

**Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік
және азаматтық құрылысына ақпараттық
модельдеу технологиясын енгізу
ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ**

**КОНЦЕПЦИЯ
внедрения технологии информационного
моделирования в промышленное и гражданское
строительство Республики Казахстан**

Астана, 2025

АЛҒЫ СӨЗ

- 1 **ӘЗІРЛЕГЕН:** «Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты» акционерлік қоғамы
- 2 **ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің Техникалық реттеу және нормалау басқармасы
- 3 **БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы Өнеркәсіп және құрылыс министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2025 жылғы 20 ақпандағы № 33-НҚ бұйрығымен 2025 жылғы 20 ақпаннан бастап

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 **РАЗРАБОТАН:** Акционерным обществом «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»
- 2 **ПРЕДСТАВЛЕН:** Управлением технического регулирования и нормирования Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан
- 3 **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан от 20 февраля 2025 года № 33-НҚ с 20 февраля 2025 года

Осы мемлекеттік нормативті Қазақстан Республикасының сәулет, қала құрылысы және құрылыс істері жөніндегі уәкілетті мемлекеттік органының рұқсатысыз ресми басылым ретінде толық немесе ішінара қайта басуға, көбейтуге және таратуға болмайды.

Настоящий государственный норматив не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения уполномоченного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК.

Авторлық ұжым: «ҚазҚСҒЗИ» АҚ: Шахнович А.Ю., Бадашвили К.Г., Кабжан З.Е., Ким А.Ж., Умирзакова М.Г., Глызно Е.Д., Шогелова Н.Т.; «Мемлекеттік сараптама» РМК Серикхалиев С.Б., Кашкимбаев С.К., Чайка Д.А.; «Engineering center Ltd» ЖШС: Хызырбек Н.Х, Садыков А.Н.; ҚР ӨҚМ ЦМҚД: Саркенова А.С.; «Қазақстан құрылыс салушылар қауымдастығы» ЗТБ: Микрюков В.Н.; ҚР Ұлттық жобалаушылар қауымдастығы: Жаманкулов М.Ж., Беккулиева К.М.; ҚЖРО ӨРҰ: Бисарова М.А.

КІРІСПЕ

2015 жылдан бастап «ҚазҚСҒЗИ» акционерлік қоғамы Құрылыс және ТКШ істері комитетінің қолдауымен Қазақстан Республикасында BIM-технологиясын бейімдеу бойынша жұмыс жүргізіп келеді. Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы 20 желтоқсандағы № 312-НҚ бұйрығымен Қазақстан Республикасында өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс саласында ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу Концепциясының бірінші нұсқасы (*әрі қарай* - 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасы)¹ бекітілді.

В 2024 жылы жинақталған тәжірибе мен қазіргі технологиялардың дамуын ескере отырып, Тұжырымдаманы қайта қарау туралы шешім қабылданды.

Осы Тұжырымдама 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасының қайта өңделген және жаңартылған нұсқасы болып табылады. Осы жылдар ішінде жинақталған тәжірибе бастапқы Тұжырымдаманы қазіргі заманғы шындықтарға, цифрландыру саласындағы жетістіктерге және халықаралық тәжірибеге сәйкес қайта қарау мен жаңартудың қажеттілігін көрсетті. Жаңартылған Тұжырымдама ҚОАМТ (BIM) Қазақстанның құрылыс саласына неғұрлым тиімді және жедел енгізуге арналған жаңа стратегиялық бағыттарды, тетіктер мен құралдарды айқындауды мақсат етеді.

Нормативтік-техникалық құжаттамамен қамтамасыз ету, кадрлық әлеуетті дамыту, нарық қатысушыларын ынталандыру және ҚОАМТ-ны машиналық оқыту және генеративті (эволюциялық) дизайн (жобалау) сияқты жасанды интеллекттің түрлерін қоса алғанда, басқа озық технологиялармен интеграциялау мәселелеріне ерекше назар аударылады.

Осы Тұжырымдама Қазақстан Республикасының құрылыс саласын одан әрі дамыту мен цифрлық трансформациялау үшін негіз қалаушы құжат болуға арналған.

¹ [Қазақстан Республикасында өнеркәсіптік және азаматтық құрылыс саласында ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу Тұжырымдамасы](#)

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	1
1. Жалпы ережелер.....	3
1.1. Тұжырымдаманың мақсаты мен міндеттері	3
1.2. Тұжырымдаманың қажеттілігін негіздеу	3
1.2.1. 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасына сыни талдау және қорытындылары.....	4
1.2.2 Құрылыс саласындағы өзекті мәселелер мен сын-тегеуріндерді талдау.....	7
1.2.3 Қазіргі заманғы шындықтарды ескере отырып, ҚОАМТ енгізудің мақсаты мен міндеттері	11
1.2.4 ҚОАМТ басқару процестері жүйесінде	11
1.2.5 Қазақстан Республикасының дамуының стратегиялық басымдықтарына сәйкестігі	14
2. Ақпараттық модельдеу технологиясын енгізудің алғышарттары	15
2.1. Қазақстанның құрылыс саласындағы ағымдағы экономикалық жағдайды талдау..	15
2.2. BIM технологиясын қолданудың әлемдік тәжірибесін талдау	15
2.2.1 Қазақстан үшін сабақтар мен қорытындылар	22
2.3. Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі	23
2.4. ҚОАМТ аясында құрылыста жасанды интеллект пен машиналық оқытуды қолдану	25
2.4.1 Машиналық оқыту үшін деректерді жинау және жинақтау	25
2.4.2 ҚОАМТ контекстінде жинау және жинақтауға арналған деректердің болжалды түрлері	26
3. Ақпараттық модельдеу технологиясын енгізудің негізгі механизмдері	27
3.1. 2025–2030 жылдар кезеңінде ҚОАМТ енгізу кезеңдері.....	27
3.2. Құрылыс саласында ҚОАМТ іске асыру процесіне жауапты органдар мен қатысушылар	28
3.3. Технологияны енгізуге арналған негізгі және қосымша іс-шаралар	28
3.4. Тұжырымдаманы жүзеге асырудың күтілетін нәтижелері мен критерийлері	31
4. ҚОАМТ енгізудің жобаның мүдделі тараптарына енгізудің артықшылықтары	32
4.1 ҚОАМТ енгізу кезінде мүдделі тараптарды ынталандыру және қолдау	35
5. ҚОАМТ енгізу кезіндегі тәуекелдер мен кедергілер.....	36
6. Құрылыс саласындағы бірыңғай платформа	37
6.1 Құрамдас бөліктер мен іргелес ақпараттық жүйелер	38
6.2 ҚБП тұжырымдамалық негіздері мен элементтері.....	40
7. Бағдарламалық қамтамасыз ету және оған ілеспе құралдар	41
7.1 ҚОАМТ процестерін ашық үлгілерді пайдалану арқылы стандарттау және оңтайландыру	42
7.2 Деректер алмасудың ашық форматтары мен стандарттары	43
7.2.1 Ашық деректер форматтарын пайдаланудың артықшылықтары	43
7.2.2 ҚОАМТ саласындағы негізгі ашық форматтар мен стандарттар	44
7.2.3 Ашық форматтар мен стандарттарды мемлекеттік деңгейде енгізу шаралары	44
8. Құрылыстағы бірыңғай жіктеу және кодтау жүйесінің (ҚБЖКЖ)	45
Қосымша А: Белгілеулер мен қысқартулар	47
Қосымша Ә: ҚОАМТ терминдерінің глоссарийі	49
Қосымша Б: Нормативтік құқықтық актілер, нормативтік техникалық құжаттар мен стандарттардың тізімі	52
Қосымша В: Танылған халықаралық стандарттардың тізімі	53
Қосымша Г: БҚ тізімі.....	54
Қосымша Д: Пайдаланылған және ұсынылатын әдебиеттер тізімі.....	57

1. Жалпы ережелер

1.1. Тұжырымдаманың мақсаты мен міндеттері

Тұжырымдаманың мақсаты – тұжырымдамалық аппаратты сипаттау, құрылыс объектілерін ақпараттық модельдеу технологиясын (*әрі қарай* - ҚОАМТ) трансферттеу есебінен құрылыс жобаларын іске асыру кезінде тәуекелдерді төмендету бойынша пайымдаулар мен тәсілдерді тұжырымдау, бұл құрылыс объектілерінің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде (*әрі қарай* - ҚОӨЦ) ақпаратты басқарудың тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Тұжырымдаманың негізгі міндеттері:

- «Қазақстан 2050» стратегиясының жүйелі реформаларын қолдауда дамудың стратегиялық басымдықтарына сәйкестігі;
- Қазақстан Республикасының құрылыс саласында ақпараттық модельдеу технологиясын енгізудің негізгі іс-шаралары мен өлшемдерін айқындау;
- ҚОАМТ енгізу кезінде нарық қатысушыларын ынталандыру және қолдау тетіктерін анықтау;
- ҚОАМТ енгізудегі кедергілерді еңсеру және тәуекелдерді азайту тәсілдерін әзірлеу;
- Құрылыс процесіне қатысушыларды интеграциялау және ақпарат алмасудың тиімділігін қамтамасыз ету үшін Құрылыстағы бірыңғай платформаның (*әрі қарай* – ҚБП) көрінісін анықтау;
- Құрылыс саласындағы Бірыңғай жіктеу және кодтау жүйесін одан әрі дамытудың көзқарасын айқындау (*әрі қарай* – ҚБЖКЖ);
- ҚОАМТ саласындағы мамандарды қайта даярлау және білім беру бағдарламаларын жаңарту арқылы кадрлық әлеуетті дамыту;
- Халықаралық стандарттарға сай болу және отандық компанияларды әлемдік нарыққа жылжыту арқылы саланың бәсекеге қабілеттілігін арттыру.

1.2. Тұжырымдаманың қажеттілігін негіздеу

Қазақстан Республикасында ҚОАМТ енгізу ғаламдық цифрлық трансформация жағдайында құрылыс саласын жаңғырту қажеттілігімен байланысты. Заманауи сын-тегеуріндер, соның ішінде урбанизацияның өсуі, сәулет шешімдерінің күрделенуі, құрылыс объектілерінің қауіпсіздігіне қойылатын талаптардың қатаңдауы, сондай-ақ әлемдік нарықтағы бәсекеге қабілеттілікті арттыру қажеттілігі жобалау, құрылыс және құрылыс объектілерін пайдалану тәсілдерін түбегейлі өзгертуге қабілетті озық технологияларды енгізуді талап етеді.

Дәстүрлі екіөлшемді жобалау және қағаз құжаттамасын пайдалану әдістерінен айырмашылығы, ҚОАМТ құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдерін жасауға мүмкіндік береді, бұл модельдер ҚОӨЦ-тің барлық кезеңдерінде қажетті ақпаратты қамтиды. Ақпараттық модельдерді пайдалану жобалау кезеңіндегі қателіктер санын едәуір азайтады, жоба қатысушыларының үйлесімділігін жақсартады және пайдалану шығындарын оңтайландырады.

Ақпараттық модельдеу технологияларды, соның ішінде жасанды интеллектті, процестерді автоматтандыруды және үлкен деректерді талдауды интеграциялауға ықпал етеді. Бұл құрылыс операцияларының тиімділігін арттыруға, шығындар мен тәуекелдерді болжау дәлдігін жоғарылатуға мүмкіндік береді. ҚОАМТ енгізу ақылды қалаларды дамытуға, тұрақты құрылыс қағидаттарын енгізуге, сондай-ақ салынып жатқан құрылыс объектілерінің экологиялық және энергетикалық тиімділігін қамтамасыз етуге негіз қалайды.

Ақпараттық модельдеу технологиясына республикалық деңгейде көшу жекелеген кәсіпорындардың емес, бүкіл құрылыс саласының міндеті болып табылады,

себебі бұл барлық қатысушылардың өзара әрекеттесуін жаңа ұйымдастыруын талап етеді.

Ғаламдық цифрландыру үрдістерін және BIM (Building Information Modeling) саласындағы жетекші елдердің тәжірибесін ескере отырып, Қазақстан Республикасы үздік тәжірибелерді интеграциялауға және оларды ұлттық ерекшеліктерге бейімдеуге ұмтылуда. Инновациялық технологияларды енгізу мақсатында ҚОАМТ қолдануды реттейтін нормативтік-техникалық құжаттар әзірленіп, бекітілді, сондай-ақ осы саладағы мамандарды оқыту және сертификаттау бағдарламалары дайындалды.

ҚОАМТ енгізу сонымен қатар ақылды қалаларды дамыту, тұрақты құрылыс қағидаттарын енгізу және салынатын құрылыс нысандарының экологиялық және энергия тиімділігін қамтамасыз ету үшін (ақпараттық негіз түрінде) алғышарттар жасайды. Дегенмен, бұл технологиялық мүмкіндіктерді тиімді енгізу мемлекеттік айқын реттеуші саясатпен үйлескен кешенді көзқарассыз мүмкін емес. Берілген Тұжырымдама стратегиялық бағыттар мен енгізу тетіктерін айқындаудан бастап, құрылыс саласын цифрландыру мен жаңғыртуды қамтамасыз ететін бірыңғай нормативтік-құқықтық алаңды қалыптастыруға дейінгі барлық аспектілерді байланыстыратын негізгі құжат болып табылады.

Тұжырымдамада қолданылатын белгілеулер мен қысқартулар А қосымшасында келтірілген. ҚОАМТ қатысты терминдердің глоссарийі Ә қосымшасында берілген. Осы Тұжырымдаманы қарастыру үшін қажетті нормативтік құқықтық актілер, нормативтік техникалық құжаттар және стандарттар тізімі Б қосымшасында ұсынылған.

1.2.1. 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасына сыни талдау және қорытындылары

Қазақстанның құрылыс саласына ҚОАМТ енгізу – жинақталған тәжірибені мұқият талдауды талап ететін ұзақ мерзімді процесс. Осы бөлім аясында 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасын іске асыру нәтижелеріне сыни талдау жүргізілді. Талдау нәтижесінде 1-кесте дайындалды.

Жүргізілген талдау негізінде 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасы Қазақстанның құрылыс саласын цифрлық трансформациялаудың негізін қалағанын және саланың негізгі мәселелерін анықтап, оларды шешуге арналған басым қадамдарды айқындауда маңызды рөл атқарғанын айтуға болады. Алайда, оны іске асыру нәтижелеріне жүргізілген сыни талдау кейбір міндеттердің орындалмағанын, ал қолданыстағы шаралардың қайта қарауды және күшейтуді қажет ететінін көрсетті. Білікті кадрлардың тапшылығы, нарық қатысушыларының консервативтілігі, цифрлық платформалардың синхрондаудың болмауы және инновациялық технологияларды шектеулі қолдану сияқты негізгі кедергілер саланың дамуын тежеуді жалғастыруда. Бұл факторлар ҚОАМТ енгізу тәсілдерін жинақталған тәжірибе мен саланың заманауи талаптарын ескере отырып, одан әрі жетілдіру қажеттілігін көрсетеді.

1-кесте – 2017 жылғы ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасына сыни талдау нәтижелері

№	Саланың мәселелері	Жоспарланған шаралар	Орындалған міндеттер	Сыни талдау нәтижесінде анықталған мәселелер
1	Екі өлшемді жобалау және қағаз құжаттамасының кемшіліктері қажетті икемділік пен ресурстарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етпейді	Нарықтың жобалау үдерісінің негізі ретінде үшөлшемді модельдеуді қолдануға біртіндеп көшу. ²	Ірі құрылыс компаниялары үш өлшемді модельдеуді жұмыс процестеріне интеграциялауда.	Көптеген жобалау компаниялары ресурстар мен білікті кадрлардың жетіспеушілігінен ескірген әдістерді қолдануды жалғастыруда
2	Құрылыс объектісінің өмірлік циклінің әртүрлі кезеңдеріндегі ақпараттың шашыраңқылығы; ақпарат келесі кезеңдерде тиімді пайдаланылмайды	Ақпарат ағынын жалпы ережелер бойынша ұйымдастыру және реттеу	Деректерді жеке ақпараттық жүйелер арқылы басқару және формализациялау (ААЖ МҚК, МАМБ-1, eQurylys.kds және т.б)	Деректер әлі де тиімсіз пайдаланылуда, бұл ақпараттың жоғалуына және жобалардың сапасының төмендеуіне әкеледі. Неғұрлым жүйелі интеграция және деректер алмасу қажет.
3	Салада ақпараттық модельдеуді енгізу үшін бірыңғай тәсіл мен жалпы ережелердің жоқтығы	ҚОАМТ енгізудің бірыңғай тұжырымдамасын әзірлеу және бекіту	ҚОАМТ қолдану бойынша нормативтік-техникалық құжаттар әзірленді.	НТҚ ақпараттық технологиялардың қазіргі даму деңгейі мен BIM қолданудағы әлемдік тәжірибенің жетістіктерін ескере отырып жаңартуды қажет етеді
4	Инвестициялық құрылыс процесіне қатысушылардың өзара іс-қимылының қолданыстағы	ҚОАМТ ескере отырып, жобалаушылар, құрылысшылар, тапсырыс берушілер және пайдаланушы ұйымдар	Бірыңғай цифрлық ортада ынтымақтастықты арттыру және ақпарат алмасуды жақсарту.	Ынтымақтастық пен ақпарат алмасудың жеткіліксіз тиімділігі. Тапсырыс берушілерде ҚОАМТ қолданудың артықшылықтарын түсіну деңгейінің төмендігі.

² Тұжырымдама авторлары үш өлшемді виртуалды кеңістікте жұмыс істеуге толық көшу мақсатын қоймайды, өйткені бұл утопиялық болып көрінуі мүмкін. Кейбір «екі өлшемді» құжат түрлері сақталуы қажет. Әдетте, бұлар жобалаудың әдістемесін көрсететін қолданбалы принципті сызбалар болады. Мұндай принципті сызбалар жүйенің жұмыс істеу принципін көрнекі түрде көрсету үшін әдейі жеңілдетілген (детализациядан босатылған). Мысалы: электрлік сызба, есептік сызба, эвакуация жоспары және т.б. Осы принципті сызбалардың кейбіреулері егжей-тегжейлі өңдеу/жобалау үшін негіз болып табылады.

№	Саланың мәселелері	Жоспарланған шаралар	Орындалған міндеттер	Сыни талдау нәтижесінде анықталған мәселелер
	жүйесінің тиімсіздігі	арасындағы өзара іс-қимыл процестерін қайта ұйымдастыру		
5	Инновациялық құралдарды жеткіліксіз пайдалану	Заманауи технологияларды енгізу және мамандарды оқыту.	Жобалау ұйымдарының басым көпшілігі ақпараттық модельдеудің артықшылықтары мен таныс, салалық ЖОО-ларда оқу бағдарламалары әзірленген	Білікті мамандардың тапшылығы ҚОАМТ енгізу әлеуетін әлі де шектеп отыр. Құрылыс процесінің негізгі қатысушылары жаңа технологияларды қолдануда консервативті ұстаным танытуда.
6	Құрылыс жобаларының бастапқы кезеңдерінде пайдалану шығындарын дәл болжау үшін қажетті жағдайлардың болмауы	ҚОАМТ активтердің пайдалану шығындарын болжау және оңтайландыру үшін пайдалану	ҚОӨЦ-ті ескере отырып, жобалық шешімдерді оңтайландыруға жасалған әрекеттер	Жобалардың бастапқы кезеңдерінде пайдалану шығындарын болжау жеткіліксіз дамыған
7	Мемлекеттік инвестицияларды тиімсіз басқару және бюджеттік инвестициялық жобалардың іске асырылуын бақылау	Жобаларға қатысушыларды цифрлық платформалар арқылы бақылау және үйлестіру	Бақылау және үйлестіру үшін цифрлық платформалар әзірленіп, енгізілді.	ҚОӨЦ кезеңдерінде жобаларға қатысушыларды бақылау және үйлестіру үшін құрылған цифрлық платформалар арасындағы шашыраңқылығы мен синхрондаудың болмауы.
8	Болашақ жобалар үшін пайдалану тәжірибесін жинақтау және қолдану мүмкіндігінің болмауы	Мемлекеттік ақпараттық модельдер банкін (МАМБ) құру	МАМБ платформасы РМК Мемлекеттік сараптама базасында құрылды	Іс жүзінде МАМБ тек жобаларды сараптау шеңберінде іске асырылды, бұл оның әлеуетін едәуір шектеді. Құрылыс объектілерін өмірлік

№	Саланың мәселелері	Жоспарланған шаралар	Орындалған міндеттер	Сыни талдау нәтижесінде анықталған мәселелер
				циклдің барлық кезеңдерінде ақпараттық сүйемелдейтін толыққанды жүйе жоқ.
9	Салада цифрлық технологиялардың әлсіз енгізілуі инновациялық дамуға кедергі келтіруде	Саладағы инновацияларды мемлекеттік қолдау және ынталандыру, оның ішінде ҚОАМТ қолданылатын жобалардың құнын 20%-ға арттыру арқылы технологияны енгізуді қолдау	Көтерме коэффициентке қойылатын талап тиісті нормативтік-техникалық құжаттарға енгізілді	Тапсырыс берушілер жаңа технологияларды енгізу және пайдалану үшін құрылыс жобаларының бюджеттерін ұлғайтуға қызығушылық танытпайды. Сауалнамаға қатысқан жобалау компанияларының 55%-ы тапсырыс берушілер тарапынан BIM енгізуге қызығушылықтың жоқтығын атап өтті [1].
10	Құрылыстың сапасын арттыру және инвестициялардың ұтымдылығын қамтамасыз ету қажеттілігі	Жобалық құжаттаманың сапасын арттыру үшін ҚОАМТ пайдалану	ҚОАМТ қолдану арқылы жобалардың сапасы ақпараттық модельдеу құралдарын, мысалы, спецификацияларды автоматтандырылған түрде шығару және қақтығыстарды тексеру сияқты құралдарды пайдалану есебінен артты	Көптеген жобалар ақпараттық модельдеуді толыққанды қолдану арқылы алдын алуға болатын кемшіліктер мен қателіктерге әлі де тап болуда. Сауалнамаға қатысқан жобалау компанияларының 44%-ында BIM жүйесінде жұмыс істей алатын дайын қызметкерлер жоқ [1].

1.2.2 Құрылыс саласындағы өзекті мәселелер мен сын-тегеуріндерді талдау

Ғаламдық цифрландыру жағдайында Қазақстанға тек жетекші елдердің тәжірибесін ескеріп қана қоймай, сонымен қатар саланың қазіргі жағдайына сыни баға

беру қажет. Осы бөлімде 1.2.1-тармақты ескере отырып, құрылыс саласының технологиялық дамуын тежейтін негізгі мәселелердің талдау нәтижелері көрсетіліп, цифрлық шешімдерді енгізу қажеттілігі негізделеді (2-кесте).

2-кесте – Құрылыс саласындағы өзекті мәселелер мен сын-тегеуріндердің сипаттамасы

№	Мәселелер тобы	Мәселе	Сипаттама
1	Технологиялық мәселелер	Заманауи инновациялық технологиялардың жұмыс процестеріне интеграциялану деңгейінің төмендігі	Ескірген жобалау және басқару әдістерінің басымдығы саланың бәсекеге қабілеттілігін төмендетіп, қателіктер санын арттырады және жоба қатысушыларының үйлесімділігін қиындатады (1-кесте, 1-тармақ).
2		Жобаларды басқаруға арналған бірыңғай цифрлық платформаның болмауы	Жобаларды басқарудың шашыраңқы жүйелері құрылыс жобаларына қатысушылар арасындағы интеграция мен өзара әрекеттесуді қиындатады. Бірыңғай платформаның болмауы ақпараттың тиімді алмасуына және нақты уақытта бірлесіп жұмыс істеуге кедергі келтіреді (1-кесте, 2-тармақ).
3		Ақпараттың шашыраңқылығы және құрылымсыздығы	Жобаның әртүрлі кезеңдерінде алынған ақпарат бірыңғай жүйеге біріктірілмейді, бұл деректердің жоғалуына және қателіктердің көбеюіне әкеледі. Құрылымсыз деректер шешім қабылдауды қиындатып, жобаларды іске асыру процесін баяулатып, шығындардың өсуіне себеп болады (1-кесте, 2-тармақ).
4		Электрондық модельдердегі деректерді ұйымдастырудағы жеке тәсілдер	Жобалау ұйымдары қолданатын деректерді ұйымдастырудың жеке үлгілері мен ережелері электрондық модельдердің сапасыздығына және деректердің толық еместігіне әкеледі. Бұл стандарттауды, интеграцияны және жобаларды сараптауды қиындатып, қатысушылардың жұмысының тиімділігін төмендетеді (1-кесте, 3 және 8-тармақтар).
5	Ұйымдастырушылық мәселелер	Бюджеттік жобаларды жүзеге асырудағы дәстүрлі тәсіл	Мемлекеттік жобаларды шашыраңқы тендерлік процедуралар арқылы жүзеге асыру қатысушылардың үйлесімділігін

№	Мәселелер тобы	Мәселе	Сипаттама
			қиындатады (1-кесте, 7-тармақ).
6		Жобалық-сметалық құжаттаманы жиі түзету	Жобалардың кеш кезеңдерінде енгізілетін түзетулер құрылыс мерзімі мен құнының ұлғаюына әкеледі. Бұл бастапқы кезеңдерде талдау мен жоспарлаудың жеткіліксіздігімен, сондай-ақ өзгерістер енгізуге арналған икемді құралдардың болмауымен байланысты.
7		Пайдалану шығындарын болжаудың болмауы	Жобалардың бастапқы кезеңдерінде активтерді ұстау және пайдалану шығындарын болжаудың нақты механизмдері жоқ, бұл толық иелік құнын бағалауды және ұзақ мерзімді бюджеттерді жоспарлауды қиындатады (1-кесте, 6-тармақ).
8	Экономикалық мәселелер	Сметалық баға қалыптастырудың кемелсіздігі	Құрылыс сметалық құны тәжірибеде тек жобалаудың кеш кезеңдерінде анықталады, бұл бастапқы кезеңдерде экономикалық тұрғыдан негізделген шешімдер қабылдауды қиындатады. Бұл бюджет қаражатының артық жұмсалуына және ресурстардың тиімсіз пайдаланылуына әкелуі мүмкін.
9	Нормативтік құжаттама мәселелері	Нормативтік техникалық құжаттамадағы олқылықтар	ҚОАМТ және басқа да инновациялық технологияларды енгізуді қолдау үшін нормативтік техникалық құжаттарды өзектендіру қажет. ҚОАМТ бюджеттік жобаларда міндетті түрде қолдануға қатысты заңның болмауы технологияның саладан кеңінен қолданылуына кедергі келтіреді (1-кесте, 3-тармақ).
10		Деректер форматтары мен ақпараттық модельдердің құрылымына қойылатын стандарттардың болмауы	Жобалардың мемлекеттік сараптамасынан өту үшін жарамды бірыңғай модельдеу стандарттарының болмауы жобалау құжаттамасын тексеруді және келісуді қиындатады (1-Кесте 3, 8-тармақ).

№	Мәселелер тобы	Мәселе	Сипаттама
11	Кадрлық мәселелер	Білікті мамандардың тапшылығы	Білім беру бағдарламалары құрылыс саласында ақпараттық модельдеуді тиімді қолдана алатын жаңа буын мамандарын дайындауға жеткіліксіз дамыған (1-кесте, 5-тармақ).

Яскевич В. [2] мақаласында Қазақстанда BIM енгізу тәсілдері зерттеліп, олар АҚШ, Сингапур және Ұлыбритания сияқты алдыңғы қатарлы елдермен салыстырылған. Мақалада Қазақстанның құрылыс саласында BIM технологиясын іске асыру барысында кездесетін бірқатар мәселелер көрсетілген.

Негізгі мәселелердің бірі – мемлекеттің ҚОАМТ енгізу процесіне жеткіліксіз қатысуы. ҚОАМТ енгізуді реттейтін нормативтік құжаттар әзірленгенімен, олар ұсынымдық сипатта болып, міндетті талаптар ретінде қарастырылмаған. Бұл Сингапур мен Ұлыбритания сияқты елдердің тәжірибесінен айтарлықтай ерекшеленеді, онда BIM енгізу мемлекеттік мандаттар арқылы қолдау тапқан. Қазақстанда мемлекеттік жобаларда ҚОАМТ қолдануға қатысты қатаң талаптардың болмауы технологияның кеңінен қолданылуына кедергі келтіруде.

Маңызды мәселе – жеке компаниялар, мемлекеттік құрылымдар және білім беру мекемелері арасында тиімді өзара әрекеттестіктің болмауы. Қазақстанда ҚОАМТ ілгерілетуде жетекші рөлді жеке компаниялар атқарады, алайда олардың технологияларды бүкіл ел ауқымында кеңінен енгізуге жеткілікті ресурстары мен ықпалы жоқ.

Алдыңғы қатарлы елдерден айырмашылығы, Қазақстанда ҚОАМТ қолданудың табысты мысалдарын көрсетуге мүмкіндік беретін пилоттық жобалар жеткілікті деңгейде жүзеге асырылмаған. Мемлекет қолдайтын ірі пилоттық жобалар үздік тәжірибелер базасын құру және нарық қатысушылары арасында технологияға деген сенімді арттыру үшін қажет.

Айта кету керек, қазіргі уақытта Қазақстанда ҚОАМТ қолдану деңгейі әлі де төмен. Мақала мәтінінде келтірілген деректерге сәйкес, тек жекелеген жобалау компаниялары ғана бұл технологияны енгізуде, ал бүкіл сала деңгейінде кеңінен қолдану әлі жүзеге асырылған жоқ.

Нормативтік техникалық базамен қамтамасыз ету

Бүгінгі таңда ҚОАМТ процестерін реттейтін нормативтік құжаттар бірқатар мәселелерге тап болуда, бұл олардың құрылыс саласында тиімді енгізілуі мен қолданылуын тежейді. Негізгі мәселелерге мыналарды жатқызуға болады:

1. Құрылыс саласындағы технологиялық және әдістемелік өзгерістерге, сондай-ақ цифрландыру мен ақпаратты басқару саласындағы жылдам дамуға сәйкес құжаттарды өзектендіру қажеттілігі;

2. Заңнамалық деңгейде BIM қолдану міндетті болып табылатын елдерден айырмашылығы, Қазақстанда ҚОАМТ құжаттары (ҚР ҚЖ) ерікті қолданылатын құжаттар мәртебесіне ие. Бұл көптеген компаниялар мен мемлекеттік жобалардың ҚОАМТ пайдаланбауына әкеліп, технологияны енгізу тиімділігі мен қарқынын төмендетеді;

3. Нормативтік олқылықтарды жою қажет, ол үшін ҚОАМТ-ны бюджеттік инвестициялық жобаларға міндетті түрде қолдануды белгілейтін заңнамалық актілерді әзірлеп, қабылдау талап етіледі, бұл құрылыс саласын цифрландыру процесін жеделдетеді.

1.2.3 Қазіргі заманғы шындықтарды ескере отырып, ҚОАМТ енгізудің мақсаты мен міндеттері

ҚОАМТ енгізудің мақсаты – ақпараттық модельдеуді жүйелі түрде қолдану арқылы ҚООЦ-тің барлық кезеңдерінде ақпаратты басқарудың тиімділігін арттыру.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер айқындалды:

1. ҚОАМТ міндетті түрде қолдану туралы талапты туынды нормативтік-құқықтық актілерге енгізу;
2. Құрылыстағы бірыңғай платформаны (ҚБП) құру және оның жұмысын ұйымдастыру, мемлекеттік инвестициялар есебінен жүзеге асырылатын құрылыс жобаларын ақпараттық қамтамасыз ету мақсатында жұмысын ұйымдастыру;
3. ҚОАМТ-ты жобалау және құрылыс ұйымдарының жұмыс процестеріне интеграциялау;
4. Тапсырыс беруші мен мүдделі тараптардың өзара әрекеттесуінің айқындылығы мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін заманауи ақпараттық жобаларды басқару жүйелерін енгізу;
5. Әлемдік стандарттар мен Қазақстанның ақпараттық модельдеу саласындағы нормативтік базасын жүйелі талдау және оны жаңарту;
6. Ақпараттық модельдер деректерінің ашық форматтарына қойылатын талаптарды әзірлеу;
7. Ақпараттық модельдеу саласындағы халықаралық сертификаттау жүйелері арқылы мамандардың кәсіби деңгейін арттыру (BuildingSMART, ISO 19650 және басқалар).
8. Жоғары оқу орындарының оқу бағдарламаларын ҚОАМТ-ны қолдану бойынша практикалық тәжірибені кеңейту арқылы жетілдіру, студенттерді заманауи цифрлық құралдармен жұмыс істеу дағдыларымен қамтамасыз ету.

1.2.4 ҚОАМТ басқару процестері жүйесінде

Ақпараттық модельдеу процестері құрылыс саласындағы жалпы басқару процестерінің құрамдас бөлігі болып табылады. Осыған байланысты, басқарушылық қызметтің кейбір аспектілері, мысалы, жалпы сапаны арттыру, экономикалық тиімділік, мерзімдерге сәйкестік, сандық тұрғыдан өлшенбейді, себебі мұндай басқарушылық жобаларды жүзеге асыру тәжірибесін ақпараттық модельдеу практикасын қолданбай жүргізу қажет болады.

Халықаралық стандарт ISO/IEC/IEEE 15288 «Жүйелік және бағдарламалық инжиниринг – Жүйенің өмірлік циклі процестері» жүйенің өмірлік циклі барысында орындалатын процестерді сипаттайды. Бұл процестер төрт негізгі топқа топтастырылған:

- Сәйкестендіру процестері;
- Жобаны іске асыруды қамтамасыз ететін ұйымдастыру процестері;
- Техникалық басқару процестер;
- Техникалық процестер.

ҚОАМТ құрылыс объектісінің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде ақпаратты басқару тәсілі болып табылады. ISO 15288 стандарты контексінде, ҚОАМТ негізінен ақпаратты басқару және жобалаумен байланысты **техникалық басқару процестеріне** және **техникалық процестерге** қатысты (Сурет 1).

ҚОАМТ-мен байланысты техникалық менеджмент процестері:

- Ақпаратты басқару процесі (6.3.6): ҚОАМТ тікелей осы процесті қолдайды, жобаның жауапты мүдделі тараптары үшін ақпаратты тиімді құру, жинау, тексеру, түрлендіру, сақтау, алу, тарату және жоюды қамтамасыз етеді.
- Сапаны қамтамасыз ету процесі (6.3.8): ҚОАМТ қолдану жобалардың сапасын дәл модельдеу және визуализациялау арқылы арттыруға ықпал етеді, бұл сапа

талаптарына сәйкестікті қамтамасыз етуге және мүдделі тараптардың қанағаттанушылығын арттыруға мүмкіндік береді.

- Тәуекелдерді басқару процесі (6.3.4): ҚОАМТ жобалаумен және құрылысымен байланысты тәуекелдерді анықтау, талдау және минимизациялау арқылы, әртүрлі сценарийлерді модельдеу және бастапқы кезеңдерде әлеуетті мәселелерді анықтау арқылы көмектеседі.

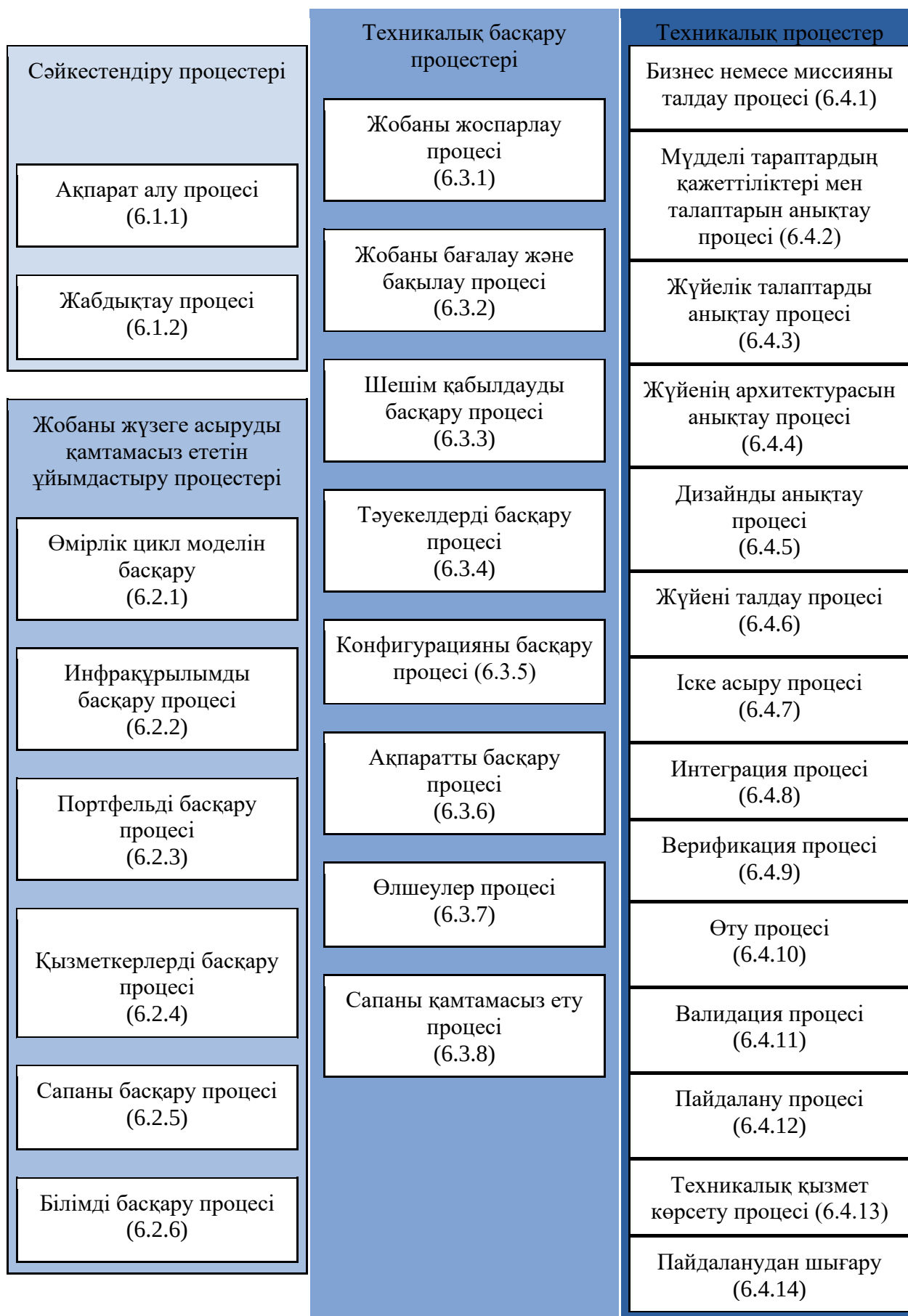
ҚОАМТ маңызды рөл атқаратын техникалық процестер мыналарды қамтиды:

- Интеграция процесі (6.4.8): ҚОАМТ деректерді басқару тәжірибелері арқылы жобаның әртүрлі компоненттерін интеграциялауды жеңілдетіп, олардың үйлесімділігі мен үйлесімділігін қамтамасыз етеді, бұл бірыңғай, тұтас жүйе құруға ықпал етеді.

- Верификация процесі (6.4.9) және Валидация процесі (6.4.11): ҚОАМТ жүйенің белгіленген талаптарға сәйкестігін верификациялау және пайдаланушылар мен мүдделі тараптардың қажеттіліктерін қанағаттандыратынын растау үшін тексерулер мен симуляцияларды жүргізуге мүмкіндік береді.

- Пайдалану процесі (6.4.12) және Техникалық қызмет көрсету процесі (6.4.13): ҚОАМТ көмегімен жасалған ақпараттық модельдер активті пайдалануға енгізгеннен кейін тиімді басқару үшін қолданылуы мүмкін, оның ішінде күйін мониторингтеу, техникалық қызмет көрсету жоспарлау және пайдалану процесстерін оңтайландыру.

