных нормативно-технических документов, определяющих требования к структуре, содержанию и процессам использования информационной модели, в частности, Свода Правил Республики Казахстан СП РК 1.02-111-2017.

- запуск поэтапного перехода на BIM при проектировании крупных объектов, финансируемых за счет бюджетных средств.

С 2023 год —наблюдаются переход к обязательному применению ТИМСО. С этого периода использование BIM стало обязательным для проектов с высокой степенью сложности и значительной сметной стоимостью [10]. Это решение привело к ряду положительных изменений в управлении строительными проектами, соответствующих требованиям Закона РК «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» [2]. Все эти мероприятия предусматривались с целью обеспечения:

- увеличения прозрачности сметного контроля за счёт применения 5D-моделирования (связь 3D-модели со стоимостью);

- повышения качества экспертизы проектной документации за счет её автоматизированной проверки;
- снижения числа проектных ошибок и, как следствие, сокращению затрат и сроков строительства;
- упорядочивания коммуникации между заказчиком, проектировщиками и подрядчиками.

Астана была одним из первых регионов, где обязательность применения BIM начала осуществляться наиболее последовательно, подтверждая статус столицы как флагмана цифровых преобразований. В порядке BIM технологии используется как инструмент решения градостроительных задач: Одним из ярких примеров может служить Обеспечение нормативной инсоляции, известно, что инсоляция - один из важнейшим показателей качества жилой среды, который напрямую влияет на санитарно-гигиеническое состояние помещений. Нормы инсоляции регулируются такими документами, как СН РК 3.02-01-2018 [6] и СП РК 2.04-104-2012 [5]. В условиях плотной и преимущественно высотной застройки Астаны соблюдение нормативов становилось всё более сложной задачей. В свою очередь использование BIM позволяет:

- моделировать солнечное освещение с учётом конкретных географических координат и климатических условий;
- выполнять расчёты инсоляции автоматически и в соответствии с действующими нормами;
- корректировать проектные решения ещё до выхода документации в экспертизу;
- предотвращать появление теневых зон, влияющих на комфортность городской среды.

Таким образом, информационное моделирование становится не только инструментом инженерной точности, но и важным элементом обеспечения качества жизни в условиях активного роста мегаполиса [8].

Таблица 1. Применение BIM для обеспечения норм инсоляции в условиях плотной застройки Астаны

Проблема градостроительства Астаны	Решение с помощью BIM-технологии	Конкретный BIM-функционал
Нарушение норм инсоляции (требуется 2 часа прямого облучения) из-за плотной, «заборной» застройки.	BIM-системы проводят комплексный анализ пути солнца ( <i>Sun Path Analysis</i> ), моделируя тени в течение года с учетом географических координат.	Автоматический расчет инсоляции: Система мгновенно вычисляет зоны, не соответствующие норме СН РК (особенно в осенне-зимний период), и позволяет архитектору немедленно скорректировать ориентацию или форму блока для устранения статичных теней.
Скользящие тени от выступающих элементов фасада (балконов, лоджий)	BIM позволяет точно рассчитать тень от каждого элемента и оценить его влияние на нормы.	Оптимизация фасадов: Моделирование помогает обосновать применение архитектурных приемов (например, использование скосенных углов или уменьшение выступающих элементов до 700 мм), которые предотвращают ухудшение инсоляции в

		жилых комнатах.
--	--	-----------------

Одним из наиболее ярких примеров внедрения BIM в казахстанской практике является «Абу-Даби Плаза» — сложный, высотный и технологически насыщенный объект. При проектировании комплекса использовались инструменты информационного моделирования, что было продиктовано необходимостью соответствия высоким международным стандартам и обеспечения контроля над уникальными инженерными решениями [1], [7]. Многомерные BIM-модели (3D, 4D, 5D) позволили управлять сложной геометрией, нетипичными конструкциями и интегрировать тысячи километров инженерных сетей, что было бы невозможно в традиционных 2D-средах.

В процессе разработки 3D-моделей активно применялась функция Clash Detection (автоматическое выявление коллизий). Благодаря этому были выявлены и устранены десятки тысяч потенциальных несостыковок между инженерными сетями, конструктивными элементами и фасадными системами. Подобная работа в традиционной плоскостной среде заняла бы несоизмеримо больше времени и неизбежно привела бы к критическим ошибкам при монтаже на большой высоте. Благодаря BIM удалось заранее согласовать расположение коммуникаций, оптимизировать трассировку инженерных систем и выстроить реалистичный график строительства (4D-моделирование).

Данный проект стал образцовым примером того, как информационное моделирование помогает работать с объектами, имеющими сложную геометрию и высокие требования к безопасности, контролю сроков и последовательности выполнения работ, обеспечивая таким образом соответствие общим положениям о жизненном цикле строительных объектов [4]



Рисунок 1. Абу-даби плаза (2022)

Комплекс ЭКСПО-2017 стал ещё одной точкой, где BIM-подход был реализован не на отдельных этапах, а в рамках всего жизненного цикла объектов, что соответствовало государственной политике в области ТИМСО [1], [7]. Уже на стадии проектирования

использовались модели, насыщенные данными, что позволило реализовать функционал 4D (календарно-сетевое планирование) и 5D-моделирования. Применение 5D-моделирования позволило достичь высокой точности в подсчёте объёмов работ и материалов, а также в уточнении сметной стоимости. Это дало заказчику беспрецедентную возможность контролировать бюджет и финансовые потоки, оперируя не просто «документами», а данными, полученными непосредственно из верифицированной цифровой модели [4]. Такой подход обеспечил высокую прозрачность использования государственных средств.

После завершения строительства модели были переданы управляющей компании для использования на стадии эксплуатации (Facility Management), что стало значимым прецедентом в казахстанской практике. Эти модели содержали полную и актуальную информацию об оборудовании (паспорта, технические характеристики, гарантийные сроки) и инженерных системах. Такой уровень детализации и интеграции данных позволил осуществить переход к 7D-BIM [9], где цифровая модель используется не только для строительства, но и для управления объектом в течение всего срока его службы. 7D-BIM позволил управляющей компании эффективно планировать техническое обслуживание (ТО), прогнозировать ресурс оборудования и, соответственно, снизить эксплуатационные затраты.

Наиболее показательный пример — павильон «Нур-Алем». Его эксплуатационная модель стала неотъемлемой частью системы контроля инженерного оборудования.

Автоматизированное управление и мониторинг позволили оптимизировать графики обслуживания, минимизировать простой и, как следствие, существенно снизить эксплуатационные расходы, подтверждая экономическую целесообразность подхода полного жизненного цикла.



Рисунок 2. Нур-алем (2022), г. Астана

Проведенные исследования установить, что развитие BIM-технологий в Республики Казахстане нельзя рассматривать как простой переход от одной программы к другой. Это была необходимость, продиктованная темпами роста Астаны и усложнением задач в сфере архитектуры и строительства. От первых экспериментов иностранных подрядчиков до появления национальных стандартов ТИМСО прошло чуть больше десяти лет, но именно за этот период отрасль изменилась наиболее заметно.

На примерах «Абу-Даби Плаза», объектов ЭКСПО-2017 и других крупных проектов видно, что информационное моделирование помогает решать не только инженерные вопросы, но и более широкие градостроительные задачи: оценку инсоляции, повышение энергоэффективности, планирование эксплуатации. С применением BIM стало возможным точнее прогнозировать стоимость работ и избегать проблем, которые раньше проявлялись уже на стройплощадке.

В конечные иные места сделать вывод технология информационного моделирования стала фундаментом нового подхода к строительству в столице. Она позволила улучшить ОФ «Международный научно-исследовательский центр "Endless Light in Science"

качество проектирования, снизить нагрузку на бюджеты и повысить комфортность городской среды. Если развитие цифровых методов сохранит текущий темп, то в ближайшие годы можно ожидать перехода от отдельных BIM-проектов к полноценным цифровым двойникам зданий и городских районов, что станет следующим шагом в модернизации строительной отрасли Республики Казахстан.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Концепция внедрения технологии информационного моделирования (BIM) в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан. Алматы: АО «КазНИИСА», 2017.
2. Закон Республики Казахстан от 16 июля 2001 года № 242-II «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан».
3. Свод правил Республики Казахстан СП РК 1.02-111-2017 «Применение информационного моделирования в проектной организации». – Астана: КДСЖКХ, 2017.
4. Свод правил Республики Казахстан СП РК 1.02-112-2018 «Жизненный цикл строительных объектов. Часть 1». – Астана: КДСЖКХ, 2018.
5. Свод правил Республики Казахстан СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение». – Астана: КДСЖКХ.
6. Строительные нормы Республики Казахстан СН РК 3.02-01-2018 «Здания жилые многоквартирные». – Астана: КДСЖКХ.
7. Шахнович А. Ю. Информационное моделирование в Республике Казахстан как инструмент управления жизненным циклом строительных объектов. // Материалы докладов Государственной экспертизы. – 2018.
8. Сеймур Мамедов. Условия инсоляции – экологический фактор, формирующий объемно-планировочные решения жилых комплексов (на примере Нур-Султана). // QazBSQA Хабаршысы. Сәулет және дизайн. – 2022. – №1 (83).
9. Опыт внедрения BIM-технологий на объектах выставки «ЭКСПО-2017» в Астане. // Материалы отраслевых конференций.
10. Казахстан осуществит полноценный переход на BIM-технологии к 2023 году. // Krisha.kz. — 2019.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17929352>  
UDC 20

## ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ARCHITECTURE: PARTNER OR REPLACEMENT

KANAFINA TOMIRIS NURSULTANOVA

Undergraduate student at the Faculty of Land Resources Management, Architecture and Design, Saken Seifullin Kazakh Agro-Technical Research University

Supervisor- **B.E. ALIMZHANOVA**  
Astana, Kazakhstan

**Annotation:** The article is devoted to the study of the impact of artificial intelligence (AI) on such a field of activity as architecture. In the age of rapid development of digital technologies, including AI, many professional fields are at risk of disappearing due to the introduction of high-tech systems. The study aimed to determine the role of AI as an assistant or potential replacement for an architect. In the course of the study of this topic, the methods of literature analysis, comparative method, content analysis, and questionnaire were used. The analysis of the literature allows us to understand the multifunctionality of computer intelligence, since it has long been implemented and is actively used for the automation and convenience of the planning process, as well as the construction of a building. To a certain extent, AI has become an integral tool for architects, but there is still a risk of completely replacing humans in this area. The BIM model acts as an intelligent source of interrelated information about the object and ensures the management of this information throughout the entire life cycle. [1] This way of using AI has developed the field of architecture, raising it to a new level. Despite computer intelligence's ability to process data and generate variants, it is unable to deeply understand human needs, cultural and emotional context, and context that are important in design. [2] The practical significance of the study lies in the fact that its results can be used by architects and educational institutions to optimize design processes, the correct distribution of functions between AI and humans, as well as improve the quality of architectural solutions.

**Keywords:** artificial intelligence, architecture, construction, planning, replacement, assistant, digital technologies, automation.

**Introduction:** In recent years, the rapid development of digital technologies has significantly changed the architectural and construction industry. One of the main factors of these changes is artificial intelligence (AI), which is increasingly involved in the design, analysis and management of construction projects. Modern AI systems are able to study large amounts of data, automate routine procedures, and offer optimal architectural solutions. This makes them a powerful tool in the hands of an architect, but it also provokes discussions about whether AI can completely replace a human specialist in the future. Object of research: the process of architectural design. Subject of research: the role of AI in performing the functions of an architect. The purpose of the study may be to determine the role of artificial intelligence in architecture and to clarify its role mainly as an assistant to the architect or a potential replacement.

The main tasks include:

- to analyze existing works on the use of AI;
- determine which functions AI performs best;
- identify limitations and risks;
- compare the role of the architect and AI in the creative process.

The paper examines modern technologies, including BIM models, generative design and machine learning algorithms, and analyzes their impact on professional activities. Based on the analysis of the literature and the current situation in the construction industry, a hypothesis is put forward: artificial intelligence is acceptable only as an assistant to an architect, but it is not able to

completely replace a person in this profession, since it does not have a sense of empathy, and is not able to create something new. because he learns on existing projects. The results obtained made it possible to better understand how AI is changing the field of architecture, what advantages and risks arise from its implementation, and what areas of development of personnel training are becoming relevant in the context of digitalization of the industry.

#### Literature review:

In recent years, the introduction of artificial intelligence (AI) into architectural design has become one of the most discussed areas in the scientific literature. Many researchers note that AI is really changing the structure of construction activities, automating some of the routine tasks and thereby easing the burden of responsibility on the shoulders of the architect [4]. Another important area of research is the integration of AI with BIM technologies. M. Hamdani and his colleagues believe that the combination of AI and BIM makes it possible to increase the efficiency of modeling, to identify errors at the initial stages of design [5]. This really saves time in the development of project documentation and generally makes the work more manageable and transparent. Considerable attention is paid to generative design. In their study, L. Rivera and co-authors show that generative AI models are able to create dozens of variants of architectural solutions based on specified parameters, accelerating the early stages of design and expanding the variability of shaping [6]. Nevertheless, the authors emphasize that the options provided by AI still require expert verification by the architect, because algorithms cannot take into account the social, cultural, and emotional aspects of the environment.

V. Morsi's research indicates that current AI algorithms are more effective as a decision support tool than as independent designers [7]. Morsi also argues that AI can handle the automation of analytical tasks and the creation of systematized models, but it cannot fully translate the creative thinking and value judgments required in architectural design.

Thus, the analysis of modern literature shows that AI already occupies a stable place in architecture as a tool for optimization, modeling and generation of design solutions. But the opinion of most authors agrees that its role remains auxiliary: AI improves the activities of the architect, but is not able to replace his professional vision and ability to take into account human needs in the designed environment.

**Research methods:** For a deeper understanding and disclosure of the research topic, several methods are used to provide a thorough analysis of the experience of AI application in the architectural industry.

Questionnaire (survey) is used to collect a primary database on the representation of AI in the field of construction among survey participants of different ages, genders, and areas of study. This method makes it possible to determine public opinion about the effectiveness of AI, as well as to compare objective assessments with theoretical models of application.

Content analysis is used to analyze various sources, i.e. works, articles, publications, reviews of technology companies (Autodesk, Smartvid.io), industry recommendations, presentations. It helps to identify the main areas of AI application.

Literature analysis – study of scientific articles, reports, reviews of technologies (BIM, generative design, AI in architecture). It allows you to understand the current state of the issue and the main trends.

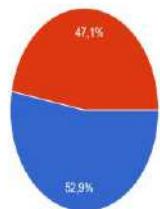
The comparative method is a comparison of the capabilities of AI and a human architect: where AI is more effective (generation of options, calculations, data analysis), where a person is indispensable (creativity, artistic taste, social context).

These methods made it possible to comprehensively assess the impact of artificial intelligence on the profession of architect and identify the key advantages and limitations of its use.

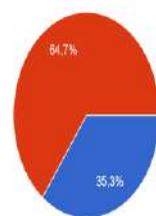
**Results and discussion:** Through the use of literature analysis methods, content analysis, we were able to collect the necessary factual database for further analysis. Based on the data, we created a survey. In the process of conducting a questionnaire (Charts 1; 2; 3), where the bulk of respondents

were women: 64.7%, aged 17-18 years, 52.9%, studying to be architects/designers, 58.8%, we came to certain results.

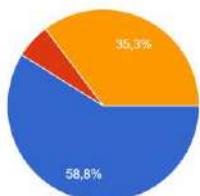
Age  
17 ответов



Gender  
17 ответов



Status  
17 ответов

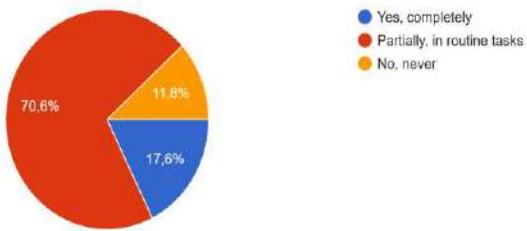


● Architecture/ design student  
● Teacher / Lecturer  
● A student of another faculty

#### Charts1; 2; 3- Screening questions for respondent analytics.

Based on the first question in the questionnaire (Chart 4) about the ability of AI to perform tasks without human intervention, the lion's share (70.6%) of respondents noted partiality, i.e., only in routine tasks for automation and time saving.

2. Do you think AI can fully perform the tasks of an architect without human involvement?  
17 ответов



#### Chart 4. - Assessment of AI independence.

In the course of analyzing the importance of AI in architecture, we found that each BIM scenario serves a sequence of work to perform an enlarged function, for example, structural analysis, lighting analysis, planning the use of the construction site [3]. This part of the work plays an important role in the entire design process and thanks to this ability of computer intelligence, a significant amount of time is saved, which cannot but have a positive effect on the entire project as a whole. The responsibilities of the architect include: the development of the concept of the building (the creation of the idea, image, character of the future object; the definition of style, atmosphere, expressive elements), the formation of an architectural and artistic solution (the aesthetics of the form, work with proportions, compliance with the cultural and social context), the design of space for a person (analysis of the needs of future users, behavior scenarios, convenience, comfort, safety). AI adopts the above responsibilities only partially, as it is unable to understand emotions, culture, and social context. The technical responsibilities of the architect include: Creation of drawings and project documentation (layouts, facades, sections, master plans), calculations and analyses (lighting analysis, structural calculations, energy efficiency), work with a BIM model (building modeling, information management throughout the life cycle, coordination of engineering systems), taking into account

construction norms and standards (SNiP, fire codes, ergonomics, environmental requirements). Artificial intelligence is already actively adopting these functions. For example: Autodesk Dreamcatcher, Midjourney V6, Rhino+Grasshopper+AI plugins, Revit AI analytics. Our survey also raises the question (Chart 5) about the most useful AI function in this area, with a higher number of participants indicating structural and safety analysis (76.5%).

4. Which AI functions do you consider most useful for architects? (Select all that apply)

17 ответов

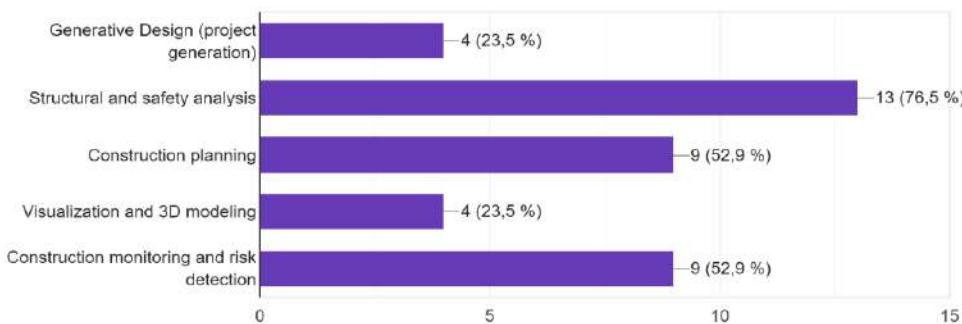


Chart 5. - Identify useful AI features

In organizational duties, computer intelligence is powerless: coordination of work with engineers, designers, customers; holding meetings, presenting the project, making decisions and quality control. The reasons may be, first of all, that AI does not have an understanding of the real construction processes, no responsibility, and no communication skills with customers. These limitations are mentioned in one of the questions in our survey (Chart 6), where respondents identified the most critical disadvantage of AI: the inability to read cultural and emotional context (64.7%).

5. Which limitations of AI do you consider most critical? (Select all that apply)

17 ответов

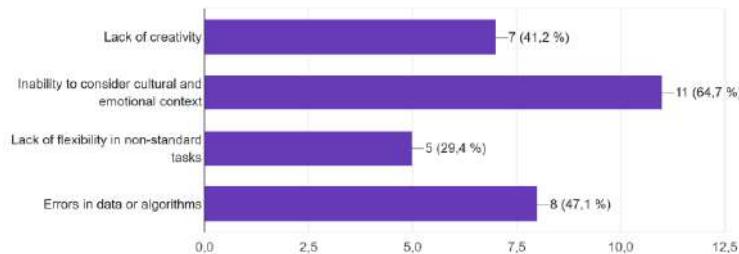


Chart 6. - Identifying the limitations of AI.

In general, we can say that artificial intelligence takes its proper place at the moment: an assistant tool, because it copes well with technical duties, but does not have a sense of empathy and an understanding of culture, and mistakes are also possible. It is possible to predict the impersonality of architecture in the future with the dominance of computer intelligence in this area, because the database will not be updated, and the machine system is devoid of creativity. The prevailing number (76.5%) of survey participants share the same opinion (Chart 7.)

7. What do you think is the optimal way to use AI in architecture?  
17 ответов

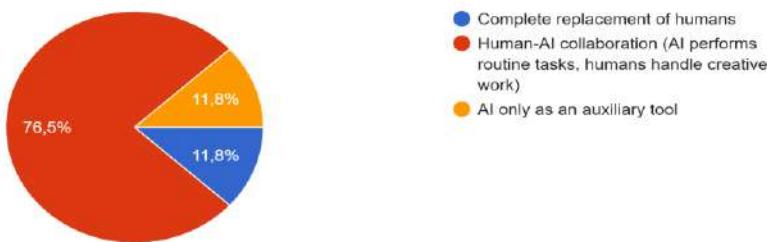


Chart 7. - Determining the role that AI occupies.

**Conclusion:**

As a result of the study, it was revealed that artificial intelligence occupies an important place in modern architectural practice, but its role remains mainly auxiliary. The analysis of the literature, the results of the survey and the considered examples of AI application confirm that the new algorithms effectively perform the functions of automating routine processes - data analysis, creation of BIM models, generation of design options and identification of errors. These features help make the design process more accurate, as well as reduce time spent and streamline the architect's workflow. However, despite the rapid growth of technological development, AI is still not able to fully replace the architect. The industry requires creative thinking, an understanding of cultural context, human emotional needs, and social responsibility – aspects that are not inherent in algorithms. Logic and calculation are not the only criteria in design, it also requires the ability to artistically comprehend space, which is exclusively human competence.

**INFORMATION SOURCES:**

1. Zakharova G. B., Mukharkina A. A. (2018). Artificial Intelligence in Architecture and Construction
2. Mustapha El Moussaoui ( 2025). Architectural practice process and artificial intelligence — an evolving practice
3. Емельянов И. (2018). 25 сценариев и другие аспекты многообразия BIM.
4. Assili, A., & Alshawabkeh, A. (2022). Artificial Intelligence Applications in Architecture: A Review.
5. Hamdani, M., Al-Manasir, K., & Al-Zu'bi, M. (2021). AI-Driven Building Information Modeling: Challenges and Opportunities.
6. Rivera, L., Santos, M., & Gámez, J. (2020). Generative Design in Architecture: Machine Learning Approaches and Applications.
7. Moursi, W. (2023). Can Artificial Intelligence Replace Architects? A Critical Evaluation of AI Capabilities in Design.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17930448>  
УДК 624.016

## АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ СТЫКОВ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ

**КАЛИУЛЛА БЕКЕЖАН ШУКУРҰЛЫ**

магистрант, Южно-Казахстанский исследовательский университет им.М.Ауэзова

**ДҮЙСЕНБЕКОВ БОЛАТ КАМБАРОВИЧ**

доктор PhD, профессор, Южно-Казахстанский исследовательский университет  
им.М.Ауэзова

**ДОСАЛИЕВ КАНАТ СЕРИКОВИЧ**

доктор PhD, заведующий кафедрой, Южно-Казахстанский исследовательский  
университет им.М.Ауэзова  
г.Шымкент, Казахстан

**Аннотация.** Статья посвящена проблеме герметизации межпанельных швов стеновых панелей зданий. Стыки между панелями являются уязвимым местом, через которое проникает холод и шум. Нарушение герметизации швов влечёт за собой повышение теплопотерь, слабую шумоизоляцию и такие последствия как сырость в помещениях, сквозняки, плесень. Надежная герметизация позволяет не только снизить затраты на отопление жилья, но и сделать проживание в панельных домах более комфортным. В статье описываются наиболее распространенные технологии герметизации швов панельных зданий, анализируются достоинства и недостатки каждого из приведенных методов ремонта швов.