ҚОАМТ жобаны басқарудың жалпы жүйесіне интеграцияланады, техникалық деңгейде қолдау көрсетеді, бірақ ISO 15288 стандартында сипатталған барлық **басқару процестерін алмастырмайды**, оларды толықтырып, жобаларды табысты іске асыру үшін басқа басқару және ұйымдастыру процестерімен үйлестіруді талап етеді.



Сурет 1 – ISO/IEC/IEEE 15288:2023 сәйкес жүйенің өмірлік циклінің процестері

1.2.5 Қазақстан Республикасының дамуының стратегиялық басымдықтарына сәйкестігі

ҚОАМТ енгізу Қазақстан Республикасының бірқатар маңызды мемлекеттік бағдарламаларда бекітілген стратегиялық басымдықтарын іске асыруға ықпал етеді. Мысалы, 2024 жылғы 2 қыркүйектегі Жолдауында Президент Қасым-Жомарт Тоқаев мемлекеттік қаражатты тиімді пайдалану, көлік-логистика инфрақұрылымын дамыту, цифрлық технологияларды енгізу, білікті кадрларды даярлау және экологиялық ахуалды жақсарту маңызды екендігін ерекше атап өтті.

ҚОАМТ процестерді оңтайландыру және ерте кезеңдерде қателіктердің алдын алу арқылы құрылысқа кететін күтпеген шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Мамандарды даярлау да маңызды аспект болып табылады. Қазақстанның жетекші университеттерінде ҚОАМТ-мен жұмыс істеу бойынша оқу бағдарламалары әзірленіп, бұл құрылыс саласында жаңа буын кәсіби мамандарын қалыптастыруға ықпал етеді. Сондай-ақ, 2024 жылы buildingSmart альянсының қазақстандық бөлімшесінің құрылуын атап өту қажет, оның оқу бағдарламалары ақпараттық модельдеу бойынша отандық оқу бағдарламаларының әдістемелік негізін сапалы түрде байытып, оларды заманауи әлемдік деңгейге жеткізуі тиіс.

ҚОАМТ енгізу «Қазақстан-2050» стратегиясының мақсаттарын іске асыруда маңызды рөл атқарады, құрылыс саласын жаңғырту, экономикалық өсуді ынталандыру, ресурстарды тиімді пайдалануды арттыру және инновацияларды дамытуға ықпал етеді.

Индустриализация және инновациялық даму: ҚОАМТ құрылыс саласын жаңғыртуға, оның технологиялық деңгейін және бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етеді, бұл индустриалды-инновациялық дамудың мақсаттарына сәйкес келеді. Ақпараттық модельдер құрылыс алаңында сандық бағдарламамен басқарылатын станоктар мен 3D-принтерлер сияқты роботтандырылған құрылғылар негізінде өндірісті автоматтандыру мүмкіндіктерін ашады.

Адам капиталының дамуы: ҚОАМТ саласында білікті мамандарды даярлау адам капиталының дамуы және білім сапасын арттыру стратегиясын қолдайды.

Кәсіпкерлікті қолдау: ҚОАМТ құрылыс, жобалау, жылжымайтын мүлікті басқару саласында, сондай-ақ модельдерден алынған деректерді өңдеу және қолдануға арналған қолданбалы бағдарламалық өнімдерді әзірлеу бағытында бизнес үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. ҚОАМТ арқылы құрылыс саласындағы жеке сектордың дамуы экономикалық өсуді ынталандыруға ықпал етуі мүмкін.

Табиғи ресурстарды тиімді басқару: ҚОАМТ құрылыс кезінде ресурстарды тиімді пайдалануды, қалдықтарды азайтуды және ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруды қамтамасыз етеді, бұл табиғи байлықтарды ұтымды пайдалану Стратегиясының мақсаттарына сәйкес келеді.

2021 жылғы 1 қыркүйектегі «Халық бірлігі және жүйелік реформалар – елдің гүлденуінің берік негізі» Жолдауында Қазақстан Президенті Индустрия 4.0-ге көшу және цифрлық трансформацияның маңыздылығын атап өтті. ҚОАМТ, құрылыс саласының цифрландыруындағы маңызды құрал ретінде, осы мақсаттарға сәйкес келеді, цифрлық экожүйелерді құруға, еңбек өнімділігін арттыруға, IT-секторды дамытуға және халықаралық стандарттармен интеграцияға ықпал етеді.

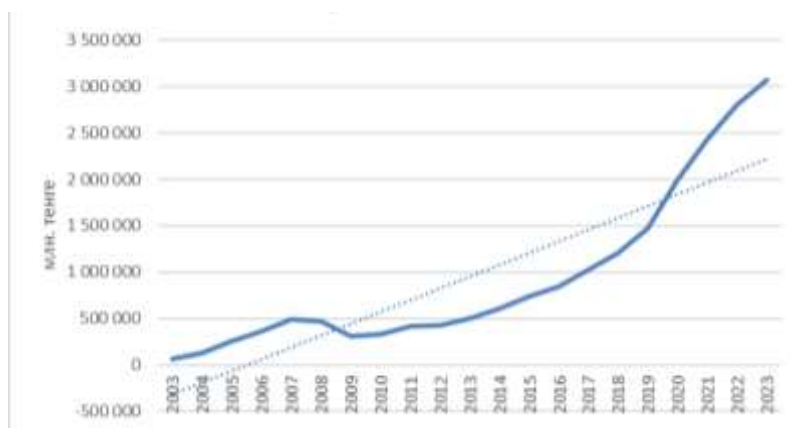
Осылайша, ҚОАМТ енгізу Қазақстанның дамуының стратегиялық басымдықтарымен толық сәйкес келеді және цифрландыру, инновациялық даму және құрылыс саласының бәсекеге қабілеттілігін арттыруға бағытталған мемлекеттік бағдарламаларды іске асыруға ықпал етеді.

2. Ақпараттық модельдеу технологиясын енгізудің алғышарттары

2.1. Қазақстанның құрылыс саласындағы ағымдағы экономикалық жағдайды талдау

Қазақстан Республикасының құрылыс саласы ұлттық экономиканы дамытудың маңызды рөлін атқарып, экономикалық өсім мен әлеуметтік тұрақтылықтың негізгі қозғаушы күштерінің бірі болып табылады. Соңғы жылдары тұрғын үй құрылысы, инфрақұрылымдық жобалар және өнеркәсіп секторы салаларында құрылыс көлемінің тұрақты өсімі байқалуда.

Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросының деректеріне сәйкес, Қазақстанның құрылыс саласы тұрақты өсімді көрсетіп, елдің жалпы ішкі өніміне (ЖІӨ) айтарлықтай үлес қосуда. Құрылыс секторының ЖІӨ-дегі үлесі шамамен 6–7% құрап, 600 мыңнан астам адамды жұмыспен қамтамасыз етеді. 2024 жылдың бірінші жартыжылдығында құрылыс жұмыстарының көлемі 8,6%-ға артып, 2 748,2 миллиард теңгеге³ жетті. 2023 жылы тұрғын үй құрылысына салынған инвестициялар 3 067 222 миллион теңгені құрады (2-сурет).



Сурет 2 - ҚР тұрғын үй құрылысына инвестициялар (2003-2023 жж.)

Мемлекеттік инвестициялар қатысқан құрылыс объектілері бойынша, соның ішінде технологиялық жағынан күрделі объектілер бойынша 2023 және 2024 жылдарға жүргізілген талдау жұмыстың көлемі мен жобалардың құнының артқанын көрсетті. 2023 жылы объектілер саны 1425-ті құрап, олардың жалпы сметалық құны 6 718 707 249 мың теңге болды. 2024 жылы (9 ай ішінде) объектілер саны 1560-қа дейін, ал сметалық құны 8 417 985 653 мың теңгеге дейін өсті.

Қазақстанның құрылыс саласы трансформация процесінде тұр, әртүрлі сын-қатерлермен бетпе-бет келіп, өсу мен жетілдіру үшін айтарлықтай әлеуетке ие. Қазіргі уақытта тиімділікті, бәсекеге қабілеттілікті және саланың тұрақтылығын арттыру үшін жеңу қажет оң үрдістер мен кедергілер де бар.

2.2. BIM технологиясын қолданудың әлемдік тәжірибесін талдау

Ұлыбритания, АҚШ, Финляндия, Оңтүстік Корея, Қытай, Сингапур, Франция, Италия, Австралия сияқты елдерде BIM технологияларын енгізу әдістерін талдау әрбір елдің BIM-ды экономикасының ерекшеліктеріне, заңнамалық базасына, технологиялық дамуының деңгейіне, мемлекеттік реттеуіне, қажеттіліктері мен мүмкіндіктеріне байланысты бейімдегенін көрсетеді. Кейбір дәстүрлі консервативті құрылыс саласы

³ [2024 жылдың қантар-маусым айларында Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық дамуы](#)

немесе күшті мәдени дәстүрлері бар елдерде (мысалы, тарихи мұраға бай Италияда) BIM сияқты жаңа технологияларды енгізу үшін неғұрлым сақ және біртіндеп тәсіл қажет. Сингапур мен Оңтүстік Корея сияқты жоғары дамыған цифрлық инфрақұрылымы бар елдер BIM-ды қолданыстағы цифрлық жүйеге оңай интеграциялай алады. Осыған байланысты, әлемде BIM енгізудің барлық елге жарамды бірыңғай әмбебап жолы жоқ деп айтуға болады, әр ел өз қажеттіліктері мен мүмкіндіктеріне сәйкес BIM-ды бейімдеп, бұл технологияларды енгізудің әртүрлі қарқыны мен тәсілдеріне әкеледі.

Экономикалық және индустриялық ерекшеліктер

Ұлыбритания, күшті экономикасы мен ірі құрылыс саласы бар ел ретінде, құрылыс жобаларында өнімділікті арттыруға және шығындарды азайтуға баса назар аударды. Бұл 2011 жылы қабылданған «Government Construction Strategy» мемлекеттік жобалар мен стратегия арқылы технологияны енгізудің негізгі факторына айналды. Ұлыбританияда құрылыс процестерін стандарттау бойынша ұзақ дәстүрлер бар, олар BIM пайдалану үшін ұлттық стандарттар – PAS 1192 әзірлеуге ықпал етті. Бұл стандарттар кейіннен британдық тәсілдердің ISO 19650 арқылы халықаралық деңгейде мойындалуына әкелді.

Ірі инфрақұрылымдық жобалардың жоғары үлесі бар Қытай экономикасы стандарттауды және мемлекеттік реттеу деңгейінде бақылауды талап етеді. Қытайда BIM көпірлер, жолдар, биік ғимараттар мен әуежайлар сияқты күрделі жобаларды басқарудың негізгі құралына айналды. Осыған байланысты мемлекет ұлттық стандарттар – GB/T 51212-2016 әзірлеп, ірі инфрақұрылымдық нысандар үшін BIM-ды міндетті түрде қолдануды енгізді. Урбанизацияның жоғары қарқыны және жобаларды тез іске асыру қажеттілігі BIM-ды белсенді енгізуге ықпал етті.

Финляндияның экономикасы салыстырмалы түрде шағын, бірақ инновацияға, цифрландыруға және тұрақты дамуға баса назар аударған дамыған экономика. Халқының саны аз Финляндия BIM технологияларын енгізуде ресурстарды ұтымды пайдалану мен құрылыс шығындарын азайтуға назар аударды. Осы мақсатта құрылыс саласын 2035 жылға дейін толық цифрландыруға арналған мемлекеттік стратегия – BIM Roadmap 2035 әзірленді.

Италияның құрылыс саласы негізінен инфрақұрылымдық жобаларға және тарихи нысандарды қалпына келтіруге бағытталған. BIM-ды енгізу осындай жобалардың тиімділігін арттыруға бағытталған. BIM қолдануды реттейтін № 560/2017 Декретінің енгізілуімен құрылыс саласы заманауи бола бастады, ал жобалар айқындала түсті. BIM жобаларды орындау мерзімін жеделдетуге және ҚОӨЦ-тің барлық кезеңдерінде басқаруды жақсартуға көмектеседі деп күтілуде.

Мемлекеттік реттеу деңгейі

Сингапурда мемлекеттік қолдаудың күшті болуы және BIM қолдануға қойылатын нақты міндетті талаптар сәтті енгізудің негізгі факторларына айналды. Шағын, бірақ жоғары дамыған жылжымайтын мүлік нарығы мен құрылыс саласы процестерді нақты бақылауды талап етеді, сондықтан мемлекет міндетті стандарттар, мысалы, Singapore BIM Guide және CORENET арқылы құжаттарды цифрлық тапсыру жүйесін енгізді.

АҚШ-та BIM-ды енгізу үшін бірыңғай ұлттық мандат жоқ, және оны қолдану тәсілі штатқа немесе федералды агенттікке байланысты өзгереді. Дегенмен, BIM жеке секторда және GSA мен USACE сияқты ірі агенттіктерде белсенді түрде қолданылады. AECOM және Turner Construction сияқты компаниялар BIM-ды мемлекеттік талаптар пайда болғанға дейін-ақ өз жобаларын басқару үшін белсенді түрде енгізген.

Австралияда, АҚШ сияқты, BIM қолдануға бірыңғай федералды мандат жоқ, бірақ мемлекеттік агенттіктер мен кәсіби ұйымдар ұсынымдар мен бастамалар арқылы қолдау көрсетеді. Жаңа Оңтүстік Уэльс және Квинсленд сияқты штаттарда BIM мемлекеттік инфрақұрылымдық жобалар үшін міндетті талапқа айналды.

Ұлыбританияда BIM енгізу мемлекеттік стратегиядан басталды, бірақ жеке сектор да, әсіресе инфрақұрылым нысандарын салу сияқты ірі ауқымды жобаларда, BIM қолдануды белсенді түрде қолдайды.

Нормативтік база

Әр түрлі елдердің нормативтік базасының ерекшеліктерін (3-кесте) және мемлекеттік жобаларда BIM қолданудың міндеттілік дәрежесін түсіну Қазақстанның өзіндік нормативтік-құқықтық базасын дамытудың оңтайлы жолдарын айқындауға мүмкіндік береді. Бұл бөлімді түсіну әлемдік тәжірибелер мен ұлттық ерекшеліктерді ескере отырып, елдің құрылыс саласына ҚОАМТ енгізудің тиімді стратегиясын әзірлеу үшін бағдар болып табылады.

Қарастырылып отырған әрбір елде құрылыс саласында BIM технологиясын енгізуді реттейтін және қамтамасыз ететін ұлттық нормативтер әзірленді.

3-кесте – Қарастырылып отырған елдерде BIM қолдану бойынша басшылыққа алынатын нормативтік құжаттар

Ел	Негізгі стандарттар	Енгізу жылы	Міндеттілік	Қолдану ерекшеліктері
Ұлыбритания	PAS 1192, BSI Standards Limited, ISO 19650	2011	2016 жылдан бастап мемлекеттік жобалар үшін міндетті	Барлық кезеңдерде ақпаратты қатаң стандарттау және басқару
АҚШ	NBIMS-US, GSA BIM Guide	2007	Ішінара пайдалану	Бірыңғай мандаттың болмауы, бірақ жеке секторда белсенді енгізу
Финляндия	YTV2012, BuildingSMART Finland	2012	Мемлекеттік жобалар үшін міндетті	құрылыс нысандарының өмірлік циклін басқару, пайдалануға баса назар аудару
Қытай	GB/T 51212-2021, MOHURD Guidelines	2011	Инфрақұрылымдық жобалар үшін міндетті	Ірі мемлекеттік инфрақұрылымдық жобаларға баса назар аудару
Оңтүстік Корея	K-BIM, MOLIT Guidelines	2010	50 млрд воннан астам жобалар үшін міндетті	Ақылды қала технологияларымен интеграция
Сингапур	Singapore BIM Guide, BIM e-Submission	2010	Ірі жобалар үшін міндетті	Құжаттаманы цифрлық тапсыру және мемлекет тарапынан белсенді қолдау
Франция	Plan BIM 2022, AFNOR XP P07-150	2017	Ұсыныс сипатында, мемлекеттік	Шағын бизнес үшін KROQI платформасын енгізу

Ел	Негізгі стандарттар	Енгізу жылы	Міндеттілік	Қолдану ерекшеліктері
			жобалар үшін міндетті	және цифрландыру бойынша ұлттық стратегия
Италия	UNI 11337, Декрет № 560/2017	2017	2019 жылдан бастап мемлекеттік жобалар үшін міндетті	2025 жылға қарай құны 1 млн еуродан басталатын жобалар үшін біртіндеп енгізу
Австралия	NATSPEC BIM Guide, ABAB Recommendations	2017	Ішінара пайдалану	Бірыңғай мандаттың болмауы, бірақ штаттар мен ұйымдар деңгейіндегі ұсыныстар
Дубай, БАӘ	Circular No. 196, Circular No. 207	2013	2015 жылдан бастап ірі жобалар үшін міндетті	Белгілі бір көлемдегі және типтегі ғимараттар үшін BIM енгізу; күрделілігі жоғары жобалар үшін міндетті пайдалану

Технологияны тиімдірек пайдалану үшін бірқатар елдерде ISO 19650 халықаралық стандарттары ұлттық BIM стандарттарын әзірлеуге негіз болды. Ұлыбритания бастапқыда ISO 19650 негізіне айналған PAS 1192 стандарттарын әзірлеген ел болып табылады. Ұлыбритания ISO 19650 стандартын толық қабылдап, оны мемлекеттік және жеке жобаларда қолдануға бейімдеді. Финляндия, Сингапур және Оңтүстік Корея ITехнологияны тиімдірек пайдалану үшін бірқатар елдерде ISO 19650 халықаралық стандарттары ұлттық BIM стандарттарын әзірлеуге негіз болды. ISO 19650 стандартын ұлттық стандарттармен үйлестіріп, деректердің үйлесімділігін жақсарту және ҚОӨЦ-тің барлық кезеңдерінде үйлестіру үшін қолданады. АҚШ пен Қытайда ISO 19650 негізіне негізделмеген өздерінің ұлттық BIM стандарттары қолданылады, дегенмен халықаралық жобаларда деректер үйлесімділігін ескеру үшін бұл стандарттар ескеріліп отырады.

Ұлыбритания мен Сингапурда қатаң мемлекеттік стандарттар бар, ал АҚШ-та BIM жеке секторда белсенді түрде дамуда. Қытай мен Оңтүстік Корея BIM-ды ірі инфрақұрылымдық жобаларда пайдаланады, ал Финляндия ҚОӨЦ басқаруға және пайдалану кезеңіне баса назар аударады.

Франция мен Италия мемлекеттік жобалар үшін BIM-ды міндетті түрде қолдануға қадамдар жасады, әсіресе Италияда енгізу нақты мерзімдермен кезең-кезеңімен жүзеге асырылуда. Ал Австралия, керісінше, ұлттық органдар мен жеке штаттар ұсынған ұсыныстарға сүйенеді, бірақ федералды деңгейде қатаң мандат жоқ.

Өртүрлі BIM жүйелері арасындағы деректердің үйлесімділігін қамтамасыз ету мақсатында қарастырылып отырған елдердің көпшілігінде IFC стандарты интеграцияланған. Мысалы, Сингапурда Corenet X платформасы арқылы жобалық құжаттаманы тапсыру үшін IFC стандарты қолданылады. Австралияда стандарт көлік және инфрақұрылымдық жобаларға арналған Digital Engineering Framework-ке

енгізілген. Қытайда IFC стандарты GB/T 51447-2021 қолданылатын ұлттық жобалар шеңберінде деректер алмасу үшін міндетті болып табылады. [3]

Технологиялық дамудың деңгейі

Құрылыс саласының ғаламдық цифрлық трансформациясы жағдайында Қазақстан үшін әлемдік көшбасшылардан қалыспай, озық технологияларды белсенді түрде енгізу аса маңызды. Осы бөлімде жүргізілген технологиялық дамудың деңгейін талдау алдыңғы қатарлы елдерде қолданылатын озық технологиялар мен тәсілдерді анықтауға бағытталған (4-кесте).

4-кесте - Қарастырылып отырған елдердегі BIM интеграциясының деңгейі

Ел	BIM интеграциясының деңгейі	Негізгі технологиялар мен тәсілдер
Ұлыбритания	Жоғары	Жобаларды басқару үшін IoT, AI, цифрлық егіздер және CDE-мен интеграциялау
АҚШ	Жоғары	VR/AR, үлкен деректер, машиналық оқыту және BIM-мен интеграцияны қолдану
Финляндия	Жоғары	Құрылыс объектілерінің өмірлік циклін басқару, BIM-ды талдауға арналған БҚ дамыту
Қытай	Жоғары	Отандық бағдарламалық шешімдер, AI, IoT интеграциясы, инфрақұрылымды басқару
Сингапур	Жоғары	Мемлекеттік процестерді цифрландыру, IoT және қалалық жүйелермен интеграциялау
Оңтүстік Корея	Жоғары	Ақылды қалалармен интеграция, нысандарды басқару үшін IoT және VR қолдану
Франция	Орташа	Ұлттық цифрлық платформаларды әзірлеу, BIM-ды KROQI платформасымен ШОК және мемлекеттік жобалар үшін интеграциялау
Италия	Орташа	Мемлекеттік жобаларды біртіндеп цифрландыру, жобаларды басқару үшін міндетті талаптарды енгізу
Австралия	Орташа	VR, AR және цифрлық егіздерді қолдану, BIM-ды штаттар мен жеке компаниялар деңгейінде енгізу бойынша ұсынымдар
Дубай, БАӘ	Орташа	Мемлекеттік стратегия аясында цифрлық технологиялар мен цифрлық егіздермен интеграциялау

Қарастырылып отырған елдер BIM енгізу тұрғысынан технологиялық дамудың жоғары және орташа деңгейін көрсетеді. Ұлыбритания, Финляндия және АҚШ ақпаратты басқаруға және AI, IoT, VR/AR сияқты жаңа технологияларды BIM-мен интеграциялауға бағытталған. Қытай мен Оңтүстік Корея ірі инфрақұрылымдық

жобалар мен ақылды қалалармен интеграцияға басымдық береді, ал Сингапур цифрландыруды және BIM-ды мемлекеттік жүйелермен интеграциялауды белсенді түрде дамытып жатыр. Франция, Италия және Австралия BIM-ды кеңінен енгізу және технологиялық деңгейін арттыру жолында, бірақ қазіргі уақытта олардың даму деңгейі Ұлыбритания, АҚШ және Қытай сияқты елдермен салыстырғанда орташа деңгейде қалып отыр.

BIM технологияларын енгізудің нәтижелері

Халықаралық деңгейде құрылыс саласындағы ақпараттық модельдеудің тиімділігі мен практикалық маңыздылығын бағалау статистикалық мәліметтер мен нақты мысалдарға сүйене отырып, әртүрлі елдерде BIM технологиясын енгізудің нақты (5-кесте), өлшенетін нәтижелерін көрсетеді. Бұл талдау еңбек өнімділігін арттыру, жобалау және құрылыс мерзімдерін қысқарту, шығындарды азайту және құрылыс жобаларының сапасын жақсарту сияқты көрсеткіштерді қамтиды.

5-кесте - қарастырылып отырған елдердің тәжірибесі бойынша BIM енгізу тиімділігінің нәтижелері

Ел	Нәтиже
Ұлыбритания	2020 жылы Ұлыбританияның құрылыс саласындағы компаниялардың шамамен 73%-ы BIM пайдаланған. Бұл BIM пайдаланған компаниялардың саны небәрі 13% болған 2011 жылмен салыстырғанда айтарлықтай өсім. 2016 жылдан бастап барлық мемлекеттік жобалар үшін BIM 2-деңгейін міндетті түрде пайдалану бұл технологияның кеңінен енгізілуіне ықпал етті. [4, 5] BIM пайдалану 2014-2015 жылдары үйлестіруді жақсарту және құрылыс алаңдарындағы қателіктерді азайту есебінен мемлекеттік жобаларда £855 млн үнемдеуге мүмкіндік берді. [4]
Финляндия	Финляндия BIM технологиясын 2002 жылы енгізді. 2007 жылы елдің мүліктік активтерін басқаруға жауапты мемлекеттік құрылым – Senate Properties барлық жобаларында IFC сәйкестігін және BIM модельдерін пайдалануды міндеттеді. Бұл елде BIM енгізу ең жоғары деңгейде – сәулет фирмаларының 93%-ы және инженерлік фирмалардың 60%-ы өз жұмысында BIM пайдаланды [6].
АҚШ	АҚШ (NIBS) Ұлттық құрылыс ғылымдары институты 2021 жылға қарай елдегі сәулет фирмаларының шамамен 74%-ы, әсіресе ірі компаниялар (қызметкерлер саны 50-ден астам), BIM пайдаланатынын анықтады, бұл көрсеткіш 92%-ға жетеді. Негізгі қозғаушы күштер басқа елдердегідей заңнамалық талаптар емес, өнімділікті арттырудың, қателіктерді азайтудың және алаңдардағы қауіпсіздікті жақсартудың практикалық артықшылықтары болып табылады [7].
Қытай	BIM қолданылған жобалар қателіктер мен қайта өңдеулер санын 30-40%-ға қысқартты, бұл жұмыстарды орындау мерзімдерін қысқартуға және жобаның әр түрлі қатысушылары арасындағы үйлестіруді жақсартуға мүмкіндік берді. [8] Материалдарды дәлірек есептеу және құрылыс алаңында қателерді түзету қажеттілігін азайту арқылы жобалау және құрылыс шығындарын орта есеппен 10-15%-ға қысқарту. Мысал ретінде BIM-дегі деректерді дәл талдау нәтижесінде бір жобада болат

Ел	Нәтиже
	пайдалануды 3400 тоннадан 2000 тоннаға дейін азайту жағдайын келтіруге болады [9].
Оңтүстік Корея	Орта есеппен BIM технологиясы жақсартылған үйлестіру мен автоматтандырылған модельдеу арқылы құрылыс нысандарын жобалау уақытын 25-30%-ға қысқартуға мүмкіндік берді. BIM қолдану арқылы жобалау және құрылыс шығындары құрылыс алаңдарындағы қателер мен қайта өңдеулерді азайту есебінен 20-25%-ға төмендетілді. BIM технологиясы құрылыс нысандарының жағдайын мониторинг үшін белсенді түрде қолданылады, бұл инфрақұрылымдық жобаларды, әсіресе Заттар интернетімен (IoT) интеграциялау кезінде, пайдалану және техникалық қызмет көрсету сапасын айтарлықтай жақсартуға мүмкіндік берді [10].
Сингапур	Соңғы жылдары Сингапурдағы құрылыс алаңдарының 60%-ында өнімділік BIM және PPVC (алдын ала құрастырылған модульдер) мен DfMA (өндіріске және жинақтауға арналған жобалау) сияқты байланысты технологияларды қолдану арқылы 2 есе артты. Бұл еңбек шығындары мен құрылыс уақытын қысқартып, нысандардағы процестерді жақсартуға мүмкіндік берді. [11] BIM жобалау сапасын жақсартуға және ҚОӨЦ кезеңдерінде қателіктер санын азайтуға көмектесті, бұл қайта өңдеулер мен қателіктерді қысқарту есебінен жобалау және құрылыс шығындарын 10-20%-ға төмендетуге әкелді. [12] BIM және модульдік құрылыс технологияларын қолдану қалдықтарды азайту және құрылыс алаңдарындағы ластануды төмендету арқылы экологиялық тұрақтылықты жақсартты. [12]
Франция	2022 жылы ірі құрылыс компанияларының шамамен 50-60%-ы BIM қолданды. Жылжымайтын мүлік секторындағы компаниялардың шамамен 35%-ы BIM пайдаланады [3].

Әлемнің түрлі елдерінде BIM енгізу талдауын қорытындылай келе, әр ел BIM-ды өздерінің бірегей экономикалық, технологиялық және мәдени жағдайларына бейімдегенін атап өтуге болады. Ұлыбритания BIM стандарттаудың пионері ретінде құрылыс саласын цифрландыруды белсенді түрде ілгерілетті. АҚШ BIM-ды қолдануда икемділікті көрсетіп, инновацияларға және жеке сектордағы жаңа технологиялармен интеграцияға басымдық береді. Финляндия құрылыс нысандарының өмірлік циклін басқаруға және жоғары деңгейдегі стандарттауға бағытталған. Қытай мен Оңтүстік Корея ірі инфрақұрылымдық жобаларда BIM қолдануға және отандық шешімдерді пайдалана отырып, ұлттық қажеттіліктерге бағытталған ақылды қалалар технологияларымен интеграцияға назар аударады. Сингапур, құрылыс саласын цифрландырудағы көшбасшылардың бірі ретінде, BIM-ды келісімдерді жеделдету және қалалық инфрақұрылымды басқару үшін белсенді түрде қолданады. Бұл елдер технологиялық жетілгендіктің жоғары деңгейін көрсетіп, BIM-ды тиімділікті арттыру, шығындарды азайту және құрылыс жобаларын олардың өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде басқаруды жақсарту үшін пайдаланады. Франция, Италия және Австралия BIM-ды, әсіресе мемлекеттік жобаларда, белсенді түрде енгізу сатысында тұр, бірақ әлі де Ұлыбритания мен АҚШ сияқты көшбасшы елдерден артта қалып келеді.

2.2.1 Қазақстан үшін сабақтар мен қорытындылар

Әлемдік ВІМ енгізу тәжірибесін талдау негізінде Қазақстан ҚОАМТ құрылыс саласына сәтті енгізу үшін бірнеше маңызды қорытындылар жасай алады:

1. Мемлекеттік қолдаудың қажеттілігі – Ұлыбритания, Финляндия және Сингапур тәжірибесі көрсеткендей, ВІМ енгізу үшін айқын мемлекеттік стратегия қажет. Қазақстанға ҚОАМТ реттейтін құжаттарды өзектендіріп, сондай-ақ оларды мемлекеттік жобаларда міндетті түрде қолдану талаптарын енгізу маңызды. Бұл фактор барлық құрылыс жобаларының қатысушылары арасындағы процестердің біркелкілігін және өзара әрекеттестігін қамтамасыз етеді.

2. Жаңа технологиялармен интеграция және цифрландыру – Қытай, Оңтүстік Корея және Сингапур тәжірибесі ВІМ-ды интернет заттары, жасанды интеллект және цифрлық егіздер сияқты озық технологиялармен интеграциялаудың маңыздылығын көрсетеді. Қазақстан ҚОАМТ тек жобалау және құрылыс үшін ғана емес, сонымен қатар активтерді нақты уақыт режимінде басқару үшін пайдалана алады, бұл инфрақұрылымдық нысандарды пайдалану және техникалық қызмет көрсету сапасын жақсартады.

3. Құрылыс нысандарының өмірлік циклін басқаруға баса назар аудару – Финляндия ҚОӨЦ басқаруға ерекше көңіл бөледі, бұл тек құрылыс процесін ғана емес, сонымен қатар ғимараттар мен инфрақұрылымды пайдалануды тиімді бақылауға мүмкіндік береді. Қазақстан бұл тәсілді ұлттық инфрақұрылымды ұзақ мерзімді басқару үшін қолдана алады, бұл пайдалану шығындарын азайтып, активтердің жағдайын мониторингтеуді жақсартады.

4. Жергілікті бағдарламалық шешімдер мен технологияларды дамыту – Қытай мен Оңтүстік Корея ВІМ үшін өздерінің бағдарламалық шешімдерін белсенді түрде дамытып келеді. Қазақстанға қолда бар әзірлемелер негізінде Ұлттық құжаттар мен құрылыс тәжірибесіне бейімделген жергілікті өнімдерді жасау мүмкіндігін жалғастыру және жеделдету қажет, бұл шетелдік шешімдерден тәуелсіздікті қамтамасыз етеді және цифрлық технологиялар саласындағы ішкі құзыреттерді арттырады.

5. Білім беру және мамандарын даярлау – Қазақстанда ҚОАМТ саласындағы мамандарды оқыту және сертификаттау бағдарламалары іске асырылған, университеттер мен техникалық колледждер өз бағдарламаларына ҚОАМТ бойынша курстарды енгізді. Келесі қадам – білім беру мекемелері мен саланың өзара әрекеттестігін тереңдету, білім беру бағдарламаларын қолданыстағы нормативтік құжаттар мен тәжірибелер талаптарына сәйкес тұрақты түрде жаңартып отыруды қамтамасыз ету, сондай-ақ мамандардың біліктілігін арттыру және қайта даярлау жүйесін дамыту.

6. Пилоттық жобалар және кезең-кезеңмен енгізу – Ұлыбритания мен Сингапур сияқты елдердің тәжірибесі көрсеткендей, ВІМ енгізуді пилоттық жобалардан бастап, оның тиімділігін бағалау және ұлттық жағдайларға бейімдеу қажет. Қазақстанға ҚОАМТ қолдануды біртіндеп бүкіл құрылыс саласына тарату үшін ірі мемлекеттік технологиялық күрделі жобалардан бастаған жөн.

7. Халықаралық танылған стандарттарды пайдалану – ҚОАМТ енгізудің үйлесімділігі мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін халықаралық деңгейде танылған стандарттарға сүйену өте маңызды. Бұл стандарттар ҚОӨЦ-тің барлық кезеңдерінде деректерді, процестерді басқару және қатысушылардың өзара әрекеттестігі үшін бірыңғай тәсілдің негізі болып табылады. Қосымша В-де Қазақстанның құрылыс саласына озық әлемдік тәжірибелерді интеграциялауды қамтамасыз ететін ұлттық жағдайларға бейімделуге болатын негізгі халықаралық стандарттардың тізімі ұсынылған.

Қазақстан басқа елдердің тәжірибесінен сабақ ала отырып, ҚОАМТ енгізу үшін берік негіз құра алады. Бұл нормативтік құжаттарды өзектендіруден, мемлекеттік стратегияны әзірлеуден басталып, құрылыс саласын цифрландыруға белсенді

инвестиция салумен жалғасуы мүмкін. Қабылданған шаралар жобаларды басқарудың тиімділігін арттырып, шығындарды қысқартып және құрылыс сапасын жақсартып алады. Бұл әсіресе дамып келе жатқан инфрақұрылымы мен тұрақты дамуға қойылатын жоғары талаптары бар ел үшін өте маңызды.

2.3. Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі

ҚОӨЦ бойы ҚОАМТ енгізу бұл технологияны Қазақстанда табысты дамыту және кеңейту үшін қажетті шарт болып табылады.

Құрылыс объектісінің өмірлік циклі кезеңдері

ҚОӨЦ – бұл жобаны бастау кезеңінен бастап объектіні жою кезеңіне дейінгі өзара байланысты кезеңдердің реттелген жүйелілігі. Төменде ҚОӨЦ негізгі кезеңдерінің сипаттамасы ҚР ҚБҚ «Құрылыстағы ақпараттық модельдеу. Негізгі ережелер⁴» және басқа да нормативтік-құқықтық актілерге сәйкес келтірілген, бірақ бұл кезеңдердің реттілігі мен мазмұны аталған құжаттарда өзгеше болуы мүмкін.

Жалпы алғанда, ҚОӨЦ-ті үш негізгі кезеңге бөлуге болады: құрылыс объектісін құру, пайдалану және оның өмір сүруін аяқтау.

Құру кезеңі, өз кезегінде, жобалау алдындағы дайындық кезеңдерін, құрылысты жобалау дайындығын және құрылыс кезеңін қамтиды. Жобалау алдындағы дайындық кезеңінде құрылыстың экономикалық, әлеуметтік және техникалық негіздемесін талдауды, орналасқан жерін бағалауды, эскиздік жобаны әзірлеуді және бастапқы деректерді жинауды қамтитын жоба негіздерін қалыптастыру жүзеге асырылады. Құрылысты жобалық дайындау кезеңі-бұл құрылыс жұмыстарын жүргізуге негіз болатын егжей-тегжейлі жобалық құжаттаманы әзірлеу. Құрылыс кезеңінде жобалық шешімдерді іске асыру жүзеге асырылады: құрылыс алаңын дайындау, құрылыс-монтаждау жұмыстарын орындау және сапаны бақылау.

Пайдалану кезеңінде құрылыс объектісі актив мәртебесіне өтеді және өзінің мақсатына сәйкес пайдаланылады, техникалық қызмет көрсету қамтамасыз етіледі, жөндеу жұмыстары жүргізіледі.

Құрылыс объектісінің өмір сүруін аяқтау оның конструкцияларын бөлшектеу мен кәдеге жаратуды қамтитын жою арқылы жүзеге асырылады.

Құрылыс объектісінің өмірлік циклі кезеңдерінде ҚОАМТ рөлі

ҚОАМТ ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде деректердің үздіксіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады (3-сурет). ҚОАМТ енгізу ақпаратты тиімді басқаруға, жобаның қатысушылары арасындағы өзара әрекеттестікті жақсартуға және жұмыстардың жоғары сапасын сақтауға мүмкіндік береді. Деректердің үздіксіздігі процесін қамтамасыз ету үшін үш негізгі регламент бөліп көрсетуге болады.

Бірінші регламент - ортақ деректер ортасы (CDE) және ақпарат алмасу стандарттары арқылы қалыптасатын бірыңғай ақпараттық кеңістікті құру. Жалпы деректер ортасы ақпараттың дәйектілігі мен өзектілігіне кепілдік беретін, ал IFC сияқты бірыңғай деректер форматтары әртүрлі бағдарламалық жүйелер мен жобаға қатысушылар арасында үйлесімділікті қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін, ҚОӨЦ-ның әрбір кезеңінде жобаның барлық мүдделі тараптары үшін қолжетімді болуы тиіс.

Екінші регламент – ҚОӨЦ кезеңдерінде ақпараттың сабақтастығын қамтамасыз ету. Құрылыс объектісін жасау кезеңінде қалыптасатын жобаның ақпараттық моделі (PIM) пайдалану кезеңінде қолданылатын активтің ақпараттық моделін (AIM) әзірлеудің негізі болып табылады. Сондай-ақ, ақпарат алмасуға қойылатын талаптар (EIR) және актив туралы ақпаратқа қойылатын талаптар (AIR) сияқты құжаттар кезеңдер арасында деректерді беру үшін нақты шарттарды белгілейді, ақпараттың көлемі мен мазмұнына қойылатын талаптарды қалыптастырады.

⁴ [Қазақстан Республикасының құрылыс саласындағы басшылыққа алынатын құжаты «Құрылыстағы ақпараттық модельдеу. Негізгі ережелер», 2018 жылғы 10 желтоқсандағы № 253-нқ.](#)

Үшінші регламент – сапа мен қауіпсіздікті бақылау. Бұл механизмнің маңызды аспектісі-ақпаратты құру және басқару процестерін реттейтін, оның тұтастығын қамтамасыз ететін ҚОАМТ ұйымының стандарттары. Ақпаратты құру, келісу және пайдалану әр кезеңінде оның сапасын бақылауды жүзеге асыратын тексеру және бекіту рәсімдері ықтимал қателерді уақытында анықтап, жоюға мүмкіндік береді. Ақпараттық модельдің сапасын қамтамасыз ету үшін модель элементтері арасындағы, мысалы, инженерлік жүйелер мен құрылымдық элементтер арасындағы қиылысуларды анықтауға мүмкіндік беретін қақтығыстарды тексеру жүргізіледі. Ақпараттық қауіпсіздік шараларына ерекше назар аударылады, олар қол жеткізуді бақылау, пайдаланушылардың құқықтарын басқару және деректердің резервтік көшірмесін жасау сияқты әрекеттерді қамтиды, бұл деректерді қорғауға және рұқсатсыз қол жеткізу немесе ақпаратты жоғалту қаупін барынша азайтуға ықпал етеді.



3-сурет – Құрылыс объектісінің өмірлік циклі схемасы (ЖОӨЦ)

Құрылыс объектісін құру, пайдалану және өмір сүруін аяқтау кезеңдерінде ақпараттық модельдерді қолдану

Жобаның ақпараттық моделі (РІМ) және активтің ақпараттық моделі (АІМ) сияқты ақпараттық модельдер ЖОӨЦ барлық кезеңдерінде негіз болып табылады, бұл құрылыс жобаларының тиімділігін, қауіпсіздігін және тұрақтылығын арттыруға ықпал етеді.