**Ключевые слова:** панельное домостроение, межпанельный шов, герметизация межпанельных швов, реновация фасадов.

После Второй мировой войны Казахстан, как и другие республики СССР, столкнулся с острой жилищной проблемой. Быстро растущие города - Алматы, Караганда, Темиртау, Павлодар, Шымкент - нуждались в массовом строительстве жилья для рабочих промышленных предприятий. В начале 1950-х годов в СССР была разработана концепция индустриального домостроения, предполагающая использование крупных железобетонных панелей заводского изготовления [1]. В Казахстане первые панельные дома начали строиться в середине 1950-х годов, преимущественно по типовым московским и ленинградским проектам (серии 1-335, 1-447 и др.). Первые домостроительные комбинаты (ДСК) появились в г.Алматы в 1957г. на базе строительного треста №1, в г.Караганда в 1958г. для обеспечения жильём рабочих угольной промышленности, в г.Темиртау и г.Павлодар в 1960г. при крупных металлургических и химических комбинатах. Период 1970-1980 гг. характеризуется активным развитием панельного домостроения. В Казахстане появились новые серии домов с улучшенной планировкой большей этажностью (9-12 этажей) и улучшенными теплоизоляционными характеристиками. Характерными чертами этого этапа являются:

- строительство домов серий II-68, II-49, 104, III-90 и их местных модификаций;
- создание крупных ДСК в Усть-Каменогорске, Kokшетау, Актобе и других городах;
- массовое возведение микрорайонов с развитой инфраструктурой (школы, детсады, магазины).

Панельные дома позволяли быстро возводить целые жилые кварталы, что особенно было важно для быстро растущих промышленных центров. Примером таких застроек стали районы Орбита, Сайна, Жетысу в г.Алматы, Михайловка в г.Караганде, 5-й, 8-й, 9-й микрорайоны в г.Шымкент.

Рассматривая особенности панельного строительства в Казахстане, надо не забывать, что Казахстан характеризуется резко континентальным климатом: жарким летом и холодной зимой с большими температурными перепадами. Это потребовало адаптации домов типовых советских серий под местные условия:

- усиление теплоизоляции стеновых панелей за счёт увеличения толщины утеплителя;
- применение морозостойких марок бетона;
- улучшенная гидроизоляция и герметизация стыков;
- внедрение двойных оконных блоков и утеплённых балконов.

Несмотря на эти меры, многие панельные дома 1960-1980-х годов постройки с течением времени показали слабую энергоэффективность и потребовали капитального ремонта. Основной причиной этого является разгерметизация межпанельных швов (стыков). Нарушение герметичности межпанельных швов приводит к теплопотерям через швы и намоканию самих панелей, что обуславливает снижение теплотехнических характеристик и приводит к ускоренному износу ограждающих конструкций. На сегодня остро стоит проблема надежного и долговечного ремонта межпанельных швов. Существует несколько основных технологий ремонта межпанельных швов.

Ремонт наружных швов цементно-песчаным раствором.

Это самая простая и дешевая технология. При ремонте цементно-песчаный состав наносится поверх старой шовной массы. При таком варианте ремонта внутренняя полость шва остается неотремонтированной, и сам шов не будет обладать достаточной эластичностью [2-4]. По этой причине он быстро разрушится из-за постоянного изменения размера шва, обусловленного воздействием климатических условий. Следует отметить, что при нанесении ремонтного состава на неподготовленную поверхность значительно снижается степень адгезии контакта старой и новой шовной массы, что увеличивает вероятность адгезионного разрушения шва и сокращает его срок службы. Достоинством этой технологии является простота и низкая стоимость.

Ремонт наружных швов слоем мастики.

Герметизация межпанельных швов полимерной мастикой является наиболее распространенной технологией. Герметизирующие мастики классифицируют на твердеющие и нетвердеющие. Герметизирующие нетвердеющие мастики представляют собой густую вязкую однородную массу, которая остается пластичной в течение всего времени эксплуатации здания. Получают такие мастики на основе полизобутилена и синтетических каучуков, пластифицированных минеральными маслами и наполненных порошкообразным мелом или известняком [2-4]. Твердеющие мастики представляют собой вязкие липкие массы на основе полимеров, твердевающие без подогрева. Наполнители этих мастик: асбестовое волокно, мел, полевой шпат и др. В свежем состоянии это пластичные массы, в которых масло со временем окисляется и мастика твердеет. Мастики этого типа непригодны для уплотнения стыков между панелями из-за малой пластичности (их удлинение не превышает 25%). Срок службы этих мастик невелик и редко превышает 2 года. Значит, для герметизации межпанельных швов необходимо использовать нетвердеющие мастики. Технология их применения следующая. Осуществляется полная зачистка стыка плит от старого герметика, мастика наносится на чистый стык. При нанесении мастики невозможно обеспечить одинаковую толщину слоя по всей длине шва, поэтому появляются внутренние напряжения, которые приводят к образованию сквозных отверстий. Данная технология может осуществляться в двух вариантах: с обновлением только слоя герметика; с обновлением герметика и материала утеплителя.

Реновация межпанельных швов по технологии «ППШ».

Технология «Поверхность-Покраска-Шов» отличается комплексным подходом к ремонту межпанельных швов и осуществляется в несколько этапов. Важную роль играет первоначальная подготовка и ремонт поверхности плит, их защита и покраска. Качественная подготовка поверхностей обеспечивает высокую степень адгезии материалов и продлит срок

службы швов. Герметизация швов по технологии осуществляется полисульфидными лентами (рис.1). Предварительно полностью заменяется заполнение шва. В отремонтированный шов укладывается вилатерм и минеральная вата. Лента приклеивается на полисульфидный клей. Между наружным уплотнителем (вилатермом) и лентой обязательно оставляется вентилируемый зазор. Благодаря этому зазору влага из панели удаляется. Таким образом у панели восстанавливаются теплоизоляционные характеристики, повышается энергоэффективность здания и, как следствие, снижаются затраты на отопление.

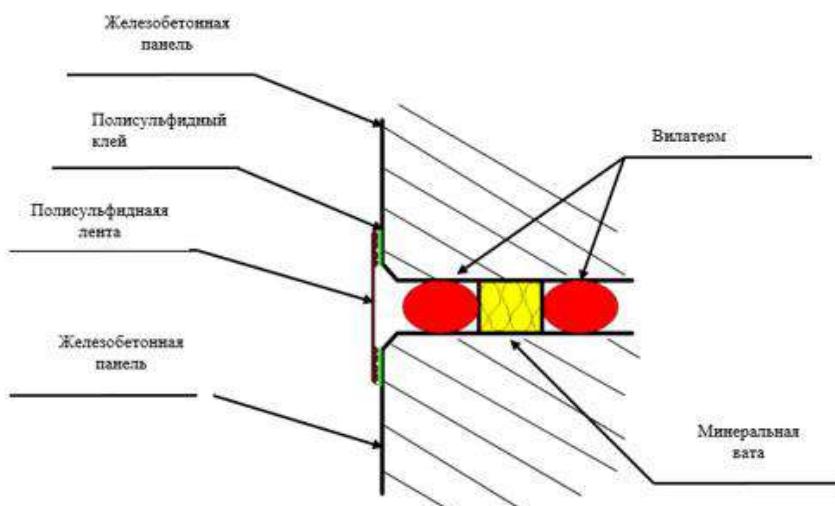


Рисунок 1 - Схема технологии герметизации межпанельного шва при помощи полисульфидной ленты

Следует отметить, что практически все применяемые методы ремонта разгерметизированных швов не дают долговечного результата. Технология ППШ выгодно отличается от остальных вариантов ремонта использованием полисульфидной ленты, которая более устойчива к механическим и климатическим воздействиям, чем нетвердеющие мастики. Согласно [5], срок эксплуатации нетвердеющих мастик при благоприятных условиях составляет 8 лет. В то время как, межремонтный срок капитального ремонта фасадов составляет 25 лет.

Герметизация швов полисульфидной лентой представляет собой оптимальное решение. Эта простая технология не требует специального оборудования, защищает швы и плиты от проникновения воды, благодаря паропроницаемости позволяет влаге удаляться из панелей. По технологии ППШ восстановлены миллионы квадратных метров фасадных площадей в разных странах Европы. Опыт эксплуатации зданий после выполнения работ по системе FFF (ППШ) свидетельствует о том, что за счёт улучшения теплотехнических характеристик ограждающих конструкций удается сэкономить до 25 % затрат на отопление панельных зданий. К примеру, в Германии есть здания, на которых были выполнены работы около 30 лет назад. Состояние лент, герметизирующих швы между панелями в этих зданиях, не вызывает нареканий.

Следует отметить, что при реновации фасадов панельных зданий по технологии ППШ существенно улучшается и общий вид (облик) здания.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. [https://ussr.totalarch.com/development\\_of\\_largepanel\\_construction\\_in\\_the\\_ussr](https://ussr.totalarch.com/development_of_largepanel_construction_in_the_ussr)
2. Баглай А.П., Карапузов Е.К., Омельченко А.А. Герметизация стыков сборных зданий и сооружений - Киев: Будивельник, 1999. - 143с.
3. Соминский М.Б. Герметизация и утепление стыков наружных ограждений эксплуатируемых панельных зданий – М.: Стройимздат, 1995. - 72с.
4. Каменский В.Г. Теплозащитные качества наружных стен крупнопанельных жилых и общественных зданий - М.: Стройиздат, 1985. - 128с.
5. СН РК 1.04-26-2022 Реконструкция, капитальный и текущий ремонт гражданских, производственных зданий и сооружений

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17930469>  
УДК 72.01

## АРХИТЕКТУРА МАЛЫХ ФОРМ: РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ

МАРЗАБЕК МЕДИНА ЕРБОЛҚЫЗЫ

Студент, Колледж КазГАСА, г.Алматы, Казахстан

ПЕРДЕБАЙ АСЕМАЙ СЕРИКҚЫЗЫ

Научный руководитель, преподаватель специальных дисциплин, Колледж КазГАСА,  
г.Алматы, Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматривается значение малых архитектурных форм (МАФ) в развитии городской среды и формировании городской идентичности. Анализируются функции МАФ, их художественная и социальная роль, влияние на восприятие городской культуры и комфорт жителей. Обозначены современные тенденции в проектировании малых форм и возможности интеграции национальных мотивов в дизайн городской инфраструктуры.

**Ключевые слова:** малые архитектурные формы, городская идентичность, урбанистика, благоустройство, дизайн среды, городской образ, общественные пространства.

Современная городская среда — это сложная, многослойная и динамичная система, формирование которой зависит не только от масштабных архитектурных объектов и градостроительных решений, но и от качественного наполнения пространства малыми архитектурными формами (МАФ). Эти элементы служат связующим звеном между человеком и городом, формируя комфортные условия для повседневной жизни и взаимодействия людей с окружающей средой. К малым архитектурным формам относятся разнообразные элементы благоустройства: скамейки, павильоны, навесы, остановочные комплексы, фонари и декоративное освещение, арт-объекты, малые сооружения, информационные стелы, элементы озеленения, детские и спортивные площадки, а также объекты уличного дизайна, подчёркивающие функциональную и художественную ценность города.

Роль МАФ выходит далеко за рамки чисто утилитарных задач. Они создают особую атмосферу городских пространств, формируют индивидуальный стиль района или всего города, подчеркивают его историческую преемственность и культурный характер. Малые формы могут отражать идентичность местного сообщества, демонстрировать национальные традиции, символику, культурные коды и эстетические предпочтения населения. Через дизайн и размещение МАФ город транслирует свои ценности: открытость, современность, экологичность, уважение к наследию или стремление к инновациям.