Жобаның ақпараттық моделі (РІМ) жобалық шешімдерді визуализациялау, пәнаралық үйлестіру, физикалық көлемді есептеу, қауіпсіздікті арттыру, процестерді оңтайландыру, талаптарды анықтау, ВІМ жоспарын әзірлеу, ақпарат алмасу, сараптама үшін құжаттаманы дайындау және келісу процедураларын жеделдету үшін қолданылады.

Активтің ақпараттық моделі (АІМ) өзекті күйде сақталуы және активтің барлық өзгерістері туралы ақпаратты қамтуы тиіс. АІМ активтерді басқару, техникалық қызмет

көрсету мен жөндеуді жоспарлау, операциялық деректерді басқару және төтенше жағдайларды модельдеу үшін қолданылады.

Объектінің аяқталу кезеңінде ақпараттық модель маңызды рөл атқарады. Ол бөлшектеу жұмыстарын жоспарлауға, материалдар мен жабдықтарды қайта пайдалану мүмкіндігін бағалауға, қалдықтарды басқаруға және компоненттерді қайта пайдалануға арналған деректерді ұсынады.

ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде ҚОАМТ табысты қолдану барлық қатысушылардың үйлесімді жұмысын, жаңа технологияларды енгізуге дайын болуын, ақпараттық талаптарды нақты анықтауды, сондай-ақ ақпараттың өзектілігі мен қолжетімділігін барлық мүдделі тараптар үшін қамтамасыз етуді талап етеді. ҚОАМТ пайдалану жобалаудың, құрылыстың және пайдаланудың сапасын арттыруға, сондай-ақ құрылыс саласындағы тәуекелдер мен шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

2.4. ҚОАМТ аясында құрылыста жасанды интеллект пен машиналық оқытуды қолдану

ҚОАМТ жасанды интеллектпен (ЖИ) және машиналық оқытумен (МО) үйлестіре отырып енгізу Қазақстан Республикасындағы құрылыс жобаларының тиімділігін, сапасын және қауіпсіздігін арттыру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады. Бұл «Generative Nation» ұлттық идеясын іске асыруға ықпал етіп, 2024-2029⁵ жылдарға арналған жасанды интеллектті дамыту тұжырымдамасына (*әрі қарай* – 2024-2029 жылдарға арналған ЖИ дамыту тұжырымдамасы) сәйкес келеді.

ЖИ жобалауды оңтайландыру, генеративті дизайн, тексеру және сапаны бақылауды автоматтандыру, болжамды аналитика мен тәуекелдерді басқару, құрылыс-монтаждау жұмыстарын оңтайландыру және ғимараттарға болжамды техникалық қызмет көрсету үшін қолданылуы мүмкін. ЖИ алгоритмдері ақпараттық модельдерден үлкен көлемдегі деректерді талдап, заңдылықтарды анықтауға, ықтимал мәселелерді болжауға және процестерді оңтайландыру бойынша ұсыныстар беруге қабілетті.

Құрылыста ЖИ мен МО-ны тиімді қолдану үшін машиналық оқытуға арналған деректердің жоғары сапасын қамтамасыз ету, сондай-ақ 2024-2029 жылдарға арналған ЖИ дамыту тұжырымдамасы аясында әзірленген ашық деректер жиынтықтарын пайдалана отырып, осы деректермен мүдделі тараптар арасында алмасуды ұйымдастыру қажет. Сонымен қатар, құрылыста ЖИ-ды табысты енгізу үшін ақпараттық қауіпсіздік, этика және бейімделгіш реттеу мәселелеріне назар аудару керек, бұл ЖИ дамыту тұжырымдамасында баяндалған қағидаттарға негізделуі тиіс. ЖИ енгізуге байланысты тәуекелдерді ескеру және оларды азайтуға бағытталған шараларды әзірлеу қажет.

ҚОАМТ пен ЖИ арасындағы синергия Қазақстанның құрылыс саласын едәуір түрлендіруге әлеуетті. Осы әлеуетті іске асыру үшін мемлекет, бизнес және ғылыми-білім беру қауымдастығы тарапынан ЖИ шешімдерін әзірлеу мен бейімдеу, деректердің сапасын қамтамасыз ету, оларды жинау және саланы инновацияларға ынталандыру бағытында бірлескен күш-жігер қажет.

2.4.1 Машиналық оқыту үшін деректерді жинау және жинақтау

Қазақстан Республикасында ҚОАМТ енгізу контекстінде машиналық оқыту әдістерін пайдалана отырып, деректерді жинақтау және талдау саланы дамытудың маңызды бағыты болып табылады. Мұндай тәсіл тек ағымдағы процестерді оңтайландыруға мүмкіндік беріп қана қоймай, сонымен қатар құрылыстың тиімділігін, сапасын және қауіпсіздігін арттыру, сондай-ақ салалық аналитиканы қалыптастыру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

Машиналық оқыту үлкен көлемдегі деректерді талдауды автоматтандыруға, жасырын заңдылықтарды анықтауға және болжамды модельдерді құруға мүмкіндік

⁵ [2024–2029 жылдарға арналған жасанды интеллектті дамыту Тұжырымдамасын бекіту туралы](#)

береді. Құрылыс саласында машиналық оқыту жобалық шешімдерді оңтайландыру, тәуекелдерді болжау, сапаны бақылау, ресурстарды басқару және басқа да көптеген міндеттерді шешу үшін қолданылуы мүмкін.

Мемлекет құрылыс саласындағы негізгі тапсырыс беруші және реттеуші ретінде деректерді жинау және жинақтау үшін инфрақұрылым мен стандарттар құруда басты рөл атқаруы тиіс. Жинақталған деректер массивтері тек жекелеген ұйымдардың өз қызметін оңтайландыруы үшін ғана емес, сонымен қатар сала мен мемлекет деңгейінде құнды активке айнала алады. Көптеген жобалар бойынша агрегатталған және дербестендірілмеген деректерді талдау жүйелі мәселелерді анықтауға, үздік тәжірибелерді айқындауға, эталондық модельдер мен бенчмарктерді құруға мүмкіндік береді, бұл құрылыс саласындағы неғұрлым тиімді мемлекеттік саясатты әзірлеуге ықпал етеді.

2.4.2 ҚОАМТ контекстінде жинау және жинақтауға арналған деректердің болжалды түрлері

Төменде ҚОАМТ контекстінде жинақтауға тиімді деректер түрлері келтірілген:

1. **Геометриялық деректер:** ғимараттар мен құрылыстардың үш өлшемді модельдері, оның ішінде конструкция элементтерінің өлшемдері, пішіндері және орналасуы туралы егжей-тегжейлі ақпарат. Мұндай деректер ақпараттық модельдеудің негізі болып табылады және әртүрлі талдау мен модельдеулер жүргізуге мүмкіндік береді.

2. **Атрибутивті деректер:** материалдардың сипаттамалары, жабдықтардың техникалық сипаттамалары, өндірушілер мен жеткізушілер туралы ақпарат. Бұл мәліметтер қолданылатын компоненттердің сапасын, сенімділігін және нормативтік талаптарға сәйкестігін бағалау үшін қажет.

3. **Уақыттық деректер:** жұмыс орындау кестелері, материалдарды жеткізу мерзімдері, ҚОӨЦ жекелеген кезеңдерінің ұзақтығы. Уақыттық деректерді талдау тар орындарды анықтауға, мерзімдердің бұзылу тәуекелдерін болжауға және жоспарлауды оңтайландыруға мүмкіндік береді.

4. **Құндық деректер:** сметалар, материалдарға, жабдықтарға және жұмыс күшіне жұмсалған нақты шығындар, жобалардың қаржылық көрсеткіштері. Мұндай деректер бюджетті бақылау, ауытқуларды анықтау және құрылыс құнын оңтайландыру үшін қажет.

5. **Өнімділікке қатысты деректер:** жұмыстарды орындау жылдамдығы, ресурстарды пайдалану тиімділігі, тоқтап қалулар мен кідірістер туралы ақпарат. Өнімділік деректерін талдау өнімділікті арттырудың резервтерін анықтауға және процестерді оңтайландыру бойынша ұсыныстар әзірлеуге мүмкіндік береді.

6. **Сапаға қатысты деректер:** тексерулер мен сынақтардың нәтижелері, ақаулар және оларды жою туралы ақпарат, нормативтік талаптарға сәйкестікті бағалау. Мұндай деректер құрылыс сапасын бақылау және Үздік тәжірибелер туралы білімді жинақтау үшін қажет.

7. **Экологиялық деректер:** энергия тиімділігінің көрсеткіштері, СО₂ шығарындыларының деңгейі, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану. Экологиялық деректерді талдау құрылыс жобаларының экологиялық тұрақтылығын бағалауға және арттыруға мүмкіндік береді.

8. **Қауіпсіздікке қатысты деректер:** құрылыс және пайдалану кезінде болған жазатайым оқиғалар статистикасы, ықтимал тәуекелдер мен қабылданған қауіпсіздік шаралары туралы ақпарат. Бұл мәліметтер құрылыс алаңдарында еңбекті қорғау және өнеркәсіптік қауіпсіздік басқару үшін қажет.

9. **Пайдалану деректері:** техникалық қызмет көрсету, жөндеу, энергия тұтыну және объектілерді пайдаланудың басқа аспектілері туралы ақпарат. Пайдалану

деректерін талдау операциялық шығындарды оңтайландыруға және активтердің өмірлік циклін ұзартуға мүмкіндік береді.

10. **Климаттық деректер:** температура, ылғалдылық, желдің жылдамдығы және құрылыс пен объектілерді пайдалануға әсер ететін басқа да метеорологиялық көрсеткіштер. Бұл ақпаратты ескеру ғимараттардың сыртқы жағдайларға тұрақтылығы мен бейімделгіштігін арттыру үшін қажет.

11. **Геокеңістіктік деректер:** координаттар, геодезиялық зерттеулер деректері, рельеф пен қоршаған инфрақұрылым туралы ақпарат. Бұл мәліметтер жобаланатын объектілерді жергілікті жерге оңтайлы орналастыру және сыртқы контекстті ескеру үшін қажет.

12. **Нормативтік-анықтамалық деректер:** құрылыс нормалары мен ережелері, стандарттар, классификаторлар және басқа да нормативтік құжаттар. Аталған ақпаратты талдауға қосу жобалық шешімдердің талаптарға сәйкестігін автоматты түрде тексеруге мүмкіндік береді.

13. **Ұқсас жобаларға қатысты деректер:** бұрын іске асырылған, түрі мен ауқымы ұқсас жобалар туралы ақпарат. Ұқсас жобалар бойынша деректерді талдау жаңа жобалардың тиімділігін арттыру үшін жинақталған тәжірибені пайдалануға мүмкіндік береді.

14. **ЖИ арқылы генерацияланатын деректер:** ақпараттық модельдерді талдау нәтижелері, болжамдар, ұсыныстар, анықталған заңдылықтар. Мұндай деректер ЖИ алгоритмдерін жетілдіруге және олардың дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

ҚОАМТ контекстінде деректерді жинау мен жинақтаудың негізгі міндеті – құнды аналитикалық қорытындылар алу және практикалық ұсыныстар әзірлеу үшін жан-жақты ақпарат жинауды барынша арттыру. Бұл болашақта жобалық шешімдерді жетілдіруге, нормативтерді оңтайландыруға, сондай-ақ құрылыс пен пайдаланудың құнын дәл болжауға мүмкіндік береді.

Деректерді жинау және пайдалану кезінде ақпараттық қауіпсіздік, коммерциялық құпияны және жеке деректерді қорғау мәселелеріне үлкен мән беру қажет.

3. Ақпараттық модельдеу технологиясын енгізудің негізгі механизмдері

ҚОАМТ енгізудің негізгі механизмдеріне мыналар жатады: енгізу кезеңдерін анықтау, процесті жүзеге асыруға жауапты органдар мен қатысушыларды белгілеу, технологияны енгізу бойынша негізгі және қосымша іс-шараларды айқындау, сондай-ақ табыстылық критерийлері мен тиімділік көрсеткіштерін анықтау.

3.1. 2025–2030 жылдар кезеңінде ҚОАМТ енгізу кезеңдері

Қазақстан Республикасының құрылыс саласына ҚОАМТ енгізу процесі 2025 жылдан 2030 жылға дейінгі кезеңді қамтитын екі кезеңге бөлінген.

Салалық интеграция және ҚОАМТ даму кезеңі (2025–2027 жылдар)

Кезеңнің мақсаты: ҚОАМТ енгізу әдістері мен құралдарын тәжірибеде пысықтау, мәселелерді анықтау және оларды шешу, сондай-ақ технологияның артықшылықтарын кең аудиторияға көрсету.

Салаға енгізу кезеңі (2028–2030 жылдар)

Кезеңнің мақсаты: ҚОАМТ Қазақстан Республикасының құрылыс саласында кеңінен енгізу, белгіленген өлшемдерге сәйкес күтілетін нәтижелерге қол жеткізу. (3.4-бөлімде).

Белгіленген мақсаттарға қол жеткізу деңгейіне байланысты Тұжырымдама ережелерін келесі кезеңге өзектендіру мақсатында оларды ұзарту немесе қайта қарау туралы шешім қабылдануы мүмкін.

Кезеңдердің мақсаттарына қол жеткізу үшін 6-кестеде көрсетілген негізгі іс-шараларды орындау қажет.

3.2. Құрылыс саласында ҚОАМТ іске асыру процесіне жауапты органдар мен қатысушылар

ҚОАМТ іске асыру барлық қатысушылардың өздеріне тән рөлдерін орындай отырып, ынтымақтастықта жұмыс істеуін көздейді:

Мемлекет нормативтік-құқықтық реттеуді, осы саладағы мамандарды даярлау үшін қажетті білім беру гранттарын бөлуді, ҚОАМТ ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде пайдалану тиімділігіне мониторинг пен бақылауды қоса алғанда, ҚОАМТ дамыту үшін жағдай жасайды.

Құрылыс компаниялары, жобалаушылар және бағдарламалық қамтамасыз ету жеткізушілері арқылы ұсынылған **жеке сектор** ҚОАМТ енгізу процесіне белсенді қатысып, инновацияларды дамытуға және оларды практикалық қолдануға үлес қосады.

Білім беру мекемелері білікті кадрларды даярлауда және ҚОАМТ саласында технология мен әдістерді жетілдіруге бағытталған ғылыми зерттеулер мен әзірлемелер жүргізуде маңызды рөл атқарады.

Салалық қауымдастықтар ҚОАМТ туралы ақпарат таратуға, кәсіби тәжірибе алмасу іс-шараларын ұйымдастыруға және сала қатысушылары арасындағы ынтымақтастықты қолдауға ықпал етеді.

3.3. Технологияны енгізуге арналған негізгі және қосымша іс-шаралар

Осы бөлімде Қазақстанның құрылыс саласына ҚОАМТ енгізу Тұжырымдамасын іс жүзінде жүзеге асыруға бағытталған нақты іс-қимыл жоспары (6-кесте) ұсынылған. ҚОАМТ-ны кезең-кезеңімен енгізу үшін қажетті іс-шаралар егжей-тегжейлі сипатталған.

6-кесте – ҚОАМТ-ті енгізуге арналған негізгі және қосымша іс-шаралар

№	Іс-шара	Мақсаты	Негізгі әрекеттер
Негізгі іс-шаралар			
1	ҚБП әзірлеу және енгізу	Құрылыс процесінің барлық қатысушыларының құрылыс объектісінің өмірлік циклі кезеңдерінде тиімді өзара әрекеттесуін қамтамасыз ету үшін бірыңғай ақпараттық кеңістік құру	- Жобаларды басқару, ақпарат алмасу, деректерді сақтау және өңдеу үшін платформаны құру және іске қосу.
2	ҚОАМТ қолданылуын реттейтін нормативтік-техникалық құжаттарды өзектендіру	ҚОАМТ міндетті түрде қолдану үшін құқықтық негізді қамтамасыз ету және процестерді стандарттау үшін жағдай жасау	- ҚОАМТ міндетті түрде қолдану туралы заңнамалық актілерді әзірлеу және қабылдау.. - Қолданыстағы нормативтік құжаттарға өзгерістер енгізу. - ҚОАМТ қолдану бойынша әдістемелік ұсыныстар мен регламенттерді, оның ішінде кешенді ведомствоаралық сараптамадан өту үшін модельдерге қойылатын талаптарды әзірлеу.

№	Іс-шара	Мақсаты	Негізгі әрекеттер
3	Білім беру бағдарламаларын жаңарту және жетілдіру	ҚОАМТ саласында білікті мамандар даярлау үшін білім беру бағдарламаларын жаңарту және жетілдіру, сондай-ақ білім беру стандарттарының халықаралық талаптарға сәйкестігін қамтамасыз ету	- ҚОАМТ саласындағы соңғы технологиялық жетістіктер мен тәжірибелерді ескере отырып, қолданыстағы курстар мен пәндерді жаңарту. - Студенттер мен оқытушылар үшін ақпараттық модельдеу бойынша заманауи оқу материалдары мен әдістемелік нұсқаулықтар әзірлеу. - Жаңартылған бағдарламалар бойынша оқытудың жоғары сапасын қамтамасыз ету үшін оқытушылар құрамына қайта даярлау және біліктілікті арттыру бағдарламаларын ұйымдастыру. - Халықаралық білім беру және кәсіби ұйымдармен тәжірибе алмасу, үздік тәжірибелерді енгізу және білім беру бағдарламаларының халықаралық аккредитациясын қамтамасыз ету мақсатында ынтымақтастық орнату.
4	Мемлекеттік және жеке секторларда пилоттық жобаларды жүзеге асыру	ҚОАМТ-тегі өзгерістерді пилоттық жобаларда апробациялау	- Жауапты командаларды тағайындау және ресурстармен қамтамасыз ету. - Енгізу процестерінің мониторингі және құжаттамасы. - Нәтижелерді талдау және ұсыныстармен есептер дайындау. - Үздік тәжірибелер мен сабақтарды тарату.
5	ҚОАМТ мемлекеттік тапсырыс және сатып алу процестеріне интеграциялау	ҚОАМТ мемлекеттік сатып алуларда міндетті қолдануды қамтамасыз ету арқылы технологияны жаппай енгізуді ынталандыру	- Үлгілі келісім-шарттар мен тендерлік құжаттамаларды жаңарту. - Мемлекеттік қызметшілер мен тапсырыс берушілерді оқыту. - ҚОАМТ қолдану талаптарының сақталуын

№	Іс-шара	Мақсаты	Негізгі әрекеттер
			бақылау.
Қосымша іс-шаралар			
6	Ақпараттық-ағарту науқандарын жүргізу	Сала мен қоғамның ҚОАМТ артықшылықтары мен мүмкіндіктері туралы хабардарлығын арттыру	- Ақпараттық порталдар мен ресурстарды құру. - БАҚ және әлеуметтік желілерде ағартушылық науқандарын жүргізу.
7	Конференциялар, семинарлар және көрмелер ұйымдастыру	Тәжірибе алмасуға, мәселелер мен шешімдерді талқылауға, нарық қатысушылары арасында байланыс орнатуға қолдау көрсету	- ҚОАМТ бойынша жыл сайынғы конференциялар ұйымдастыру. - Тақырыптық семинарлар мен вебинарлар өткізу. - Халықаралық көрмелер мен форумдарға қатысу. - Кәсіби қауымдастықтар мен клубтар құру.
8	Халықаралық ұйымдармен ынтымақтастық және тәжірибе алмасу	Алдыңғы қатарлы халықаралық тәжірибені қолдану және ҚОАМТ енгізуді жеделдету үшін серіктестіктер орнату	- Халықаралық ұйымдармен ынтымақтастық туралы келісімдер жасау. - Халықаралық тәжірибе алмасу жобалары мен бағдарламаларына қатысу. - Мастер-кластар мен консультациялар үшін шетелдік сарапшыларды шақыру.
9	ҚОАМТ саласындағы ғылыми-зерттеу қызметін ынталандыру	Отандық шешімдер мен инновацияларды дамыту, технологияны ұлттық ерекшеліктерге бейімдеу	- ҚОАМТ саласындағы зерттеулер мен әзірлемелерді қаржыландыру. - Жас ғалымдар үшін гранттық байқаулар өткізу. - Ғылыми еңбектерді жариялау және конференциялар ұйымдастыру. - Даму нәтижелерін коммерцияландыру үшін бизнеспен ынтымақтастық.
10	Отандық бағдарламалық өнімдер мен технологияларды дамытуды қолдау	Шетелдік шешімдерге тәуелсіздікті қамтамасыз ету, ұлттық әзірлеушілердің бәсекеге қабілеттілігін арттыру	- ҚОАМТ арналған отандық бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуді ынталандыру. - Инновациялық шешімдер жасау бойынша хакатондар мен байқаулар ұйымдастыру. - Отандық өнімдердің

№	Іс-шара	Мақсаты	Негізгі әрекеттер
			халықаралық нарыққа шығуына қолдау көрсету.

Ағымдағы мақсаттар мен міндеттер аясында жүзеге асырылатын жоспарланған іс-шаралар қолдануға жарамды және құрылыс саласының субъектілерінің қажеттіліктеріне сәйкес келеді.

3.4. Тұжырымдаманы жүзеге асырудың күтілетін нәтижелері мен критерийлері

1-тапсырма бойынша (ҚОАМТ міндетті қолдану туралы талапты туынды нормативтік-құқықтық актілерге енгізу)

Күтілетін нәтиже: ҚОАМТ міндетті қолдану туралы талапты қамтитын бекітілген нормативтік-құқықтық акт.

Критерий: ҚОАМТ қолданылатын бюджеттік жобалардың үлесі.

2-тапсырма бойынша (Құрылыс саласында бірыңғай платформа (ҚБП) құру және оның жұмысын мемлекеттік деңгейде ұйымдастыру)

Күтілетін нәтиже: Құрылыс саласында жұмыс істейтін бірыңғай платформа.

Критерий: ҚБП арқылы өтетін бюджеттік жобалардың саны.

3-тапсырма бойынша (ҚОАМТ жобалау және құрылыс ұйымдарының жұмыс процестеріне интеграциялау)

Күтілетін нәтиже: ҚОАМТ қолданылып орындалған жобалар.

Критерий: Технологиялық күрделі объектілердің 50%-дан астамы ҚОАМТ қолдану арқылы мемлекеттік сараптамаға түседі.

4-тапсырма бойынша (Мүдделі тараптар мен тапсырыс берушінің өзара әрекеттесуінің ашықтығы мен тиімділігін қамтамасыз ету үшін заманауи ақпараттық жобаларды басқару жүйелерін енгізу)

Күтілетін нәтиже: Құрылыс саласында бюджеттік қаражаттарды тиімді пайдалану.

Критерий: БҚП-ны құрайтын ақпараттық жүйелерді өнеркәсіптік пайдалануға енгізу.

5-тапсырма бойынша (Ақпараттық модельдеу саласындағы әлемдік стандарттар мен Қазақстанның нормативтік базасын жүйелі талдау және оның өзектендірілуі)

Күтілетін нәтиже: Өзекті нормативтік база.

Критерий: Нормативтік базаның халықаралық стандарттарға сәйкестігі.

6-тапсырма бойынша (Ақпараттық модельдердің ашық деректер форматтарына қойылатын талаптарды әзірлеу)

Күтілетін нәтиже: Ақпараттық модельдердің ашық деректер форматтарына бірыңғай талаптар.

Критерий: Әр түрлі бағдарламалық шешімдер арасында деректерді кедергісіз алмасу және өңдеу мүмкіндігі.

7-тапсырма бойынша (Ақпараттық модельдеу саласында халықаралық сертификаттау жүйелері арқылы мамандардың кәсіби деңгейін арттыру (BuildingSMART, ISO 19650 және т.б.))

Күтілетін нәтиже: Білікті мамандар қауымдастығы.

Критерий: I санаттағы лицензиясы бар әрбір жобалау компаниясында орташа есеппен кемінде бір сертификатталған маманның болуы.

8-тапсырма бойынша (ҚОАМТ бойынша практикалық курс көлемін ұлғайту арқылы ЖОО оқу бағдарламаларын жетілдіру, студенттерді заманауи цифрлық құралдармен жұмыс істеу дағдыларымен қамтамасыз ету)

Күтілетін нәтиже: Оқу процесінде модельдеу және цифрлық құралдарды практикалық қолдану.

Критерий: Құрылыс мамандықтары бойынша ТИМСО қолданылған дипломдық жобалардың саны жыл сайын 50%-дан асады.

4. ҚОАМТ енгізудің жобаның мүдделі тараптарына енгізудің артықшылықтары

ҚОАМТ енгізу кезінде жұмыстағы кешенді тәсілдің арқасында құрылыс жобасының мүдделі тараптары ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде артықшылықтарға ие болатынын түсіну маңызды (7-кесте).

7-кесте – ҚОАМТ енгізудің мүдделі тараптар үшін артықшылықтары

Мүдделі тарап	Күтілетін артықшылықтар	Артықшылықтардың сипаттамасы
Бюджеттік бағдарламалар әкімшісі, тапсырыс беруші-инвестор	Шешім қабылдаудың тиімділігі	Бюджеттік бағдарламалардың әкімшісі, инвестор жұмыс барысы мен бюджет бойынша деректердің нақты көрінісін көре алады, тиімді шешім қабылдауға көмектеседі
	Тәуекелдерді азайту	Модельдегі деректер мен болжамдарға негізделген тәуекелдерді бағалау мүмкіндігі, геометриялық қайшылықтарды болдырмау, материалдардың автоматтандырылған спецификациялары бюджеттік бағдарламалар әкімшісіне және инвесторға жоспарланбаған шығындардың алдын алуға және іске асыру мерзімдерінің асып кетуіне жол бермеуге мүмкіндік береді.
	Болашақ шығындарды бағалау	ҚОАМТ тек құрылыс жұмыстарын ғана емес, сонымен қатар болашақтағы пайдалану шығындарын да ескеруге мүмкіндік береді, бұл ұзақ мерзімді инвестицияларды дәл бағалауға көмектеседі.
Құрылыс салушы	Ашықтық және бақылау	Құрылыс салушы ақпараттық модельге бірлескен қолжетімділік арқасында жобаның барлық кезеңдерінде оның жағдайы туралы түсінік алады, бұл бюджетті, мерзімдерді және сапаны жақсы бақылауға мүмкіндік береді.
	Шығындарды азайту	Жобалаудың бастапқы кезеңдерінде қателіктерді алдын алу арқылы құрылыс кезеңіндегі қателіктерді түзету және қайта өңдеу шығындары азаяды.

Мүдделі тарап	Күтілетін артықшылықтар	Артықшылықтардың сипаттамасы
	Өзгерістерді жедел басқару	ҚОАМТ жобаны жедел өзгертуге және олардың басқа аспектілерге әсерін бірден көруге мүмкіндік береді.
Жобалаушы	Қателіктерді азайту	ҚОАМТ жоба бөлімдерінің ішіндегі және арасындағы қақтығыстар мен сәйкессіздіктерді автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді, бұл құрылыс кезеңіндегі қателерді айтарлықтай азайтады
	Тапсырмаларды автоматтандыру	ҚОАМТ құралдары үлгілерді, кітапханаларды және типтік шешімдерді пайдалану арқылы күнделікті тапсырмаларға кететін уақытты қысқартатын спецификациялар мен есептеулерді жасауды жеңілдетеді
	Тиімділікті арттыру	Жобалаушылар жобаларды тезірек әзірлеп, үйлестіруге мүмкіндік алады, себебі электрондық модельде жаңартылған ақпаратқа қолжетімділік деректердің қайталануын және ақпаратты беру кезінде қателіктерді болдырмайды.
	Модельдеу және талдау	Ерте кезеңдерде әртүрлі талдау мен есептеулер жүргізу мүмкіндігі жобалық шешімдерді жақсартуға көмектеседі. Сондай-ақ, қызметкерлердің жиі жіберілетін қателіктерін талдау, оларды пысықтау.
Жобалардың ведомстводан тыс кешенді сараптамасы	Жобалық шешімдердің нормативтік талаптарға сәйкестігін тексеру процестерін автоматтандыру	ҚОАМТ пайдалану сарапшыларға жобалық шешімдерді автоматтандырылған тексеру модульдерін қолдануға, сондай-ақ ескертулерді құрылыс объектісінің үшөлшемді моделінде көрнекі түрде ұсынуға мүмкіндік береді.
Жалпы мердігер	Құрылыс процестерін оңтайландыру	ҚОАМТ құрылыс процестерін жоспарлау мен басқаруды жақсартатын жоба деректерін ұсынады, жұмыс уақытын қысқартуға және жоспардан тыс шығындарды азайтуға көмектеседі.
	Құрылыс алаңында жұмысты үйлестіру	Жобаның бірыңғай ақпарат көзі барлық қатысушыларға ақпараттық модельдің өзекті деректерін пайдалануға

Мүдделі тарап	Күтілетін артықшылықтар	Артықшылықтардың сипаттамасы
		мүмкіндік береді, бұл қате сатып алулардың, демонтаждың және артық қалдықтардың қаупін төмендетуге ықпал етеді.
	Ресурстарды жоспарлау	Мердігер еңбек ресурстарын және материалдарды дәл жоспарлау мүмкіндігін алады, бұл тоқтап қалулар мен артық шығындардан аулақ болуға көмектеседі.
	Сапаны бақылау	Құрылыс барысында жұмыстың орындалуын бақылау үшін модельдерді пайдалану мүмкіндігі ақаулардың санын азайтуға және түпкілікті нәтиженің сапасын жақсартуға көмектеседі
Қосалқы мердігер	Бөлшектердегі дәлдік	Қосалқы мердігерлер өз жұмыстарын орындау үшін дәл деректер алады, бұл қателіктер мен қайта өңдеулердің ықтималдығын азайтады.
	Жақсартылған үйлестіру	Ақпараттық модельді жобаның барлық қатысушыларымен бірлесіп қолдану жұмыстардың өзара әрекеттесуін және үйлесімділігін жақсартуға көмектеседі, әсіресе бірнеше қосалқы мердігерлер бар күрделі объектілерде.
	Жұмысты жоспарлауды жақсарту	Өзекті деректермен жұмыс істеу мүмкіндігі қосалқы мердігерлерге қажетті жұмыстарды алдын ала жоспарлауға мүмкіндік береді
Техникалық және авторлық қадағалау	Салыстырмалы талдау жүргізу үшін өзекті ақпаратқа жедел қол жеткізу	Техникалық қадағалау мамандары ақпараттық модельдің деректеріне жедел қол жеткізіп, жобалық АМ мен атқарушылық АМ-ді салыстыру арқылы ауытқулар бойынша одан әрі шешімдер қабылдау үшін талдау жүргізе алады.
Пайдалану қызметтері	Пайдалануды басқару	ҚОАМТ барлық инженерлік жүйелер мен материалдар туралы егжей-тегжейлі ақпаратпен активтің ақпараттық моделін құруға мүмкіндік береді, бұл оны пайдалану мен күтіп ұстауды жеңілдетеді
	Сынуларды болжау және алдын алу	Деректерді модельдеу және талдау арқылы пайдалану қызметтері жөндеу

Мүдделі тарап	Күтілетін артықшылықтар	Артықшылықтардың сипаттамасы
		жұмыстарын жүргізу қажеттілігін болжай алады және төтенше жағдайлардың алдын алады
	Модернизация және жөндеу	Ақпараттық модельдерге қол жетімділіктің арқасында күрделі жөндеу және модернизация процестерін жеңілдету

ҚОАМТ қолданудың барлық мүдделі тараптар үшін артықшылықтарына мыналар жатады:

- Жобаның сапасын, ашықтығын арттыру және жобаның барлық қатысушылары арасындағы байланысты жақсарту.
- Өзгерістерді басқарудағы тиімділік және жобалық құжаттаманың нұсқалығын бақылау.
- Бір уақытта бірнеше қатысушының бір электронды модельде нақты уақыт режимінде жұмыс істеу мүмкіндігі, бұл ақпарат алмасудың кешігуін азайтады.

4.1 ҚОАМТ енгізу кезінде мүдделі тараптарды ынталандыру және қолдау

ҚОАМТ енгізу кезінде мүдделі тараптарды ынталандыру және қолдау жөніндегі мемлекеттік саясат стратегиясы келесі бағыттарды қамтуы мүмкін:

1. Құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдеу саласында біліктіліктері бар мамандар даярлау мақсатында кәсіби білім беру бағдарламаларын жаңарту.
2. ҚОАМТ және оған қатысты технологиялар саласындағы ғылыми зерттеулерді қаржыландыру, соның ішінде жаңа технологияларды дамытуға бағытталған зерттеу орталықтары мен бағдарламаларды құру.
3. ҚОАМТ қолданылатын жобаларды жүзеге асыру үшін қажетті бағдарламалық қамтамасыз етуге арналған ашық үлгілер мен құжат үлгілерін әзірлеу.
4. ҚОАМТ пайдаланатын мердігерлер үшін преференциялар әзірлеу және енгізу.
5. Құрылыс саласында құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдеу технологиясын пайдалану негізінде бюджеттік инвестициялық жобалардың қатысушылары арасында тиімді өзара әрекеттесуді қамтамасыз ететін бірыңғай платформаны құру.

Осы Тұжырымдаманы салалық өкілдермен (профильдік қауымдастықтар және сарапшылардың бейресми қауымдастықтары) талқылау барысында технологияны тиімді енгізу үдерісін ынталандыру шаралары ұсынылды..

Негізгі мүдделі тараптарды ынталандыру үшін ұсынылған шаралар:

1. Бюджеттік бағдарламалар әкімшісі, тапсырыс беруші-инвестор:
 - ҚОАМТ мемлекеттік жобаларда қолдану талаптарын нормативтік бекіту.
 - ҚОАМТ қолданылған жобалардың бюджетін 10–20%-ға арттыру арқылы технологияны енгізуге жұмсалған қосымша шығындарды өтеу.
2. Құрылыс салушы:
 - Мемлекеттік сатып алуларға қатысу кезінде басымдықтар беру (ҚОАМТ қолданылған жағдайда). ҚОАМТ қолданатын компаниялар үшін тендерлік өтінімдерді бағалау критерийлеріне қосымша ұпайлар енгізу.
 - ҚОАМТ бойынша консультациялық және әдістемелік қолдауға қолжетімділік

- ҚОАМТ жобалары үшін бюрократиялық жүктемені азайту.
- ҚОАМТ енгізетін құрылыс салушыларға төмендетілген пайыздық мөлшерлеменен және/немесе ұзартылған өтеу мерзімімен жеңілдетілген несиелер беру.

3. Жобалаушы:

- Жобалау бойынша бағдарламалық қамтамасыз студі сатып алу және ҚОАМТ бойынша персоналды оқыту шығындарының бір бөлігін өтеу.
- Типтік элементтер кітапханаларына, үлгілерге және модельдерге қолжетімділік.
- Қызметкерлерді оқыту және кадрларды қайта даярлау үшін гранттар бөлу.
- ҚОАМТ саласындағы зерттеулерді гранттар мен байқаулар арқылы қолдау.

4. Жобалардың ведомстводан тыс кешенді сараптамасы:

- Сарапшыларды ақпараттық модельдермен жұмыс істеуге оқыту.
- Модельдерді нормативтік талаптарға сәйкестігін тексеруге арналған автоматтандырылған жүйелерді енгізу.

5. Жалпы мердігер және Қосалқы мердігер:

- Құрылыс басқару үшін ҚОАМТ бағдарламалық қамтамасыз студі енгізуге шығындардың бір бөлігін өтеу.
- Қосалқы мердігерлермен бірлесіп жұмыс істеу үшін ҚОАМТ негізінде платформаларға қолжетімділік.
- ҚОАМТ қолдану бойынша оқыту мен қолдауға қолжетімділік.
- ҚОАМТ қолданатын қосалқы мердігерлерді тартатын бас мердігерлер үшін қосымша ынталандыру шараларын енгізу.

6. Техникалық және авторлық қадағалау:

- ҚОАМТ қолдану арқылы техникалық қадағалау әдістемелерін әзірлеу.
- Техникалық қадағалау мамандарын ҚОАМТ модельдерімен жұмыс істеуге оқыту.
- ҚОАМТ бойынша жұмыс істейтін техникалық және авторлық қадағалау мамандары үшін біліктілікті арттыру курстарын өткізу.
- ҚОАМТ-пен жұмыс істейтін қадағалау мамандарына міндетті сертификаттау енгізу.

7. Пайдалану қызметтері:

- Пайдалану қызметтері персоналын активтің ақпараттық модельдерімен жұмыс істеуге оқыту.
- Мемлекеттік және әлеуметтік активтерді басқару үшін ҚОАМТ бағдарламалық қамтамасыз студі енгізуге шығындардың бір бөлігін өтеу.
- Аталған шараларды іске асыру ҚОАМТ-ны енгізу процесін жеделдетіп, технологияны пайдаланудың тиімділігін арттырады, нәтижесінде құрылыс сапасын жақсартуға әкеледі.

8. Барлық қатысушыларға арналған қосымша шаралар:

- ҚОАМТ саласындағы стартаптар мен инновациялық жобаларды қолдау.
- ҚОАМТ енгізетін компанияларға олардың қызметінің бастапқы кезеңінде салықтық жүктемені төмендету.
- Ақпараттық модельдеуді қолданатын мамандардың еңбекақыларының бір бөлігін субсидиялау.

5. ҚОАМТ енгізу кезіндегі тәуекелдер мен кедергілер

ҚОАМТ енгізу тиісті тәуекелдерге әкелуі мүмкін бірқатар кедергілерді қамтиды. Ақпараттық модельдеу технологиясын сәтті енгізу үшін осы тәуекелдерді азайтуға және бар кедергілерді еңсеруге бағытталған кешенді тәсілді әзірлеу қажет.

Негізгі тосқауыл – ҚОАМТ саласындағы құқықтық базаның жеткіліксіздігі. Қазақстанда ақпараттық модельдеу технологиясын қолдануды регламенттейтін кейбір

нормативтік актілер қабылданғанына қарамастан (1.2.2-тармақты қараңыз), бұл ҚОАМТ міндетті түрде қолдану үшін әлі жеткіліксіз. Нақты заңнамалық талаптар мен ережелерсіз көптеген ұйымдар ықтимал қиындықтар мен қосымша шығындардан қорқып, ҚОАМТ көшуді кейінге қалдыру қаупі бар. Осы кедергіні еңсеру мақсатында қолданыстағы заңнамаға қажетті өзгерістер енгізу маңызды, бұл ақпараттық модельдердің заңдық маңыздылығын қамтамасыз етуге және оларды тапсырыс берушілердің жобалық жұмыстарды қабылдау, жобалық құжаттаманы сараптамадан өткізу, құрылыс бақылауы мен қадағалауын жүзеге асыру кезінде негізгі ақпарат көзі ретінде пайдалануына мүмкіндік береді. ҚОАМТ-ны міндетті түрде қолдануға көшу мерзімдерін құрылыс объектілерінің әртүрлі түрлері мен құрылыс нарығының қатысушыларының санаттары бойынша нақты белгілеу қажет. Бұл ұйымдарға өз қызметін жақсырақ жоспарлауға және ҚОАМТ-ны енгізуге алдын ала дайындалуға мүмкіндік береді. Құрылыс нарығы қатысушыларының ҚОАМТ-ның артықшылықтары мен оны қолдану мүмкіндіктері туралы жеткіліксіз хабардар болуы тағы бір кедергі болып табылады. Бұл кедергі ұйымдар тарапынан өзгерістерге деген қызығушылықтың төмендеуіне және дайындықтың жеткіліксіз болуына әкелуі мүмкін. Осы тәуекелді барынша азайту үшін ҚОАМТ-ны кеңінен насихаттау және оны қолданудың сәтті тәжірибелерін көрсетуге бағытталған кең ақпараттық кампания жүргізу қажет.

Басқа бір елеулі тосқауыл – ҚОАМТ енгізудің жоғары құны, бұл арнайы бағдарламалық қамтамасыз етуді сатып алу, персоналды оқыту және бизнес-процестерді бейімдеу қажеттілігімен байланысты. Бұл кедергі ұйымдар үшін қаржылық тәуекелдерге әкелуі мүмкін. Осы тәуекелдерді барынша азайту үшін мүдделі кәсіби бірлестіктерге ҚОАМТ-ны енгізетін ұйымдарға жеңілдетілген несиелер мен субсидиялар сияқты қаржылық қолдау механизмдері бойынша ұсыныстар әзірлеу орынды. Қазақстанда ҚОАМТ қолдану арқылы жобалық құжаттаманы әзірлеу құны нормативтік тұрғыда бекітілгенін атап өту қажет. Ол сметалық жинақ бағалары бойынша айқындалады және ақпараттық модельдерді құру арқылы әзірленетін жоба бөлімдерінің құнына 1,2 коэффициентін қолдану арқылы есептеледі⁶.

Қосымша тосқауылдың бірі – ақпараттық модельдермен жұмыс істеу үшін қажетті біліктіліктер мен дағдыларға ие мамандардың жетіспеушілігі. Бұл кедергі ҚОАМТ сапасыз енгізу және оның тиімділігін төмендету тәуекелдеріне әкелуі мүмкін. Осы тәуекелді минимизациялау үшін кәсіби білім беру бағдарламаларын үнемі өзектендіріп отыру және ҚОАМТ саласындағы мамандардың біліктілігін үздіксіз арттыруға жағдай жасау қажет.

Құрылыс нарығы қатысушыларының өзгерістерге төмен қызығушылығы мен дайын болмауы кедергісін жеңу үшін ҚОАМТ енгізуді ынталандыратын мотивация мен ынталандыру жүйесін қалыптастыру қажет. Сонымен қатар, ақпараттық модельдеу технологиясына көшу туралы шешім қабылдаған ұйымдарға әдістемелік және консультациялық қолдау көрсету маңызды.

Нәтижесінде, ҚОАМТ енгізу тәуекелдерін тиімді азайту және кедергілерді жеңу үшін мемлекет, бизнес және кәсіби қауымдастықтың күш-жігерін біріктіру қажет. Тек бірлескен күш-жігер арқылы ақпараттық модельдеу технологиясын дамыту үшін қолайлы жағдай жасап, оны Қазақстанның құрылыс саласында кеңінен қолдануды қамтамасыз етуге болады.

6. Құрылыс саласындағы бірінғай платформа

2017 жылғы ҚОАМТ енгізу тұжырымдамасы аясында құрылыс объектілерінің өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде сүйемелдеу үшін Мемлекеттік ақпараттық модельдер банкі (*әрі қарай* – МАМБ) құрылды. МАМБ деректерді орталықтандырылған сақтау және өңдеу арқылы жобалау және құрылыс процестерін оңтайландыруға арналған

⁶ [Құрылыс саласындағы баға қалыптастыру бойынша нормативтік құжаттарды бекіту туралы](#)

болатын. Алайда, іс жүзінде оның іске асырылуы жобалауға дейінгі, жобалық дайындық және жобаларды сараптау кезеңдерімен ғана шектелді, бұл платформаны қолдану аясын айтарлықтай шектеп, оның тиімділігін төмендетті (1-кесте). Нәтижесінде ҚОӨЦ кезеңдері арасында алшақтық пайда болып, бұл жобалық шешімдерді оңтайландыруға теріс әсер етті. Осы кемшіліктерді жою үшін, қолданыстағы ақпараттық жүйелерді біріктіретін және саланың цифрландырылуына негізгі құрал болатын Құрылыстың Бірыңғай платформасы (ҚБП) тұжырымдамасы аясында Мемлекеттік ақпараттық модельдер банкі (МАМБ) бойынша бастапқы міндеттерді іске асыру қажет.

Бұдан бөлек, ҚБП Мемлекет басшысы қойған міндетті орындауға жауап береді: «Келесі басым міндет – тұрғын үй қорын басқару жүйесін ауқымды реформалау. Жыл соңына дейін барлық процестерді – қала құрылысы жоспарлаудан бастап объектілерді пайдалануға беруге дейін толық цифрландыруды қамтамасыз ететін бірыңғай ақпараттық жүйені әзірлеу қажет»⁷.

6.1 Құрамдас бөліктер мен іргелес ақпараттық жүйелер

Қазақстан Республикасында мемлекеттік басқару, құрылыс, кадастр, лицензиялау және басқа да салалардағы әртүрлі процестерді автоматтандыруға арналған бірқатар ақпараттық жүйелер жұмыс істейді. Бір-бірінен тәуелсіз болғанымен, бұл жүйелердің әрқайсысы өз функцияларын тиімді орындайды. Осы бөлімде процестердің ашықтығын, жеделдігін және дәлдігін арттыруға ықпал ететін негізгі ақпараттық жүйелер қарастырылады, бұл өз кезегінде елдің цифрлық инфрақұрылымын дамытуға септігін тигізеді.

1. Ведомстводан тыс кешенді сараптаманың бірыңғай ақпараттық жүйесі (ВКСБАЖ) - epsd.kz

Портал құрылыс жобаларына кешенді ведомстводан тыс сараптама жүргізу және қала құрылысы жобаларына кешенді қала құрылысы сараптамасын «бір терезе» қағидаты бойынша ұйымдастыру үшін арналған.

2. Мемлекеттік ақпараттық модельдер банкі (МАМБ) - gbim1.epsd.kz

Орталықтандырылған цифрлық портал, жобалау үдерістеріне қатысатын мүдделі тараптардың онлайн режимінде өзара әрекеттесуін қамтамасыз ету үшін арналған. Ол құрылыс үдерісінің барлық қатысушылары үшін қолжетімді сенімді деректердің бірыңғай көзін қамтамасыз ету мақсатында жасалған. МАМБ-тың негізгі функциясы – «Бір терезе» қағидаты бойынша жобаларды әзірлеу, ақпараттық модельдерді стандартталған түрде сақтау және құрылымдау, бұл деректердің нұсқалылығын қамтамасыз етуге, сондай-ақ жобалық құжаттаманы келісу үдерісін жеделдетуге мүмкіндік береді. Портал мемлекеттік ақпараттық жүйелермен интеграцияны қолдайды, бұл сараптама, сертификаттау және бақылау үдерістерін анағұрлым тиімді етеді.

3. Құрылыс жобаларының мемлекеттік банкі (ҚЖМБ) - epsd.kz

Құрылыс жобаларының мемлекеттік банкі жаңа объектілерді салуға арналған техникалық-экономикалық негіздемелер мен жобалық құжаттамалардың электрондық мұрағаты болып табылады. Бұл құжаттар ведомстводан тыс кешенді сараптаманың оң қорытындысын алған және келесі көздер есебінен әзірленген:

- мемлекеттік инвестициялар мен квазимемлекеттік сектор субъектілерінің қаражаттары есебінен;
- жобаның авторы немесе айрықша құқық иесінің рұқсаты бойынша басқа да инвестиция түрлері есебінен.

4. Қала кадастрының автоматтандырылған ақпараттық жүйесі (ААЖ МҚК) - aisggk.kz

Мемлекеттік қала құрылысы кадастрының автоматтандырылған ақпараттық жүйесі (ААЖ МҚК) Қазақстан Республикасының бүкіл аумағында ақпаратты

⁷Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан Республикасы Үкіметінің кеңейтілген отырысындағы сөзі, 2025 жылғы 28 қаңтар

орталықтандырылған есепке алу, жинау, өңдеу, тіркеу, сақтау және ұсынуды қамтамасыз етеді.

5. Бірыңғай құрылыс порталы eQurylys - eurylys.kz

Орталықтандырылған цифрлық платформа, құрылыс жобаларын кешенді басқаруға арналған. Жүйе негізгі процестерді автоматтандырады, оның ішінде жоспарлау, мониторинг, есеп беру және деректерді талдау, бұл құрылыс қызметінің ашықтығы мен тиімділігін арттырады. Платформа электрондық үкіметтің ақпараттық жүйесімен интеграцияланған, бұл лицензиялау рәсімдерін жеңілдетіп, мемлекеттік органдармен өзара іс-қимылды оңайлатады. Сонымен қатар, eQurylys құрылыс-монтаж жұмыстарының барысын толық бақылауды қамтамасыз етеді, оның ішінде мерзімдердің сақталуын, ресурстардың жұмсалуды және орындалу сапасын қадағалайды.

6. Қазреестр - qazreestr.kz

«Қазреестр» мемлекеттік ақпараттық жүйесі үлестік қатысу шарттары мен оларға құқықтарды беру шарттарын орталықтандырылған есепке алуды жүргізеді. Жүйе құрылыс сатысында үлескерлердің қаражатын тартатын құрылыс салушы заңды тұлғаларға және олардың уәкілетті компанияларына бағытталған. Үлестік қатысу туралы шартқа қол қойылғаннан кейін, құжат «Қазреестр» арқылы міндетті түрде тіркелуі тиіс, содан кейін мәміленің заңдылығын растайтын үзінді көшірме беріледі.

7. Қазақстан Республикасындағы электрондық лицензиялау - elicense.kz

«Е-лицензиялау» мемлекеттік деректер қоры» ақпараттық жүйесі лицензиялау және рұқсат құжаттарын беру процестерін автоматтандыруға арналған. Портал келесі мүмкіндіктерді ұсынады:

- Лицензиялар мен рұқсат құжаттарын алу тәртібі туралы ақпарат алу;
- Электрондық өтінімдер беру;
- Мемлекеттік бажды электронды төлеу;
- Өтінімдерді қарау мерзімдері мен мәртебесін бақылау;
- Өтінімдерді өңдеуді бақылау және бас тарту жағдайында негізделген бас тарту алу;
- Электрондық құжаттарды жеке кабинетте сақтау;
- Лицензиялар мен рұқсат құжаттарының жарамдылығын ашық ресурс арқылы тексеру.

8. Жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры (БМЖМК) - map.gov4c.kz

Қоғамдық кадастрлық карта — бұл Қазақстан Республикасының жер, құқықтық және қала құрылысы кадастрларынан, сондай-ақ мемлекеттік органдар мен ұйымдардың деректерінен алынған ақпаратты қамтитын цифрлық карта. Картаға қолжетімділік жеке және заңды тұлғаларға ұсынылады, кеңістіктік деректерді сүзу және беру арнайы қызметтер жиынтығы арқылы жүзеге асырылады.

9. Тұрғын үй қатынастары және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық саласындағы электрондық ақпараттық ресурстарды орталықтандырылған жинау және сақтау ақпараттық жүйесі (e-shanyrak) - e-zhkh.gov.kz

жобасы сектордың кешенді көрінісі есебінен тұрғын үй қоры мен тұрғын үй-коммуналдық шаруашылықты мониторингілеуге және талдауға бағытталған, сондай-ақ осы сала субъектілері қызметінің ашықтығы мен тиімділігін қамтамасыз етеді. Жүйенің негізгі мақсаты-ТКШ саласындағы ақпараттық алмасуға қатысушылар арасындағы өзара іс-қимыл мен қарым-қатынасты жақсарту, бұл рәсімдерді жеңілдетуге және тұрғын үй-коммуналдық саладағы қызметтердің сапасын арттыруға ықпал етеді.



4-сурет – Ақпараттық жүйелерді ҚБП-ға интеграциялау

Аталған ақпараттық жүйелердің бір-бірінен бөлек жұмыс істеуі деректер алмасу кезінде кідірістерге, міндеттердің қайталануына және процестердің ашықтығының төмендеуіне әкеледі. Әрбір жүйе өз сегментінде жұмыс істейді, бұл жобаларды кешенді басқаруды қиындатады, жинақталған деректерді пайдалануды шектейді және ұзақ мерзімді перспективада тиімділікті төмендетеді. ҚБП барлық аталған ақпараттық жүйелерді бірыңғай цифрлық кеңістікте интеграциялауға мүмкіндік береді (4-сурет). ҚБП деректерді орталықтандырылған басқаруды қамтамасыз етіп, құрылыс процесіне қатысушылар мен мемлекеттік органдар арасындағы өзара әрекеттесуді айтарлықтай жеңілдетеді, сондай-ақ қажетті ақпаратқа бір жерден ыңғайлы қолжетімділікті ұсынады.

6.2 ҚБП тұжырымдамалық негіздері мен элементтері

ҚБП мемлекеттік қаражат есебінен жүзеге асырылатын құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдерін сақтау, өңдеу және басқаруға арналған интеграцияланған цифрлық платформа болуы тиіс. ҚБП негізгі тұжырымдамалық элементтері мыналарды қамтиды:

- **Деректердің орталықтандырылған қоймасы** – ҚБП мемлекеттік бюджет есебінен қаржыландырылатын барлық құрылыс объектілері туралы деректер жинақталатын, сақталатын және өңделетін бірыңғай цифрлық кеңістік ретінде жұмыс істеуі тиіс. Бұл кеңістікке құжаттамалар ғана емес, сонымен қатар ҚОАМТ пайдалану арқылы жасалған құрылыс объектілерінің электрондық модельдері де кіреді. Деректер қоймасы ғимараттар мен инженерлік құрылыстардың ҚОӨЦ барлық кезеңдеріндегі модельдерін қамтитын болады.

- **Қолданыстағы жүйелермен интеграция** – ААЖ МҚК платформасы (aisggk.kz), ВКСБАЖ (epsd.kz), МАМБ (gbim1.epsd.kz), eQurylys жобасы (equrylys.kz), Қазреестр (qazreestr.kz), электрондық лицензиялау (elicense.kz), БМЖМК және e-shanyrak жобасы (e-zhkh.gov.kz) сияқты басқа мемлекеттік ақпараттық жүйелермен интеграцияны қолдауы тиіс. Мұндай интеграция жобаның мүдделі тараптары: тапсырыс берушілер, мердігерлер, жобалаушылар және реттеуші органдар арасында деректердің үздіксіз алмасуын және тиімді үйлестіруді қамтамасыз етуі тиіс. Сонымен қатар, платформа барлық құрылысқа қатысты ақпараттық жүйелерге бірыңғай кіру технологиясы (SSO) арқылы қолжетімділік ұсынуы қажет.

- **ҚОАМТ қолдауы** – ҚБП ҚОАМТ талаптарына сәйкес келуі керек, құрылыс объектісі туралы деректерді ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде басқару мүмкіндігін

қамтамасыз етуі тиіс. Жүйеде сақталатын ақпараттық модельдер басқарушылық және жобалық шешімдер қабылдау үшін қажетті барлық деректерді қамтуы қажет.

– **Деректерді біріздендіру және стандарттау** – Платформа ақпаратты сақтау және алмасу үшін бірыңғай стандарттарды қамтамасыз етуі тиіс, бұл мүдделі тараптар мен пайдаланылатын ақпараттық жүйелер арасындағы деректерді дұрыс бермеуден туындайтын қателерді барынша азайтады. Бұл жобалық құжаттаманы әзірлеу, келісу және бекіту, сараптама жүргізу және құрылыс жұмыстарын бақылау процестерін автоматтандыруға мүмкіндік береді.

– **Қолжетімділік пен қауіпсіздікті қамтамасыз ету** – ҚБП жобаның барлық мүдделі тараптары үшін деректерге қауіпсіз қолжетімділікті қамтамасыз етуі тиіс, рөлге (мысалы, тапсырыс беруші, мердігер, жобалаушы) байланысты қолжетімділік құқықтарын шектеу мүмкіндігін ұсынуы қажет. Платформа құпия ақпаратты қорғауды қамтамасыз етіп, ақпараттық қауіпсіздік саласындағы өзекті талаптарға сәйкес келуі тиіс.

– **Процестерді автоматтандыру** – ҚБП жобалық құжаттаманы әзірлеу, келісу және бекіту, сараптама жүргізу, сондай-ақ құрылыс жұмыстарының орындалуын бақылау процестерін автоматтандыруға ықпал етуі тиіс. Бұл жобаларды басқару тиімділігін арттыруға, құрылыс жобаларын жүзеге асыру мерзімдерін қысқартуға, жобалық құжаттаманың және құрылыс-монтаждау жұмыстарының сапасын жақсартуға, сыбайлас жемқорлық тәуекелдерін азайтуға және құрылыс шығындарын оңтайландыруға мүмкіндік береді.

– **Ашықтық пен есептілік** – Платформа барлық бизнес-процестердің толық ашықтығын қамтамасыз етіп, мемлекеттік органдар мен бақылаушы инстанцияларға есеп беру құралдарын ұсынуы тиіс.

ҚБП ҚОАМТ енгізу және оны тиімді пайдалану үшін оңтайлы жағдай жасайды. Сондай-ақ, ҚБП деректерді орталықтандырылған сақтауды және ақпарат алмасудың стандартталған жүйесін қамтамасыз етіп, ақпараттық модельдерді ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде пайдалануға мүмкіндік береді.

7. Бағдарламалық қамтамасыз ету және оған ілеспе құралдар

ҚОАМТ мемлекеттік деңгейде тиімді енгізу тек заманауи бағдарламалық қамтамасыз етудің болуын ғана емес, сонымен қатар оны Қазақстанның құрылыс саласының қажеттіліктері мен ерекшеліктеріне бейімдеуді талап етеді. Осы процестің табыстылығына әсер ететін маңызды факторлардың бірі – мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз ету үшін деректерді біріздендіру және үлгілерді стандарттау.

Қазіргі тәжірибеде жобалау ұйымдары көбінесе электрондық модельдердегі деректерді ұйымдастыру үшін жеке үлгілер мен ережелерді пайдаланады. Қолданыстағы тәжірибе жобаларды сараптау кезінде электрондық модельдердің орындалу сапасы мен ұсынылған деректердің толықтығы арасында айырмашылықтар туғызады. Біріздендірудің болмауы электрондық модельдерді автоматтандырылған тексеру әдістерін қолдануды қиындатады және сарапшылардың еңбек шығындарын арттырады. Сонымен қатар, жеке үлгілерді әзірлеу компаниялардан қосымша ресурстарды талап етеді, бұл әсіресе шағын және орта бизнес үшін аса маңызды мәселе болып табылады.

Осы мәселелерді шешу үшін мемлекет ҚОАМТ үшін бірыңғай стандарттар мен деректер үлгілерін әзірлеу және енгізуде жетекші рөл атқаруы тиіс, бұл мыналарға мүмкіндік береді:

- Мемлекеттік қажеттіліктер үшін ҚОАМТ қолданылатын барлық жобаларда деректердің біркелкілігі мен толықтығын қамтамасыз ету.
- Автоматтандырылған тексеру құралдарын пайдалану есебінен жобаларды бағалаудағы сарапшыларға жүктемені азайтады, бұл болашақта сараптама мерзімдерін қысқартуға мүмкіндік береді.
- Компаниялардың өз үлгілерін әзірлеу және бағдарламалық қамтамасыз етуді өз қажеттіліктеріне бейімдеу шығындарын азайту.

- ҚОӨЦ әртүрлі кезеңдерінде мүдделі тараптар арасындағы деректердің үйлесімділігін қамтамасыз ету.

Бұл ретте үлгілер мен оларға қойылатын талаптарды сипаттайтын стандарттар әлемдік үздік тәжірибелерді ескеріп, сонымен қатар Қазақстанның құрылыс саласының ерекшеліктері мен нормативтік-құқықтық базасына бейімделуі маңызды. Осы мақсатта олардың әзірленуіне жетекші салалық сарапшыларды, кәсіби қауымдастық өкілдерін және IT-компанияларды тарту қажет.

Нарықтық бәсекелестікті сақтау және белгілі бір бағдарламалық қамтамасыз ету өндірушілерін лоббирлеуді болдырмау тұрғысынан ҚОАМТ-ты реттеу барысында басымдық ашық деректер форматтарымен (IFC, COBie және т.б.) жұмыс істеуді қолдайтын және бекітілген стандарттарға сәйкес келетін шешімдерге берілуі тиіс.

Бағдарламалық қамтамасыз етудің тізімімен Г қосымшасынан танысуға болады.

7.1 ҚОАМТ процестерін ашық үлгілерді пайдалану арқылы стандарттау және оңтайландыру

ҚОАМТ процестерін мемлекеттік деңгейде стандарттау және оңтайландырудың ұсынылған құралдарының бірі - бағдарламалық қамтамасыз ету үшін ашық және тегін үлгілерді пайдалану болып табылады. Мұндай тәсілдің бірқатар артықшылықтары бар:

- **Шығындарды оңтайландыру.** Тегін және ашық қолжетімді шаблондарды пайдалану коммерциялық шешімдерді сатып алу мен әзірлеу шығындарын азайтады, бұл технологияны енгізуге неғұрлым тиімді инвестиция салуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл ҚОАМТ шағын және орта бизнес үшін қолжетімдірек етеді, мемлекеттік жобалардың ықтимал қатысушылар аясын кеңейтеді.

- **Деректерді біріздендіру және үйлесімділік.** Бірыңғай ашық үлгілерді қолдану мемлекеттік қажеттіліктер үшін жүзеге асырылатын барлық жобаларда электрондық модельдерді құруға стандартталған тәсілді қамтамасыз етеді. Мұндай біріздендіру қатысушылар арасындағы деректер алмасу процестерін жеңілдетеді, әртүрлі бағдарламалық өнімдерде жасалған электрондық модельдердің үйлесімділігін арттырады және оларды құрылыс пен пайдалану кезеңдерінде кейіннен пайдалануды жеңілдетеді.

- **Сараптама мен сапаны бақылауды жеңілдету.** Ашық үлгілер негізінде жасалған электрондық модельдердегі деректер мен атрибуттардың біріздендірілген құрылымының болуы жобалық құжаттаманы тексеру процестерінің көп бөлігін автоматтандыруға мүмкіндік береді.

- **Инновациялар мен саланы дамытуды ынталандыру.** Ашық үлгілер Қазақстанның құрылыс саласының қажеттіліктеріне бағытталған отандық бағдарламалық шешімдер мен сервистерді әзірлеу үшін қолайлы орта қалыптастырады.

Осы артықшылықтарды іске асыру үшін мемлекет сұранысқа ие құрылыс объектілерінің санаттары (тұрғын үйлер, мектептер, ауруханалар, өнеркәсіптік объектілер және т.б.) бойынша ашық үлгілерді әзірлеу және ілгерілетуді бастамалауы тиіс. Бұл жұмысқа жетекші жобалау және ғылыми ұйымдарды, салалық қауымдастықтар мен одақтарды, IT-компанияларды тарту қажет.

Ашық үлгілерді қолдануды ілгерілету және қолдау үшін олардың өзекті нұсқаларын, пайдалану жөніндегі нұсқаулықтарды, оқу материалдарын және тәжірибе алмасу алаңын қамтитын арнайы веб-портал құру орынды.

Болашақта ҚОАМТ үшін ашық үлгілерді қолдану мемлекеттік жобаларға қатысу үшін міндетті шартқа айналуы тиіс. Мұндай талап олардың кең таралуына күшті ынталандыру жасап, Қазақстанның құрылыс саласының цифрлық трансформациясын жеделдетеді.

Әрине, ашық үлгілерді әзірлеу және енгізу мемлекет тарапынан инвестициялар мен ұйымдастырушылық күш-жігерді талап етеді. Алайда, ұзақ мерзімді перспективада бұл тәсіл бюджет қаражатын едәуір үнемдеуді қамтамасыз етеді, мемлекеттік жобаларды

жүзеге асырудың тиімділігі мен ашықтығын арттырады, инновацияларды дамытуға және ұлттық экономиканың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етеді.

7.2 Деректер алмасудың ашық форматтары мен стандарттары

ҚОАМТ мемлекеттік деңгейде сәтті енгізудің тағы бір шарты – ашық деректер форматтары мен ақпарат алмасу стандарттарын қолдану. Бұл тәсіл әртүрлі бағдарламалық шешімдердің үйлесімділігін қамтамасыз етеді, жобалардың мүдделі тараптары арасындағы өзара әрекеттесуді жеңілдетеді және құрылыс саласындағы IT-өнімдер мен сервистердің бәсекеге қабілетті әрі инновациялық нарығын дамытуға негіз қалайды.

ҚОАМТ қолдана отырып жобалау кезінде ақпарат алмасу, сақтау және одан әрі пайдалану ашық деректер форматтары арқылы жүзеге асырылады деп болжанады. Мұндай форматтардың спецификациялары жалпыға қолжетімді болуы тиіс, ал оларды пайдалану патенттермен, лицензиялық келісімдермен немесе басқа да заңдық кедергілермен шектелмеуі қажет.

7.2.1 Ашық деректер форматтарын пайдаланудың артықшылықтары

Құрылыс саласында ашық деректер форматтарын енгізу көптеген маңызды артықшылықтар әкеледі:

1. Нарыққа кіру кедергілерін төмендету және бәсекелестікті дамыту. Ашық форматтар ҚОАМТ үшін бағдарламалық қамтамасыз ету нарығындағы жеке стандарттар мен жекелеген жеткізушілердің жабық экожүйелерімен байланысты монополияны жояды, бұл шағын және орта бизнес үшін қолайлы жағдайлар жасап, өздерінің мамандандырылған шешімдерін әзірлеуге мүмкіндік береді. Нәтижесінде бәсекелестік артып, бағалар төмендейді және инновациялар ынталандырылады.

2. Жобалар қатысушылары арасындағы өзара әрекеттестікті және деректер алмасуды жақсарту. Бірыңғай ашық форматтарды пайдалану жобалаушылар, мердігерлер, жеткізушілер және пайдаланушы ұйымдар қолданатын әртүрлі жүйелер мен платформалар арасындағы интеграция мен ақпарат алмасуды айтарлықтай жеңілдетеді. Бұл деректерді түрлендіруге кететін уақыт пен шығындарды қысқартады, ақпараттың жоғалуы мен бұрмалану тәуекелдерін азайтады, құрылыс объектісінің ақпараттық моделінің тұтастығы мен өзектілігін ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде қамтамасыз етеді.

3. Технологиялық егемендік пен деректер қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Ашық форматтарды қолдану сала мен мемлекеттің шетелдік бағдарламалық қамтамасыз ету жеткізушілері мен бұлтты сервистер провайдерлеріне тәуелділігін азайтады. Жеке шешімдерді әзірлеу мүмкіндігі және формат сипаттамаларына еркін қол жеткізу технологиялық тәуелсіздікті қамтамасыз етуге және маңызды деректерді рұқсатсыз кіруден және ағып кетуден қорғауға мүмкіндік береді.

4. Деректерге ұзақ мерзімді перспективада қолжетімділікті сақтау. Ашық форматтар құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдеріне бастапқы бағдарламалық қамтамасыз ету әзірлеушісі нарықтан кеткен жағдайда да қарау және талдау үшін қолжетімділікті қамтамасыз етеді.

5. Ғылыми зерттеулер мен әзірлемелер мүмкіндіктерін кеңейту. Ашық форматтағы деректерге еркін қол жеткізу ғылыми зерттеулер жүргізуге, жобалық шешімдерді талдау мен оңтайландырудың инновациялық алгоритмдерін әзірлеуге, ғимараттар мен инфрақұрылымды басқарудың зияткерлік жүйелерін құруға кең мүмкіндіктер ашады. Университеттер, ғылыми орталықтар мен стартаптар құрылыс жобаларының нақты деректерімен жұмыс істеуге, құзыреттерді дамытуға және жаңа технологияларды құруға мүмкіндік алады.

7.2.2 ҚОАМТ саласындағы негізгі ашық форматтар мен стандарттар

Әлемдік тәжірибеде BIM қолдану барысында қазіргі таңда деректер алмасудың ашық форматтары мен стандарттары кең таралған, олардың ішінде ең сұранысқа ие болып табылатындары:

1. **IFC (Industry Foundation Classes)**⁸ - BIM деректерін алмасу үшін арналған концептуалды деректер схемасы мен файл форматы. Бұл формат buildingSMART халықаралық консорциумымен әзірленіп, қолдау көрсетіледі. Ол геометрия, атрибуттар, элементтер арасындағы өзара байланыстар, сипаттамалар және басқа да көптеген деректерді қамтитын кең ауқымды деректерді қамтиды.

2. **BCF (BIM Collaboration Format)** - жобаның мүдделі тараптары арасында электрондық модельден мәселелер, ескертулер және ұсыныстар туралы деректермен алмасуға арналған ашық формат. Электрондық модельдің нақты элементтеріне сілтеме жасай отырып, сұрақтардың шешілу күйін түсіруге және бақылауға мүмкіндік береді.

3. **COBie (Construction Operations Building Information Exchange)** - пайдалану кезеңіне объекті туралы құрылымданған деректерді беру үшін ашық формат. Ол бөлмелер, жабдықтар, құжаттама, кепілдік міндеттемелері және басқа да ақпараттарды қамтиды.

4. **gbXML (Green Building XML)** - ғимараттың энергетикалық сипаттамалары туралы деректерді ақпараттық модель мен энергоэффективтілікті талдау және микроқұрылымды модельдеу үшін арнайы бағдарламалық қамтамасыз етумен алмасу үшін ашық формат.

5. **CityGML** - қалалар мен ландшафттардың виртуалды 3D-моделдерін көрсету және деректермен алмасу үшін ашық формат. Бұл жеке объектілердің BIM-модельдерін аумақтың жалпы цифрлық моделіне интеграциялауға мүмкіндік береді, қала құрылысы міндеттерін шешу үшін.

Аталған форматтардан басқа, электрондық модельдердегі деректердің құрылымы мен құрамын әртүрлі пәндер мен жобаның кезеңдері үшін анықтайтын бірқатар ашық стандарттар бар (IFC for Roads, IFC for Ports and Waterways, IFC for Rail, IDM, MVD және т.б.).

7.2.3 Ашық форматтар мен стандарттарды мемлекеттік деңгейде енгізу шаралары

Қазақстанның құрылыс саласын ҚОАМТ енгізу кезінде ашық деректер форматтарын қолдануға көшіру үшін мемлекеттік деңгейде бірқатар шараларды іске асыру қажет:

1. Мемлекеттік қатысуымен жүзеге асырылатын жобаларда ашық форматтар мен стандарттарды қолданудың басымдылығын заңнамалық түрде бекіту. Нарық қатысушыларының аталған форматтарды өздерінің бағдарламалық шешімдерінде қолдауын қамтамасыз етуі тиіс өтпелі кезеңді белгілеу.

2. Қазақстанда халықаралық стандарттарды бейімдеу кезінде тәжірибе мен үздік іс-тәжірибелермен алмасуды жолға қою.

3. Ашық BIM-стандарттарын қолдану саласындағы мамандарды оқыту және халықаралық сертификаттау бағдарламаларын жетекші университеттер мен мамандандырылған оқу орталықтарында іске асыру.

4. Бюджеттік инвестициялық жобаларды жүзеге асыру кезінде үздік тәжірибелер мен типтік шешімдердің үлгілері ретінде қолдану үшін белгіленген стандарттарға сәйкес ашық ақпараттық модельдер кітапханасын қалыптастыру.

Аталған шараларды жүзеге асыру Қазақстанның құрылыс саласын ашық BIM-стандарттарына біртіндеп және тиімді көшіруді қамтамасыз етеді, сондай-ақ ҚОАМТ

⁸ [ISO 23387:2020\(en\) Building information modelling \(BIM\)](#)

үшін бағдарламалық қамтамасыз ету және сервистер нарығында бәсекелестіктің және инновациялардың дамуына ықпал етеді.

Бұл ретте барлық қатысушылардың мүдделерін ескеру және ашық форматтарды енгізуге теңдестірілген көзқарасты қамтамасыз ету маңызды. Мемлекет, бағдарламалық қамтамасыз ету әзірлеушілері, жобалау және құрылыс ұйымдары арасында тиімді шешімдер мен көшу жол карталарын әзірлеу үшін диалог қажет.

8. Құрылыстағы бірыңғай жіктеу және кодтау жүйесінің (ҚБЖКЖ)

Белгілі бір пәндік сала аясындағы объектілер мен процестердің классификация жүйесі басқару процестерінің методологиялық және ақпараттық тұтастығын қамтамасыз етуге көмектеседі, автоматтандыру деңгейіне қарамастан, деректердің (құжаттар, модельдер) кіру және шығу форматын біріздендіріп, ыңғайлы түрде ұсынуды, сондай-ақ ақпаратты дайындау мен өңдеуге кететін еңбек шығындарын азайтады. Осылайша, сапалы классификация жүйесі басқару процестерін тиімдірек, айқын әрі деректермен жұмыс істеуге аз ресурстарды қажет ететін етеді.

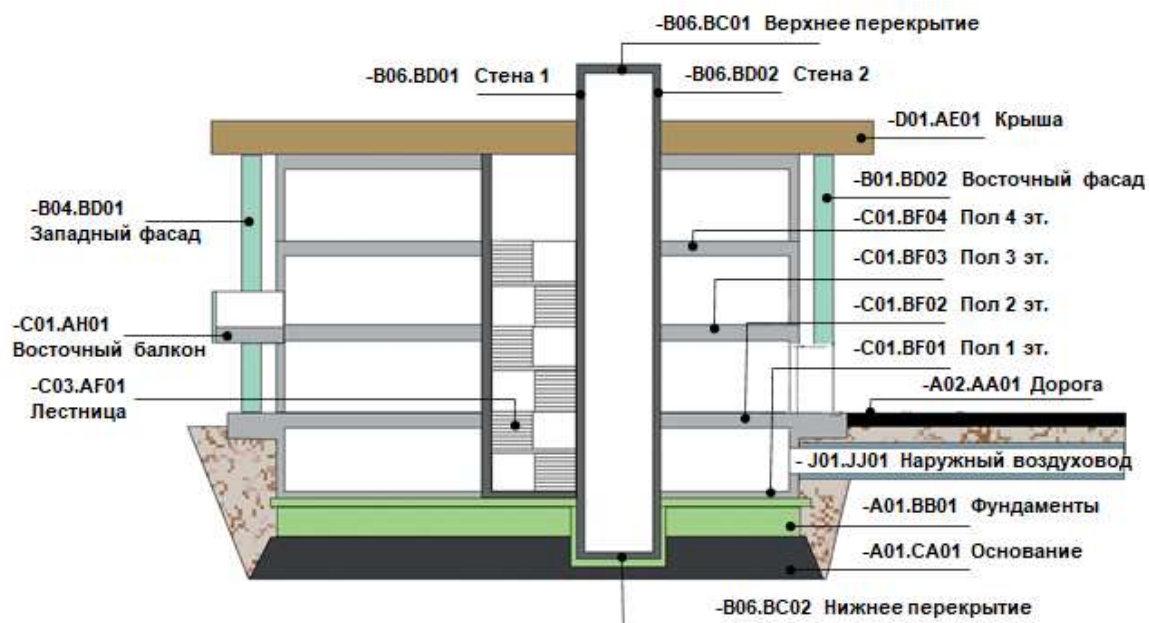
ҚБЖКЖ — бұл мемлекеттік және салалық жіктеуіштерді, ұйымдастырушы, нормативтік және әдістемелік құжаттарды, сондай-ақ жіктеуіштерді жүргізуге арналған автоматтандырылған жүйені қамтитын кешенді жүйе.

ҚБЖКЖ барлық ҚОӨЦ кезеңдерінде деректердің біріздендірілуін, құрылымдалуын және тұтастығын қамтамасыз етуге арналған. Жүйенің негізгі мақсаты — басқару процестерінің методологиялық және ақпараттық тұтастығын, кіріс және шығыс деректерінің біртектілігін және айқындылығын қамтамасыз ету, сондай-ақ ақпаратты дайындау мен өңдеуге кететін еңбек шығындарын азайту. Халықаралық қауымдастықпен жұмыс істеуге бағытталған кез келген жүйе сияқты, ҚБЖКЖ халықаралық стандарттарға, мысалы, ҚР ҰС ISO 12006-2-2017 және ҚР ҰС IEC 81346 стандарттарына негізделеді. Негізгі классификатор ретінде ҚОӨЦ барлық кезеңдерінде ВІМ-бағдарланған жіктеуіштерді қолдану ұсынылады.

2018 жылы, Қазақстан Республикасының Инвестициялар және даму министрінің 2017 жылғы 11 сәуірдегі № 197 «Құрылыс объектілерін жобалауда ақпараттық модельдеу технологиясын енгізу бойынша іс-шаралар жоспарын бекіту туралы» бұйрығы аясында ВІМ-бағдарланған жіктеуіш әзірленіп, бейімделді. Онда ҚР СТ ISO 12006-2 және ҚР СТ IEC 81346 стандарттар сериясында анықталған құрылыс элементтері мен кеңістіктерінің жіктеу кестелері бар.

ҚБЖКЖ енгізу әртүрлі ақпараттық жүйелер арасындағы деректер алмасуды стандарттауға ықпал етеді, құрылыс процесінің барлық қатысушылары үшін бірыңғай ақпараттық орта құрады, бұл деректер алмасуды автоматтандыруға, қателіктер ықтималдығын азайтуға, процестердің тиімділігін арттыруға және ақпаратты қайта қолдануды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ҚБЖКЖ құрылыс жобасымен байланысты барлық деректерді, соның ішінде ақпараттық модельдердің құрылымын, электрондық модельдердегі объектілер мен сипаттамаларды, құжаттарды, материалдарды, жұмыстарды және басқа да элементтерді жіктеу және кодификациялау үшін қолданылуы тиіс. Ғимарат элементтерінің қима сызбасында белгіленуінің мысалы 5-суретте көрсетілген.



Сурет 5 - Ғимарат элементтерінің қима сызбасындағы белгіленуі

ҚБЖКЖ тиімділігі оның тұрақты дамуына және қолдауына байланысты, соның ішінде нормативтік базадағы өзгерістерді, жаңа технологиялар мен материалдарды ескере отырып, тұрақты жаңарту және халықаралық классификация жүйелерімен интеграциялау. Мемлекет пен ҚБЖКЖ енгізетін компаниялар құрылыс жобаларының сапасы мен тиімділігін арттырудан, шығындарды азайтудан және құрылыс процесінің қатысушылары арасындағы өзара әрекеттесуді жақсартудан пайда көреді.