### 1. Понятие малых архитектурных форм и их классификация

Малые архитектурные формы представляют собой важнейшие элементы городской среды, предназначенные для функционального, эстетического и культурного обогащения пространства. Они дополняют архитектурно-пространственную композицию города, создают точки притяжения, организуют передвижение людей и формируют условия для комфорtnого пребывания в общественных местах. В отличие от крупных сооружений, МАФ воздействуют на человека на уровне повседневного опыта: именно через них горожанин ежедневно соприкасается с архитектурой, оценивая удобство, стиль и характер среды.

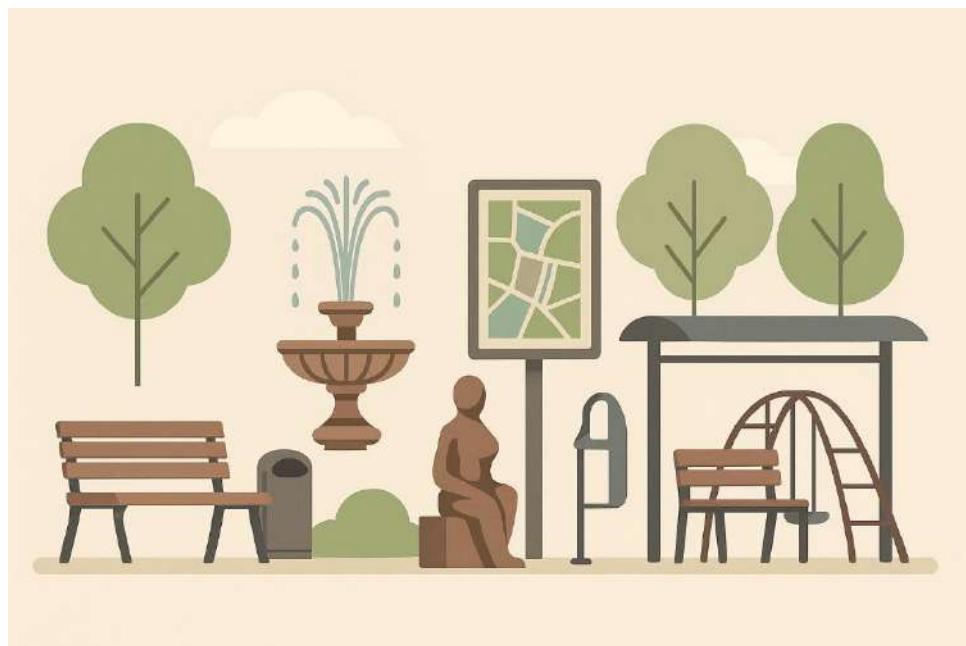


Рисунок 1. Классификация малых архитектурных форм в городской среде

К малым архитектурным формам относится широкий спектр объектов, систематизируемых по их назначению и особенностям использования.

**Функциональные элементы** включают объекты, обеспечивающие удобство пребывания в городском пространстве: скамейки, уличные столы, остановочные павильоны, урны, велопарковки, площадки для отдыха. Эти элементы формируют базовую инфраструктуру, позволяя человеку взаимодействовать с городом максимально комфортно.



Рисунок 2. Иллюстрация функциональных элементов городской инфраструктуры

**Декоративная группа** объединяет объекты, наполняющие среду художественным содержанием: скульптуры, фонтаны, декоративные композиции, арт-объекты, малые памятные сооружения. Они создают визуальные акценты, формируют эмоциональный образ улиц и площадей, отмечают значимые точки пространства и усиливают культурную ценность городской среды.

**Информационные элементы** — стелы, карты, навигационные указатели, интерактивные панели — обеспечивают ориентирование в пространстве и формируют информационно-коммуникационную структуру города. Они помогают выстраивать логистику передвижения, поддерживают визуальную целостность и читаемость городской среды.

**Защитные и инфраструктурные МАФ** выполняют роль организационных элементов. К ним относятся навесы, ограждения, павильоны, прожекторные конструкции, элементы освещения и инженерные объекты малой формы. Эти элементы обеспечивают безопасность, климатическую защиту, визуальное разделение зон и поддержание устойчивости городской инфраструктуры.



Рисунок 3. Защитные и инфраструктурные малые архитектурные формы

**Игровые и спортивные объекты** — детские площадки, малые тренажёрные комплексы, спортивные модули, воркаут-зоны — стимулируют физическую активность и создают условия для досуга разных возрастных групп. Они формируют социально значимые общественные пространства, способствующие развитию коммуникаций и укреплению городских сообществ.

## 2. Влияние малых архитектурных форм на восприятие городской среды

Малые архитектурные формы играют ключевую роль в формировании зрительного и эмоционального впечатления от городской среды. Они задают характер улиц, площадей и общественных пространств, создают образ, по которому горожане и гости города считывают его идентичность. Через МАФ формируется уникальный визуальный язык, позволяющий воспринимать город как целостную систему, где каждая деталь имеет значение и усиливает общую композицию.

Элементы малых форм воздействуют на атмосферу пространства, определяя его эмоциональный фон: они могут придавать месту уют, динамичность, торжественность или,

напротив, спокойствие и гармонию. МАФ обладают способностью раскрывать культурные и исторические особенности территории, демонстрируя наследие, традиции и символику региона в пластической, декоративной и функциональной формах. Это особенно важно для городов с богатым историческим контекстом, где каждая малая форма становится частью визуальной памяти и поддерживает преемственность городской культуры.

Важной функцией малых архитектурных форм является создание комфортной и безопасной среды. Удобные скамейки, навесы, освещение, продуманная навигация и информационные элементы обеспечивают условия для полноценного использования городского пространства в любой сезон и время суток. Благодаря этим объектам улицы становятся доступными, понятными и удобными для разных групп населения.



Рисунок 4. Влияние малых архитектурных форм на восприятие городской среды

Социальный аспект также занимает значительное место в влиянии МАФ. Они определяют сценарии поведения людей: стимулируют общение, создают точки притяжения, формируют места отдыха и взаимодействия. Пространства, оснащённые выразительными и функциональными малыми формами, чаще становятся площадками для встреч, мероприятий и культурной активности, что повышает общий уровень социального взаимодействия в городе.

Художественно оформленные малые формы способны трансформировать даже нейтральные или малоинтересные участки городской среды. Эстетично выполненные МАФ, гармонирующие с общим стилем района, могут превратить обычную улицу в привлекательный городской маршрут, а авторские скульптуры и арт-объекты нередко становятся символами города, узнаваемыми как его визуальные бренды. Подобные элементы повышают туристическую привлекательность и формируют эмоциональную привязанность жителей к месту.

### **3. Архитектура малых форм как инструмент формирования городской идентичности**

Городская идентичность представляет собой сложный культурный феномен, отражающий уникальные особенности территории: её историческое развитие, социальные практики, традиции, ценности и визуальные особенности. В современном градостроительстве большое значение имеет способность города формировать узнаваемый образ, который воздействует на восприятие жителей и посетителей. Малые архитектурные формы выступают одним из ключевых инструментов создания этой идентичности, поскольку они чаще других элементов вступают в непосредственный контакт с человеком и проявляют индивидуальность места на уровне деталей.

МАФ позволяют визуализировать культурные коды, структурировать пространство и поддерживать эмоциональную связь между жителем и городом. Объекты, расположенные в общественных пространствах, становятся выразителями локальной истории, символики и традиций. Благодаря этому архитектура малых форм приобретает не только утилитарное, но и идеологическое значение, влияя на символический капитал города и его репутацию.

#### **3.1. Культурная выразительность**

Малые архитектурные формы обладают потенциалом представления культурной самобытности региона в материальной среде. Через орнаменты, формы, материалы и художественные решения они транслируют особенности локальной культуры, связывая современное пространство с этническим и историческим наследием.

В городах Казахстана данная функция проявляется особенно ярко: в оформлении МАФ можно увидеть традиционные казахские узоры, мотивы кочевой культуры, стилизованные элементы юрты, образы степной природы и символику, связанную с национальной идентичностью. Подобные решения не только украшают пространство, но и укрепляют чувство принадлежности жителей к своей истории, формируют культурную преемственность и подчёркивают уникальность городского ландшафта.

#### **3.2. Формирование визуального образа города**

Визуальный образ города складывается из множества элементов, однако именно малые архитектурные формы позволяют придать среде специфические черты, превращая её в узнаваемую и выразительную. Авторские скамейки, художественные навесы, нестандартное освещение, скульптуры и арт-объекты становятся ориентирами, отличительными знаками и символами — своеобразным «городским брендом».

Современная урбанистика рассматривает МАФ как важный инструмент брендинга территории. Наличие уникальных, художественно проработанных объектов способствует формированию положительного восприятия города, усиливает его туристическую привлекательность и создаёт визуальный нарратив, который легко запоминается. Каждый подобный элемент способен выступать самостоятельным символом, формируя эмоциональную карту городской среды.

#### **3.3. Социальная роль**

Социальная значимость малых архитектурных форм проявляется в их способности организовывать и поддерживать общественную жизнь. Они формируют площадки для взаимодействия людей, создают условия для отдыха, общения, творчества и проведения мероприятий. МАФ задают сценарии использования пространства, способствуют развитию общения между жителями и укрепляют социальные связи.

Удобные и хорошо продуманные формы повышают качество жизни, формируют благоприятную атмосферу в районах, стимулируют активность населения и способствуют созданию безопасной, гостеприимной среды. Через использование малых форм развивается культура пребывания в городе, меняются привычки горожан, формируется современный стиль городской жизни.

Именно эта функция делает МАФ не просто декоративным дополнением, а важным элементом социального пространства, который воздействует на поведение людей и влияет на их отношение к городу.

#### 4. Современные тенденции в проектировании малых форм

Современный подход к проектированию малых архитектурных форм связывается с развитием технологий, изменением запросов общества и усилением внимания к экологическим и культурным аспектам городской среды. Дизайн МАФ стремится сочетать функциональность, эстетическую выразительность и инновации, создавая объекты, которые не только дополняют пространство, но и формируют новый уровень его качества.

Одной из ключевых тенденций становится ориентация на экологичность. Архитекторы и дизайнеры всё чаще используют натуральные и долговечные материалы — дерево, камень, металл, переработанное сырьё. В проектах применяется «зелёная» инфраструктура: интеграция растений в элементы малых форм, создание теневых конструкций с живыми насаждениями, использование природных мотивов в дизайне. Это способствует снижению экологической нагрузки и формированию более гармоничной связи человека с окружающей средой.

Особое развитие получила модульность и трансформируемость МАФ. Городские пространства сегодня рассматриваются как гибкие структуры, способные подстраиваться под различные сценарии использования. Модульные системы позволяют легко менять конфигурацию площадок, адаптируя их для мероприятий, сезонных активностей или изменения функциональных потребностей. Такая гибкость делает городскую среду живой, динамичной и устойчивой к изменениям во времени.

Интеграция цифровых технологий также становится неотъемлемой частью современного проектирования. Малые архитектурные формы оснащаются интерактивной подсветкой, зарядными станциями для мобильных устройств, датчиками освещённости и движения, информационными экранами и элементами «умной» инфраструктуры. Это повышает удобство использования пространства и создаёт новые формы взаимодействия человека с городом.

Важным направлением остаётся стремление к созданию уникальных, художественно значимых объектов. Авторские инсталляции, нестандартные геометрические решения, использование локальных материалов и традиционных символов превращают МАФ в элементы, формирующие индивидуальность города. Такой подход усиливает культурную выразительность среды и способствует развитию городской идентичности.

Проектирование также ориентировано на учёт местных природно-климатических условий и региональной специфики. В странах с холодными зимами используются защищённые конструкции, тёплые материалы, продуманное освещение; в регионах с жарким климатом — тени, вентиляционные решения и светлые покрытия. Адаптация МАФ к местному контексту делает их не только эстетически оправданными, но и функционально эффективными.

Применение перечисленных тенденций позволяет создавать городскую среду, которая сочетает технологичность и культурную аутентичность, инновации и уважение к местным особенностям. Это делает современные малые архитектурные формы важным инструментом обновления и гармонизации городских пространств.