Қосымша А: Белгілеулер мен қысқартулар

1. ABAB (Australasian BIM Advisory Board) - Австралиялық BIM бойынша консультативтік кеңес
2. AI (Artificial intelligence) - Жасанды интеллект
3. AIM (Asset information model) - Активтің ақпараттық моделі
4. AIR (Asset information requirements) - Актив туралы ақпаратқа қойылатын талаптар
5. API (Application programming interface) - Қолданбаның бағдарламалық интерфейсі
6. AR (Augmented Reality) - Толықтырылған шындық
7. BCF (BIM Collaboration Format) - Ақпараттық модельге түсініктемелер алмасу форматы
8. BIM (Building Information Modeling) - Ғимараттарды ақпараттық модельдеу
9. CDE (Common Data Environment) - Жалпы деректер ортасы
10. COBie (Construction-Operations Building information exchange) - Құрылыс объектісін салу аяқталғаннан кейін оның қызмет көрсетуі мен пайдалануына қатысты ақпаратты ғимарат немесе құрылыс нысанының ақпараттық моделіне негізделген ақпаратты беру үшін деректер форматы.
11. DfMA (Design for Manufacturing and Assembly) - Өндіріс және құрастыру үшін жобалау
12. EIR (Exchange information requirements) - Ақпарат алмасуға қойылатын талаптар
13. gbXML (Green Building XML) - Ғимараттың энергетикалық сипаттамалары туралы деректерді ақпараттық модель мен энергоэффективтілікті талдау және микроқұрылымды модельдеу үшін арнайы бағдарламалық қамтамасыз етумен алмасу үшін ашық формат.
14. IFC (Industry Foundation Classes) - Ашық спецификациясы бар деректер форматы
15. IDM (Information Delivery Manual) - Талаптармен алмасу процестерін сәйкестендіру әдістемесі, қызмет ережелері және ақпарат алмасудың функционалдық бөліктері бағдарламаның шеңберінде
16. IoT (Internet of Things) - Заттар интернеті
17. IT (Information Technology) - Ақпараттық технологиялар
18. IEC (International Electrotechnical Commission) - Халықаралық электротехникалық комиссия
19. IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) - Электротехника және электроника инженерлері институты
20. ISO (International Organization for Standardization) - Халықаралық стандарттау ұйымы
21. MVD (Model View Definition) - Белгілі бір тапсырма немесе процесс үшін қажет IFC схемасының ішкі жиынын анықтайтын спецификация
22. PAS (Publicly Available Specification) - Жалпыға қол жетімді спецификация
23. PIM (Project information model) - Жобаның ақпараттық моделі
24. PPVC (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction) - Алдын ала әрлеуі бар құрастырмалы көлемді конструкциялар
25. SSO (Single Sign-On) - Бірыңғай кіру технологиясы
26. VR (Virtual Reality) - Виртуалды шындық
27. ААЖ МҚК - Қала кадастрының автоматтандырылған ақпараттық жүйесі
28. АЖЖ - Автоматтандырылған жобалау жүйесі
29. АҚШ - Америка Құрама Штаттары

- 30. БҚ - Бағдарламалық қамтамасыз ету
- 31. БМЖМК - Жылжымайтын мүліктің бірыңғай мемлекеттік кадастры
- 32. ВКСБАЖ - ведомстводан тыс кешенді сараптаманың бірыңғай ақпараттық жүйесі
- 33. ЖИ- Жасанды интеллект
- 34. ЖІӨ - жалпы ішкі өнім
- 35. ҚБЖКЖ - Құрылыстағы бірыңғай жіктеу және кодтау жүйесі
- 36. ҚБҚ - Құрылыс салсындағы басқарушы құжаттар
- 37. ҚБП - Құрылыстағы бірыңғай платформа
- 38. ҚЖМБ - Құрылыс жобаларының мемлекеттік банкі
- 39. ҚОАМТ - Құрылыс объектілерін ақпараттық модельдеу технологиясы
- 40. ҚООЦ - Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі
- 41. ҚР ҚЖ - Қазақстан Республикасының қағидалар жинағы
- 42. ҚР ҚН - Қазақстан Республикасының құрылыс нормалары
- 43. ҚР ҰС - Қазақстан Республикасының Ұлттық стандарты
- 44. МАМБ - Мемлекеттік ақпараттық модельдер банкі
- 45. МО - Машиналық оқыту
- 46. НТҚ - Нормативтік техникалық құжаттар
- 47. РМК - Республикалық мемлекеттік кәсіпорын
- 48. ШОК - Шағын орта кәсіпкерлік

Қосымша Ә: ҚОАМТ терминдерінің глоссарийі

1. **Бюджеттік бағдарламалар әкімшісі (ББӘ)** – бюджеттік бағдарламаларды жоспарлау, негіздеу, іске асыру және нәтижелеріне қол жеткізу үшін жауапты мемлекеттік орган.
2. **Актив** – ұйым үшін потенциалды немесе нақты құндылығы бар анықталатын зат, нәрсе немесе объект
3. **Бюджеттік инвестициялар** – республикалық немесе жергілікті бюджеттен қаржыландыру, ол заңды тұлғалардың жарғылық капиталарын қалыптастыру және (немесе) ұлғайтуға, бюджеттік инвестициялық жобаларды жүзеге асыру арқылы мемлекеттің активтерін жасау және (немесе) дамытуға бағытталған.
4. **Жаһандық бірегей идентификатор (GUID)** - бұл элементке берілген, оның қызмет ету мерзімі ішінде оның бірегейлігіне кепілдік беретін идентификатор.
5. **Мемлекеттік инвестициялар құрылысқа** – жаңа ғимараттар мен құрылыстарды, олардың кешендерін, инженерлік және көлік коммуникацияларын салуға, сондай-ақ бар объектілерді қайта құру (кеңейту, жаңғырту, техникалық қайта жабдықтау) немесе капиталды жөндеу жұмыстары үшін жұмсалатын инвестициялар, олардың көздері мыналар: 1) республикалық және (немесе) жергілікті бюджеттерден бөлінген қаражат, соның ішінде бюджеттегі инвестициялар мен бюджеттен квазимемлекеттік сектор субъектілеріне несиелеуге бағытталған мақсатты қаражаттар; 2) мемлекеттік кепілдік немесе мемлекеттің кепілдік беруі бойынша жеке меншік қарыздардан алынған мақсатты қаражаттар; 3) Қазақстан Республикасының Ұлттық қорынан бөлінген қаражаттар; 4) концессиялық жобаларды іске асыруға бағытталған қаражаттар.
6. **Мемлекеттік ақпараттық модельдер банкі (МАМБ)** – мемлекеттік қаражатты немесе олардың қатысуымен құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдерін сақтау және өңдеу үшін арналған цифрлық платформа.
7. **Деректер** – белгілі бір тасымалдаушыда тұрақты сақтау, беру және өңдеу үшін жарамды түрде тіркелген ақпараттар жиынтығы (адам немесе автоматты құралдар арқылы түсіндіруге немесе өңдеуге жарамды формада ұсынылған фактілер).
8. **Құрылыс объектісінің өмірлік циклі** – құрылыс объектісінің пайда болуы, пайдалану және іс-әрекетінің аяқталуын қамтитын өзара байланысты және өзара байланысты кезеңдер.
9. **Құрылыс объектісінің өмір сүруін аяқтау** – құрылыс объектісінің өмірлік циклінің соңғы кезеңі, нәтижесінде объект жою арқылы немесе реконструкциялау немесе постутилизация арқылы жаңа объектіге айналдыру арқылы өз қызметін тоқтатады.
10. **Мүдделі тарап** – жоба шешімдеріне, қызметіне немесе нәтижесіне әсер етуі, әсер қабылдауы немесе әсер ететініне сенетін жеке тұлға, тұлғалар тобы немесе ұйым.
11. **Инвестициялық-құрылыс процесі** – құрылыс объектісін жасау барысында инвестицияларды тарту, жоспарлау және тиімді пайдалану жөніндегі шаралар жүйесі.
12. **Инвестициялық жоба** – бастапқы инвестициялардан бастап жұмыстардың аяқталуына дейінгі толық капиталдық салымдар циклімен байланысты жоба, оның құрамында құрылыс бөлігі болады.
13. **Ақпараттық бірлік** – біртұтас ретінде қарастырылатын файл немесе өзара байланысты файлдар жинағы.
14. **Ақпараттық модель** – құрылымдалған және құрылымдалмаған ақпараттық контейнерлердің жиынтығы; құрылымдалған ақпаратпен контейнерлерге модельдер, техникалық сипаттамалар, деректер базалары жатады; құрылымдалмаған

ақпаратпен контейнерлерге мәтіндік және графикалық құжаттама, бейнемазмұн, дыбыс жазбалары кіреді.

15. **Активті ақпараттық моделі (AIM)** – активті пайдалану кезеңіндегі ақпараттық модель.

16. **Жобаның ақпараттық моделі (PIM)** – құрылыс объектісін (активті) жасау кезеңіндегі ақпараттық модель.

17. **Ақпараттық процестер** – ақпараттық технологиялар – есептеу әдістері, әдістемелер, бағдарламалар мен ақпараттық-есептеу техникаларының құралдары – арқылы жүзеге асырылатын процестер, олардың мақсаты құрылыс технологияларын тиімді жүзеге асыру үшін шешімдер қабылдау және қалыптастыру үшін бастапқы деректер мен құжаттарды өңдеу.

18. **Ақпараттық контейнер** – файлдық жүйе немесе қолданбаның деректер қоймасында иерархиялық түрде ұсынылған, аталмыш деректердің тұрақты жиынтығы.

19. **Ақпарат** – деректерді ресми түрде бейнелеу, оларды беру, түсіндіру немесе өңдеу үшін қолайлы тәсілмен ұсынылған.

20. **Орындаушы** – жұмыстарды, тауарларды, қызметтерді жеткізуші.

21. **Бюджеттік инвестицияларды қаржыландыру көздері** – республикалық және/немесе жергілікті бюджеттерден, оның ішінде бюджеттік инвестицияларды жүзеге асыруға бағытталған қарыз қаражаттары.

22. **Классификация** – құрылыс жұмыстарының әртүрлі аспектілерін құрылыс объектілерінің, конструкциялық элементтердің, жүйелер мен бұйымдардың ерекшеліктеріне негізделген категориялар мен астықатегорияларға жүйелі түрде бөлінуі.

23. **Жоба тобы** – тапсырыс беруші және барлық жұмыс топтары.

24. **Жауапкершілік матрицасы** – жоба тобының әрбір қатысушысының жоба кезеңдері мен міндеттерін орындаудағы жауапкершілік дәрежесін көрсететін кесте.

25. **Модельдеу** – мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етуді пайдалану арқылы электронды модельді құру процесі.

26. **Модель** – нақты әлем объектісінің немесе құбылысының немесе оның қасиетінің бейнесі.

27. **Ақпарат алмасу** – жобаны жүзеге асырудың алдын ала белгіленген кезеңдерінің бірінде деректердің форматы мен дәлдігі туралы талаптарға сәйкес ақпаратты алу және беру реттелген процесі.

28. **Ғимараттар мен құрылыстардың жауапты пайдаланушысы** – ғимараттар мен құрылыстардың меншік иелері, пәтерлердің меншік иелерін қоспағанда, кондоминиум объектілерін және басқа да өндірістік және азаматтық мақсаттағы объектілерді басқарушы жеке және заңды тұлғалар, ғимараттар мен құрылыстардың техникалық жағдайын бақылау, техникалық қызмет көрсету және ағымдағы жөндеу жұмыстарын жүргізуге жауапты тұлға.

29. **Жұмыс тобы** – жетекші орындаушы және оның тағайындаған орындаушылар.

30. **Жиынтық ақпараттық модель (federated information model)** – жобаның бөлімдерін үйлестіруге арналған, жеке ақпараттық контейнерлерден тұратын ақпараттық модель.

31. **Жалпы деректер ортасы (CDE)** – кез келген жеке жоба немесе актив үшін ақпараттың бірегей көзі, ақпараттық модель деректерін жинау, басқару және тарату үшін басқарылатын процесс арқылы арналған.

32. **ҚОАМТ бойынша ұйымның стандарты** – құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдерін әзірлеудің сапасын және сандық деректердің функционалдық үйлесімділігін қамтамасыз ету үшін қажетті ақпараттық модельдеу процесінің барлық қатысушыларының өзара іс-қимылының ережелер жиынтығы, жобалау, құрылыс немесе пайдаланушы ұйымы үшін тиімді бірлескен жұмысты қамтамасыз ету үшін қажет.

33. **Құрылыс объектілерінің ақпараттық модельдеу технологиясы** – құрылыс объектісі туралы ақпаратты оның өмірлік циклінің барлық кезеңдерінде ұжымдық түрде құру және басқару мүмкіндігін қамтамасыз ететін технологиялар, өндірістік процестер мен регламенттердің жиынтығы.

34. **Ұйымның басқарушылық есеп жүргізу үшін ақпаратқа қойылатын талаптар (OIR)** – ұйымның мақсаттарымен байланысты ақпаратқа қойылатын талаптар.

35. **Активке қатысты ақпаратқа қойылатын талаптар** – құрылыс объектісін (активті) пайдалану жөніндегі ақпаратқа қойылатын талаптар.

36. **Жоба бойынша ақпаратқа қойылатын талаптар (PIR)** – ақпарат алмасуға қойылатын талаптарды әзірлеу үшін негіз болатын сауалнама. Бұл құжат еркін нысанда дайындалады және жобаның нақты кезеңдерінде тапсырысшы жауап беруі тиіс сұрақтарды қамтиды, осы жауаптарға байланысты жобаның одан арғы іске асырылуы анықталады.

37. **Ақпарат алмасуға қойылатын талаптар (EIR)** – құрылыс объектісін жасау үшін қажетті жеткізілетін ақпаратқа қойылатын талаптарды сипаттайтын мердігерлік келісім-шартқа қосымша.

38. **Ақпаратқа қажеттілік деңгейі** – ақпараттың қажетті көлемі мен егжей-тегжейлілігін айқындайтын талаптар жиынтығы.

39. **Электронды модель** – компьютерлік (есептеу) ортада орындалған, объектінің немесе жүйенің үшөлшемді (3D) сандық көрінісін ұсынатын модель.

40. **Құрылыс нысанын жасау кезеңі** – құрылыс объектісінің өмірлік циклі кезеңі, құрылыс құжаттамасын дайындау және құрылыс жұмыстарын жүргізуге бағытталған әрекеттерді қамтиды.

41. **Құрылыс нысанын пайдалану кезеңі** – құрылыс объектісінің өмірлік циклі кезеңі, объектіні функционалды тағайындалуына сәйкес пайдалану және бұрын берілген рұқсаттамада белгіленген қауіпсіздік деңгейіне сәйкестікте жүзеге асыратын әрекеттерді қамтиды.

42. **Құрылыс операцияларының ақпарат алмасу форматы (COBie)** – құрылыс объектісін пайдалануды және қызмет көрсетуін қамтамасыз ету үшін құрылыс аяқталғаннан кейін ғимараттың немесе құрылыстың ақпараттық моделіне негізделген мәліметтерді беру форматы.

Қосымша Б: Нормативтік құқықтық актілер, нормативтік техникалық құжаттар мен стандарттардың тізімі

Б.1. ҚР Заңы «Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы»

Б.2. ҚР Заңы «Мемлекеттік сатып алулар туралы»

Б.3. ҚБҚ РК 1.02-04-2018 «Құрылыс саласында ақпараттық модельдеу. Негізгі ережелер»

Б.4. ҚР ҚЖ 1.02-111-2017 «Жобалау ұйымында ақпараттық модельдеуді қолдану»

Б.5. ҚР ҚЖ 1.02-112-2018 «Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі. 1-бөлім»

Б.6. ҚР ҚЖ 1.02-113-2018 «Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі. 2-бөлім»

Б.7. ҚР ҚЖ 1.02-114-2018 «Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі. 3-бөлім»

Б.8. ҚР ҚЖ 1.02-115-2018 «Құрылыс туралы ақпаратты бірлесіп жасау ережелері»

Б.9. ҚР ҚЖ 1.02-116-2018 «Жобалық құжаттаманы ресімдеуге қойылатын талаптар»

Б.10. ҚР ҚЖ 1.02-117-2018 «Ақпараттық модельдерді сараптау тәртібі»

Б.11. ҚР ҚЖ 1.02-118-2019 «Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі. 4-бөлім. Құрылыс кезеңіндегі ақпараттық модельдерге қойылатын талаптар»

Б.12. ҚР ҚЖ 1.02-119-2019 «Құрылыс объектілерінің өмірлік циклі. 5-бөлім. Пайдалану кезеңіндегі модельдерге қойылатын талаптар»

Б.13. ҚР ҚЖ 1.02-120-2019 «Құрылыс ұйымында ақпараттық модельдеуді қолдану»

Б.14. ҚР ҚЖ 1.02-121-2019 «Пайдалану ұйымында ақпараттық модельдеуді қолдану»

Б.15. ISO 19650-1:2018 «Ғимараттар мен құрылыстар туралы ақпаратты ұйымдастыру және сандық түрге көшіру, оның ішінде ақпараттық модельдеу (BIM)»

Б.16. ISO 19650-2:2018 «Ақпараттық модельдеу. Құрылыс саласында ақпаратты басқару»

Б.17. ҚР ҰС ISO 19650-1-2019 «Құрылыс жұмыстары туралы ақпаратты ұйымдастыру. Ғимараттардың ақпараттық модельдеу технологиясын қолдану арқылы ақпаратты басқару (BIM). 1-бөлім: Концепциялар мен принциптер»

Б.18. ҚР ҰС ISO 12006-2-2017 «Ғимараттарды салу. Құрылыс жұмыстары туралы деректер моделін ұйымдастыру. 2-бөлім: Ақпаратты классификациялау негіздері»

Б.19. ҚР ҰС IEC 81346 «Жүйелер, қондырғылар және жабдықтар, өндірістік және өнеркәсіптік өнімдер. Құрылымдастыру принциптері және шартты белгілер»

Б.20. ISO/ IEC/IEEE 15288 2023 «Systems and software engineering. System life cycle processes»

Қосымша В: Танылған халықаралық стандарттардың тізімі

B.1. ISO 16739-1 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries Part 1: Data schema

B.2. ISO 12006-2 Building construction — Organization of information about construction works Part 2: Framework for classification

B.3. ISO 12006-3 Building construction — Organization of information about construction works Part 3: Framework for object-oriented information

B.4. ISO 29481-1 Building information models — Information delivery manual Part 1: Methodology and format

B.5. ISO 21500 Project, programme and portfolio management — Context and concepts

B.6. ISO 23386 Building information modelling and other digital processes used in construction — Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries

B.7. ISO 23387 Building information modelling (BIM) — Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets — Concepts and principles

B.8. ISO 7817-1 Building information modelling — Level of information need Part 1: Concepts and principles

B.9. ISO 7817-2 Building information modelling — Level of information need Part 2: Guidance for application

B.10. ISO 22263 Organization of information about construction works — Framework for management of project information

B.11. ISO 16214 Geospatial and BIM review of vocabularies

B.12. ISO 22014 Library objects for architecture, engineering, construction and use

B.13. ISO 21597-1 Information container for linked document delivery — Exchange specification Part 1: Container

B.14. ISO 21597-2 Information container for linked document delivery — Exchange specification Part 2: Link types

B.15. CEN/TR 18077 Building information modelling. Digital twins applied to the built environment. Use cases

B.16. EN 17549-2 Building information modelling - Information structure based on EN ISO 16739 1 to exchange data templates and data sheets for construction objects - Part 2: Configurable construction objects and requirements

B.17. CEN/TR 17920 BIM in infrastructure - Standardization need and recommendations

Қосымша Г: БҚ тізімі

Г1 кестесі - алыс шет елдер бойынша (соңғы тізім емес)

Бағдарламалық қамтамасыз ету	Әзірлеуші	Негізгі ерекшеліктері	Қолданудың негізгі саласы
Autodesk Revit	Autodesk	Параметрлік модельдеу, деректердің келісімділігі, бірлескен жұмыс, құрылыс үшін құжаттама	Сәулет, инженерия, құрылыс
ArchiCAD	GRAPHISOFT	Virtual Building технологиясы, ыңғайлы интерфейс, кеңістіктік қатынастарды есепке алу, тиімді өзара әрекеттесу	Сәулет, жобалау
Bentley AECOsim Building Designer	Bentley Systems	Параметрлік жобалау, 3D модельдеу, құрылыс құжаттамасы, инфрақұрылымдық жобаларға интеграция	Сәулет, инженерия, құрылыс, инфрақұрылым
Tekla Structures	Trimble	Параметрлік жобалау, 3D модельдеу, құрылыс құжаттамасы	Құрылымдық инженерия, құрылыс
Vectorworks Architect	Vectorworks, Inc.	Интуитивті түсінікті интерфейс, 3D модельдеу, бірлескен жұмысқа арналған функциялар, жобалау процесінің барлық кезеңдерін қолдау	Сәулет, жобалау
Navisworks	Autodesk	Жобаларды шолу, модельдерді біріктіру, қақтығыстарды анықтау, жобаларды визуализациялау	Жобаларды басқару, құрылыс
BEXEL Manager	BEXEL Consulting	3D, 4D, 5D және 6D BIM интеграциясы, процестерді автоматтандыру, қақтығыстарды анықтау және жобаларды үйлестіру, шығындар мен сандық есептерді басқару Бұлтты шешімдер және бірлескен жұмыс Басқа платформалармен интеграция (Autodesk Revit,	Жобаларды басқару, құрылыс

Бағдарламалық қамтамасыз ету	Әзірлеуші	Негізгі ерекшеліктері	Қолданудың негізгі саласы
		Navisworks) Прогресті мониторингтеу және аналитика Ашық стандарттарды қолдау (IFC, BCF) Үлгілер және жұмыс процестерін баптау	
Rhino	Robert McNeel & Assoc	Параметрлік модельдеу, күрделі геометриялар, кеңейтілген параметрлік жобалау үшін Grasshopper сияқты плагиндер	Сәулет, жобалау (тұжырымдама)
Allplan	Allplan GmbH (Nemetschek SE)	Параметрлік модельдеу, деректердің үйлесімділігі, бірлескен жұмыс, құрылысқа арналған құжаттама	Сәулет, инженерия, құрылыс
Solibri	Solibri, Inc.	Модельдердің сапасын талдау, сәйкестікті тексеру, соқтығысуды анықтау, BIM сапасын бағалау.	Жобаларды басқару, BIM модельдерінің сапасын тексеру, Құрылыс.

Г2 кестесі - жақын шет елдер бойынша (соңғы тізім емес)

Бағдарламалық қамтамасыз ету	Әзірлеуші	Негізгі ерекшеліктері	Қолданудың негізгі саласы
Pilot-BIM	АСКОН	Қақтығыстарды автоматты түрде тексеру, өзгерістерді жылдам енгізу, электронды қолтаңбалармен үйлесімділік, модельдің нұсқаларын бақылау	Сәулет, құрылыс, жобаларды басқару
SODIS Building M	Содис Лаб	Ғимараттардың техникалық жағдайын мониторингтеу, құрылыс элементтері бойынша ескертулер, өлшеу жүйелерімен интеграция	Ғимараттар мен құрылыс нысандарын мониторингтеу, техникалық жағдайды басқару

Бағдарламалық қамтамасыз ету	Әзірлеуші	Негізгі ерекшеліктері	Қолданудың негізгі саласы
Tangl	Tangl	Модельдермен жұмыс, модельді қақтығыстарға тексеру (қиылысу, саңылау, қайталану), бағдарламалық қамтамасыз етуде жүктелетін блокноттар арқылы сметалық құнын есептеу, RVT және IFC форматтарын қолдау.	Сәулет, жобалау, инженерлік жүйелер.
Renga	Renga Software	Модельмен бірлескен жұмыс, объектілерді презентациялау құралдары, типтік элементтердің кітапханасы, сызбаларды жасау	Сәулет, құрылыс, инженерлік жүйелер
nanoCAD	Нанософт	Универсалдылық, функционалды кеңейту, Ресей стандарттарын және IFC форматтарын қолдау, ашық API	Жобалау (АЖЖ), BIM модельдеу
Vitro-CAD	Витро Софт	Жобалық деректер қоймасы файл нұсқаларын басқару және CAD пен BIM кешендерін қолдау мүмкіндігімен.	Құрылыс жобаларындағы Ортақ Деректер Ортасы.

Қосымша Д: Пайдаланылған және ұсынылатын әдебиеттер тізімі

1. Национальная Ассоциация проектировщиков Республики Казахстан. (2022). «Уровень развития и применения BIM-технологий в компаниях проектно-изыскательной отрасли Республики Казахстан, 2 волна, 2022». Retrieved from https://napr.kz/images/2022/2%20%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0_%D0%A0%D0%95%D0%97%D0%A3%D0%9B%D0%AC%D0%A2%D0%90%D0%A2%D0%AB%20%D0%98%D0%A1%D0%A1%D0%9B%D0%95%D0%94%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%AF%202022_report.pdf
2. Яскевич, В., Куспангалиев, Б., & Ходжиков, А. (2023). Анализ национального опыта внедрения BIM. Проект Байкал, 1(75). <https://doi.org/10.51461/pb.75.23>
3. BuildingSmart International. (2024). Global IFC mandates: A playbook of IFC mandates from around the world
4. NBS. (2020). 10th Annual BIM Report. UK
5. NBS. (2020). 10th Annual BIM Report. NBS. BIM adoption in Europe: 7 countries compared <https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/>
6. Shah, N. (2024). Leading countries with BIM adoption. Retrieved from <https://www.united-bim.com/leading-countries-with-bim-adoption/>
7. QeCAD. (n.d.). A Global Architectural BIM service provider. QeBIM. <https://www.qebimservices.com/>
8. Brown, M. (2015). BIM around the world: China gets a taste for BIM. Retrieved from <https://www.bimplus.co.uk/bim-around-world-china-gets-taste-bim/>
9. Christiane, M., & Fischer, T. (2019). BIM adoption across the Chinese AEC industries: An extended BIM adoption model. Journal of Computational Design and Engineering, 6, 173–178.
10. Jia, D., & Turkan, Y. (2021). Analyzing the impact of government-driven BIM adoption: Introducing the case of South Korea. In Proceedings of the 38th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2021). International Association for Automation and Robotics in Construction (IAARC). <https://www.iaarc.org/publications/fulltext/131%20ISARC%202021%20Paper186.pdf>
11. Technology & AI (2020) Beyond BIM: What's next for the industry? <https://constructiondigital.com/technology-and-ai/beyond-bim-whats-next-for-the-industry>
12. Global Construction Review (2014) How Singapore plans to push its construction industry into the 21st Century. <https://www.globalconstructionreview.com/how-singap98ore-pla37ns-pu90sh-it0s-constru36ction/>
13. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
14. Hardin, B., & McCool, D. (2015). BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows. Indianapolis: John Wiley & Sons.
15. Holzer, D. (2016). The BIM Manager's Handbook: Guidance for Professionals in Architecture, Engineering, and Construction. Chichester: John Wiley & Sons.
16. Kensek, K. M. (2014). Building Information Modeling. New York: Routledge.
17. Mordue, S., Swaddle, P., & Philp, D. (2016). Building Information Modeling for Dummies. Chichester: John Wiley & Sons.
18. Smith, D. K., & Tardif, M. (2009). Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
19. Журнал «AEC Magazine» - URL: <https://aecmag.com/>.
20. Журнал «BIM Journal» - URL: <https://www.bimjournal.com/>.
21. Портал buildingSMART International - URL: <https://www.buildingsmart.org/>.

22. Pecypc BIM Corner - URL: <https://bimcorner.com/>.
23. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) 22.10.2024r. URL: <https://www.iso.org/committee/49180/x/catalogue/p/0/u/1/w/0/d/0>.

Авторский коллектив: АО «КазНИИСА»: Шахнович А.Ю., Бадашвили К.Г., Кабжан З.Е., Ким А.Ж., Умирзакова М.Г., Глызно Е.Д., Шогелова Н.Т.; РГП «Госэкспертиза»: Серикхалиев С.Б., Кашкимбаев С.К., Чайка Д.А.; ТОО «Engineering center Ltd»: Хызырбек Н.Х., Садыков А.Н.; ДЦГУ МПС РК Саркенова А.С.; ОЮЛ «Ассоциация Застройщиков Казахстана»: Микрюков В.Н.; Национальная ассоциация проектировщиков РК: Беккулиева К.М., Жаманкулов А.М.; СРО РСПК: Бисарова М.А.

ВВЕДЕНИЕ

С 2015 года Акционерное общество «КазНИИСА» при поддержке Комитета по делам строительства и ЖКХ ведет работу по адаптации BIM-технологии в Республике Казахстан. Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 20 декабря 2017 года № 312-НК утверждена первая версия Концепции внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан (далее Концепция внедрения ТИМСО от 2017 года)¹.

В 2024 году было принято решение о пересмотре Концепции с учетом накопленного опыта и текущим развитием технологий.

Настоящая Концепция представляет собой переработанную и актуализированную версию Концепции внедрения ТИМСО от 2017 года. Опыт, накопленный за эти годы, выявил необходимость пересмотра и обновления первоначальной Концепции с учетом современных реалий, достижений в области цифровизации и международного опыта. Обновленная Концепция ставит перед собой цель определить новые стратегические направления, механизмы и инструменты для более эффективного и ускоренного внедрения ТИМСО (BIM) в строительную отрасль Казахстана. Особое внимание уделяется вопросам обеспечения нормативной технической документацией, развития кадрового потенциала, стимулирования участников рынка и интеграции ТИМСО с другими передовыми технологиями, в том числе разновидностями искусственного интеллекта, такими как машинное обучение и генеративный (эволюционный) дизайн (проектирование).

Данная Концепция призвана стать основополагающим документом для дальнейшего развития и цифровой трансформации строительной отрасли Республики Казахстан.

¹ [Концепция внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан](#)

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	1
1. Общие положения	3
1.1. Цель и задачи Концепции.....	3
1.2. Обоснование необходимости Концепции.....	3
1.2.1 Критический анализ и выводы из Концепции внедрения ТИМСО от 2017 года	4
1.2.2 Анализ актуальных проблем и вызовов строительной отрасли	8
1.2.3 Цель и задачи внедрения ТИМСО с учетом современных реалий	12
1.2.4 ТИМСО в системе управленческих процессов	12
1.2.5. Соответствие стратегическим приоритетам развития Республики Казахстан	15
2. Предпосылки к внедрению технологии информационного моделирования	16
2.1. Анализ текущей экономической ситуации строительной отрасли Казахстана	16
2.2. Анализ мирового опыта применения технологии BIM	17
2.2.1 Уроки и выводы для Казахстана.....	23
2.3. Жизненный цикл строительных объектов	25
2.4. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в строительстве в рамках ТИМСО	27
2.4.1 Сбор и накопление данных для машинного обучения	27
2.4.2 Предполагаемые типы данных для сбора и накопления в контексте ТИМСО	28
3. Основные механизмы внедрения технологии информационного моделирования.....	29
3.1. Этапы внедрения ТИМСО на период 2025–2030 годов	29
3.2. Ответственные органы и участники процесса реализации ТИМСО в строительной отрасли	30
3.3. Основные и дополнительные мероприятия по внедрению технологии	30
3.4. Ожидаемые результаты и критерии реализации Концепции.....	33
4. Преимущества внедрения ТИМСО для заинтересованных сторон проекта	34
4.1 Стимулирование и поддержка заинтересованных сторон при внедрении ТИМСО....	37
5. Риски и барьеры при внедрении ТИМСО.....	39
6. Единая платформа в строительстве	40
6.1 Составляющие и смежные информационные системы	40
6.2 Концептуальные основы и элементы ЕПС	43
7. Программное обеспечение и сопутствующие инструменты	44
7.1 Стандартизация и оптимизация процессов ТИМСО через использование открытых шаблонов.....	44
7.2 Открытые форматы и стандарты обмена данными.....	45
7.2.1 Преимущества использования открытых форматов данных	45
7.2.2 Основные открытые форматы и стандарты в области ТИМСО	46
7.2.3 Меры по внедрению открытых форматов и стандартов на государственном уровне	47
Приложение А: Обозначения и сокращения	50
Приложение Б: Глоссарий терминов ТИМСО	52
Приложение В: Список нормативных правовых актов, нормативных технических документов и стандартов.....	55
Приложение Г: Список признанных международных стандартов.....	56
Приложение Д: Список ПО	57
Приложение Е: Список использованной и рекомендуемой литературы	60

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи Концепции

Цель Концепции - описание понятийного аппарата, формулирование видения и подходов по снижению рисков при реализации строительных проектов за счет трансферта технологии информационного моделирования строительных объектов (*далее* - ТИМСО), что позволит повысить эффективность управления информацией на всех этапах жизненного цикла строительных объектов (*далее* - ЖЦСО).

Основными задачами Концепции являются:

- соответствие стратегическим приоритетам развития, в поддержание системных реформ стратегии «Казахстан 2050»;
- определение основных мероприятий и критериев внедрения технологии информационного моделирования в строительной отрасли Республики Казахстан;
- определение механизмов стимулирования и поддержки участников рынка при внедрении ТИМСО;
- выработка подходов к преодолению барьеров и минимизации рисков внедрения ТИМСО;
- определение видения Единой платформы в строительстве (*далее* - ЕПС) для интеграции участников строительного процесса и обеспечения эффективного обмена информацией;
- определение видения дальнейшего развития Единой системы классификации и кодирования в строительстве (*далее* - ЕСККС);
- развитие кадрового потенциала через обновление образовательных программ и переподготовку специалистов в области ТИМСО;
- повышение конкурентоспособности отрасли путем соответствия международным стандартам и продвижения отечественных компаний на мировой рынок.

1.2. Обоснование необходимости Концепции

Внедрение ТИМСО в Республике Казахстан обусловлено необходимостью модернизации строительной отрасли в условиях глобальной цифровой трансформации. Современные вызовы, включая рост урбанизации, увеличение сложности архитектурных решений, ужесточение требований к безопасности строительных объектов, а также потребность в повышении конкурентоспособности на мировом рынке, требуют внедрения передовых технологий, которые способны кардинально изменить подходы к проектированию, строительству и эксплуатации строительных объектов.

В отличие от традиционных методов, основанных на двухмерном проектировании и использовании бумажной документации, ТИМСО обеспечивает возможность создания информационных моделей строительных объектов, которые содержат всю необходимую информацию на всех стадиях ЖЦСО. Использование информационных моделей значительно снижает количество ошибок на этапе проектирования, улучшает координацию участников проекта и оптимизирует эксплуатационные расходы.

Информационное моделирование способствует интеграции технологий, включая искусственный интеллект, автоматизацию процессов и анализ больших данных, что позволяет повысить эффективность строительных операций, а также точности прогнозирования затрат и рисков. Внедрение ТИМСО также создает предпосылки для развития умных городов, внедрения принципов устойчивого строительства и обеспечения экологической и энергетической эффективности возводимых строительных объектов.

Переход на технологию информационного моделирования в республиканском масштабе является задачей не отдельных предприятий, а всей строительной отрасли, поскольку требует новой организации взаимодействия всех участников.

С учетом глобальных тенденций цифровизации и опыта ведущих стран в области BIM (Building Information Modeling), Республика Казахстан стремится интегрировать лучшие практики и адаптировать их к национальным особенностям. В целях внедрения инновационных технологий, были разработаны и утверждены нормативные технические документы, регулирующие применение ТИМСО, а также программы обучения и сертификации специалистов в данной области.

Внедрение ТИМСО также создает предпосылки (в виде информационной основы) для развития умных городов, внедрения принципов устойчивого строительства и обеспечения экологической и энергетической эффективности возводимых строительных объектов. Тем не менее, эффективное внедрение этих технологических возможностей невозможно без комплексного подхода, объединяющего технологические разработки с четкой регуляторной политикой государства. Данная Концепция является именно таким опорным документом, который позволит увязать все аспекты: от определения стратегических направлений и механизмов внедрения до формирования единого нормативно-правового поля, обеспечивающего цифровизацию и модернизацию строительной отрасли.

Используемые в Концепции обозначения и сокращения приведены в приложении А. Глоссарий терминов, связанных ТИМСО, представлен в приложении Б. Список нормативных правовых актов, нормативных технических документов и стандартов необходимых для рассмотрения данной Концепции представлен в приложении В.

1.2.1 Критический анализ и выводы из Концепции внедрения ТИМСО от 2017 года

Внедрение ТИМСО в строительную отрасль Казахстана является долгосрочным процессом, требующим тщательного анализа имеющегося опыта. В рамках данного раздела проведен критический анализ результатов реализации Концепции внедрения ТИМСО от 2017 года. На основании анализа подготовлена сводная таблица 1.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что Концепция внедрения ТИМСО от 2017 года заложила фундамент для цифровой трансформации строительной отрасли Казахстана и сыграла важную роль в выявлении ключевых проблем отрасли и определении первоочередных шагов для их решения. Однако критический анализ результатов ее реализации показал, что некоторые задачи остались нерешенными, а существующие меры требуют пересмотра и усиления. Основные препятствия, такие как недостаток квалифицированных кадров, консервативность участников рынка, отсутствие синхронизации цифровых платформ и ограниченное использование инновационных технологий, продолжают сдерживать развитие отрасли. Данные факторы указывают на необходимость дальнейшего совершенствования подходов к внедрению ТИМСО с учетом накопленного опыта и современных требований отрасли.

Таблица 1 - Результаты критического анализа Концепции внедрения ТИМСО 2017 года

№	Проблемы отрасли	Запланированные меры	Выполненные задачи	Проблемы, выявленные в результате критического анализа
1	Недостатки двухмерного проектирования и бумажной документации, которые не обеспечивают необходимой маневренности и эффективности использования ресурсов	Постепенный переход рынка на использование трёхмерного моделирования, как основы процесса проектирования ² .	Крупные строительные компании интегрируют трехмерное моделирование в рабочие процессы	Большинство проектных компаний продолжают использовать устаревшие методы из-за нехватки ресурсов и квалифицированных кадров.
2	Разрозненность информации на разных стадиях жизненного цикла строительного объекта; информация не используется эффективно на последующих этапах	Организация и регулирование информационного потока по общим правилам.	Формализация и управление данными через отдельные информационные системы (АИС ГГК, ГБИМ, eQuerylys.kds и т.д)	Данные все еще используются неэффективно, что приводит к потерям информации и снижению качества проектов. Требуется более системная интеграция и обмен данными.
3	Отсутствие единого подхода и общих правил для внедрения информационного моделирования в отрасли	Разработка и утверждение единой концепции внедрения ТИМСО.	Разработаны нормативные технические документы по применению ТИМСО	НТД требуют актуализации с учетом современного уровня развития информационных технологий и достижений мировой практики использования BIM.

² Авторы концепции не ставят цель абсолютного перехода на работу в трехмерном виртуальном пространстве, что могло бы выглядеть утопично. Некоторые виды «двухмерных» документов должны быть сохранены. Как правило это будут прикладные принципиальные схемы отражающие методологию их проектирования. Такие принципиальные схемы намеренно упрощены (освобождены от детализации) для наглядного представления принципа работы системы. Примеры: электрическая схема, расчетная схема, план эвакуации и т.п. Некоторые из этих принципиальных схем являются базисом для более детальной проработки/проектирования.

№	Проблемы отрасли	Запланированные меры	Выполненные задачи	Проблемы, выявленные в результате критического анализа
4	Неэффективность существующей системы взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса	Реорганизация процессов взаимодействия между проектировщиками, строителями, заказчиками и эксплуатирующим и организациями с учетом ТИМСО.	Повышение сотрудничества и обмена информацией в единой цифровой среде	Недостаточно эффективное сотрудничество и обмен информацией. Отсутствие понимания выгод применения ТИМСО у заказчиков
5	Недостаточное использование инновационных инструментов	Внедрение современных технологий и обучение специалистов	Абсолютное большинство проектных организаций знакомы с преимуществами информационного моделирования, созданы учебные программы в профильных ВУЗах	Нехватка квалифицированных специалистов по-прежнему ограничивает потенциал внедрения ТИМСО. Имеет место консервативность ключевых участников строительного процесса в использовании новых технологий
6	Отсутствие условий для точного прогнозирования эксплуатационных расходов на ранних стадиях строительных проектов	Использование ТИМСО для прогнозирования и оптимизации затрат на эксплуатацию активов	Попытки оптимизации проектных решений с учетом ЖЦСО	Прогнозирование эксплуатационных расходов на ранних стадиях проектов недостаточно развито
7	Неэффективное управление государственными инвестициями и контроль за реализацией бюджетных	Контроль и координация участников проектов через цифровые платформы	Созданы и внедрены цифровые платформы для контроля и координации	Разрозненность и отсутствие синхронизации между созданными цифровыми платформами по контролю и

№	Проблемы отрасли	Запланированные меры	Выполненные задачи	Проблемы, выявленные в результате критического анализа
	инвестиционных проектов			координации участников проектов на этапах ЖЦСО.
8	Отсутствие накопления и использования опыта эксплуатации для будущих проектов	Создание Государственного банка информационных моделей (ГБИМ)	Создана платформа ГБИМ на базе РГП Госэкспертиза	На практике ГБИМ был реализован только в рамках экспертизы проектов, что существенно ограничило его потенциал. Отсутствует полноценная система информационного сопровождения строительных объектов на всех стадиях жизненного цикла
9	Слабое внедрение цифровых технологий в отрасли, препятствующее инновационному развитию	Государственная поддержка и стимулирование инноваций в отрасли, включая увеличение стоимости проектов с применением ТИМСО на 20% для поощрения внедрения технологии	Требование о повышающем коэффициенте внесено в соответствующие нормативно-технические документы	Заказчики не заинтересованы в увеличении бюджетов строительных проектов для внедрения и использовании новых технологий. 55% опрошенных проектных компаний отмечают отсутствие заинтересованности внедрения BIM со стороны заказчика [1].
10	Необходимость повышения качества строительства и	Использование ТИМСО для повышения качества проектной документации	Качество проектов с применением ТИМСО стало выше благодаря использованию	Многие проекты по-прежнему сталкиваются с недостатками и ошибками, которые

№	Проблемы отрасли	Запланированные меры	Выполненные задачи	Проблемы, выявленные в результате критического анализа
	рациональности инвестиций		инструментов информационного моделирования таких как автоматизированные выгрузки спецификаций и проверки на коллизии	могли бы быть предотвращены при полномасштабном применении информационного моделирования. В 44% опрошенных проектных компаний нет подготовленных сотрудников, способных работать в BIM [1].

1.2.2 Анализ актуальных проблем и вызовов строительной отрасли

В условиях глобальной цифровизации строительной отрасли, Казахстану необходимо не только учитывать опыт ведущих стран, но и критически оценивать текущее состояние сектора. В данном разделе с учетом параграфа 1.2.1. приведены результаты анализа основных проблем, которые тормозят технологическое развитие строительной отрасли, и обосновывается необходимость внедрения цифровых решений (таблица 2).

Таблица 2 - Описание актуальных проблем и вызовов строительной отрасли

№	Группа проблем	Проблема	Описание
1		Низкий уровень интеграции современных инновационных технологий в рабочие процессы	Преобладают устаревшие методы проектирования и управления, что в свою очередь снижает конкурентоспособность отрасли, увеличивает количество ошибок и усложняет координацию участников проекта (таблица 1 пункт 1).

№	Группа проблем	Проблема	Описание
2	Технологические проблемы	Отсутствие единой цифровой платформы для управления проектами	Разрозненные системы управления проектами затрудняют интеграцию и взаимодействие между участниками строительных проектов. Отсутствие единой платформы препятствует эффективному обмену информацией и совместной работе в реальном времени (таблица 1 пункт 2).
3		Разрозненность и неструктурированность информации	Информация, получаемая на разных стадиях проекта, не интегрируется в единую систему, что приводит к потере данных и увеличению ошибок. Неструктурированные данные усложняют принятие решений, замедляют процесс реализации проектов и приводят к увеличению затрат (таблица 1 пункт 2).
4		Индивидуальные подходы к организации данных в электронных моделях	Индивидуальные шаблоны и правила организации данных, используемые проектными организациями, приводят к несоответствиям в качестве электронных моделей и неполноте данных, что затрудняет стандартизацию, интеграцию и проведение экспертизы проектов, снижая эффективность работы участников (таблица 1 пункт 3, 8).
5	Организационные проблемы	Традиционный подход к реализации бюджетных проектов	Реализация государственных проектов через разрозненные тендерные процедуры затрудняет координацию участников (таблица 1 пункт 7).

№	Группа проблем	Проблема	Описание
6		Частые корректировки проектно-сметной документации	Корректировки на поздних стадиях проектов приводят к увеличению сроков и стоимости строительства, что обусловлено недостаточным анализом и планированием на ранних этапах, а также отсутствием гибких инструментов для внесения изменений.
7		Отсутствие прогнозирования эксплуатационных расходов	На ранних стадиях проектов отсутствуют точные механизмы прогнозирования затрат на содержание и эксплуатацию активов, что затрудняет оценку полной стоимости владения и планирование бюджетов на долгосрочную перспективу (таблица 1 пункт 6).
8	Экономические проблемы	Несовершенство сметного ценообразования	Сметная стоимость строительства на практике определяется только на поздних стадиях проектирования, что затрудняет принятие экономически обоснованных решений на ранних этапах, что может приводить к перерасходу бюджетных средств и неэффективному использованию ресурсов.
9	Проблемы нормативной документации	Пробелы в нормативной технической документации	Необходима актуализация нормативных технических документов для поддержки внедрения ТИМСО и других инновационных технологий. Отсутствие закона об обязательном применении ТИМСО для бюджетных проектов препятствует широкому применению технологии в отрасли (таблица 1 пункт 3).

№	Группа проблем	Проблема	Описание
10		Отсутствие стандартов к форматам данных и структуре информационных моделей	Недостаток единых стандартов моделирования, пригодных для прохождения государственной экспертизы проектов, затрудняет проверку и согласование проектной документации (таблица 1 пункт 3, 8).
11	Кадровые проблемы	Нехватка квалифицированных специалистов	Образовательные программы недостаточно развиты, чтобы подготовить специалистов нового поколения, способных эффективно применять информационное моделирование в строительстве (таблица 1 пункт 5).

В статье Яскевич, В., [2] исследуются подходы внедрения BIM в Казахстане, сравнивая их с передовыми странами, такими как США, Сингапур и Великобритания, в которой указывается на ряд проблем, с которыми Казахстан сталкивается при реализации BIM технологии в строительной отрасли.

Одной из основных проблем является слабая вовлеченность государства в процесс внедрения ТИМСО. Хотя нормативные документы, регулирующие внедрение ТИМСО, уже разработаны, они носят рекомендательный характер и не являются обязательными, что резко контрастирует с опытом таких стран, как Сингапур и Великобритания, где внедрение BIM поддерживается государственными мандатами. В Казахстане отсутствуют строгие требования для применения ТИМСО в государственных проектах, что также замедляет его повсеместное использование.

Важной проблемой является отсутствие эффективного взаимодействия между частными компаниями, государственными структурами и образовательными учреждениями. В Казахстане ведущую роль в продвижении ТИМСО играют частные компании, однако у них недостаточно ресурсов и влияния для масштабного внедрения технологий в рамках всей страны.

В отличие от передовых стран, в Казахстане не было реализовано достаточное количество пилотных проектов, которые могли бы продемонстрировать успешные примеры применения ТИМСО. Крупные пилотные проекты, поддерживаемые государством, необходимы для того, чтобы создать базу лучших практик и повысить доверие к технологии среди участников рынка.

Следует отметить, что сегодня уровень использования ТИМСО в Казахстане все еще остается низким. Согласно данным, приведенным в тексте статьи, лишь отдельные проектные компании внедряют эту технологию, и широкое применение на уровне всей отрасли пока отсутствует.

Обеспечение нормативной технической базой

На сегодняшний день нормативные документы, регулирующие процессы ТИМСО, сталкиваются с рядом проблем, замедляющих их эффективное внедрение и применение в строительной отрасли. К основным проблемам можно отнести:

1. Необходимость актуализации документов в соответствии с быстро развивающимися технологическими и методологическими изменениями в строительной отрасли, а также в сфере цифровизации и управлении информации;

2. В отличие от стран, где использование BIM является обязательным на уровне законодательства, в Казахстане документы ТИМСО имеют статус документов добровольного применения (СП РК). Данный аспект приводит к тому, что многие компании и государственные проекты не используют ТИМСО, что снижает эффективность и темпы внедрения технологии.

3. Необходимо устранить нормативные пробелы, для чего требуется разработка и принятие законодательных актов, которые установят обязательное применение ТИМСО для бюджетных инвестиционных проектов, что ускорит процесс цифровизации строительной отрасли.

1.2.3 Цель и задачи внедрения ТИМСО с учетом современных реалий

Цель внедрения ТИМСО - повышение эффективности управления информацией на всех этапах ЖЦСО за счет системного использования информационного моделирования.

1. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи:

2. Внесение требования об обязательном применении ТИМСО в производные нормативно-правовые акты;

3. Создание и организация работы единой платформы в строительстве (ЕПС) и организация работы в ней в целях информационного обеспечения строительных проектов с использованием государственных инвестиций;

4. Интеграция ТИМСО в рабочие процессы проектных и строительных организаций;

5. Обеспечение прозрачности и эффективности взаимодействия заинтересованных сторон с заказчиком через внедрение современных информационных систем управления проектами.

6. Систематический анализ мировых стандартов и казахстанской нормативной базы в области информационного моделирования и её актуализация;

7. Разработка требований к открытым форматам данных информационных моделей;

8. Повышение профессионального уровня специалистов через международные системы сертификации в области информационного моделирования (BuildingSMART, ISO 19650 и др.)

9. Усовершенствование учебных программ ВУЗов за счет расширения практического опыта применения ТИМСО, обеспечив студентов навыками работы с современными цифровыми инструментами.

1.2.4 ТИМСО в системе управленческих процессов

Процессы информационного моделирования являются составной частью общих управленческих процессов в строительстве. В связи с этим, некоторые аспекты управленческой деятельности, такие как общее повышение качества, экономическая эффективность, соблюдение сроков, не поддаются количественному измерению, т.к. для этого необходимо проводить эксперименты по реализации таких же управленческих проектов, но без использования, в этом случае, практики информационного моделирования.

Международный стандарт ISO/IEC/IEEE 15288 «Системная и программная инженерия - Процессы жизненного цикла систем» описывает процессы, которые могут выполняться в течение жизненного цикла системы. Он группирует эти процессы в четыре основные группы:

- Процессы согласования;
- Организационные процессы, обеспечивающие реализацию проекта;
- Технические управленческие процессы;
- Технические процессы.

ТИМСО является подходом управления информацией о строительном объекте на всех этапах его ЖЦСО. В контексте стандарта ISO 15288, ТИМСО в основном относится к **процессам технического менеджмента** и **техническим процессам**, в части управления информацией и проектирования (Рисунок 1).

Процессы технического менеджмента связанные с ТИМСО:

- Процесс управления информацией (6.3.6): ТИМСО напрямую поддерживает этот процесс, обеспечивая эффективное создание, сбор, подтверждение, преобразование, хранение, извлечение, распространение и уничтожение информации для ответственных заинтересованных сторон проекта.

- Процесс обеспечения качества (6.3.8): Использование ТИМСО способствует повышению качества проектов через точное моделирование и визуализацию, что позволяет обеспечить соответствие требованиям к качеству и повысить удовлетворенность заинтересованных сторон.

- Процесс управления рисками (6.3.4): ТИМСО помогает идентифицировать, анализировать и минимизировать риски, связанные с проектированием и строительством, путем моделирования различных сценариев и выявления потенциальных проблем на ранних этапах.

Технические процессы, в которых ТИМСО играет значимую роль, включают:

- Процесс интеграции (6.4.8): ТИМСО за счет практик управления данными облегчает интеграцию различных компонентов проекта, обеспечивая совместимость и согласованность между ними, что способствует созданию единой, целостной системы.

- Процесс верификации (6.4.9) и Процесс валидации (6.4.11): ТИМСО позволяет проводить проверки и симуляции для верификации соответствия системы установленным требованиям и подтверждения того, что система удовлетворяет потребностям пользователей и заинтересованных сторон.

- Процесс эксплуатации (6.4.12) и процесс Технического обслуживания (6.4.13): Информационные модели, созданные с помощью ТИМСО, могут использоваться для эффективного управления активом после его ввода в эксплуатацию, включая мониторинг состояния, планирование технического обслуживания и оптимизацию эксплуатационных процессов.

ТИМСО интегрируется в общую систему менеджмента проекта, предоставляя поддержку на техническом уровне, **но не заменяет** все процессы управления, описанные в стандарте ISO 15288, является их частью и требует согласования с другими управленческими и организационными процессами для успешной реализации проектов.

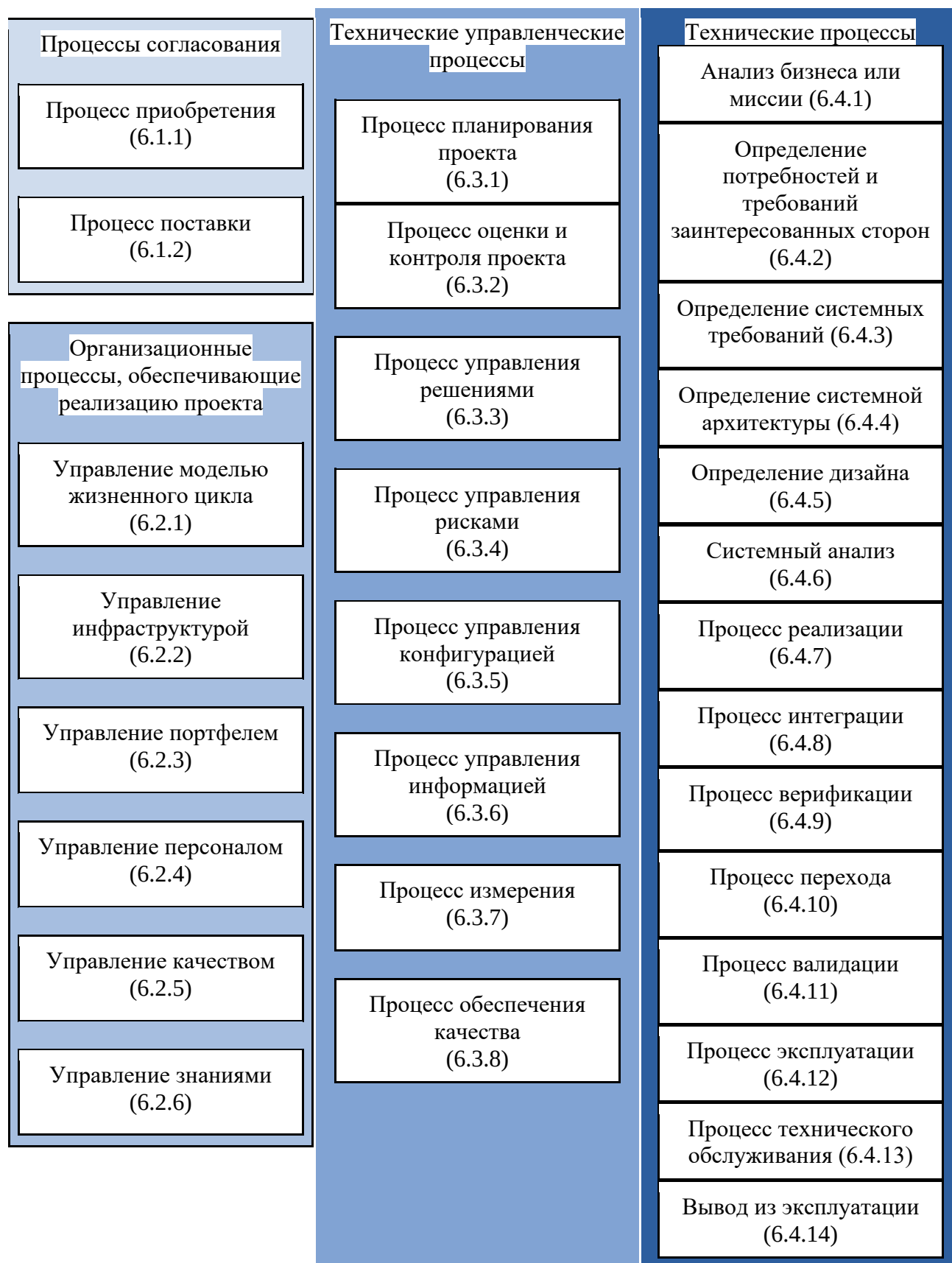


Рисунок 1- Процессы жизненного цикла системы согласно ISO/IEC/IEEE 15288:2023

1.2.5. Соответствие стратегическим приоритетам развития Республики Казахстан

Внедрение ТИМСО способствует реализации стратегических приоритетов Республики Казахстан, закрепленных в ряде ключевых государственных программ. Так, в своем Послании от 2 сентября 2024 года Президент Касым-Жомарт Токаев особо отметил важность эффективного использования государственных средств, развития транспортно-логистической инфраструктуры, внедрения цифровых технологий, подготовки высококвалифицированных кадров и улучшения экологической обстановки.

ТИМСО позволяет сократить непредвиденные затраты на строительство благодаря оптимизации процессов и предотвращению ошибок на ранних этапах. Подготовка специалистов также является важным аспектом. На базе ведущих университетов Казахстана создаются программы обучения по работе с ТИМСО, что способствует формированию нового поколения профессионалов в строительной отрасли. Здесь же необходимо отметить создание казахстанского отделения альянса buildingSmart в 2024 году, учебные программы которого должны качественно обогатить методическую основу отечественных учебных программ по информационному моделированию и привести их к современному мировому уровню.

Внедрение ТИМСО играет важную роль в реализации целей Стратегии «Казахстан-2050», обеспечивая модернизацию строительной отрасли, стимулирование экономического роста, повышение эффективности использования ресурсов и развитие инноваций.

Индустриализация и инновационное развитие: ТИМСО способствует модернизации строительной отрасли, повышению ее технологического уровня и конкурентоспособности, что соответствует цели индустриально-инновационного развития. Информационные модели открывают возможности для автоматизации производства на базе станков с численно-программным управлением и роботизированных устройств на строительной площадке (по типу 3D-принтеров).

Развитие человеческого капитала: Подготовка квалифицированных специалистов в области ТИМСО поддерживает стратегию по развитию человеческого капитала и повышению качества образования.

Поддержка предпринимательства: ТИМСО открывает новые возможности для бизнеса в сфере строительства, проектирования, управления недвижимостью и разработки прикладных программных продуктов для обработки и применения данных из моделей. Развитие частного сектора в строительстве с помощью ТИМСО может способствовать экономическому росту.

Эффективное управление природными ресурсами: ТИМСО способствует оптимизации использования ресурсов при строительстве, сокращению отходов и повышению энергоэффективности зданий, что соответствует целям Стратегии по рациональному использованию природных богатств.

В послании «Единство народа и системные реформы – прочная основа процветания страны» от 1 сентября 2021 года Президент Казахстана подчеркнул важность перехода на Индустрию 4.0 и цифровую трансформацию. ТИМСО, как важный инструмент цифровизации строительной отрасли, соответствует этим целям, способствуя созданию цифровых экосистем, повышению производительности труда, развитию IT-сектора и интеграции с международными стандартами.

Таким образом, внедрение ТИМСО полностью согласуется со стратегическими приоритетами развития Казахстана и способствует реализации государственных программ, направленных на цифровизацию, инновационное развитие и повышение конкурентоспособности строительной отрасли.

2. Предпосылки к внедрению технологии информационного моделирования

2.1. Анализ текущей экономической ситуации строительной отрасли Казахстана

Строительная отрасль Республики Казахстан играет важную роль в развитии национальной экономики, являясь одним из драйверов экономического роста и социальной стабильности. В последние годы наблюдается стабильный рост объемов строительства, в том числе в сфере жилищного строительства, инфраструктурных проектов и промышленного сектора.

Согласно данным Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам РК, строительная отрасль Казахстана демонстрирует стабильный рост, внося значительный вклад в валовой внутренний продукт (ВВП) страны. Доля строительного сектора в ВВП составляет около 6–7%, обеспечивая занятость для более чем 600 тысяч человек, за первое полугодие 2024 года объем строительных работ увеличился на 8,6%, достигнув 2 748,2 миллиардов тенге.³ Инвестиции в жилищное строительство в 2023 г. составило 3067222 млн. тенге (рисунок 2).



Рисунок 2 - Инвестиции в жилищное строительство РК (2003-2023 гг.)

Анализ данных по строительным объектам с участием государственных инвестиций за 2023 и 2024 годы, включая технологически сложные объекты, показал увеличение объема работ и стоимости проектов. В 2023 году количество объектов составило 1425, а их общая сметная стоимость — 6 718 707 249 тысяч тенге. В 2024 году (за 9 месяцев) количество объектов увеличилось до 1560, а сметная стоимость — до 8 417 985 653 тысяч тенге.

Строительная отрасль Казахстана находится в процессе трансформации, сталкиваясь с различными вызовами и имея значительный потенциал для роста и улучшения. В настоящее время существуют как положительные тенденции, так и барьеры, которые необходимо преодолеть для повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости отрасли.

³ [Социально-экономическое развитие Республики Казахстан в январе-июне 2024 года](#)

2.2. Анализ мирового опыта применения технологии BIM

Анализ методов внедрения BIM технологий в таких странах, как Великобритания, США, Финляндия, Южная Корея, Китай, Сингапур, Франция, Италия, Австралия показывает, что каждая страна адаптировала BIM в зависимости от своих особенностей экономики, законодательной базы, уровня технологического развития, государственного регулирования, нужд и возможностей. В некоторых странах с традиционно консервативной строительной отраслью или сильными культурными традициями (например, Италия с ее историческим наследием) для внедрения новых технологий, таких как BIM, требуется более осторожный и постепенный подход. Страны с высокоразвитой цифровой инфраструктурой, такие как Сингапур и Южная Корея, могут легче интегрировать BIM в уже существующую цифровую систему. В связи с этим, можно сказать, что в мире нет единого универсального пути внедрения BIM, подходящего для каждой страны и каждая страна адаптирует BIM исходя из своих уникальных потребностей, возможностей, что приводит к разным темпам и способам внедрения технологий.

Экономические и индустриальные особенности

Великобритания, как страна с сильной экономикой и большой строительной отраслью, сфокусировалась на повышении производительности и снижении затрат в строительных проектах, что стало ключевым фактором внедрения технологии через государственные проекты и стратегию Government Construction Strategy, 2011. В Великобритании есть давние традиции в стандартизации строительных процессов, способствовавших разработке национальных стандартов для использования BIM - PAS 1192, в дальнейшем приведших к международному признанию британских подходов через ISO 19650.

Экономика Китая с высокой долей крупных инфраструктурных проектов требует стандартизации и контроля на уровне государственного регулирования. В Китае BIM стал основным инструментом для управления сложными проектами, такими как строительство мостов, дорог, небоскребов и аэропортов. Поэтому государство разработало национальные стандарты - GB/T 51212-2016 и ввело обязательное использование BIM для крупных инфраструктурных объектов. Высокий темп урбанизации и необходимость в быстрой реализации проектов повлияли на активное внедрение BIM.

Финляндия имеет относительно небольшую, но развитую экономику, с сильным акцентом на инновации, цифровизацию и устойчивое развитие. Имеющая относительно малочисленное население Финляндия, при внедрении технологий BIM фокусировалась на рациональном использовании ресурсов и снижении затрат строительства. Для этих целей была разработана государственная стратегия полной цифровизации строительной отрасли к 2035 году - BIM Roadmap 2035.

Строительная отрасль Италии в основном ориентирована на инфраструктурные проекты и реставрацию исторических объектов. Внедрение BIM направлено на повышение эффективности таких проектов. С введением Декрета № 560/2017, регулирующего использование BIM, строительство становится более современным, а проекты более прозрачными. Ожидается, что BIM поможет ускорить выполнение проектов и улучшить управление на всех этапах ЖЦО.

Уровень государственного регулирования

В Сингапуре сильная государственная поддержка и четкие обязательные требования к использованию BIM стали основными факторами для успешного внедрения. Маленький, но высокоразвитый рынок недвижимости и строительной отрасли требует точного контроля за процессами, поэтому государство установило обязательные стандарты, такие как Singapore BIM Guide и систему цифровой подачи документов через CORENET.

В США нет единого национального мандата для внедрения BIM, и подход к его использованию зависит от штата или федерального агентства. Тем не менее, BIM активно используется в частном секторе и крупными агентствами, такими как GSA и USACE. Такие компании, как AECOM и Turner Construction, активно внедряли BIM для управления своими проектами еще до появления государственных требований.

В Австралии, как и в США, отсутствует единый федеральный мандат на использование BIM, однако государственные агентства и профессиональные организации оказывают поддержку через рекомендации и инициативы. В таких штатах, как Новый Южный Уэльс и Квинсленд, BIM стал обязательным для государственных инфраструктурных проектов.

В Великобритании внедрение BIM началось с государственной стратегии, однако частный сектор также активно поддерживает применение BIM, особенно в крупномасштабных проектах, таких как строительство объектов инфраструктуры.

Нормативная база

Понимание особенностей нормативной базы разных стран (таблица 3) и степени обязательности применения BIM в государственных проектах позволяет определить оптимальные пути развития собственной нормативно-правовой базы Казахстана. Понимание данного раздела служит ориентиром для разработки эффективной стратегии внедрения ТИМСО в строительную отрасль страны с учетом мировых практик и национальной специфики.

В каждой из рассматриваемых стран были разработаны национальные нормативы, регулирующие и обеспечивающие внедрение BIM технологии в строительной отрасли.

Таблица 3 - Руководящие нормативные документы по применению BIM в рассматриваемых странах

Страна	Основные стандарты	Год внедрения	Обязательность	Особенности использования
Великобритания	PAS 1192, BSI Standards Limited, ISO 19650	2011	Обязателен для гос. проектов с 2016	Строгая стандартизация и управление информацией на всех этапах
США	NBIMS-US, GSA BIM Guide	2007	Частичное использование	Отсутствие единого мандата, но активное внедрение в частном секторе
Финляндия	YTV2012, BuildingSMART Finland	2012	Обязателен для гос. проектов	Управление жизненным циклом строительных объектов, акцент на эксплуатацию
Китай	GB/T 51212-2021,	2011	Обязателен для инфраструктурн	Акцент на крупные государственные

Страна	Основные стандарты	Год внедрения	Обязательность	Особенности использования
	MOHURD Guidelines		ых проектов	инфраструктурные проекты
Южная Корея	K-BIM, MOLIT Guidelines	2010	Обязателен для проектов свыше 50 млрд вон	Интеграция с технологиями умных городов
Сингапур	Singapore BIM Guide, BIM e-Submission	2010	Обязателен для крупных проектов	Цифровая подача документации и активная поддержка со стороны государства
Франция	Plan BIM 2022, AFNOR XP P07-150	2017	Рекомендательный характер, обязательный для гос. проектов	Внедрение платформы KROQI для малого бизнеса и национальная стратегия по цифровизации
Италия	UNI 11337, Декрет № 560/2017	2017	Обязателен для гос. проектов с 2019	Постепенное внедрение для проектов стоимостью от 1 млн евро к 2025 году
Австралия	NATSPEC BIM Guide, ABAB Recommendations	2017	Частичное использование	Отсутствие единого мандата, но рекомендации на уровне штатов и организаций
Дубай, ОАЭ	Circular No. 196, Circular No. 207	2013	Обязателен для крупных проектов с 2015 года	Внедрение BIM для зданий определенного размера и типа; обязательное использование для проектов с высокой сложностью.

В ряде стран, для более эффективного использования технологии, за основу разработки национальных BIM стандартов были взяты международные стандарты ISO 19650. Великобритания является страной, где были разработаны исходные стандарты PAS 1192, которые легли в основу ISO 19650. Великобритания полностью приняла и адаптировала ISO 19650 для использования в государственных и частных проектах. Финляндия, Сингапур и Южная Корея используют ISO 19650 в сочетании с национальными стандартами, в целях улучшения совместимости данных и координации на всех этапах ЖЦСО. В США и Китае используются собственные национальные BIM-стандарты, которые не основаны на ISO 19650, хотя международные проекты могут учитывать эти стандарты для совместимости данных.

Великобритания и Сингапур имеют строгие государственные стандарты, в то время как США активно развивают BIM в частном секторе. Китай и Южная Корея используют BIM для крупных инфраструктурных проектов, а Финляндия делает акцент на управлении ЖЦСО и эксплуатации.

Франция и Италия сделали шаги к обязательному использованию BIM для государственных проектов, особенно Италия, где внедрение идет поэтапно с четкими сроками. Австралия, напротив, полагается на рекомендации, предоставленные национальными органами и отдельными штатами, без жесткого мандата на федеральном уровне.

С целью обеспечения совместимости данных между различными BIM-системами, в большинстве рассматриваемых стран был интегрирован IFC стандарт. К примеру Сингапур использует стандарт IFC для подачи проектной документации через платформу Corenet X. В Австралии стандарт интегрирован в Digital Engineering Framework для транспортных и инфраструктурных проектов. В Китае IFC стандарт является обязательным для обмена данными в рамках национальных проектов с использованием GB/T 51447-2021. [3]

Уровень технологического развития

В условиях глобальной цифровой трансформации строительной отрасли Казахстану крайне важно не отставать от мировых лидеров и активно внедрять передовые технологии. Анализ уровня технологического развития проводимый в данном разделе, направлен на выявление передовых технологий и подходов, применяемых в ведущих странах (таблица 4).

Таблица 4 - Уровень интеграции BIM в рассматриваемых странах

Страна	Уровень интеграции BIM	Основные технологии и подходы
Великобритания	Высокий	Интеграция с IoT, AI, цифровыми двойниками и CDE для управления проектами
США	Высокий	Применение VR/AR, больших данных, машинного обучения и интеграция с BIM
Финляндия	Высокий	Управление жизненным циклом строительных объектов, развитие ПО для анализа BIM
Китай	Высокий	Отечественные программные решения, интеграция с AI, IoT, управление инфраструктурой

Страна	Уровень интеграции BIM	Основные технологии и подходы
Сингапур	Высокий	Цифровизация государственных процессов, интеграция с IoT и городскими системами
Южная Корея	Высокий	Интеграция с умными городами, использование IoT и VR для управления объектами
Франция	Средний	Разработка национальных цифровых платформ, интеграция BIM с платформой KROQI для МСП и гос. проектов
Италия	Средний	Постепенная цифровизация гос. проектов, внедрение обязательных требований для управления проектами
Австралия	Средний	Использование VR, AR и цифровых двойников, рекомендации по внедрению BIM на уровне штатов и частных компаний
Дубай, ОАЭ	Средний	Интеграция с цифровыми технологиями и цифровыми двойниками в рамках государственной стратегии

Рассматриваемые страны демонстрируют высокий и средний уровни технологического развития в части внедрения BIM. Великобритания, Финляндия и США сосредоточены на управлении информацией и интеграции новых технологий, таких как AI и IoT, VR/AR с BIM. Китай и Южная Корея акцентируют внимание на масштабных инфраструктурных проектах и интеграции с умными городами, в то время как Сингапур активно развивает цифровизацию и интеграцию BIM с государственными системами. Франция, Италия и Австралия находятся на пути к более широкому внедрению BIM и увеличению технологического уровня, но в настоящее время их развитие остается на среднем уровне по сравнению с такими странами, как Великобритания, США и Китай.

Результаты внедрения BIM технологий

Оценка эффективности и практической значимости информационного моделирования в строительной отрасли на международном уровне демонстрирует конкретные (таблица 5), измеримые результаты внедрения BIM-технологии в различных странах, опираясь на статистические данные и конкретные примеры. Данный анализ охватывает показатели, такие как повышение производительности труда, сокращение сроков проектирования и строительства, снижение затрат и улучшение качества строительных проектов.

Таблица 5 - Результаты эффективности внедрения BIM по опыту рассматриваемых стран

Страна	Результат
Великобритания	В 2020 году около 73% компаний в строительной отрасли Великобритании использовали BIM. Это значительное увеличение по сравнению с 2011 годом, когда BIM использовало всего 13% компаний. Обязательное использование BIM Level 2 для всех государственных проектов с 2016 года стимулировало широкое внедрение этой технологии. [4, 5] Использование BIM позволило сэкономить £855 млн на государственных проектах в 2014–2015 годах за счет улучшенной координации и снижения ошибок на строительных объектах. [4]
Финляндия	Финляндия внедрила технологию BIM в 2002 году. В 2007 году Senate Properties - государственная структура, отвечающая за управление имущественными активами страны, ввела обязательное соответствие IFC и использование BIM-моделей во всех своих проектах. Внедрение BIM в этой стране является самым высоким - 93 % архитектурных и 60 % инженерных фирм использовали BIM в своей работе [6]
США	Национальный институт строительных наук США (NIBS) определил, что к 2021 году примерно 74% архитектурных фирм в стране используют BIM, особенно крупные компании (с численностью более 50 сотрудников), где этот показатель достигает 92%. Основными драйверами являются не законодательные требования, как в некоторых других странах, а практические преимущества повышения производительности, сокращение ошибок и улучшение безопасности на площадках [7]
Китай	Проекты с применением BIM сократили количество ошибок и переработок на 30-40%, что позволило сократить сроки выполнения работ и улучшить координацию между различными участниками проекта. [8] Сокращение затрат на проектирование и строительство в среднем на 10-15% за счет более точных расчетов материалов и уменьшения необходимости в исправлении ошибок на строительной площадке. Примером может служить уменьшение использования стали в одном из проектов с 3400 тонн до 2000 тонн благодаря точному анализу данных в BIM [9]
Южная Корея	В среднем, BIM технология позволила сократить время на проектирование строительных объектов на 25-30% за счет улучшенной координации и автоматизированного моделирования. Благодаря использованию BIM, расходы на проектирование и строительство были снижены на 20-25% из-за сокращения ошибок и переработок на строительных площадках. Технология BIM активно используются для мониторинга состояния

Страна	Результат
	строительных объектов, что позволило значительно улучшить эксплуатацию и техническое обслуживание инфраструктурных проектов, особенно с интеграцией Интернета вещей (IoT) [10]
Сингапур	За последние годы производительность на 60% строительных площадок в Сингапуре возросла в 2 раза благодаря применению BIM и связанных технологий, таких как предварительно собранные модули (PPVC) и DfMA (Design for Manufacturing and Assembly). Это позволило сократить трудозатраты и время на строительстве, улучшив процессы на объектах. [11] BIM помог улучшить качество проектирования и снизить количество ошибок на этапах ЖЦСО, что, в свою очередь, привело к снижению затрат на проектирование и строительство на 10-20% за счет сокращения переработок и ошибок. [12] Использование BIM и модульного строительства улучшило экологическую устойчивость за счет уменьшения отходов и снижения загрязнений на строительных площадках [12]
Франция	Использование BIM в 2022 году составило около 50-60% для крупных строительных компаний. Примерно 35% компаний в секторе недвижимости используют BIM [3]

Заключая анализ внедрения BIM в различных странах мира, можно выделить, что каждая страна адаптировала BIM к своим уникальным экономическим, технологическим и культурным условиям. Великобритания стала пионером стандартизации BIM, активно продвигая цифровизацию строительной отрасли. США демонстрируют гибкость в использовании BIM, с акцентом на инновации и интеграцию с новыми технологиями в частном секторе. Финляндия ориентирована на управление жизненным циклом строительных объектов и высокую степень стандартизации. Китай и Южная Корея делают ставку на применение BIM в крупных инфраструктурных проектах и интеграцию с технологиями умных городов, используя отечественные решения и ориентируясь на национальные потребности. Сингапур, один из лидеров в цифровизации строительной отрасли, активно использует BIM для ускорения согласований и управления городской инфраструктурой. Данные страны демонстрируют высокий уровень технологической зрелости, используя BIM для повышения эффективности, сокращения затрат и улучшения управления строительными проектами на всех этапах их жизненного цикла. Франция, Италия и Австралия находятся на этапе активного внедрения BIM, особенно в государственных проектах, но все еще отстают от стран-лидеров, таких как Великобритания и США.

2.2.1 Уроки и выводы для Казахстана

На основе анализа мирового опыта внедрения BIM, Казахстан может сделать несколько важных выводов для успешного внедрения ТИМСО в своей строительной отрасли:

1. Необходимость государственной поддержки - как показывает опыт Великобритании, Финляндии и Сингапура, внедрение BIM требует четкой государственной стратегии. Казахстану важно актуализировать регулирующие процессы

ТИМСО документы, а также установить требования к их обязательному применению в государственных проектах. Данный фактор обеспечит единообразие процессов и взаимодействие всех участников строительных проектов.

2. Интеграция с новыми технологиями и цифровизация - пример Китая, Южной Кореи и Сингапура демонстрирует важность интеграции BIM с передовыми технологиями, такими как интернет вещей, искусственный интеллект и цифровые двойники. Казахстан может использовать ТИМСО не только для проектирования и строительства, но и для управления активами в реальном времени, что улучшит эксплуатацию и техническое обслуживание инфраструктурных объектов.

3. Фокус на управление жизненным циклом строительных объектов - Финляндия делает особый акцент на управлении ЖЦСО, что позволяет эффективно контролировать не только строительство, но и эксплуатацию зданий и инфраструктуры. Казахстан может применить данный подход для долгосрочного управления национальной инфраструктурой, снижая эксплуатационные расходы и улучшая мониторинг состояния активов.

4. Развитие локальных программных решений и технологий - Китай и Южная Корея активно развивают свои собственные программные решения для BIM. Казахстану, на основе существующих наработок, необходимо продолжать и форсировать возможность создания локальных продуктов, адаптированных под национальные документы и строительную практику, что обеспечит независимость от зарубежных решений и повысит внутренние компетенции в области цифровых технологий.

5. Образование и подготовка специалистов - В Казахстане уже реализованы программы обучения и сертификации специалистов в области ТИМСО, университеты и технические колледжи, включили курсы по ТИМСО в свои программы. Следующим шагом должно стать углубление взаимодействия между образовательными учреждениями и отраслью, обеспечение постоянного обновления образовательных программ в соответствии с требованиями текущих нормативных документов и практиками, а также развитие системы повышения квалификации и переподготовки специалистов.

6. Пилотные проекты и поэтапное внедрение - Опыт стран, таких как Великобритания и Сингапур, показывает, что внедрение BIM следует начинать с пилотных проектов, чтобы оценить его эффективность и адаптировать подходы к национальным условиям. Казахстану имеет смысл начать с крупных государственных технологически сложных проектов, чтобы постепенно распространить использование ТИМСО на весь строительный сектор.

7. Использование признанных международных стандартов - Для обеспечения совместимости и эффективности внедрения ТИМСО крайне важно следовать международно признанным стандартам. Они служат основой для унифицированного подхода к управлению данными, процессами и взаимодействием участников на всех этапах ЖЦСО. В Приложении Г представлен перечень основных международных стандартов, адаптация которых к национальным условиям обеспечит интеграцию передовых мировых практик в строительную отрасль Казахстана.

Казахстан, извлекая уроки из опыта других стран, может создать прочную основу для внедрения ТИМСО, начиная с актуализации нормативных документов и государственной стратегии, а также активно инвестируя в цифровизацию строительной отрасли. Принятые меры могут увеличить эффективность управления проектами, сократить издержки и улучшить качество строительства, что особенно важно для страны с развивающейся инфраструктурой и высокими требованиями к устойчивому развитию.

2.3. Жизненный цикл строительных объектов

Внедрение ТИМСО на протяжении всего ЖЦСО является необходимым условием для успешного развития и масштабирования данной технологии в Казахстане.

Этапы жизненного цикла строительного объекта

ЖЦСО представляет собой упорядоченную последовательность взаимосвязанных этапов, начиная с этапа инициации проекта и заканчивая этапом ликвидации объекта. Далее представлено описание основных этапов ЖЦСО в соответствии с РДС РК «Информационное моделирование в строительстве. Основные положения»⁴ в других нормативно-правовых актах последовательность и содержание этих этапов могут отличаться.

В целом, ЖЦСО можно разделить на три основных этапа: создание, эксплуатация и завершение существования строительного объекта.

Этап создания, в свою очередь, включает в себя стадии предпроектной подготовки, проектной подготовки строительства и стадию строительства. На стадии предпроектной подготовки осуществляется формирование основ проекта, включающее в себя анализ экономической, социальной и технической обоснованности строительства, оценку местоположения, разработку эскизного проекта и сбор исходных данных. Стадия проектной подготовки строительства представляет собой разработку детальной проектной документации, которая служит основой для проведения строительных работ. На стадии строительства происходит реализация проектных решений: подготовка строительной площадки, выполнение строительных и монтажных работ, контроль качества.

На этапе эксплуатации строительный объект переходит в статус актива и используется по назначению, обеспечивается его техническое обслуживание, проводятся ремонтные работы.

Завершение существования строительного объекта осуществляется посредством его ликвидации, включающей демонтаж и утилизацию конструкций.

Роль ТИМСО на этапах жизненного цикла строительного объекта

ТИМСО играет важную роль в обеспечении непрерывности данных на всех этапах ЖЦСО (рисунок 3). Внедрение ТИМСО позволяет эффективно управлять информацией, улучшать взаимодействие между участниками проекта и поддерживать высокий уровень качества работ. Для обеспечения процесса непрерывности данных можно выделить три основных регламента.