Малые архитектурные формы являются неотъемлемой составляющей городской среды, оказывая комплексное воздействие на её визуальный образ, функциональную организацию и эмоциональное восприятие. Благодаря своей масштабности и близости к человеку МАФ становятся проводниками архитектурных идей в повседневной жизни, формируют атмосферу пространства и делают городскую среду более доступной, удобной и выразительной. Они отражают особенности исторического развития территории, культурные традиции и ценностные ориентиры общества, а также играют ключевую роль в формировании городской идентичности.

Грамотно разработанные малые архитектурные формы способствуют повышению качества жизни населения, укрепляют социальные связи, создают точки притяжения и стимулируют общественную активность. Их присутствие позволяет выстраивать гармоничное взаимодействие между человеком и городом, превращая даже небольшие участки пространства в значимые элементы городской структуры.

Современные тенденции в проектировании МАФ направлены на поиск баланса между эстетикой, функциональностью, инновационностью и культурной аутентичностью. Экологичность, модульность, технологическая оснащенность и ориентация на локальный контекст формируют новые подходы к созданию городской инфраструктуры, способствуя устойчивому развитию территории.

В итоге малые архитектурные формы становятся важным инструментом обновления городской среды, её художественного обогащения и культурной презентации. Их разнообразие и потенциал позволяют архитекторам создавать уникальные, живые и гармоничные пространства, в которых отражается характер города и его стремление к развитию.

#### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:**

1. Виноградов А. В. Урбанистика и архитектурная среда. — Москва: Архитектура-С, 2020.
2. Лаппо Г.М. География городов. — М.: ГУП, 2019.
3. Килеско Е.Н. Архитектурные формы городской среды. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021.
4. Lynch K. *The Image of the City*. MIT Press, 1960.
5. Gehl J. *Cities for People*. Island Press, 2010.
6. Montgomery J. *Making a City: Urbanity, Vitality and Urban Design*. Urban Studies, 1998.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17930486>  
УДК 72.03

## СИМВОЛИКА И ОРНАМЕНТ В АРХИТЕКТУРЕ КАЗАХСКИХ ЗДАНИЙ

### НЕСПБАЙ МӘДИНА ТЕМУРЛАНҚЫЗЫ

Студент, Колледж КазГАСА, г.Алматы, Казахстан

### ПЕРДЕБАЙ АСЕМАЙ СЕРИКҚЫЗЫ

Научный руководитель, преподаватель специальных дисциплин, Колледж КазГАСА,  
г.Алматы, Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности символики и орнамента в архитектуре казахских зданий, которые на протяжении веков формировали уникальный художественный язык национального зодчества. Орнамент выступал не только декоративным элементом, но и важной частью мировоззрения кочевников, отражая их представления о природе, духовности и гармонии. В работе анализируются исторические истоки основных мотивов — геометрических, растительных и зооморфных узоров, среди которых особое место занимают «қошқар мүйіз», «ирек», «тұмарша» и солнечные символы. Показано, что эти узоры выполняли сакральную, защитную и идентификационную функции, обозначая родовые знаки и духовные ценности общества.

Особое внимание уделено тому, как традиционные орнаменты использовались в структуре юрты, мавзолеев и культовых сооружений, формируя их архитектурный образ. Также рассмотрена адаптация орнаментальных мотивов в современной архитектуре Казахстана, где они применяются в облике государственных учреждений, культурных центров и общественных пространств. Подчёркивается, что сохранение и развитие орнаментальной традиции способствует укреплению национальной идентичности и созданию выразительного современного архитектурного стиля.

**Ключевые слова:** Казахская архитектура, орнамент, символика, национальный стиль, кочевая культура, декоративное искусство, традиции, сакральные мотивы, этнодизайн.

Орнамент и символика издавна занимают важное место в культуре казахского народа. Будучи частью кочевой цивилизации, казахи передавали мировоззрение и культурный опыт через узоры, символы и декоративные формы, которые использовались в быте, ремёслах и архитектуре. В традиционных юртах, мавзолеях и культовых сооружениях орнамент выполнял не только эстетическую, но и сакральную функцию — он отражал представления о мире, природе, родовой принадлежности и духовных ценностях.

В современном Казахстане наблюдается возрождение интереса к национальным традициям. Архитекторы стремятся интегрировать казахские орнаменты в дизайн общественных зданий, культурных центров и жилых комплексов, создавая тем самым уникальный национальный образ. Исследование символики и орнаментальных мотивов становится особенно актуальным в условиях формирования идентичного казахстанского стиля в архитектуре.

#### 1. Исторические истоки казахского орнамента

##### Происхождение и развитие орнаментальных традиций

Орнамент казахов сформировался как результат многовекового взаимодействия тюркских культур, скотоводческого образа жизни и особенностей природно-географической среды Великой степи. Кочевой быт требовал создания прочных, символичных и легко воспроизводимых декоративных систем, которые могли бы передаваться из поколения в поколение. Поэтому узоры не были случайным украшением: каждый элемент имел глубокое семантическое содержание и выполнял роль своеобразного «языка» кочевой культуры.

Казахи верили, что орнаменты обладают защитными свойствами, оберегают жилище и человека от злых духов, несчастий и стихий. Многие узоры передавали представления о космосе, земле, животном мире и миропорядке. Орнамент часто выражал родовые знаки, подчеркивал принадлежность к определённой общине и сохранял связь с предками. Именно поэтому традиционные мотивы — такие как «қошқар мүйіз», «тұмарша», «сыңар мүйіз» — стали неотъемлемой частью национального кода, сохранив преемственность культурных традиций на протяжении веков.

### Классификация

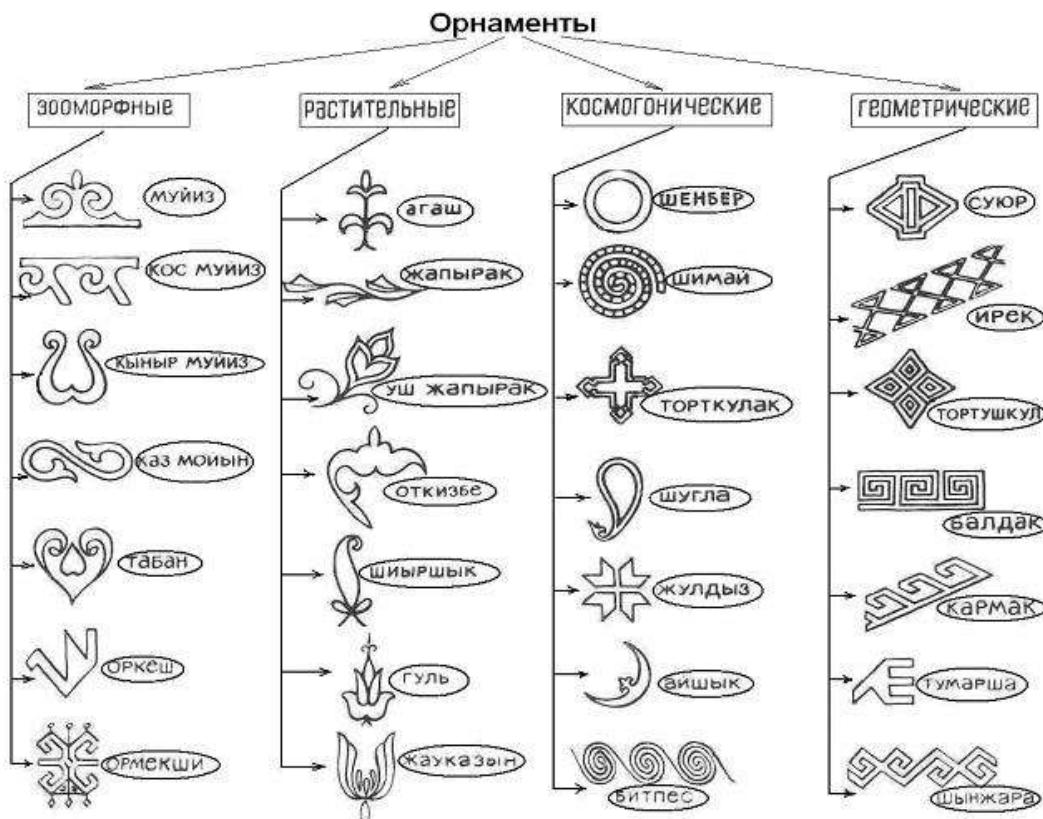


Рисунок 1. Классификация орнаментов



Рисунок 2. Орнаментальная символика в архитектуре Казахстана: традиционные мотивы в современном оформлении фасадов

#### Влияние «звериного стиля»

Сакские и тюркские племена оставили особенно богатое художественное наследие, известное как «звериный стиль», который стал одним из ключевых источников формирования казахской орнаментальной культуры. Этот стиль основывался на изображениях реальных и мифологических животных — барса, оленя, коня, волка, грифона, снежного барса, птиц и фантастических существ, являвшихся символами силы, мужественности, защиты и плодородия. Для кочевых обществ животные были не только частью быта, но и священными проводниками между мирами, олицетворяющими связь человека с природой и духами предков.



Рисунок 3. Пермский звериный стиль

Мотивы «звериного стиля» нашли отражение и в архитектуре, особенно в резьбе по дереву, камню и металлических декоративных элементах. Они украшали элементы юрты, детали фасадов, мавзолеи и культовые сооружения. Изображения животных нередко

использовались как защитные символы, способные оберегать жилище от негативной энергии и злых духов. В традиционной архитектуре такие мотивы сочетались с геометрическими и растительными узорами, формируя сложную символическую систему, которая до сих пор сохраняет своё значение в казахстанской культуре и современном этнодизайне.

## 2. Основные виды казахских орнаментов

Казахский орнамент представляет собой сложную систему визуальных символов, отражающих мировоззрение, духовные ценности и художественные традиции народа. Его мотивы можно условно разделить на несколько основных групп, каждая из которых имеет собственное происхождение, значение и область применения.

### 2.1. Геометрические узоры

Геометрические орнаменты являются одними из древнейших и наиболее распространённых в казахской традиции.

- **Ромбы, треугольники** символизируют землю, устойчивость и порядок. Они отражают представление о структуре мира и являются своеобразными охранительными знаками, часто встречающимися в коврах, вышивке и резьбе по дереву.

- **Волнистые линии** ассоциируются с водой, рекой или жизненной энергией. Такой мотив подчеркивает непрерывность, движение и обновление.

- **Круги и солнечные диски** олицетворяют солнце, вечность и цикл жизни. Эти элементы часто использовались в сакральных сооружениях и предметах быта как символ благополучия и жизненной силы.

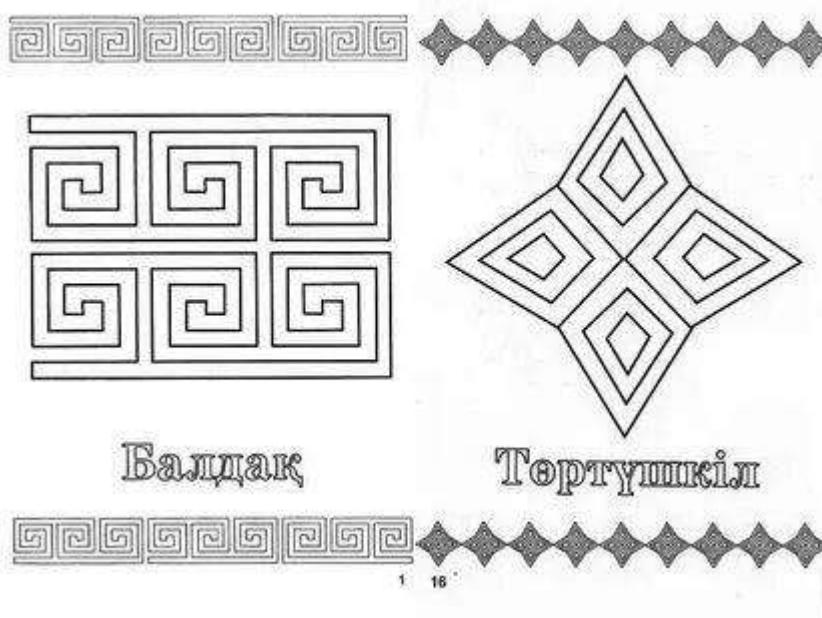


Рисунок 4. Казахские геометрические орнаменты

### 2.2. Растительные мотивы (өсімдік тектес)

Растительные узоры занимают центральное место в казахской орнаментальной системе, представляя собой стилизованные изображения природных форм.