Первый регламент – создание единого информационного пространства, которое формируется с помощью среды общих данных (CDE) и стандартов обмена информацией. Среда общих данных должна быть доступна для всех заинтересованных сторон проекта на каждом этапе ЖЦСО, что гарантирует согласованность и актуальность информации, а унифицированные форматы данных, такие как IFC, позволяют обеспечить совместимость между различными программными системами и участниками проекта.

Второй регламент – обеспечение преемственности информации на этапах ЖЦСО. Информационная модель проекта (PIM), создаваемая на этапе создания строительного объекта, используется как основа для разработки информационной модели актива (AIM), которая применяется на этапе эксплуатации. Так же документы, такие как требования к обмену информацией (EIR) и информационные требования по активу (AIR), устанавливают четкие условия для передачи данных между этапами, формируя требования к объему и содержанию информации.

⁴ [Руководящий документ в строительстве Республики Казахстан «Информационное моделирование в строительстве. Основные положения» от 10 декабря 2018 года № 253-нк](#)

Третий регламент – контроль качества и безопасности. Важным аспектом данного механизма являются стандарты организации по ТИМСО, которые регулируют процессы создания и управления информацией, обеспечивая её целостность. Процедуры проверки и утверждения, которые осуществляют контроль качества информации на каждом этапе ее создания, согласования и использования позволяют своевременно выявлять и устранять возможные ошибки. Для обеспечения качества информационной модели проводятся проверки на коллизии, позволяющие выявить пересечения между элементами модели, например, между инженерными системами и конструктивными элементами. Особое внимание уделяется мерам информационной безопасности, включающим контроль доступа, управление правами пользователей и резервное копирование, что способствует защите данных и минимизации рисков несанкционированного доступа или потери информации.



Рисунок 3 - Схема жизненного цикла строительного объекта (ЖЦСО)

Применение информационных моделей на этапе создания, эксплуатации и завершения существования строительного объекта

Информационные модели, такие как модель проекта (РІМ) и модель актива (АІМ), являются основой на всех этапах ЖЦСО, способствуя повышению эффективности, безопасности и устойчивости строительных проектов.

Информационная модель проекта (РІМ) используется для визуализации проектных решений, междисциплинарной координации, расчета физических объемов, повышения безопасности, оптимизации процессов, определения требований, разработки BIM-плана, обмена информацией, подготовки документации для экспертизы и ускорения согласовательных процедур.

Информационная модель актива (АІМ) должна поддерживаться в актуальном состоянии и включать информацию обо всех изменениях актива. АІМ используется для управления активами, планирования технического обслуживания и ремонта, управления эксплуатационными данными и моделирования чрезвычайных ситуаций.

На этапе завершения существования объекта информационная модель продолжает играть важную роль. Она предоставляет данные для планирования демонтажных работ,

оценки возможности повторного использования материалов и оборудования, управления отходами и повторного использования компонентов.

Успешное применение ТИМСО на всех этапах ЖЦСО требует слаженной работы всех участников, их готовности к внедрению новых технологий, четкого определения информационных требований и обеспечения актуальности и доступности информации для всех заинтересованных сторон. Использование ТИМСО позволяет повысить качество проектирования, строительства и эксплуатации, а также снизить риски и затраты строительной отрасли.

2.4. Применение искусственного интеллекта и машинного обучения в строительстве в рамках ТИМСО

Внедрение ТИМСО в сочетании с искусственным интеллектом (ИИ) и машинным обучением (МО) открывает новые возможности для повышения эффективности, качества и безопасности строительных проектов в Республике Казахстан, способствуя реализации национальной идеи «Generative Nation», что соответствует Концепции развития искусственного интеллекта на 2024-2029⁵ годы (*далее* - Концепция развития ИИ на 2024-2029 годы)

ИИ может применяться для оптимизации проектирования, генеративного дизайна, автоматизации проверок и контроля качества, предиктивной аналитики и управления рисками, оптимизации строительно-монтажных работ и предиктивного технического обслуживания зданий. ИИ-алгоритмы способны анализировать большие объемы данных из информационных моделей, выявлять закономерности, прогнозировать потенциальные проблемы и давать рекомендации по оптимизации процессов.

Для эффективного применения ИИ и МО в строительстве необходимо обеспечить высокое качество данных для машинного обучения, организовать обмен этими данными между заинтересованными сторонами с использованием открытых датасетов, разрабатываемых в рамках Концепции развития ИИ на 2024-2029 годы. Также, в целях успешного внедрения ИИ в строительстве, необходимо уделять внимание вопросам информационной безопасности, этики и адаптивного регулирования, руководствуясь принципами, изложенными в Концепции развития ИИ. Необходимо учитывать риски, связанные с внедрением ИИ, и разрабатывать меры по их минимизации.

Синергия ТИМСО и ИИ имеет потенциал значительно трансформировать строительную отрасль Казахстана. Для реализации этого потенциала требуются совместные усилия государства, бизнеса и научно-образовательного сообщества в части разработки и адаптации ИИ-решений, обеспечения качества данных, их сбора и стимулирования инноваций в отрасли.

2.4.1 Сбор и накопление данных для машинного обучения

В контексте внедрения ТИМСО в Республике Казахстан, накопление и анализ данных с использованием методов машинного обучения представляет собой важное направление развития отрасли. Такой подход позволяет не только оптимизировать текущие процессы, но и открывает новые возможности для повышения эффективности, качества и безопасности строительства, а также формирования отраслевой аналитики.

Машинное обучение позволяет автоматизировать анализ больших объемов данных, выявлять скрытые закономерности и строить предиктивные модели. В строительной отрасли машинное обучение может применяться для оптимизации проектных решений,

⁵ [Об утверждении Концепции развития искусственного интеллекта на 2024 – 2029 годы](#)

прогнозирования рисков, контроля качества, управления ресурсами и многих других задач.

Государство, как главный заказчик и регулятор в строительной отрасли, должно играть основную роль в создании инфраструктуры и стандартов для сбора и накопления данных. Накопленные массивы данных могут не только использоваться отдельными организациями для оптимизации своей деятельности, но и являться ценным активом на уровне отрасли и государства. Анализ агрегированных деперсонализированных данных по множеству проектов позволит выявлять системные проблемы, определять лучшие практики, строить референтные модели и бенчмарки, что будет способствовать выработке более эффективной государственной политики в сфере строительства.

2.4.2 Предполагаемые типы данных для сбора и накопления в контексте ТИМСО

Ниже приведены типы данных, которые целесообразно аккумулировать в контексте ТИМСО:

1. **Геометрические данные:** трехмерные модели зданий и сооружений, включая детальную информацию о размерах, формах и расположении элементов конструкций. Подобные данные являются основой для информационного моделирования и позволяют проводить различные виды анализа и симуляций.

2. **Атрибутивные данные:** характеристики материалов, технические спецификации оборудования, информация о производителях и поставщиках. Данные сведения необходимы для оценки качества, надежности и соответствия нормативным требованиям используемых компонентов.

3. **Временные данные:** графики выполнения работ, сроки поставок материалов, продолжительность отдельных этапов ЖЦСО. Анализ временных данных позволяет выявлять узкие места, прогнозировать риски срыва сроков и оптимизировать планирование.

4. **Стоимостные данные:** сметы, фактические затраты на материалы, оборудование и рабочую силу, финансовые показатели проектов. Подобные данные необходимы для контроля бюджета, выявления отклонений и оптимизации стоимости строительства.

5. **Данные о производительности:** информация о скорости выполнения работ, эффективности использования ресурсов, простоях и задержках. Анализ данных о производительности позволяет выявлять резервы повышения производительности и формировать рекомендации по оптимизации процессов.

6. **Данные о качестве:** результаты проверок и испытаний, информация о дефектах и их устранении, оценки соответствия нормативным требованиям. Подобные данные необходимы для контроля качества строительства и накопления знаний о лучших практиках.

7. **Экологические данные:** показатели энергоэффективности, уровень выбросов CO₂, использование возобновляемых источников энергии. Анализ экологических данных позволяет оценивать и повышать экологическую устойчивость строительных проектов.

8. **Данные о безопасности:** статистика несчастных случаев и травм при строительстве и эксплуатации, информация о потенциальных рисках и предпринятых мерах безопасности. Данные сведения необходимы для управления охраной труда и промышленной безопасностью на строительных площадках.

9. **Эксплуатационные данные:** информация о техническом обслуживании, ремонтах, энергопотреблении и других аспектах эксплуатации объектов. Анализ

эксплуатационных данных позволяет оптимизировать операционные расходы и продлевать жизненный цикл активов.

10. **Климатические данные:** температура, влажность, скорость ветра и другие метеорологические показатели, влияющие на строительство и эксплуатацию объектов. Учет данной информации необходим для повышения устойчивости и адаптивности зданий к внешним условиям.

11. **Геопространственные данные:** координаты, данные геодезических изысканий, информация о рельефе и окружающей инфраструктуре. Данные сведения необходимы для оптимальной привязки проектируемых объектов к местности и учета внешнего контекста.

12. **Нормативно-справочные данные:** строительные нормы и правила, стандарты, классификаторы и другие нормативные документы. Включение указанной информации в анализ позволяет автоматически проверять проектные решения на соответствие требованиям.

13. **Данные по аналогичным проектам:** информация о ранее реализованных проектах схожего типа и масштаба. Анализ данных по аналогичным проектам дает возможность использовать накопленный опыт для повышения эффективности новых проектов.

14. **Данные, генерируемые ИИ:** результаты анализа информационных моделей, прогнозы, рекомендации, выявленные закономерности. Подобные данные позволяют совершенствовать ИИ-алгоритмы и повышать их точность.

Основная задача сбора и накопления данных в контексте ТИМСО - максимизировать сбор всесторонней информации для получения ценных аналитических выводов и разработки практических рекомендаций. Это позволит в будущем совершенствовать проектные решения, нормативы, оптимизировать и достоверно прогнозировать стоимость строительства и эксплуатации.

При сборе и использовании данных необходимо уделять серьезное внимание вопросам информационной безопасности, защиты коммерческой тайны и персональных данных.

3. Основные механизмы внедрения технологии информационного моделирования

Основными механизмами внедрения ТИМСО рассматриваются: определение этапов внедрения, установление ответственных органов и участников процесса, определение основных и дополнительных мероприятий по внедрению технологии, а также определение критериев успеха и показателей эффективности.

3.1. Этапы внедрения ТИМСО на период 2025–2030 годов

Процесс внедрения ТИМСО в строительную отрасль Республики Казахстан разделён на два этапа, охватывающих период с 2025 по 2030 годы.

Этап отраслевой интеграции и развития ТИМСО (2025–2027 годы)

Цель этапа: Отработка методов и инструментов внедрения ТИМСО на практике, выявление проблем и их решение, демонстрация преимуществ технологии для широкой аудитории.

Внедрение в отрасль (2028–2030 годы)

Цель этапа: Широкомасштабное внедрение ТИМСО в строительной отрасли Республики Казахстан, достижение ожидаемых результатов согласно установленным критериям.(в разделе 3.4).

В зависимости от того, насколько успешно будут достигнуты установленные цели, может быть принято решение о продлении или пересмотре положений Концепции для их актуализации на будущий период.

Для достижения целей этапов требуется обеспечить выполнение основных мероприятий, указанных в таблице 6.

3.2. Ответственные органы и участники процесса реализации ТИМСО в строительной отрасли

Реализация ТИМСО подразумевает сотрудничество всех участников процесса, выполняющих свои специфические роли:

Государство создает условия для развития ТИМСО, включая нормативно-правовое регулирование, выделение образовательных грантов, необходимых для подготовки специалистов в данной области, мониторинг и контроль эффективности использования ТИМСО на всех этапах ЖЦСО.

Частный сектор, представленный строительными компаниями, проектировщиками и поставщиками ПО, активно участвует в процессе внедрения ТИМСО, внося вклад в развитие инноваций и их практическое применение.

Образовательные учреждения играют важную роль в подготовке квалифицированных кадров и проведении научных исследований и разработок, направленных на совершенствование технологии и методов в области ТИМСО.

Отраслевые ассоциации способствуют распространению информации о ТИМСО, организуют мероприятия для профессионального обмена опытом и поддерживают сотрудничество между участниками отрасли.

3.3. Основные и дополнительные мероприятия по внедрению технологии

В данном разделе представлен конкретный план действий (таблица 6), направленный на практическую реализацию Концепции внедрения ТИМСО в строительной отрасли Казахстана. Детально описаны мероприятия, необходимые для поэтапного внедрения ТИМСО.

Таблица 6 - Основные и дополнительные мероприятия по внедрению ТИМСО

№	Мероприятие	Цель	Основные действия
Основные мероприятия			
1	Разработка и внедрение ЕПС	Создание единого информационного пространства для эффективного взаимодействия всех участников строительного процесса на всех этапах жизненного цикла объекта	- Создание и запуск платформы для управления проектами, обмена информацией, хранения и обработки данных.

№	Мероприятие	Цель	Основные действия
2	Актуализация нормативно-технических документов, регулирующих применение ТИМСО	Обеспечение правовой основы для обязательного применения ТИМСО и создание условий для стандартизации процессов	- Разработка и принятие законодательных актов об обязательном использовании ТИМСО. - Внесение изменений в существующие нормативные документы. - Разработка методических рекомендаций и регламентов по применению ТИМСО, включая требования к моделям для прохождения комплексной вневедомственной экспертизы.
3	Обновление и совершенствование образовательных программ	Обновить и усовершенствовать образовательные программы для подготовки специалистов, компетентных в области ТИМСО, и обеспечить соответствие образовательных стандартов международным требованиям	- Обновление существующих курсов и дисциплин с учетом последних технологических достижений и практик в области ТИМСО. - Создание современных учебных материалов и методических пособий по информационному моделированию для студентов и преподавателей. - Организация программ переподготовки и повышения квалификации для преподавательского состава, чтобы обеспечить высокое качество обучения по обновленным программам. - Сотрудничество с международными образовательными и профессиональными организациями для обмена опытом, внедрения лучших практик и обеспечения международной аккредитации образовательных программ.

№	Мероприятие	Цель	Основные действия
4	Реализация пилотных проектов в государственных и частных секторах	Апробация изменений в ТИМСО на пилотных проектах	- Назначение ответственных команд и обеспечение ресурсами. - Мониторинг и документирование процессов внедрения. - Анализ результатов и подготовка отчетов с рекомендациями. - Распространение успешных практик и уроков.
5	Интеграция ТИМСО в процессы государственного заказа и закупок	Обеспечение обязательного использования ТИМСО в государственных закупках для стимулирования массового внедрения технологии	- Обновление типовых контрактов и тендерной документации. - Обучение государственных служащих и заказчиков. - Контроль за соблюдением требований по использованию ТИМСО.
Дополнительные мероприятия			
6	Проведение информационно-просветительских кампаний	Повышение осведомлённости отрасли и общества о преимуществах и возможностях ТИМСО	- Создание информационных порталов и ресурсов. - Проведение просветительских кампаний в СМИ и социальных сетях.
7	Организация конференций, семинаров и выставок	Содействие обмену опытом, обсуждению проблем и решений, установлению контактов между участниками рынка	- Проведение ежегодных конференций по ТИМСО. - Организация тематических семинаров и вебинаров. - Участие в международных выставках и форумах. - Создание профессиональных сообществ и клубов.
8	Сотрудничество с международными организациями и обмен опытом	Применение передового международного опыта и установление партнерств для ускорения внедрения ТИМСО	- Заключение соглашений о сотрудничестве с международными организациями. - Участие в международных проектах и программах по обмену опытом. - Приглашение зарубежных экспертов для мастер-классов и консультаций.

№	Мероприятие	Цель	Основные действия
9	Стимулирование научно-исследовательской деятельности в области ТИМСО	Развитие отечественных решений и инноваций, адаптация технологии к национальным особенностям	- Финансирование исследований и разработок в области ТИМСО. - Проведение конкурсов грантов для молодых учёных. - Публикация научных трудов и проведение конференций. - Сотрудничество с бизнесом для коммерциализации разработок.
10	Поддержка развития отечественных программных продуктов и технологий	Обеспечение независимости от зарубежных решений, повышение конкурентоспособности национальных разработчиков	- Стимулирование разработки отечественного ПО для ТИМСО. - Проведение хакатонов и конкурсов на создание инновационных решений. - Содействие выходу отечественных продуктов на международный рынок.

Предусмотренные мероприятия реализуемые в рамках текущих целей и задач являются применимыми, а также соответствуют потребностям субъектов строительной отрасли.

3.4. Ожидаемые результаты и критерии реализации Концепции

По задаче 1 (Внесение требования об обязательном применении ТИМСО в производные нормативно-правовые акты)

Ожидаемый результат: Утвержденный нормативно-правовой акт содержащий требование об обязательном применении ТИМСО.

Критерий: Доля реализуемых бюджетных проектов с ТИМСО.

По задаче 2 (Создание единой платформы в строительстве (ЕПС) и организации работы в ней на государственном уровне)

Ожидаемый результат: Функционирующая единая платформа в строительстве.

Критерий: Количество бюджетных проектов проходящих через ЕПС.

По задаче 3 (Интеграция ТИМСО в рабочие процессы проектных и строительных организаций)

Ожидаемый результат: Проекты выполнены с применением ТИМСО.

Критерий: Более 50% проектов технологически сложных объектов с применением ТИМСО поступают в государственную экспертизу.

По задаче 4 (Обеспечение прозрачности и эффективности взаимодействия заинтересованных сторон с заказчиком через внедрение современных информационных систем управления проектами)

Ожидаемый результат: Эффективное использование бюджетных средств в строительстве.

Критерий: Ввод в промышленную эксплуатацию информационных систем составляющих ЕПС.

По задаче 5 (Систематический анализ мировых стандартов и казахстанской нормативной базы в области информационного моделирования и ее актуализация).

Ожидаемый результат: Актуальная нормативная база.

Критерий: Соответствие нормативной базы международным стандартам.

По задаче 6 (Разработка требований к открытым форматам данных информационных моделей)

Ожидаемый результат: Унифицированные требования к открытым форматам данных информационных моделей.

Критерий: Возможность беспрепятственного обмена данными и их обработки между различными программными решениями.

По задаче 7 (Повышение профессионального уровня специалистов через международные системы сертификации в области информационного моделирования (BuildingSMART, ISO 19650 и др.))

Ожидаемый результат: Компетентное сообщество профессионалов.

Критерий: Наличие среднестатистически минимум по одному сертифицированному специалисту в каждой проектной компании имеющей лицензию I категории.

По задаче 8 (Совершенствование учебных программ ВУЗов за счет расширения практического курса по ТИМСО, обеспечив студентов навыками работы с современными цифровыми инструментами)

Ожидаемый результат: Практическое использование моделирования и цифровых инструментов в учебном процессе.

Критерий: Количество дипломных проектов по строительным специальностям с использованием ТИМСО ежегодно превышает 50%.

4. Преимущества внедрения ТИМСО для заинтересованных сторон проекта

При внедрении ТИМСО важно понимать, что благодаря комплексному подходу в работе, заинтересованные стороны строительного проекта получают преимущества на всех этапах ЖЦСО (таблица 7).

Таблица 7- Преимущества внедрения ТИМСО для заинтересованных сторон

Заинтересованная сторона	Предполагаемые преимущества	Описание преимуществ
Администратор бюджетных программ, заказчик-инвестор	Эффективность принятия решений	Администратор бюджетных программ, инвестор имеют возможность видеть реальную картину хода работ и данных по срокам и бюджету, помогает эффективно принимать решения
	Снижение рисков	Возможность оценки рисков на основе данных и прогнозов в модели, исключение геометрических коллизий, автоматизированные спецификации материалов, позволят администратору бюджетных программ, инвестору предотвратить незапланированные траты и не превысить сроки реализации
	Оценка будущих затрат	ТИМСО позволяет учитывать не только строительство, но и будущие затраты на эксплуатацию, что помогает точнее оценить долгосрочные инвестиции

Заинтересованная сторона	Предполагаемые преимущества	Описание преимуществ
Застройщик	Прозрачность и контроль	Застройщик получает представление о проекте на всех этапах его реализации благодаря совместному доступу к информационной модели, что позволяет лучше контролировать бюджет, сроки и качество
	Снижение затрат	За счет предотвращения ошибок на ранних этапах проектирования снижаются расходы на исправление ошибок и переработки на стадии строительства
	Оперативное управление изменениями	ТИМСО позволяет оперативно вносить изменения в проект и сразу видеть их влияние на другие аспекты проекта
Проектировщик	Снижение ошибок	ТИМСО позволяет автоматически обнаруживать коллизии и несоответствия внутри и между разделами проекта, что значительно снижает количество ошибок на стадии строительства
	Автоматизация задач	Инструменты ТИМСО облегчают создание спецификаций и расчетов, что сокращает время, затрачиваемое на рутинные задачи, за счет использования шаблонов, библиотек и типовых решений
	Повышение эффективности	Проектировщики могут быстрее разрабатывать и координировать проекты, поскольку доступ к актуальной информации в электронной модели исключает дублирование данных и ошибки при передаче информации
	Моделирование и анализ	Возможность проводить различные виды анализа и расчетов на ранних стадиях помогает улучшить проектные решения. Так же анализировать часто допускаемые ошибки сотрудников и прорабатывать их.
Комплексная вневедомственная экспертиза проектов	Автоматизация процессов проверки проектных решений нормативным требованиям	Использование ТИМСО позволяет экспертам применять модули по автоматизированной проверке проектных решений, а также наглядно предоставлять замечания непосредственно на трехмерной модели строительного объекта

Заинтересованная сторона	Предполагаемые преимущества	Описание преимуществ
Генеральный подрядчик	Оптимизация процессов строительства	ТИМСО предоставляет данные о проекте, улучшающие планирование и управление строительными процессами, помогает сократить сроки выполнения работ и снизить количество внеплановых затрат
	Координация работы на стройплощадке	Единый источник информации о проекте позволяет всем участникам использовать актуальные данные информационной модели в целях снижения рисков ошибочных закупок, демонтажа и излишних отходов
	Планирование ресурсов	Подрядчик получает возможность точнее планировать трудовые ресурсы и материалы, что помогает избежать простоев и перерасходов
	Контроль качества	Возможность использования моделей для контроля выполнения работ по ходу строительства помогает снизить количество дефектов и улучшить качество конечного результата
Субподрядчик	Точность в деталях	Субподрядчики получают точные данные для выполнения своих работ, что снижает вероятность ошибок и переделок
	Улучшенная координация	Совместное использование информационной модели со всеми участниками проекта помогает улучшить взаимодействие и согласованность работ, особенно на сложных объектах с несколькими субподрядчиками
	Улучшения в планировании работ	Возможность работать с актуальными данными позволяет субподрядчикам заранее спланировать необходимые работы
Технический и Авторский надзор	Оперативный доступ к актуальной информации в целях сопоставительного анализа	Специалисты технического надзора могут оперативно получать доступ к данным информационной модели для сопоставления проектной ИМ с исполнительной для выявления дальнейшего принятия решений по отклонениям

Заинтересованная сторона	Предполагаемые преимущества	Описание преимуществ
Эксплуатационные службы	Управление эксплуатацией	ТИМСО позволяет создать информационную модель актива с детализированной информацией обо всех инженерных системах и материалах, что облегчает его эксплуатацию и обслуживание
	Прогнозирование и предотвращение поломок	За счет моделирования и анализа данных эксплуатационные службы могут прогнозировать необходимость проведения ремонтных работ и предотвращать аварийные ситуации
	Модернизация и ремонт	Облегчение процессов капитального ремонта и модернизации благодаря доступу к информационным моделям

К выгодам применения ТИМСО для всех заинтересованных сторон относится:

- Повышение качества проекта, прозрачности и улучшение коммуникации между всеми участниками проекта.
- Эффективность в управлении изменениями и контроль над версионностью проектной документации.
- Возможность одновременной работы нескольких участников над одной электронной моделью в реальном времени, что сокращает задержки в обмене информацией.

4.1 Стимулирование и поддержка заинтересованных сторон при внедрении ТИМСО

Стратегия государственной политики в отношении стимулирования и поддержки заинтересованных сторон при внедрении ТИМСО может включать следующие направления:

1. Обновление программ профессионального образования с целью подготовки специалистов, обладающих компетенциями в области информационного моделирования строительных объектов.
2. Финансирование научных исследований в области ТИМСО и смежных технологий, включая создание исследовательских центров и программ, направленных на развитие новых технологий.
3. Разработка открытых шаблонов для ПО, а также шаблонов документов, необходимых при реализации проектов с применением ТИМСО.
4. Выработка и внедрение преференций для подрядчиков использующих ТИМСО.
5. Создание единой платформы в строительстве, обеспечивающей эффективное взаимодействие между участниками бюджетных инвестиционных проектов на основе использования технологии информационного моделирования строительных объектов.

В ходе обсуждения данной Концепции с представителями отрасли (профильные ассоциации и неформальные сообщества экспертов) были предложены меры стимулирования для эффективного процесса внедрения технологии.

Рекомендуемые меры стимулирования основных заинтересованных сторон

1. Администратор бюджетных программ, заказчик-инвестор:

- Нормативное закрепление требований использования ТИМСО в государственных проектах.
- Увеличение бюджета проектов, разработанных с использованием ТИМСО, на 10–20% для компенсации дополнительных затрат на внедрение технологии.

2. Застройщик:

- Преференции при участии в государственных закупках (при использовании ТИМСО). Введение дополнительных баллов в критериях оценки заявок на тендеры для компаний, применяющих ТИМСО.
- Доступ к консультационной и методической поддержке по ТИМСО.
- Снижение бюрократической нагрузки для проектов ТИМСО.
- Предоставление льготных кредитов для застройщиков, внедряющих ТИМСО, с пониженной процентной ставкой и/или более длительным сроком погашения.

3. Проектировщик:

- Возмещение части затрат на приобретение ПО по проектированию и обучение персонала ТИМСО.
- Доступ к библиотекам типовых элементов, шаблонам и моделям.
- Выделение грантов на обучение сотрудников и переподготовку кадров.
- Поддержка исследований в области ТИМСО через гранты и конкурсы.

4. Комплексная вневедомственная экспертиза проектов:

- Обучение экспертов работе с информационными моделями.
- Внедрение автоматизированных систем проверки моделей на соответствие нормативным требованиям.

5. Генеральный подрядчик и Субподрядчик:

- Возмещение части затрат на внедрение ПО ТИМСО для управления строительством.
- Доступ к платформам для совместной работы с субподрядчиками на основе ТИМСО.
- Доступ к обучению и поддержке по использованию ТИМСО.
- Введение дополнительных стимулов для генеральных подрядчиков, которые привлекают субподрядчиков, использующих ТИМСО.

6. Технический и авторский надзор:

- Разработка методик технического надзора с использованием ТИМСО.
- Обучение специалистов технического надзора работе с ТИМСО-моделями
- Проведение курсов повышения квалификации для специалистов технического и авторского надзора по работе с ТИМСО.
- Введение обязательной сертификации для специалистов надзора, работающих с ТИМСО

7. Эксплуатационные службы:

- Обучение персонала эксплуатационных служб работе с информационными моделями актива.
- Возмещение части затрат на внедрение ПО ТИМСО для управления государственными и социальными активами.
- Реализация указанных мер позволит ускорить процесс внедрения ТИМСО и повысить эффективность использования технологии, что в конечном итоге приведет к улучшению качества строительства.

- 8. Дополнительные меры для всех участников:
- Поддержка стартапов и инновационных проектов в области ТИМСО
- Снижение налоговой нагрузки для компаний, внедряющих ТИМСО, на начальном этапе их деятельности.
- Субсидирование части заработных плат специалистов, применяющим информационное моделирование.

5. Риски и барьеры при внедрении ТИМСО

Внедрение ТИМСО сопряжено с рядом барьеров, которые могут привести к возникновению соответствующих рисков. Для успешного внедрения технологии информационного моделирования необходимо разработать комплексный подход, направленный на минимизацию этих рисков и преодоление существующих барьеров.

Основным барьером является недостаточная правовая база в области ТИМСО. Несмотря на то, что в Казахстане уже приняты некоторые нормативные акты, регламентирующие применение технологии информационного моделирования (см. п. 1.2.2), этого пока недостаточно для того, чтобы сделать ТИМСО обязательным к применению. Существует риск, что без четких законодательных требований и регламентов многие организации будут откладывать переход на ТИМСО, опасаясь возможных сложностей и дополнительных затрат. В целях преодоления этого барьера важно внести необходимые изменения в действующее законодательство, чтобы обеспечить юридическую значимость информационных моделей и возможность их использования заказчиками в качестве основного источника информации при приемке проектных работ, проведении экспертизы проектной документации, осуществлении строительного контроля и надзора. Определить четкие сроки перехода на обязательное применение ТИМСО для различных видов объектов строительства и категорий участников строительного рынка, что позволит организациям лучше планировать свою деятельность и заблаговременно подготовиться к внедрению ТИМСО. Еще одним барьером является недостаточная осведомленность участников строительного рынка о преимуществах ТИМСО и возможностях ее применения. Этот барьер может привести к возникновению риска низкой заинтересованности и готовности к изменениям со стороны организаций. Для минимизации данного риска необходимо проведение широкой информационной кампании, направленной на популяризацию ТИМСО и демонстрацию успешных практик ее использования.

Другим существенным барьером является высокая стоимость внедрения ТИМСО, связанная с необходимостью приобретения специализированного программного обеспечения, обучения персонала и адаптации бизнес-процессов. Этот барьер может привести к возникновению финансовых рисков для организаций. Для минимизации этих рисков заинтересованным профессиональным объединениям целесообразно разработать предложения по механизмам финансовой поддержки, такие как льготные кредиты и субсидии для организаций, внедряющих ТИМСО. Следует отметить, что в Казахстане уже нормативно закреплена стоимость разработки проектной документации с применением ТИМСО, которая определяется по ценам сметного сборника с применением коэффициента 1,2 к стоимости тех разделов проекта, которые разрабатываются посредством построения информационных моделей⁶.

Дополнительным барьером является нехватка квалифицированных кадров, обладающих необходимыми компетенциями и навыками работы с информационными моделями. Этот барьер может привести к возникновению риска некачественного внедрения ТИМСО и снижения эффективности ее использования. Для минимизации

⁶ [Об утверждении нормативных документов по ценообразованию в строительстве](#)

данного риска необходимо постоянно актуализировать программы профессионального образования и создать условия для непрерывного повышения квалификации специалистов в области ТИМСО.

Для преодоления барьера низкой заинтересованности и готовности к изменениям со стороны участников строительного рынка необходимо сформировать систему стимулов и мотивации, поощряющих внедрение ТИМСО. Кроме того, важно обеспечить методическую и консультационную поддержку организациям, принявшим решение о переходе на технологию информационного моделирования.

В итоге, для эффективной минимизации рисков и преодоления барьеров внедрения ТИМСО необходима консолидация усилий государства, бизнеса и профессионального сообщества. Только совместными усилиями можно создать благоприятные условия для развития технологии информационного моделирования и обеспечить ее широкое применение в строительной отрасли Казахстана.

6. Единая платформа в строительстве

В рамках Концепции внедрения ТИМСО от 2017 года разработано видение Государственного банка информационных моделей (далее - ГБИМ), который должен был сопровождать строительные объекты на всех этапах жизненного цикла. ГБИМ был предназначен для оптимизации процессов проектирования и строительства с использованием централизованного хранения и обработки данных. Однако, на практике его реализация ограничилась стадиями предпроектной, проектной подготовки и экспертизы проектов, что значительно ограничило область применения платформы и привело к снижению ее эффективности (таблица 1). В результате возник разрыв между этапами ЖЦСО, что негативно сказалось на оптимизации проектных решений. Для устранения этих недостатков, необходимо реализовать первоначальные задачи ГБИМ в рамках концепции Единой платформы строительства (ЕПС), которая интегрирует существующие информационные системы и станет ключевым инструментом для цифровизации отрасли.

Кроме того, ЕПС отвечает задаче, поставленной Главой государства: «Следующая приоритетная задача – масштабное реформирование системы управления жилищным фондом. До конца года нужно разработать единую информационную систему, которая обеспечит полную оцифровку всех процессов – от градостроительного планирования до сдачи объектов в эксплуатацию»⁷.

6.1 Составляющие и смежные информационные системы

В Республике Казахстан функционирует ряд информационных систем, предназначенных для автоматизации различных процессов в сферах государственного управления, строительства, кадастра, лицензирования и других областях. Несмотря на разрозненность, каждая из этих систем эффективно выполняет свои функции. В данном разделе рассмотрены ключевые информационные системы, которые способствуют повышению прозрачности, оперативности и точности процессов, что в свою очередь способствует развитию цифровой инфраструктуры страны.

1. Единая информационная система комплексной вневедомственной экспертизы (ЕИСКВЭ) - epsd.kz

Портал предназначен для организации проведения комплексной вневедомственной экспертизы проектов строительства и комплексной градостроительной экспертизы градостроительных проектов по принципу «одного окна».

⁷ Выступление Президента Республики Казахстан на расширенном заседании Правительства Республики Казахстан, 28 января 2025 года

2. Государственный банк информационных моделей (ГБИМ) - gbim1.epsd.kz

Централизованный цифровой портал, предназначенный для обеспечения взаимодействия в режиме online между заинтересованными сторонами, задействованными в процессах проектирования объектов. Портал создан для обеспечения единого источника достоверных данных, доступного для всех участников строительного процесса. Основная функция ГБИМ - разработка проектов по принципу «Одного окна», стандартизированное хранение и структурирование информационных моделей, что позволяет сохранять версию данных, а также ускорить процесс согласования проектной документации. Портал поддерживает интеграцию с государственными информационными системами, что делает процессы экспертизы, сертификации и контроля более эффективными.

3. Государственный банк проектов строительства (ГБПС) - epsd.kz

Государственный банк проектов строительства представляет собой электронный архив технико-экономических обоснований и проектной документации на строительство новых объектов, получивших положительное заключение комплексной вневедомственной экспертизы, разработанных за счет:

- государственных инвестиций и средств субъектов квазигосударственного сектора;
- иных форм инвестиций, с разрешения автора проекта или иного обладателя исключительных прав.

4. Автоматизированная информационная система градкадастра (АИС ГГК) - aisggk.kz

Автоматизированная информационная система Государственного градостроительного кадастра (АИС ГГК) обеспечивает централизованный учет, сбор, обработку, регистрацию, хранение и предоставление информации по всей территории Республики Казахстан.

5. Единый строительный портал eQurylys - equrylys.kz

Централизованная цифровая платформа, предназначенная для комплексного управления строительными проектами. Система автоматизирует ключевые процессы, включая планирование, мониторинг, отчетность и анализ данных, что повышает прозрачность и эффективность строительной деятельности. Платформа интегрирована с информационной системой электронного правительства, что упрощает процедуры лицензирования и взаимодействие с государственными органами. Кроме того, eQurylys обеспечивает полный контроль за ходом строительно-монтажных работ, включая соблюдение сроков, расходование ресурсов и качество исполнения.

6. Казреестр - qazreestr.kz

Государственная информационная система Казреестр ведет централизованный учет договоров о долевом участии и договоров о переуступке прав по ним. Система ориентирована на юридических лиц - застройщиков и их уполномоченные компании, привлекающие средства дольщиков на стадии строительства. После подписания договора о долевом участии, документ подлежит обязательной регистрации через Казреестр, с последующим получением выписки, подтверждающей законность сделки.

7. Электронное лицензирование Республики Казахстан - elicense.kz

Информационная система «Государственная база «Е-лицензирование» предназначена для автоматизации процессов лицензирования и выдачи разрешительных документов. Портал предоставляет следующие возможности:

- Получение информации о порядке получения лицензий и разрешительных документов;
- Подача электронных заявлений;
- Электронная оплата государственной пошлины;

- Контроль сроков и статусов рассмотрения заявлений;
- Мониторинг обработки заявлений и получение обоснованных отказов в случае отказа;
- Хранение электронных документов в личном кабинете;
- Проверка действительности лицензий и разрешительных документов на открытом ресурсе.

8. **Единый Государственный Кадастр Недвижимости (ЕГКН)** - map.gov4c.kz

Публичная кадастровая карта представляет собой цифровую карту, содержащую информацию из земельного, правового и градостроительного кадастров Республики Казахстан, а также данные государственных органов и организаций. Доступ к карте предоставляется физическим и юридическим лицам с фильтрацией и передачей пространственных данных через набор специализированных сервисов.

9. **Информационная система централизованного сбора и хранения электронных информационных ресурсов в сфере жилищных отношений и жилищно-коммунального хозяйств (e-shanyrak) - e-zhkh.gov.kz**

Проект e-shanyrak направлен на мониторинг и анализ жилищного фонда и жилищно-коммунального хозяйства за счет комплексной картины сектора, а также обеспечивает прозрачность и эффективность деятельности субъектов данной области. Основная цель системы – улучшение взаимодействия и коммуникации между участниками информационного обмена в сфере ЖКХ, что способствует упрощению процедур и повышению качества услуг в жилищно-коммунальной сфере.

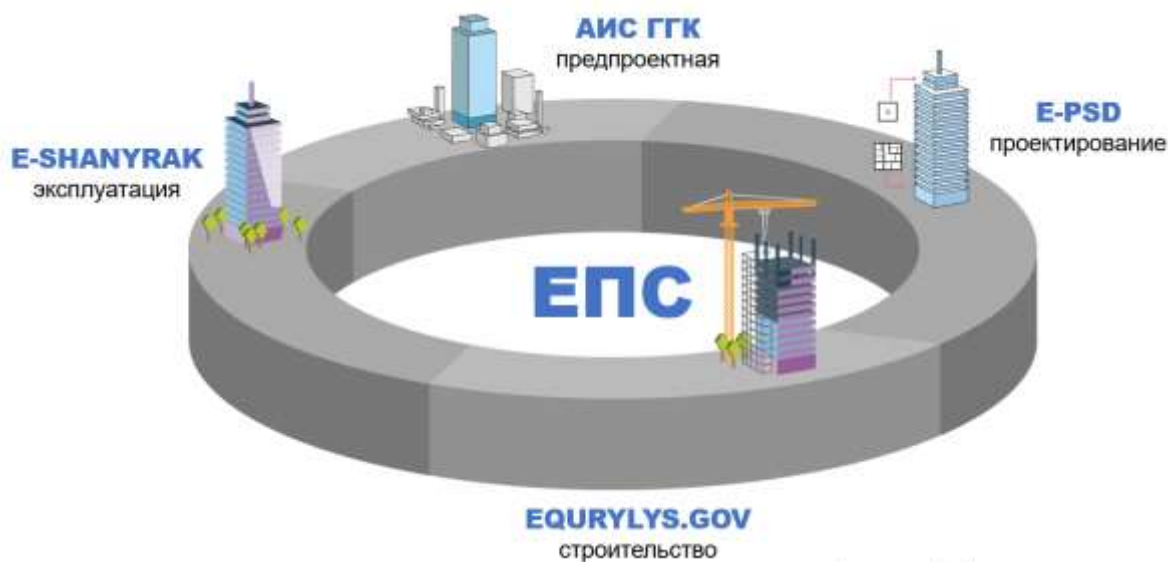


Рисунок 4 - Интеграция информационных систем в ЕПС

Разрозненность указанных информационных систем приводит к задержкам в обмене данными, дублированию задач и снижению прозрачности процессов. Каждая система функционирует в своём сегменте, что затрудняет комплексное управление проектами, ограничивает использование накопленных данных и снижает эффективность в долгосрочной перспективе. ЕПС позволит интегрировать все указанные информационные системы в едином цифровом пространстве (рисунок 4). ЕПС обеспечит централизованное управление данными, что значительно упростит взаимодействие участников

строительного процесса и государственных органов, а также предоставит удобный доступ к необходимой информации в одном месте.