- **«Қошқар мүйіз»** (рог барана) — наиболее известный и многозначный мотив. Он выступает эмблемой плодородия, богатства и процветания, часто используется как центральный элемент композиций.

- **«Сыңар мүйіз»** символизирует женское начало, мягкость, гармонию и семью. Его часто применяли в орнаментах, украшающих текстиль и домашние предметы.

- **«Гүл»** (цветок) — универсальный мотив красоты, расцвета и жизненной гармонии. Он придает композициям декоративность и лёгкость, подчёркивая связь человека с природой.



Рисунок 5. Казахский растительный орнамент

### 2.3. Зооморфные мотивы

Зооморфные орнаменты берут начало из «звериного стиля» тюркских племён и являются носителями глубоких символических смыслов.

• **Конь** — один из главных символов кочевников, олицетворяющий свободу, путь, силу и благородство. Его образ часто присутствовал в деталях юрт и предметах вооружения.

• **Птицы** символизировали духовность, чистоту, вдохновение и связь с небесным миром. Их мотивы использовались в украшениях и культовых элементах.

• **Барс и волк** ассоциировались со смелостью, властью, охраной рода и защитой от злых сил. Эти животные почитались как мифологические предки и хранители племени.



Рисунок 6. Зооморфные казахские орнаменты

### 2.4. Сакральные символы

Сакральные орнаменты служили оберегами и несли важные духовные значения.

• **Тұмар** — амулет, защищающий от злых духов и приносящий удачу. Его форма часто использовалась в архитектуре и ювелирных изделиях.

• **Көк түрк символдары** — небесные знаки, связанные с культом Тенгри и представлениями о высшей силе, управляющей миром. Они подчеркивали духовную связь человека с космосом.

• **Шанырақ** — один из главных символов казахской культуры, представляющий собой круг верхней части юрты. Он олицетворяет семью, единство, преемственность поколений и устойчивость государства, являясь центральным элементом государственного герба Казахстана.

### 3. Роль орнамента в традиционной архитектуре

Орнамент в казахской архитектуре выполнял не только декоративную, но и мировоззренческую, сакральную и социально-идентификационную функции. Он отражал связь человека с природой, родом и духовным миром, направлял символику пространства и усиливал выразительность архитектурных форм.

#### 3.1. Юрта — эталон казахской архитектуры

Юрта является ярким примером уникального синтеза функциональности, мобильности и духовного содержания, характерного для кочевой культуры. Каждая её деталь, от каркаса до текстильных покрытий, содержала определённые орнаментальные мотивы, выполнившие защитную и символическую роль.

Орнаменты применялись в следующих конструктивных и декоративных частях юрты:

• **На кереге и уыке** — размещались геометрические символы, олицетворяющие устойчивость, порядок и гармонию мира. Эти узоры усиливали ощущение прочности жилища и демонстрировали концепцию соразмерности человека и космоса.

• **На двери (сықырлауық)** — традиционно наносились защитные узоры, которые служили оберегом от злых духов и негативной энергии. Дверь считалась границей между внешним миром и домашним пространством, поэтому её оформление имело особое значение.

• **На ши, текемете, кійз тәсепніші** — использовались растительные и зооморфные мотивы, подчёркивающие родовые знаки, принадлежность к определённому племени, а также эстетическое отношение к природе.

Каждый элемент орнамента выполнял роль своеобразного «энергетического щита», призванного защищать жилище и поддерживать духовный баланс его обитателей. Так юрта становилась не просто домом, а символом мира, порядка и родовой преемственности.

#### 3.2. Мавзолеи и культовые сооружения

В архитектуре мавзолеев и священных сооружений казахских земель орнамент играл особую роль, становясь важным инструментом сакрального воздействия на пространство. Наиболее яркими примерами являются мавзолеи **Ахмеда Яссави, Арыстанбаба, Бабаджихатун, Айша-биби**, где орнамент представлен в различных формах:

• **Кирпичная кладка с орнаментальным рисунком** — формирует ритмическую игру света и тени, создает богатую фактуру фасадов и подчёркивает монументальность сооружений.

• **Надписи и арабески** — являются элементами исламской художественной традиции, несут духовные тексты, молитвы и цитаты из Корана, усиливая сакральный характер архитектуры.

• **Символические геометрические композиции** — отражают идею совершенства, божественного порядка и бесконечности. Такие мотивы использовались в порталах, куполах, карнизах и внутреннем декоре.

Орнамент в культовых сооружениях не только украшал их, но и связывал архитектуру с духовным наследием, усиливал религиозное значение пространства и подчеркивал связь поколений через многовековые традиции.

### 4. Символика в современной казахстанской архитектуре

Современная архитектура Казахстана активно обращается к национальным орнаментам, стремясь сохранить культурную идентичность и одновременно развивать инновационные

подходы к формированию городского пространства. Орнамент становится важным средством визуальной коммуникации, соединяющим прошлое и будущее, традицию и технологичность.

#### 4.1. Возрождение национальных мотивов

В последние десятилетия наблюдается устойчивый интерес к использованию казахского орнамента в проектировании общественных и частных зданий. Орнамент применяется в облике фасадов, интерьерах, малых архитектурных формах и элементах благоустройства.

К национальным мотивам обращаются при проектировании:

- **культурных центров и концертных залов**, где орнамент подчёркивает связь сооружения с духовными и художественными традициями;
- **музеев и выставочных павильонов**, передающих историческую память и особенности регионального наследия;
- **торгово-развлекательных и туристических объектов**, создающих узнаваемый национальный образ для гостей страны.

Современные технологии позволяют применять орнамент в принципиально новых формах:

- лазерная резка металла и алюминиевых панелей,
- 3D-панели и фрезерованные фасадные модули,
- стеклянные и светопрозрачные конструкции с нанесёнными орнаментальными рисунками.

Благодаря этому традиционные узоры обретают современное звучание, сохраняя глубокий символизм и приобретая новые эстетические качества.

#### 4.2. Государственная символика

Орнаментальные элементы прочно закреплены в государственной идентичности Казахстана и используются как в символике, так и в архитектуре:

- **Шанырак** в центре государственного герба является знаковой эмблемой единства, мира и преемственности поколений. Он часто встречается в оформлении общественных зданий, мемориальных комплексов и городских площадей.
- **Қамшы өрімі** — мотив плетения, символизирующий стойкость, силу духа и историческую непрерывность традиций. Его используют в декоре правительственные зданий и административных сооружений.
- **Қошқар мүйіз** — один из ключевых орнаментов, встречающийся в фасадном декоре акиматов, культурных центров, театров и учебных заведений. Этот мотив подчеркивает национальное достояние и эстетическую целостность архитектуры.

Государственные здания благодаря орнаменту становятся частью культурного кода страны, отражая её историю, философию и коллективные ценности.

#### 4.3. Орнамент как элемент брендинга городов

В разных регионах Казахстана формируется собственная визуальная идентичность, в основе которой — традиционный орнамент.

- **Туркестан** активно использует восточные узоры, исламскую геометрию, расписные мозаики и каллиграфические мотивы. Город позиционирует себя как духовный центр, и архитектура отражает это через богатство декора.
- **Астана** (Астана/Нур-Султан) сочетает современные архитектурные формы — стекло, металл, футуристические конструкции — с национальными мотивами, создавая гармоничный образ будущего, укоренённого в традиции.
- **Алматы** использует природные, растительные и ландшафтные орнаменты, подчеркивая свой статус «садового» и культурного города, окружённого горами и зелёными массивами.

Таким образом, орнамент становится неотъемлемой частью региональной политики и маркетинга: он помогает городам создавать узнаваемый стиль, усиливать туристическую привлекательность и формировать уникальную культурную атмосферу.

Символика и орнамент являются неотъемлемой и глубоко значимой частью казахской архитектурной традиции, отражающей культурную память, мировоззрение и духовные ценности народа. Орнамент выступает не просто декоративным элементом, но и формой визуального языка, через который передаются представления о природе, космосе, родовой принадлежности и гармонии мира.

Изучение орнаментальных мотивов позволяет глубже понять архитектурное наследие Казахстана, раскрывая его историческую преемственность и философскую насыщенность. Орнаменты, возникшие в условиях кочевой цивилизации, продолжают своё развитие и сегодня, находя новое применение в архитектуре общественных зданий, культурных объектов и городских пространств.

В эпоху глобализации обращение к традиционным мотивам приобретает особую актуальность. Использование национального орнамента делает современную архитектуру Казахстана узнаваемой, самобытной и насыщенной смыслом, сохраняя связь с культурными корнями и усиливая национальную идентичность. Таким образом, орнамент становится важнейшим инструментом объединения прошлого и настоящего, формируя основу для нового, гармоничного и устойчивого архитектурного стиля страны.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Байпақов К.М. *История Казахстана и культурное наследие*. — Алматы, 2019.
2. Марғұлан Ә.Х. *Ежелгі Қазақстан мәдениеті*. — Астана, 2014.
3. Тлеужанова Д. *Казахский орнамент: история и современность*. — Алматы, 2020.
4. Сатубалдин С. *Архитектура Казахстана: традиции и современность*. — Алматы, 2018.
5. Айдарова А. *Этнодизайн в архитектуре Казахстана*. — Нур-Султан, 2021.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.17930504>  
УДК 72.01

## ВЛИЯНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ТРАДИЦИЙ НА СОВРЕМЕННОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ҚАЗБЕК ДАЯНА АЙДЫНҚЫЗЫ

Студент, Колледж КазГАСА, г.Алматы, Казахстан

ПЕРДЕБАЙ АСЕМАЙ СЕРИКҚЫЗЫ

Научный руководитель, преподаватель специальных дисциплин, Колледж КазГАСА,  
г.Алматы, Казахстан

**Аннотация.** В статье рассматривается взаимосвязь архитектуры и кинематографа, а также роль пространственной организации в построении визуального ряда и драматургии фильма. Анализируются основные этапы создания кинопространства — от работы художника-постановщика с концепцией и архитектурными стилями до использования современных цифровых технологий, включая CGI, 3D-моделирование и виртуальные студии. Особое внимание уделяется функциональной и эмоциональной роли архитектуры в кино, её влиянию на восприятие сюжета, характеров и атмосферы. Работа демонстрирует, что архитектурные решения становятся полноценным инструментом визуального повествования и ключевым средством формирования мира фильма.

**Ключевые слова:** архитектура в кино; кинопространство; художественная постановка; визуальная среда; дизайн локаций; архитектурные стили; декорации; CGI; 3D-моделирование; визуальная культура; киноискусство; киноархитектура; пространственная композиция.

Архитектура и кино тесно связаны: оба искусства работают с пространством, формой, светом и эмоциями. В кино архитектура выполняет не только декоративную функцию — она формирует смысл, атмосферу, характер героя и даже становится самостоятельным «персонажем». Создание кинопространства — это сложный процесс, объединяющий работу архитекторов, художников-постановщиков, 3D-визуализаторов и дизайнеров.

### 1.1. Архитектура как средство рассказа

Архитектура в кино выполняет важнейшую нарративную функцию — она не просто окружает персонажей, но рассказывает историю вместе с ними. Пространство влияет на восприятие зрителя и помогает глубже понять замысел создателей. С помощью формы, пропорций, света, фактур и цвета режиссёр может передавать эмоции, характеры, социальные различия и даже скрытые смыслы.

#### Архитектура помогает зрителю понять:

- **эпоху** — исторические здания, стилизованные улицы или футуристические конструкции сразу задают время происходящего;
- **социальный статус героя** — роскошные интерьеры, минималистичные квартиры, тесные общаги или офисные кубики показывают образ жизни и окружение персонажа;
- **жанр и настроение фильма** — готические пространства создают атмосферу мистики, стеклянные небоскрёбы усиливают холодный драматизм, яркие интерьеры — комедийность и лёгкость;
- **характер героя и его внутренний мир** — личное пространство персонажа отражает его привычки, страхи, мечты (как, например, в фильмах Уэса Андерсона, где интерьер становится метафорой психологии).

Архитектура в кино может подчёркивать внутренние конфликты. Например:

- **холодный бетон, стекло и металл** в научно-фантастических фильмах или антиутопиях создают ощущение отчуждённости, контроля и технократичности;

• тёплое дерево, уютный текстиль и мягкий свет — чувство безопасности, традиций и человеческой близости;

• тёмные, узкие коридоры усиливают тревогу и напряжение;

• открытые пространства подчеркивают свободу или одиночество героя.

Таким образом, архитектура становится своеобразным языком визуального повествования, скрытым диалогом между режиссёром и зрителем.

## 1.2. Архитектура как персонаж

В некоторых фильмах архитектура выходит за рамки декорации и превращается в самостоятельный «персонаж», влияющего на сюжет, атмосферу и восприятие мира. Уникальные здания, стилизованные дома или целые города становятся ключевыми элементами кинематографического образа.



Рисунок 1. Архитектура, которая смотрит

### Примеры культовой архитектуры в кино:

• «Бегущий по лезвию» (*Blade Runner*) — мегаполисы киберпанка с их сочетанием неона, плотной многоуровневой застройки, гигантских экранов и темных улиц создают ощущение техно-пессимизма. Без этих архитектурных образов фильм потерял бы свою философскую глубину.

• «Инception» (*Inception*) — архитектура подчиняется законам сна: складывающиеся города, бесконечные коридоры и невозможные перспективы. Здесь пространство действует как механизм, воздействующий на людей и меняющий логику происходящего, что делает архитектуру прямым участником событий.

• «Гарри Поттер» — Хогвартс — это не просто школа магии, а живой организм с тайными комнатами, движущимися лестницами, меняющимися коридорами. Замок задаёт ритм событий, хранит историю мира и влияет на персонажей.

В других произведениях архитектура также играет роль самостоятельного действующего лица:

• «Сияние» (*The Shining*) — отель «Оверлук» со своей сложной планировкой, бесконечными коридорами и пустыми залами создаёт психологическое давление и становится источником ужаса;

• «Метрополис» (1927) — архитектура будущего показывает классовые различия, выступает символом индустриализации;

• Готэм-сити в фильмах о Бэтмене — мрачный, плотный и агрессивный город, отражающий борьбу добра и зла.

Архитектура как персонаж формирует мир фильма, взаимодействует с героями, создаёт атмосферу, усиливает темы и определяет визуальный стиль. В таких фильмах без уникального пространства сюжет теряет свою глубину, а визуальный образ — свою силу.

## 2. Как создаются архитектурные пространства в кино

Создание архитектурного пространства в кино — это комплексная работа, соединяющая искусство, инженерное мышление и современные технологии. В процессе участвуют художники-постановщики, архитекторы, дизайнеры, 3D-визуализаторы, декораторы и операторы. Каждый этап влияет на то, каким зритель увидит мир фильма, как он будет воспринимать атмосферу, логику пространства и эмоции персонажей.

### 2.1. Анализ сценария

Прежде чем приступить к созданию визуальной среды, художник-постановщик тщательно изучает сценарий. Это фундаментальный этап, где формируется понимание будущего пространства.



Рисунок 2. Архитектура в кинематографе: создание пространств и визуальных миров

### Художник-постановщик определяет:

- Эпоха и исторический контекст.

Какие архитектурные стили характерны для того времени? Как выглядели дома, улицы, общественные пространства?

Например, фильмы о Средневековье требуют изучения замковых систем, деревянных конструкций, оборонительных башен.

- **Эмоциональный настрой локации.**

Должна ли сцена быть напряжённой, уютной, тревожной, загадочной?

Пространство становится визуальным инструментом передачи эмоций.

- **Влияние пространства на сюжет.**

Есть ли важные события, связанные с архитектурой: погоня по узким улицам, скрытые комнаты, переходы между уровнями, внезапные перспективы?

Архитектура должна работать на драматургию.

- **Особенности персонажей.**

Например, дом главного героя может отражать его профессию, возраст, привычки, внутренние конфликты.

Этот этап определяет, каким будет визуальный язык фильма.

## 2.2. Создание концептов и визуальных образов

После анализа начинается этап поиска визуального стиля — **препродакшен**, где формируется образ будущего фильма.

**Создаются:**

- **Эскизы и скетчи** (ручные и цифровые) — первые наброски атмосферы, формы, света.

- **Moodboard'ы** — подборка изображений, отражающих стиль, цвет, атмосферу пространства.

- **Референсы архитектуры** — фотографии зданий, интерьеров, деталей, исторических объектов, художественных примеров.

- **3D-модели локаций** — черновые объёмные модели для оценки масштаба, композиции, света.

- **Цветовые концепции** — таблицы и карты цветовых решений, показывающие, как пространство будет работать со светом, костюмами и персонажами.

На этом этапе решаются основные вопросы:

- Каким будет стиль фильма?

- Какие материалы и фактуры доминируют?

- Как архитектура сочетается с цветовой палитрой и освещением?

Эти визуальные разработки становятся руководством на всех последующих этапах съёмок.

## 2.3. Работа с реальными локациями

Если фильм частично или полностью снимается в реальных пространствах, команда приступает к поиску подходящих объектов. Этот процесс называется **локационный скаутинг**.

**Чаще всего ищут:**

- **заброшенные фабрики и заводы** — для триллеров, постапокалиптики, киберпанка;

- **частные дома и квартиры** — для драм, семейных историй, реалистичных фильмов;

- **улицы с уникальной архитектурой** — модерн, советский конструктивизм, современный хай-тек;

- **исторические здания** — замки, усадьбы, музеи, старинные кварталы.

**Локация должна:**

- соответствовать художественной задаче фильма;

- быть удобной для размещения съёмочной техники;

- позволять проводить освещение, монтаж реквизита;

- иметь возможность трансформироваться под нужды арт-отдела.

Часто реальная локация служит основой, которую затем дополнительно изменяют, расширяют или улучшают с помощью декораций и CGI.

## 2.4. Постройка декораций

Если подходящей реальной локации не существует или она не отвечает требованиям сценария, создаются **кинодекорации** — специально построенные пространства.

**Создаются:**

- **фасады зданий** — как полностью, так и частично (часто видимые лишь в кадре);
- **интерьеры комнат, коридоров, залов** — на павильонных площадках;
- **фрагменты городов** — улицы, площади, углы домов;
- **масштабные павильоны** — целые комплексы для крупных проектов.

**Кто участвует:**

- **архитекторы** создают планы, чертежи, разрезы, узлы;
- **инженеры** рассчитывают каркасы, нагрузки, безопасность;
- **художники** делают фактуры, состаривают поверхности, подбирают цвета и материалы;
- **реквизиторы** наполняют пространство предметами, создавая правдоподобную среду.

Создание декораций позволяет:

- контролировать свет и звук;
- двигать стены для нужного ракурса камеры;
- делать пространство безопасным и удобным для актёров;
- создавать вымышленные миры.

## 2.5. Виртуальная архитектура и CGI

Развитие технологий привело к тому, что значительная часть архитектуры в кино создаётся **цифровым способом**.

**Виртуально создают:**

- **фантастические города** будущего или иных миров;
- **разрушенные мегаполисы** после катастроф;
- **космические станции и корабли;**
- **локации из видеоигр** или полностью фантастические пространства.

**Программы, которые используют:**

- **3ds Max, Blender** — для моделирования зданий и сцен;
- **Unreal Engine** — для реалтайм-рендера и виртуальных съёмок;
- **Maya, Houdini** — для симуляций, спецэффектов, сложных форм.

Преимущества CGI:

- можно создать абсолютно любой мир;
- масштабировать города до любого размера;
- изменять архитектуру под нужды сюжета;
- комбинировать реальную съёмку и 3D-графику (например, расширяя пространство).

Сегодня виртуальные студии и LED-экраны позволяют актёрам видеть архитектуру в реальном времени, а не играть перед зелёным фоном, что делает работу более выразительной.

## 3. Архитектурные стили в кино

Архитектурные стили в кинематографе играют важную роль в построении атмосферы, визуального языка и смыслового содержания фильма. От выбора стиля зависят восприятие мира, эмоциональный настрой зрителя и глубина художественной концепции. Ниже рассмотрены наиболее распространённые архитектурные направления, которые активно используются в кино.

### 3.1. Модернизм

Модернизм — стиль середины XX века, основанный на идеях функциональности, простоты и рациональной организации пространства. В кино он часто используется для создания холодной, строгой, бесчувственной или контролирующей среды.



Рисунок 3. Архитектурные стили в кинематографе и их влияние на визуальный образ фильма

#### Характерные черты модернизма:

- лаконичные геометрические формы;
- гладкие поверхности, отсутствие декора;
- бетон, стекло, металл;
- светлые холодные цвета;
- акцент на структуре, а не на орнаменте.

#### Фильмы, использующие модернизм:

- «Лобстер» (2015)

Архитектура отеля и интерьеров подчеркивает абсурдность и жесткость антиутопического мира, где эмоции подавлены, а жизнь героев подчинена строгим правилам.

- «Эквилибриум» (2002)

Модернистские формы, монументальные бетонные пространства, строгая симметрия создают ощущение тотального контроля государства, подавления личности.

#### Зачем используется модернизм в кино:

- подчеркнуть рациональность и холодность мира;
- показать отсутствие индивидуальности;
- усилить атмосферу антиутопии или жёсткого социального устройства.

#### 3.2. Ар-деко

Ар-деко — стиль 1920–1940-х годов, ассоциируемый с роскошью, гламуром, стремлением к современности эпохи джаза. Этот стиль визуально выразителен и часто применяется в фильмах, где важны драматизм, блеск и эстетизация пространства.

#### **Характерные черты ар-деко:**

- богатые материалы: мрамор, латунь, золото;
- геометрические узоры и орнамент;
- контрастные цвета;
- динамичные линии и ступенчатые формы;
- атмосферность, построенная на декоративности.

#### **Фильмы с архитектурой ар-деко:**

- «Великий Гэтсби» (2013)

Интерьеры особняков, двери, лестницы, залы в духе ар-деко создают атмосферу роскоши, драматизма и внутренней пустоты эпохи.

- «Бэтмен» — Готэм-сити (фильмы разных лет)

Город часто изображается в смеси неоготики с ар-деко. Масштабные небоскрёбы, монументальные входы, резкие формы подчёркивают мрачную величественность Готэма.

#### **Зачем используется ар-деко в кино:**

- визуально подчеркнуть богатство, стиль, пафос;
- создать ретро-атмосферу 20–30-х годов;
- передать драматизм и напряжение больших городов.

### **3.3. Неоготика и фантазийные стили**

Неоготика и фантазийная архитектура используются в фильмах, где требуется создать ощущение мифологичности, древности или магического мира.

#### **Характерные черты:**

- остроконечные башни, шпили;
- стрельчатые арки;
- витражи, каменные стены;
- сложные композиции и вертикальные пропорции;
- обилие декоративных элементов.

#### **Примеры в кино:**

• «Гарри Поттер» — Хогвартс сочетает неоготику, романтизацию Средневековья и фантазийные элементы. Лестницы, переходы, залы создают ощущение живого магического пространства.

• «Властелин колец» — архитектура Ривенделла, Минас Тирита, Мордорских крепостей сочетает разные фантазийные традиции: эльфийские формы — лёгкие и природные, гондорские — монументальные, орочьи — агрессивные и угловатые.

#### **Зачем используется фантазийная архитектура:**

- создать уникальный мир;
- подчеркнуть различие культур и народов;
- усилить магическую или эпическую атмосферу;
- придать глубину и историю вымышленному пространству.

### **3.4. Киберпанк**

Киберпанк — стиль, связанный с антиутопическим будущим, технологической перенасыщенностью и социальным упадком. В кино этот стиль часто становится основой визуального мира.