6.2 Концептуальные основы и элементы ЕПС

ЕПС должна представлять собой интегрированную цифровую платформу, предназначенную для хранения, обработки и управления информационными моделями строительных объектов, реализуемых с использованием государственных средств. Основные концептуальные элементы ЕПС включают:

- **Централизованное хранилище данных** - ЕПС должна функционировать как единое цифровое пространство, в котором аккумулируются, хранятся и обрабатываются данные обо всех строительных объектах, финансируемых за счет государственного бюджета. В это пространство включаются не только документация, но и электронные модели строительных объектов, созданные с использованием ТИМСО. Хранилище данных будет содержать модели зданий и инженерных сооружений на всех этапах ЖЦСО.

- **Интеграция с существующими системами** - Платформа должна поддерживать интеграцию с другими государственными информационными системами, такими как АИС ГТК (aisggk.kz), ЕИСКВЭ (epsd.kz), ГБИМ (gbim1.epsd.kz), проект eQurylys (equrylys.kz), Казреестр (qazreestr.kz), электронное лицензирование (elicense.kz), ЕГКН и проект e-shanyrak (e-zhkh.gov.kz). Такая интеграция должна обеспечить бесперебойный обмен данными и эффективную координацию между заинтересованными сторонами проекта : заказчиками, подрядчиками, проектировщиками и регулирующими органами. Кроме того, платформа должна предоставлять единый доступ ко всем строительным информационным системам через технологию единого входа (SSO).

- **Поддержка ТИМСО** - ЕПС должна быть совместима с требованиями ТИМСО, обеспечивая возможность управления данными о строительном объекте на всех этапах ЖЦСО. Информационные модели, хранимые в системе, должны содержать все необходимые данные для принятия управленческих и проектных решений.

- **Унификация и стандартизация данных** - Платформа должна обеспечить единообразные стандарты для хранения и обмена информацией, что минимизирует ошибки, вызванные некорректной передачей данных между заинтересованными сторонами и используемыми информационными системами. Это позволит автоматизировать процессы разработки, согласования и утверждения проектной документации, проведения экспертиз и контроля строительных работ.

- **Обеспечение доступа и безопасности** - ЕПС должна гарантировать безопасный доступ к данным для всех заинтересованных сторон проекта , предоставляя возможность разграничения прав доступа в зависимости от роли (например, заказчик, подрядчик, проектировщик). Платформа обязана обеспечивать защиту конфиденциальной информации и соответствовать актуальным требованиям в области информационной безопасности.

- **Автоматизация процессов** - ЕПС должна способствовать автоматизации процессов разработки, согласования и утверждения проектной документации, проведения экспертиз, а также контроля выполнения строительных работ. Это позволит повысить эффективность управления проектами, сократить сроки реализации строительных проектов, улучшить качество проектной документации и строительно-монтажных работ, снизить коррупционные риски и оптимизировать затраты на строительство.

- **Прозрачность и отчетность** - Платформа должна обеспечивать полную прозрачность всех бизнес-процессов и предоставлять инструменты для формирования отчетности для государственных органов и контролирующих инстанций.

ЕПС создаст оптимальные условия для внедрения и эффективного использования ТИМСО. Также ЕПС обеспечит централизованное хранение данных и

стандартизированный обмен информацией, что позволит использовать информационные модели на всех стадиях ЖЦСО.

7. Программное обеспечение и сопутствующие инструменты

Эффективное внедрение ТИМСО на государственном уровне требует не только наличия современного программного обеспечения, но и его адаптации под нужды и специфику строительной отрасли Казахстана. Важным фактором, влияющим на успешность этого процесса, является унификация данных и стандартизация шаблонов для специализированного ПО.

В текущей практике проектные организации зачастую используют индивидуальные шаблоны и правила организации данных в электронных моделях. Существующая практика приводит к различиям в качестве исполнения электронных моделей и полноте представленных данных при проведении экспертизы проектов. Отсутствие унификации затрудняет применение автоматизированных методов проверки моделей и увеличивает трудозатраты экспертов. Кроме того, разработка собственных шаблонов требует от компаний дополнительных ресурсов, что особенно критично для малого и среднего бизнеса.

Для решения этих проблем государство должно взять на себя ведущую роль в разработке и внедрении единых стандартов и шаблонов данных для ТИМСО, что позволит:

- Обеспечить единообразие и полноту данных во всех проектах, реализуемых с применением ТИМСО для государственных нужд.
- Снизит нагрузку на экспертов в оценке проектов за счет использования автоматизированных инструментов проверки, что в перспективе, позволит сократить сроки экспертизы.
- Снизить затраты компаний на разработку собственных шаблонов и адаптацию ПО под свои нужды.
- Обеспечить совместимость данных между заинтересованными сторонами на разных стадиях ЖЦСО.

При этом важно, чтобы шаблоны и стандарты, описывающие требования к ним, учитывали лучшие мировые практики, но в то же время были адаптированы под специфику строительной отрасли и нормативно-правовой базы Казахстана. Для этого необходимо привлекать к их созданию ведущих отраслевых экспертов, представителей профессионального сообщества и IT-компаний.

С точки зрения поддержания рыночной конкуренции и исключения лоббирования конкретных производителей программного обеспечения в регулировании ТИМСО приоритет должен отдаваться решениям, поддерживающим работу с открытыми форматами данных (IFC, COBie и др.) и соответствующим утвержденным стандартам.

Ознакомиться со списком ПО можно в приложении Д.

7.1 Стандартизация и оптимизация процессов ТИМСО через использование открытых шаблонов

Одним из рекомендуемых инструментов стандартизации и оптимизации процессов ТИМСО на государственном уровне является использование открытых и бесплатных шаблонов для программного обеспечения. Такой подход имеет ряд преимуществ:

1. **Оптимизация затрат.** Использование бесплатных и общедоступных шаблонов снижает затраты на приобретение и разработку коммерческих решений, что позволяет более эффективно инвестировать во внедрение технологии. Кроме того, это делает ТИМСО более доступной для малого и среднего бизнеса, расширяя круг потенциальных участников государственных проектов.

2. **Унификация и совместимость данных.** Применение единых открытых шаблонов обеспечивает стандартизированный подход к созданию электронных моделей во всех проектах, реализуемых для государственных нужд. Такая унификация упрощает процессы обмена данными между участниками, повышает совместимость электронных моделей, созданных в разных программных продуктах, и облегчает их последующее использование на стадиях строительства и эксплуатации.

3. **Упрощение экспертизы и контроля качества.** Наличие унифицированной структуры данных и атрибутов в электронных моделях, созданных на основе открытых шаблонов, позволяет автоматизировать многие процессы проверки проектной документации.

4. **Стимулирование инноваций и развития отрасли.** Открытые шаблоны создают благоприятную среду для разработки отечественных программных решений и сервисов, ориентированных на нужды строительной отрасли Казахстана.

Для реализации этих преимуществ государство должно инициировать разработку и продвижение открытых шаблонов для наиболее востребованных категорий строительных объектов (жилые здания, школы, больницы, промышленные объекты и т.д.). К этой работе необходимо привлекать ведущие проектные и научные организации, профильные ассоциации и союзы, IT-компании.

Для продвижения и поддержки применения открытых шаблонов целесообразно создать специализированный веб-портал, содержащий актуальные версии шаблонов, инструкции по их использованию, учебные материалы и площадку для обмена опытом.

В перспективе использование открытых шаблонов для ТИМСО должно стать обязательным условием для участия в государственных проектах. Такое требование создаст мощный стимул для их широкого распространения и ускорит цифровую трансформацию строительной отрасли Казахстана.

Безусловно, разработка и внедрение открытых шаблонов потребует инвестиций и организационных усилий со стороны государства. Однако в долгосрочной перспективе этот подход обеспечит значительную экономию бюджетных средств, повысит эффективность и прозрачность реализации государственных проектов, будет способствовать развитию инноваций и повышению конкурентоспособности национальной экономики.

7.2 Открытые форматы и стандарты обмена данными

Еще одним условием успешного внедрения ТИМСО на государственном уровне является использование открытых форматов данных и стандартов обмена информацией. Данный подход обеспечивает совместимость различных программных решений, упрощает взаимодействие между заинтересованными сторонами проектов и создает основу для развития конкурентного и инновационного рынка IT-продуктов и сервисов в строительной отрасли.

Предполагается, что при проектировании с применением ТИМСО обмен, хранение и дальнейшее использование информации будет осуществляться посредством открытых форматов данных. Спецификации таких форматов должны быть общедоступны, а их использование не должно быть ограничено патентами, лицензионными соглашениями или другими юридическими барьерами.

7.2.1 Преимущества использования открытых форматов данных

Внедрение открытых форматов данных в масштабах строительной отрасли несет целый ряд значимых преимуществ:

1. **Снижение барьеров входа на рынок и развитие конкуренции.** Открытые форматы устраняют монополизацию рынка программного обеспечения для ТИМСО, связанную с проприетарными стандартами и закрытыми экосистемами отдельных вендоров, что создает благоприятные условия для малого и среднего бизнеса, позволяя разрабатывать собственные специализированные решения. В результате повышается конкуренция, снижаются цены и стимулируются инновации.

2. **Улучшение взаимодействия и обмена данными между участниками проектов.** Использование единых открытых форматов значительно упрощает интеграцию и обмен информацией между различными системами и платформами, используемыми проектировщиками, подрядчиками, поставщиками и эксплуатирующими организациями, что сокращает время и затраты на конвертацию данных, снижает риски потери и искажения информации, обеспечивает целостность и актуальность информационной модели строительного объекта на всех стадиях ЖЦСО.

3. **Обеспечение технологического суверенитета и безопасности данных.** Применение открытых форматов снижает зависимость отрасли и государства от зарубежных поставщиков программного обеспечения и провайдеров облачных сервисов. Возможность разработки собственных решений и свободный доступ к спецификациям форматов позволяют обеспечить технологическую независимость и защитить критически важные данные от несанкционированного доступа и утечек.

4. **Сохранение доступа к данным в долгосрочной перспективе.** Открытые форматы гарантируют, что информационные модели строительных объектов будут доступны для просмотра и анализа даже в случае ухода с рынка разработчика исходного программного обеспечения.

5. **Расширение возможностей для научных исследований и разработок.** Свободный доступ к данным в открытых форматах открывает широкие возможности для проведения научных исследований, разработки инновационных алгоритмов анализа и оптимизации проектных решений, создания интеллектуальных систем управления зданиями и инфраструктурой. Университеты, исследовательские центры и стартапы получают возможность работать с реальными данными строительных проектов, развивать компетенции и создавать новые технологии.

7.2.2 Основные открытые форматы и стандарты в области ТИМСО

В мировой практике применения BIM на сегодняшний день получили распространение открытые форматы и стандарты обмена данными, среди которых наиболее востребованными являются:

1. **IFC (Industry Foundation Classes)**⁸ - концептуальная схема данных и формат файла для обмена данными BIM. Разрабатывается и поддерживается международным консорциумом buildingSMART. Охватывает широкий спектр данных, включая геометрию, атрибуты, взаимосвязи между элементами, спецификации и др.

2. **BCF (BIM Collaboration Format)** - открытый формат для обмена данными о проблемах, замечаниях и предложениях из электронной модели между заинтересованными сторонами проекта. Позволяет фиксировать и отслеживать статус решения вопросов в привязке к конкретным элементам электронной модели.

3. **COBie (Construction Operations Building Information Exchange)** - открытый формат для передачи структурированных данных об объекте на стадию

⁸ [ISO 23387:2020\(en\) Building information modelling \(BIM\)](#)

эксплуатации. Включает в себя информацию о помещениях, оборудовании, документации, гарантийных обязательствах и др.

4. **gbXML (Green Building XML)** - открытый формат для обмена данными об энергетических характеристиках здания между информационной моделью и специализированным ПО для анализа энергоэффективности и моделирования микроклимата.

5. **CityGML** - открытый формат для представления и обмена виртуальными 3D-моделями городов и ландшафтов. Позволяет интегрировать BIM-модели отдельных объектов в общую цифровую модель территории для решения градостроительных задач.

Помимо указанных форматов, существует ряд открытых стандартов, определяющих структуру и состав данных в электронных моделях для различных дисциплин и стадий проекта (IFC for Roads, IFC for Ports and Waterways, IFC for Rail, IDM, MVD и др.).

7.2.3 Меры по внедрению открытых форматов и стандартов на государственном уровне

Для обеспечения перехода строительной отрасли Казахстана на использование открытых форматов данных при внедрении ТИМСО необходимо реализовать комплекс мер на государственном уровне:

1. Законодательно закрепить приоритет использования открытых форматов и стандартов при реализации проектов с государственным участием. Установить переходный период, в течение которого участники рынка должны обеспечить поддержку указанных форматов в своих программных решениях.

2. Наладить обмен опытом и передовыми практиками при адаптации международных стандартов в Казахстане.

3. Запустить программы обучения и международной сертификации специалистов в области применения открытых BIM-стандартов на базе ведущих университетов и профильных учебных центров.

4. Сформировать библиотеку открытых информационных моделей, соответствующих установленным стандартам, для использования в качестве образцов лучших практик и типовых решений при реализации бюджетных инвестиционных проектов.

Реализация указанных мер позволит обеспечить последовательный и эффективный переход строительной отрасли Казахстана на использование открытых BIM-стандартов, будет способствовать развитию конкуренции, инноваций на рынке программного обеспечения и сервисов для ТИМСО.

При этом важно учитывать интересы всех участников процесса и обеспечить сбалансированный подход к внедрению открытых форматов. Необходим диалог между государством, разработчиками программного обеспечения, проектными и строительными организациями для выработки оптимальных решений и дорожных карт перехода.

8. Единая система классификации и кодирования в строительстве

Система классификации объектов и процессов в рамках определенной предметной области помогает обеспечить методологическую и информационную целостность процессов управления, независимо от уровня их автоматизации, единый формат и удобное представление входных и выходных данных (документов, моделей), а также снижение трудозатрат на подготовку и обработку информации. Таким образом, качественная система классификации делает управленческие процессы более эффективными, наглядными и требующими меньше ресурсов на работу с данными.

ЕСККС представляет собой комплексную систему, включающую государственные и отраслевые классификаторы, организационные, нормативные и методические документы, а также автоматизированную систему ведения классификаторов.

ЕСККС призвана обеспечивать унификацию, структурированность и целостность данных на всех этапах ЖЦСО. Основное назначение системы - обеспечение методологической и информационной целостности процессов управления, единообразия и наглядности входных и выходных данных, а также снижение трудоемкости подготовки и обработки информации. Как и любая система, ориентированная на работу с международным сообществом, ЕСККС основывается на международных стандартах, таких как СТ РК ISO 12006-2-2017 и СТ РК ИЕС 81346. В качестве основного классификатора, рекомендуется использовать BIM-ориентированный классификатор на всех этапах ЖЦСО.

В 2018 году, в рамках приказа Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 11.04.2017 № 197 «Об утверждении «Плана мероприятий по внедрению технологии информационного моделирования при проектировании объектов строительства (BIM-технологии)», был разработан и адаптирован BIM-ориентированный классификатор. Он уже содержит классификационные таблицы строительных элементов и пространств, определенных в СТ РК ISO 12006-2 и серии стандартов СТ РК ИЕС 81346.

Внедрение ЕСККС способствует стандартизации обмена данными между различными информационными системами, создавая единую информационную среду для всех участников строительного процесса, что позволит автоматизировать обмен данными, снизить вероятность ошибок, повысить эффективность процессов и обеспечить повторное использование информации.

ЕСККС должна использоваться для классификации и кодификации всех данных, связанных со строительным проектом, включая структуру информационных моделей, объекты и характеристики электронных моделей, документы, материалы, работы и другие элементы. Пример обозначения элементов здания на чертеже разреза приведен на рисунке 5.

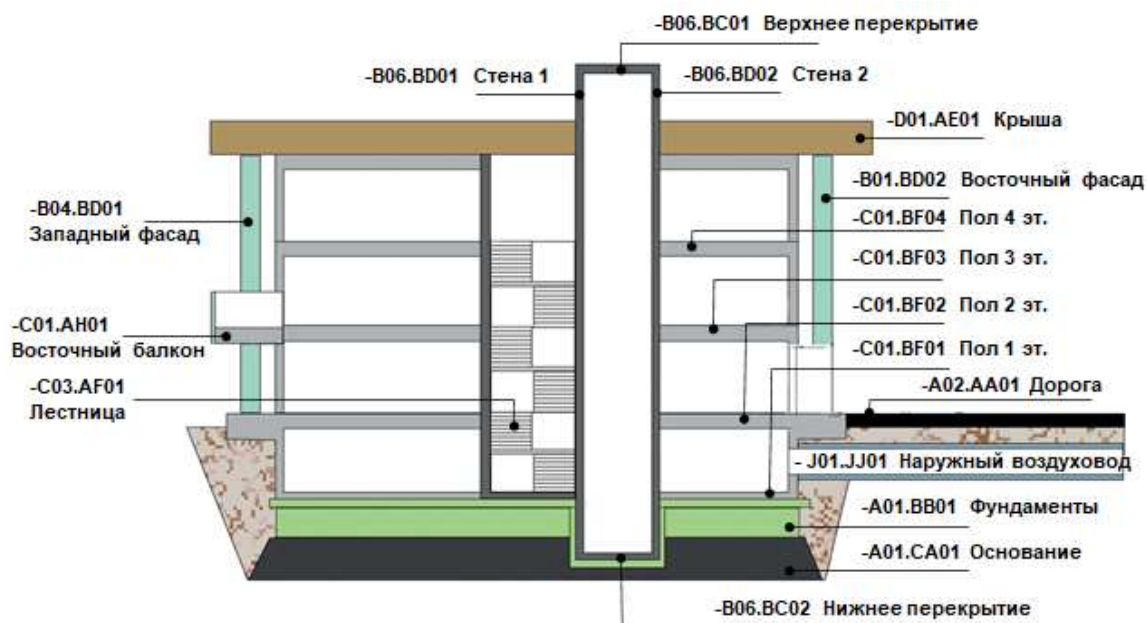


Рисунок 5 - Обозначение элементов здания на чертеже разреза

Эффективность ЕСККС зависит от ее постоянного развития и поддержки, включая регулярное обновление с учетом изменений в нормативной базе, новых технологий и

материалов, а также интеграцию с международными системами классификации. Государство и компании, внедряющие ЕСККС, получают выгоды от повышения качества и эффективности строительных проектов, снижения затрат и улучшения взаимодействия между участниками строительного процесса.

Приложение А: Обозначения и сокращения

1. ABAB (Australasian BIM Advisory Board) - Австралийский консультативный совет по BIM
2. AI (Artificial intelligence) - Искусственный интеллект
3. AIM (Asset information model) - Информационная модель актива
4. AIR (Asset information requirements) - Требования к информации об активах
5. API (Application programming interface) - программный интерфейс приложения
6. AR (Augmented Reality) - Дополненная реальность
7. BCF (BIM Collaboration Format) - Формат обмена комментариями к информационной модели
8. BIM (Building Information Modeling) - Информационное моделирование зданий
9. CDE (Common Data Environment) - Среда общих данных
10. COBie (Construction-Operations Building information exchange) - формат данных для передачи информации, полученной на основе информационной модели здания или сооружения, по обслуживанию и эксплуатации строительного объекта после завершения строительства.
11. DfMA (Design for Manufacturing and Assembly) - Проектирование для производства и сборки
12. EIR (Exchange information requirements) - Требования к обмену информацией
13. gbXML (Green Building XML) - открытый формат для обмена данными об энергетических характеристиках здания между информационной моделью и специализированным ПО для анализа энергоэффективности и моделирования микроклимата.
14. IFC (Industry Foundation Classes) - Формат данных с открытой спецификацией
15. IDM (Information Delivery Manual) - Методика идентификации процессов обмена требованиями, правила деятельности и функциональные части обмена информацией в пределах программы
16. IoT (Internet of Things) - Интернет вещей
17. IT (Information Technology) - Информационные технологии
18. IEC (International Electrotechnical Commission) - Международная электротехническая комиссия
19. IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) - Институт инженеров по электротехнике и электронике
20. ISO (International Organization for Standardization) - Международная организация по стандартизации
21. MVD (Model View Definition) - спецификация, определяющая подмножество схемы IFC, необходимое для конкретной задачи или процесс
22. PAS (Publicly Available Specification) - Общедоступная спецификация
23. PIM (Project information model) - Информационная модель проекта
24. PPVC (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction) - Сборные объемные конструкции с предварительной отделкой
25. SSO (Single Sign-On) - Технология единого входа
26. VR (Virtual Reality) - Виртуальная реальность
27. АИС ГТК - Автоматизированная информационная система градкадастра
28. ВВП - Внутренний валовый продукт
29. ГБИМ - Государственный банк информационных моделей

30. ГБПС - Государственный банк проектов строительства
31. ЕГКН - Единый государственный кадастр недвижимости
32. ЕИСКВЭ - Единая информационная система комплексной
вневедомственной экспертизы
33. ЕПС - Единая платформа в строительстве
34. ЕСККС - Единая система классификации и кодификации в строительстве
35. ЖЦСО - Жизненный цикл строительного объекта
36. МСП - Малое и среднее предпринимательство
37. МО - машинное обучение
38. ИИ - Искусственный интеллект
39. НТД - Нормативные технические документы
40. ПО - Программное обеспечение
41. РДС РК - Руководящие документы в строительстве Республики Казахстан
42. РГП - Республиканское государственное предприятие
43. САПР - Система автоматизированного проектирования
44. СН - Строительные нормы
45. СП РК - Свод правил Республики Казахстан
46. СТ РК - Стандарт Республики Казахстан
47. США - Соединенные Штаты Америки
48. ТИМСО - Технология информационного моделирования строительных
объектов

Приложение Б: Глоссарий терминов ТИМСО

1. **Администратор бюджетных программ (АБП)** - государственный орган, ответственный за планирование, обоснование, реализацию и достижение результатов бюджетных программ.
2. **Актив** - идентифицируемый предмет, вещь или объект, который имеет потенциальную или действительную ценность для организации.
3. **Бюджетные инвестиции** - финансирование из республиканского или местного бюджета, направленное на формирование и (или) увеличение уставных капиталов юридических лиц, создание и (или) развитие активов государства путем реализации бюджетных инвестиционных проектов.
4. **Глобально уникальный идентификатор (GUID)** - идентификатор, присваиваемый элементу, гарантирующий его уникальность на протяжении срока его эксплуатации.
5. **Государственные инвестиции в строительство** - инвестиции в строительство новых зданий и сооружений, их комплексов, инженерных и транспортных коммуникаций, а также реконструкцию (расширение, модернизацию, техническое перевооружение) или капитальный ремонт существующих объектов, источником которых являются: 1) средства республиканского и (или) местных бюджетов, в том числе целевые средства, направленные на бюджетные инвестиции и бюджетное кредитование субъектов квазигосударственного сектора; 2) целевые средства негосударственных займов под государственную гарантию либо поручительство государства; 3) средства Национального фонда Республики Казахстан; 4) средства, направленные на реализацию концессионных проектов.
6. **Государственный банк информационных моделей (ГБИМ)** - цифровая платформа для хранения и обработки информационных моделей строительных объектов, создаваемых с привлечением государственных средств либо с их участием.
7. **Данные** - совокупность сведений, зафиксированных на определенном носителе в форме, пригодной для постоянного хранения, передачи и обработки (факты, представленные в форме, приемлемой для интерпретации или обработки человеком, или с помощью автоматических средств).
8. **Жизненный цикл строительного объекта** - последовательные и взаимосвязанные этапы существования строительного объекта, включая его создание, эксплуатацию и завершение существования.
9. **Завершение существования строительного объекта** - заключительный этап жизненного цикла строительного объекта, в результате которого объект прекращает существование путем ликвидации объекта или трансформируется в новый объект путем реконструкции или постутилизации.
10. **Заинтересованная сторона** - лицо, группа лиц или организация, которая может воздействовать, подвергаться воздействию, или считает, что может подвергаться воздействию решений, деятельности или результата проекта.
11. **Инвестиционно-строительный процесс** - система мероприятий, связанных с привлечением, планированием и эффективным использованием инвестиций в ходе создания строительного объекта.
12. **Инвестиционный проект** - проект, связанный с реализацией полного цикла капитальных вложений от начального вложения до завершения работ, в состав которого входит строительная часть.
13. **Информационная единица** - файл или набор взаимосвязанных файлов, рассматриваемый как единое целое.

14. **Информационная модель** - совокупность структурированных и неструктурированных информационных контейнеров; информационные контейнеры со структурированной информацией включают модели, спецификации, базы данных; контейнеры с неструктурированной информацией включают текстовую и графическую документацию, видеозаписи, звукозаписи.

15. **Информационная модель актива (AIM)** - информационная модель на этапе эксплуатации актива.

16. **Информационная модель проекта (PIM)** - информационная модель на этапе создания строительного объекта (актива);

17. **Информационные процессы** - процессы, которые реализуются с помощью информационных технологий - методов расчета, методик, программ и средств информационно-вычислительной техники - и направлены на переработку идеальных предметов (информации, исходных данных, документов) с целью выработки и принятия решений по наиболее эффективному осуществлению строительных технологий.

18. **Информационный контейнер** - именованный фиксированный набор данных, представленный в иерархии файловой системы или хранилища данных приложения.

19. **Информация** - представление данных формализованным способом, подходящим для передачи, интерпретации или обработки.

20. **Исполнитель** - поставщик работ, товаров, услуг.

21. **Источники финансирования по бюджетным инвестициям** - средства республиканского и/или местных бюджетов, в том числе заемные средства, направленные на реализацию бюджетных инвестиций.

22. **Классификация** - систематизированное распределение различных аспектов строительных работ по категориям и подкатегориям, на основе характерных особенностей строительных объектов, элементов конструкций, систем и изделий.

23. **Команда проекта** - заказчик и все рабочие группы.

24. **Матрица ответственности** - таблица, отображающая степень ответственности каждого участника команды проекта за выполнение отдельных этапов и задач проекта.

25. **Моделирование** - процесс создания электронной модели с помощью специализированного программного обеспечения.

26. **Модель** - сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира.

27. **Обмен информацией** - упорядоченный процесс получения и предоставления информации, отвечающей требованиям о формате и степени достоверности данных, на одной из нескольких предварительно установленных стадий реализации проекта.

28. **Ответственный пользователь здания и сооружения** - физическое или юридическое лицо (собственники зданий и сооружений, за исключением собственников помещений (квартир), физические и юридические лица, управляющие объектами кондоминиума и иными объектами промышленного и гражданского назначения), ответственное за проведение контроля технического состояния, технического обслуживания и текущего ремонта здания и сооружения.

29. **Рабочая группа** - ведущий исполнитель и назначенные им соисполнители.

30. **Сводная информационная модель (federated information model)** – информационная модель, состоящая из отдельных информационных контейнеров, предназначенная для координации разделов проекта.

31. **Среда общих данных (CDE)** - единый источник информации для любого отдельно взятого проекта или актива, предназначенный для сбора, управления и распределения данных информационной модели с помощью управляемого процесса.

32. **Стандарт организации по ТИМСО** - совокупность правил взаимодействия всех участников процесса информационного моделирования, необходимая проектной, либо строительной, либо эксплуатирующей организации для обеспечения эффективной совместной работы, качества разрабатываемых информационных моделей строительных объектов и функциональной совместимости цифровых данных.

33. **Технология информационного моделирования строительных объектов** - совокупность технологий, производственных процессов и регламентов, обеспечивающих возможность коллективного создания и управления информацией о строительном объекте на всех этапах его жизненного цикла.

34. **Требования к информации для управленческого учета организации (OIR)** - требования к информации, связанной с целями организации.

35. **Требования к информации по активу** - требования к информации в отношении эксплуатации строительного объекта (актива).

36. **Требования к информации по проекту (PIR)** - опросный лист, опираясь на основные положения которого разрабатываются требования к обмену информацией. Данный документ составляется в свободной форме и содержит вопросы, ответы на которые должен предоставить заказчик на конкретных этапах проекта и от ответа на которые зависит дальнейшая реализация проекта.

37. **Требования к обмену информацией (EIR)** - приложение к договору подряда, в котором описаны требования к поставляемой информации, необходимой для создания строительного объекта.

38. **Уровень потребности в информации** - набор требований, определяющий необходимый объем и детализацию информации.

39. **Электронная модель** - модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде, представляющая собой трехмерное (3D) цифровое представление объекта или системы.

40. **Этап создания строительного объекта** - этап жизненного цикла строительного объекта, охватывающий действия, направленные на подготовку строительной документации и строительство.

41. **Этап эксплуатации строительного объекта** - этап жизненного цикла строительного объекта, охватывающий действия, связанные с использованием объекта по функциональному назначению и в соответствии с уровнем безопасности, установленным ранее выданным разрешением.

42. **Construction operations building information exchange (COBie)** - формат данных для передачи информации, полученной на основе информационной модели здания или сооружения, по обслуживанию и эксплуатации строительного объекта после завершения строительства.

Приложение В: Список нормативных правовых актов, нормативных технических документов и стандартов

- В.1. Закон РК «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан»
- В.2. Закон РК «О государственных закупках»
- В.3. РДС РК 1.02-04-2018 «Информационное моделирование в строительстве. Основные положения»
- В.4. СП РК 1.02-111-2017 «Применение информационного моделирования в проектной организации»
- В.5. СП РК 1.02-112-2018 «Жизненный цикл строительных объектов. Часть 1»
- В.6. СП РК 1.02-113-2018 «Жизненный цикл строительных объектов. Часть 2»
- В.7. СП РК 1.02-114-2018 «Жизненный цикл строительных объектов. Часть 3»
- В.8. СП РК 1.02-115-2018 «Правила организации совместного создания информации о строительстве»
- В.9. СП РК 1.02-116-2018 «Требования к оформлению проектной документации»
- В.10. СП РК 1.02-117-2018 «Порядок проведения экспертизы информационных моделей»
- В.11. СП РК 1.02-118-2019 «Жизненный цикл строительных объектов Часть 4. Требования к информационным моделям на стадии строительства»
- В.12. СП РК 1.02-119-2019 «Жизненный цикл строительных объектов. Часть 5. Требования к моделям на стадии эксплуатации»
- В.13. СП РК 1.02-120-2019 «Применение информационного моделирования в строительной организации»
- В.14. СП РК 1.02-121-2019 «Применение информационного моделирования в эксплуатирующей организации»
- В.15. ISO 19650-1:2018 «Организация и оцифровка информации о зданиях и сооружениях, включая информационное моделирование (BIM)»
- В.16. ISO 19650-2:2018 «Информационное моделирование. Управление информацией в строительстве»
- В.17. СТ РК ISO 19650-1-2019 «Организация информации о строительных работах. Информационный менеджмент с использованием технологии информационного моделирования зданий (BIM). Часть 1 : Концепции и принципы»
- В.18. СТ РК ISO 12006-2-2017 «Строительство зданий. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2 : Основы классификации информации»
- В.19. СТ РК IEC 81346 «Системы, установки и оборудования производственные и промышленная продукция. Принципы структурирования и условные обозначения»
- В.20. ISO/ IEC/IEEE 15288 2023 «Systems and software engineering. System life cycle processes»

Приложение Г: Список признанных международных стандартов

Г.1. ISO 16739-1 Industry Foundation Classes (IFC) for data sharing in the construction and facility management industries Part 1: Data schema

Г.2. ISO 12006-2 Building construction — Organization of information about construction works Part 2: Framework for classification

Г.3. ISO 12006-3 Building construction — Organization of information about construction works Part 3: Framework for object-oriented information

Г.4. ISO 29481-1 Building information models — Information delivery manual Part 1: Methodology and format

Г.5. ISO 21500 Project, programme and portfolio management — Context and concepts

Г.6. ISO 23386 Building information modelling and other digital processes used in construction — Methodology to describe, author and maintain properties in interconnected data dictionaries

Г.7. ISO 23387 Building information modelling (BIM) — Data templates for construction objects used in the life cycle of built assets — Concepts and principles

Г.8. ISO 7817-1 Building information modelling — Level of information need Part 1: Concepts and principles

Г.9. ISO 7817-2 Building information modelling — Level of information need Part 2: Guidance for application

Г.10. ISO 22263 Organization of information about construction works — Framework for management of project information

Г.11. ISO 16214 Geospatial and BIM review of vocabularies

Г.12. ISO 22014 Library objects for architecture, engineering, construction and use

Г.13. ISO 21597-1 Information container for linked document delivery — Exchange specification Part 1: Container

Г.14. ISO 21597-2 Information container for linked document delivery — Exchange specification Part 2: Link types

Г.15. CEN/TR 18077 Building information modelling. Digital twins applied to the built environment. Use cases

Г.16. EN 17549-2 Building information modelling - Information structure based on EN ISO 16739 1 to exchange data templates and data sheets for construction objects - Part 2: Configurable construction objects and requirements

Г.17. CEN/TR 17920 BIM in infrastructure - Standardization need and recommendations

Приложение Д: Список ПО

Таблица Д1 – примеры ПО стран дальнего зарубежья (не конечный список)

Программное обеспечение	Разработчик	Ключевые особенности	Основная сфера применения
Autodesk Revit	Autodesk	Параметрическое моделирование, согласованность данных, совместная работа, документация для строительства	Архитектура, инженерия, строительство
ArchiCAD	GRAPHISOFT	Технология Virtual Building, удобный интерфейс, учет пространственных отношений, эффективное взаимодействие	Архитектура, проектирование
Bentley AECOsim Building Designer	Bentley Systems	Параметрическое проектирование, 3D моделирование, документация строительства, интеграция в инфраструктурные проекты	Архитектура, инженерия, строительство, инфраструктура
Tekla Structures	Trimble	Параметрическое проектирование, 3D моделирование, документация строительства	Структурная инженерия, строительство
Vectorworks Architect	Vectorworks, Inc.	Интуитивно понятный интерфейс, 3D моделирование, функции для совместной работы, поддержка всего процесса проектирования	Архитектура, проектирование
Navisworks	Autodesk	Обзор проектов, объединение моделей, обнаружение коллизий, визуализация проектов	Управление проектами, строительство

Программное обеспечение	Разработчик	Ключевые особенности	Основная сфера применения
BEXEL Manager	BEXEL Consulting	Интеграция 3D, 4D, 5D и 6D BIM, автоматизация процессов, обнаружение коллизий и координация проектов, управление затратами и количественными расчетами облачные решения и совместная работа интеграция с другими платформами (Autodesk Revit, Navisworks) мониторинг прогресса и аналитика поддержка открытых стандартов (IFC, BCF) шаблоны и настройка рабочих процессов	Управление проектами, строительство
Rhino	Robert McNeel & Assoc	Параметрическое моделирование, сложные геометрии, плагины, такие как Grasshopper, для расширенного параметрического проектирования	Архитектура, проектирование (концепция)
Allplan	Allplan GmbH (Nemetschek SE)	Параметрическое моделирование, согласованность данных, совместная работа, документация для строительства	Архитектура, инженерия, строительство
Solibri	Solibri, Inc.	Анализ качества моделей, проверка на соответствие требованиям, обнаружение коллизий, оценка качества BIM.	Управление проектами, проверка качества BIM-моделей, строительство.

Таблица Д2 – примеры ПО стран ближнего зарубежья (не конечный список)

Программное обеспечение	Разработчик	Ключевые особенности	Основная сфера применения
Pilot-BIM	АСКОН	Автоматическая проверка коллизий, быстрое внесение изменений, совместимость с электронными подписями, отслеживание версий модели	Архитектура, строительство, управление проектами
SODIS Building M	Содис Лаб	Мониторинг технического состояния зданий, оповещения по элементам конструкции, интеграция с измерительными системами	Мониторинг зданий и сооружений, управление техническим состоянием
Tangl	Tangl	Работа с моделями, проверки модели на коллизии (пересечения, просвет, дублирование), подсчет сметной стоимости с помощью блокнотов загружаемых в ПО, поддержка форматов RVT и IFC.	Архитектура, конструирование, инженерные системы
Renga	Renga Software	Совместная работа над моделью, инструменты для презентации объектов, библиотека типовых элементов, создание чертежей	Архитектура, конструирование, инженерные системы
nanoCAD	Нанософт	Универсальность, расширение функционала, поддержка российских стандартов и IFC-формата, открытый API	Проектирование (САПР), BIM-моделирование
Vitro-CAD	Витро Софт	Хранилище проектных данных с управлением версиями файлов и поддержкой CAD и BIM комплексов.	Среда Общих Данных в строительных проектах

Приложение Е: Список использованной и рекомендуемой литературы

1. Национальная Ассоциация проектировщиков Республики Казахстан. (2022). «Уровень развития и применения BIM-технологий в компаниях проектно-изыскательной отрасли Республики Казахстан, 2 волна, 2022». Retrieved from https://napr.kz/images/2022/2%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BD%D0%B0_%D0%A0%D0%95%D0%97%D0%A3%D0%9B%D0%AC%D0%A2%D0%90%D0%A2%D0%AB%D0%98%D0%A1%D0%A1%D0%9B%D0%95%D0%94%D0%9E%D0%92%D0%90%D0%9D%D0%98%D0%AF%202022_report.pdf
2. Яскевич, В., Куспангалиев, Б., & Ходжиков, А. (2023). Анализ национального опыта внедрения BIM. *Проект Байкал*, 1(75). <https://doi.org/10.51461/pb.75.23>
3. BuildingSmart International. (2024). *Global IFC mandates: A playbook of IFC mandates from around the world*
4. NBS. (2020). *10th Annual BIM Report*. UK
5. NBS. (2020). *10th Annual BIM Report*. NBS. *BIM adoption in Europe: 7 countries compared* <https://www.planradar.com/gb/bim-adoption-in-europe/>
6. Shah, N. (2024). *Leading countries with BIM adoption*. Retrieved from <https://www.united-bim.com/leading-countries-with-bim-adoption/>
7. QeCAD. (n.d.). *A Global Architectural BIM service provider*. QeBIM. <https://www.qebimservices.com/>
8. Brown, M. (2015). *BIM around the world: China gets a taste for BIM*. Retrieved from <https://www.bimplus.co.uk/bim-around-world-china-gets-taste-bim/>
9. Christiane, M., & Fischer, T. (2019). *BIM adoption across the Chinese AEC industries: An extended BIM adoption model*. *Journal of Computational Design and Engineering*, 6, 173–178.
10. Jia, D., & Turkan, Y. (2021). *Analyzing the impact of government-driven BIM adoption: Introducing the case of South Korea*. In *Proceedings of the 38th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2021)*. International Association for Automation and Robotics in Construction (IAARC). <https://www.iaarc.org/publications/fulltext/131%20ISARC%202021%20Paper186.pdf>
11. Technology & AI (2020) *Beyond BIM: What's next for the industry?* <https://constructiondigital.com/technology-and-ai/beyond-bim-whats-next-for-the-industry>
12. Global Construction Review (2014) *How Singapore plans to push its construction industry into the 21st Century*. <https://www.globalconstructionreview.com/how-singapore-plans-to-push-its-construction-industry-into-the-21st-century/>
13. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
14. Hardin, B., & McCool, D. (2015). *BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows*. Indianapolis: John Wiley & Sons.
15. Holzer, D. (2016). *The BIM Manager's Handbook: Guidance for Professionals in Architecture, Engineering, and Construction*. Chichester: John Wiley & Sons.
16. Kensek, K. M. (2014). *Building Information Modeling*. New York: Routledge.
17. Mordue, S., Swaddle, P., & Philp, D. (2016). *Building Information Modeling for Dummies*. Chichester: John Wiley & Sons.
18. Smith, D. K., & Tardif, M. (2009). *Building Information Modeling: A Strategic Implementation Guide for Architects, Engineers, Constructors, and Real Estate Asset Managers*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
19. Журнал «AEC Magazine» - URL: <https://aecmag.com/>.

20. Журнал «*BIM Journal*» - URL: <https://www.bimjournal.com/>.
21. Портал buildingSMART International - URL: <https://www.buildingsmart.org/>.
22. Ресурс BIM Corner - URL: <https://bimcorner.com/>.
23. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) 22.10.2024г. URL: https://www.iso.org/committee/49180/x/catalogue/p/0/u/1/w/0/d/0_