#### **Характерные черты киберпанка:**

- неоновая подсветка;
- высокая плотность застройки;
- многоуровневые города, мосты, пролёты;
- смешение высоких технологий и грязных, тесных улиц;
- обилие экранов, рекламы, проводов, машин.

### Примеры:

#### • «Бегущий по лезвию» (1982/2017)

Икона киберпанка. Мрачный мегаполис с неоновыми вывесками, дождём, monumentalными зданиями и дистопией человеческих отношений.

#### • «Призрак в доспехах» (аниме и фильм)

Многоуровневые пространства, вода, стекло и яркая реклама создают узнаваемый образ футуристического мегаполиса.

### Зачем используется киберпанк:

- показать будущее, в котором технологии доминируют над человеком;
- подчеркнуть одиночество в многолюдном мире;
- визуализировать социальное разделение;
- создать атмосферу напряжения, неопределенности, технологического хаоса.

### 4. Влияние архитекторов на кино

Архитектура и кино неразрывно связаны, поэтому художественные концепции крупных архитекторов активно влияют на визуальный язык фильмов. Архитекторы не просто создают здания — они формируют эстетические и пространственные идеи, которые затем интерпретируют художники-постановщики, режиссеры и визуальные дизайнеры.

### Влияние концепций известных архитекторов:

#### • Жан Нувель — игра света и рефлексия

Его подход к свету как самостоятельному архитектурному элементу вдохновляет создателей кино на разработку сцен, где свет становится частью сюжета. Отражающие поверхности, мягкие переходы, драматичные тени — всё это активно используется в научной фантастике и мелодрамах.

#### • Тадао Андо — минимализм, тишина и тени

Его культовые бетонные стены, чистые линии и работа с естественным светом часто вдохновляют фильмы с философской или драматической атмосферой. Простые формы дают эмоциональную глубину и подчеркивают внутренние переживания героев.

#### • Заха Хадид — динамичные, текучие формы

Её футуристическая пластика и ломанные линии стали ориентиром для фильмов о будущем. Многие фантастические локации создаются по принципам, похожим на архитектуру Хадид: динамика, асимметрия, плавность и ощущение движения.

#### • Ле Корбюзье — функционализм и модернистский подход

Его идеи «дома — машины для жилья», модульности и простоты активно применяются в фильмах-антиутопиях и драмах, где нужна строгая, рациональная среда.

#### • Фрэнк Ллойд Райт — органическая архитектура

Его концепции природных материалов, слияния с ландшафтом и гармоничных пропорций используются в кино, где важно показать связь человека с природой или создать уютную, интимную атмосферу.

### Значимость архитекторов для киноиндустрии

Художники-постановщики и дизайнеры тщательно изучают труды известных архитекторов, перенимая идеи:

- композиции пространства,
- взаимодействия света и формы,
- пропорций,
- эмоционального воздействия архитектуры.

Это позволяет создавать уникальные кинематографические миры, наполненные глубиной, эстетикой и смыслом.

### 5. Архитектура и эмоции в кадре

Пространство в кино — это не просто фон, а средство эмоционального влияния. Архитектура помогает передать чувства персонажей и задаёт тон каждой сцене.

### Как архитектура влияет на эмоции:

- **Замкнутые коридоры → тревога, давление**

Узкие пространства усиливают напряжение, вызывают клаустрофобию и ощущение опасности. Часто применяются в триллерах.

- **Высокие потолки → величие, свобода**

Такие пространства создают ощущение монументальности и возвышенности. Используются в сценах пафоса, торжественности, свободы.

- **Тёплые материалы (дерево, текстиль) → уют, безопасность**

Подходят для семейных сцен, драм, романтических фильмов.

- **Холодный металл, стекло → отчуждение, безэмоциональность**

Такие пространства подчёркивают технологический характер мира, одиночество персонажей или эмоциональную пустоту.

- **Тесные комнаты → чувство беспомощности, изоляции**

Используются для демонстрации давления обстоятельств или внутренних конфликтов героя.

**Почему архитектура так сильна эмоционально:**

Человек воспринимает пространство неосознанно: пропорции, цвет, свет и материалы создают психологические реакции. Кино умело использует это, создавая кадры, которые зритель чувствует на интуитивном уровне.

## 6. Современные технологии создания кинопространств

Современная киноиндустрия переживает технологическую революцию. Новые методы позволяют создавать архитектурные пространства, которые ранее были невозможны. Технологии помогают не только расширить визуальные возможности, но и сделать процесс съёмок более гибким и эффективным.

### 6.1. LED-экраны (Virtual Production)

**Применение:**

- активно используются в сериале «**The Mandalorian**»;
- создают реалистичные виртуальные фоны прямо на съёмочной площадке;
- позволяют актёрам взаимодействовать с окружением, а не играть перед зелёным экраном.

**Преимущества:**

- реалистичное освещение, отражающееся от LED-экранов;
- возможность видеть итоговый фон уже в момент съёмки;
- свобода в изменении локаций без построения декораций.

### 6.2. Unreal Engine

Unreal Engine преобразил процесс визуализации, сделав его быстрым и интерактивным.

**Использование:**

- создание локаций в реальном времени;
- настройка света, атмосферы, погоды;
- мгновенная смена ландшафта или архитектуры;
- виртуальные съёмки и превизуализации.

**Преимущества:**

- интерактивность;
- экономия времени;
- высокий уровень реализма.

### 6.3. 3D-сканирование и фотограмметрия

Современные методы позволяют переносить реальные объекты в цифровую среду с высокой точностью.

**Возможности:**

- создание гиперреалистичных фактур;
- перенос реальных зданий в CGI-мир;
- воссоздание утраченных или невозможных локаций.

### Применение:

- исторические фильмы;
- реконструкции старых городов;
- фантастические миры на основе реальных форм.

### Заключение

Архитектура играет ключевую роль в кино, формируя не только внешний вид кадра, но и эмоциональную, смысловую и драматургическую составляющую фильма. Через архитектуру режиссёр рассказывает историю, раскрывает характеры, создаёт атмосферу и погружает зрителя в уникальные миры.

Современные технологии — CGI, фотограмметрия, LED-экраны, Unreal Engine — расширяют возможности художников-постановщиков, позволяя создавать архитектуру, которая ранее была возможна только в воображении. Сегодня граница между реальными и виртуальными пространствами практически стерта, а архитектура становится одним из самых мощных инструментов кинематографа.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Беннет, Д. *Искусство кино: визуальный язык и структура пространства в кадре*. — М.: Ад Маргинем, 2018.
2. Брукс, П. *Production Design: Creating the Visual World of the Film*. — London: Laurence King Publishing, 2015.
3. Бруно, Дж. *Кино и архитектура. Пространство как персонаж*. — Нью-Йорк: Princeton Architectural Press, 2019.
4. Корбюзье, Л. *К архитектуре*. — М.: Стройиздат, 1970.
5. Андо, Тадао. *Архитектура света и тени*. — Токио: Toto Publishing, 2005.
6. Jencks, C. *The Language of Post-Modern Architecture*. — New York: Rizzoli, 1984.
7. Папанек, В. *Дизайн для реального мира*. — М.: Территория будущего, 2010.
8. Краевский, В. *Архитектурные стили XX века*. — СПб.: Питер, 2017.
9. Нуvelль, Жан. *Атмосфера архитектуры: свет, пространство, время*. — Paris: Editions du Regard, 2008.
10. Lamster, M. *Architecture and Film: Cinematic Spaces of Modernity*. — New York: Prestel, 2010.
11. Penz, F. *Cinema and Architecture: From Historical to Contemporary Practice*. — London: BFI Publishing, 2017.
12. Брыскин, А. *Цифровые технологии в кино: CGI, виртуальное производство и 3D-моделирование*. — М.: Сфера медиа, 2020.
13. Manovich, L. *The Language of New Media*. — Cambridge: MIT Press, 2001.
14. Okamoto, Sh. *Virtual Production: LED Walls and Real-Time Rendering in Cinema*. — Tokyo: FilmLab Press, 2022.
15. Петрова, И. *Эмоции и пространство: психология восприятия архитектуры в кино*. // Вестник искусствоведения. — №3, 2021.
16. Skal, D. *Architecture and Atmosphere in Gothic Cinema*. — London: Palgrave Macmillan, 2016.
17. Смит, Т. *Unreal Engine for Filmmakers*. — London: Focal Press, 2021.
18. Мельникова, Л. *Архитектура фантастических миров в кинематографе*. — СПб.: Киноцентр, 2019.
19. Bordwell, D., Thompson, K. *Film Art: An Introduction*. — New York: McGraw-Hill, 2019.
20. Zevi, B. *Architecture as Space: How to Look at Architecture*. — Da Capo Press, 1993.

## СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

### АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО ARCHITECTURE and CONSTRUCTION

КЕРИМБЕКОВ АҚЖОЛ НҮРЖАНҰЛЫ, КОПЖАСАРОВ БАХАДЫР ТАСТАНБЕКОВИЧ, ҚҰТТЫБАЙ МҰСА ТАЛҒАТҰЛЫ [ШЫМКЕНТ, ҚАЗАҚСТАН] КАРБОНАТТЫ ШАҒЫЛ ҚҰМДАР НЕГІЗІНДЕ ДАЙЫНДАЛҒАН СИЛИКАТТЫ КІРПІШТІҚ ҚҰРАМЫН ОҢТАЙЛАНДЫРУ.....	3
КАРПЕНКО ОЛЕГ КВГЕНЬЕВИЧ, АМИРЖАНОВА А.М. [АСТАНА, КАЗАХСТАН] ЦИФРОВАЯ АРХИТЕКТУРА УМНЫХ ГОРОДОВ: ЭКОЛОГИЯ, ИННОВАЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....	9
В. М. АНДРИЩУЛИК [АСТАНА, КАЗАХСТАН] МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ МОЛОДЕЖНЫХ ЦЕНТРОВ В РЕГИОНАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА.....	13
А. А. КОРНИЛОВА [АСТАНА, КАЗАХСТАН] ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОГО РЕШЕНИЯ КЛИНИКО-РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ КОМПЛЕКСОВ ПСИХИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ.....	16
КАБЫЛЖАН АБЫЛХАИР АДИЛЬЖАНОВИЧ, КОРНИЛОВА АЛЛА АЛЕКСАНДРОВНА [АСТАНА, КАЗАХСТАН] ИСТОРИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ Г. АСТАНА).....	21
KANAFINA TOMIRIS NURSULTANOVA, B.E. ALIMZHANOVA [ASTANA, KAZAKHSTAN] ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ARCHITECTURE: PARTNER OR REPLACEMENT.....	27
КАЛИЛУЛЛА БЕКЕЖАН ШУКУРҰЛЫ, ДУЙСЕНБЕКОВ БОЛАТ КАМБАРОВИЧ, ДОСАЛИЕВ КАНАТ СЕРИКОВИЧ [ШЫМКЕНТ, КАЗАХСТАН] АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГЕРМЕТИЗАЦИИ СТЫКОВ СТЕНОВЫХ ПАНЕЛЕЙ.....	32
МАРЗАБЕК МЕДИНА ЕРБОЛҚЫЗЫ, ПЕРДЕБАЙ АСЕМАЙ СЕРИКҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] АРХИТЕКТУРА МАЛЫХ ФОРМ: РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ ГОРОДСКОЙ ИДЕНТИЧНОСТИ.....	36
НЕСІПБАЙ МӘДИНА ТЕМУРЛАНҚЫЗЫ, ПЕРДЕБАЙ АСЕМАЙ СЕРИКҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] СИМВОЛИКА И ОРНАМЕНТ В АРХИТЕКТУРЕ КАЗАХСКИХ ЗДАНИЙ.....	43
ҚАЗБЕК ДАЯНА АЙДЫНҚЫЗЫ, ПЕРДЕБАЙ АСЕМАЙ СЕРИКҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ВЛИЯНИЕ НАЦИОНАЛЬНЫХ ТРАДИЦИЙ НА СОВРЕМЕННОЕ АРХИТЕКТУРНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ.....	51

# ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



Контакт



irc-els@mail.ru

Наш сайт



irc-els.com