

**Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және  
азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеу  
технологиясын енгізудің  
ТҰЖЫРЫМДАМАСЫ**

---

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

**Астана, 2017**

**АЛҒЫ СӨЗ**

- 1 ӘЗІРЛЕГЕН:** «Қазақ құрылыс және сәулет ғылыми-зерттеу және жобалау институты» акционерлік қоғамы
- 2 ҰСЫНҒАН:** Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитеті
- 3 БЕКІТІЛГЕН ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН:** Қазақстан Республикасы инвестициялар және даму министрлігінің Құрылыс және тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық істері комитетінің 2017 жылғы “20” желтоқсандағы № 312-НҚ бұйрығымен

**ПРЕДИСЛОВИЕ**

- 1 РАЗРАБОТАН:** Акционерное Общество «Казахский научно-исследовательский и проектный институт строительства и архитектуры»
- 2 ПРЕДСТАВЛЕН:** Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан
- 3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ:** Приказом Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от “20” декабря 2017 года № 312-НҚ.

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 государственного органа по делам архитектуры, градостроительства и строительства РК

**МАЗМҰНЫ**

1	Жалпы ережелер .....	4
1.1	Терминдер .....	4
1.2	Тұжырымдаманың мақсаты мен міндеттері.....	9
1.3	Тұжырымдаманың қажеттілігін негіздеу .....	9
2	Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеу технологиясын енгізуге арналған алғышарттар .....	10
2.1	Ағымдағы жағдайды талдау, құрылыс саласын дамытудың үрдістері және пайымы .....	10
2.2	ВІМ технологиясын қолданудың әлемдік тәжірибесіне талдау жасау .....	13
2.3	Басты проблемалар.....	16
2.4	Қазақстан Республикасындағы өнеркәсіптік және азаматтық құрылысқа ақпараттық моделдеу технологиясын енгізудің жобасын іске асыру қағидаттары	18
3	Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеу технологиясын енгізуге арналған негізгі тәсілдер.....	19
3.1	2018-2022 жылдарға арналған ҚОАМТ енгізудің жалпы өлшемдері.....	19
3.2	Қазақстан Республикасында ақпараттық моделдеу технологиясын енгізу жөніндегі негізгі және қосымша іс-шаралар .....	21
3.3	Тұжырымдаманы іске асырудан күтілетін нәтижелер және индикаторлар	23
4	Олар арқылы Тұжырымдаманы іске асыру болжанатын негізгі нормативтік құқықтық актілердің, құжаттардың тізбесі.....	24

# 1 Жалпы ережелер

## 1.1 Терминдер

Осы Тұжырымдамада тиісті айқындамалармен мынадай терминдер қолданылады:

Автоматтандырылған жобалау жүйесі; АЖЖ: жобалау функцияларын орындаудың ақпараттық технологиясын іске асыратын автоматтандырылған жүйе персоналдан және оның қызметін автоматтандырудың техникалық, бағдарламалық және басқа да құралдарының кешенінен тұратын, жобалау процессін автоматтандыруға арналған ұйымдастырушылық-техникалық жүйесін білдіретін жобалау функцияларын орындаудың ақпараттық технологиясын іске асыратын автоматтандырылған жүйе. Жобалау бойынша мамандардың еңбегінің тиімділігін арттыру АЖЖ негізгі мақсаты болып табылады.

Активтің ақпараттық моделі; АІМ: активті пайдалану кезеңіндегі ақпараттық модель (жылжымайтын мүлік объектісі ретінде).

Ақпараттық модель; АқМ: геометриялық модельдер, құрамдастырылған деректер мен құжаттама үшін жинақтама термин.

Ақпараттық модельдердің мемлекеттік банкі; АММБ: мемлекеттік қаражатты тартумен немесе олардың қатысуымен құрылыс объектілерінің ақпараттық моделдерін сақтауға және өңдеуге арналған цифрлық платформа.

Ақпараттық процесстер: ақпараттық технологиялардың – ақпараттық-есептеу техникасының есеп әдістерінің, әдістемелерінің, бағдарламалары мен құралдарының көмегімен іске асырылатын процесстер – және құрылыс технологияларын неғұрлым тиімді жүзеге асыру бойынша шешімдерді әзірлеу және қабылдау мақсатымен идеалдық заттарды (ақпарат, шығыс деректері, құжаттар) қайт өңдеуге бағытталған.

Апробация кезеңі: генерация процесстерін стандарттауға, жасалатын және пайдаланылатын құрылыс объектілері туралы ақпаратпен көкейкестілендіруге және басқаруға тәсілдерді практикада ҚОАМТ апробация және түзету үшін қажетті, 2019 жылғы 31 желтоқсанға дейін осы Тұжырымдаманы бекіту сәтінен бастап кезең.

Бюджеттік инвестициялар бойынша қаржыландыру көздері: республикалық және/немесе жергілікті бюджеттердің қаражаты, оның ішінде, бюджеттік инвестицияларды іске асыруға бағытталған заемдық қаражаттар.

Бюджеттік инвестициялар: заңды тұлғалардың жарғылық капиталын қалыптастыруға және (немесе) ұлғайтуға бағытталған республикалық және жергілікті бюджеттен қаржыландыру, бюджеттік инвестициялық жобаларды іске асыру жолымен мемлекеттің активтерін жасау және (немесе) дамыту.

Бюджеттік бағдарламалар әкімшісі; ББӘ: бюджеттік бағдарламаларды жоспарлау, негіздеу, іске асыру және нәтижелеріне қол жеткізу үшін жауапты мемлекеттік орган.

Бюджеттік инвестициялық жоба; БИЖ: жаңа объектілерді жасауға (салуға) немесе бұрыннан бар объектілерді жаңғыртуға бағытталған іс-шаралардың жиынтығы, сондай-ақ, белгілі бір уақыт кезеңі ішінде және аяқталған сипаты бар, бюджеттік бағдарламаның әкімшісі тікелей бюджет қаражаты есебінен іске асырылатын, ақпараттық жүйелерді жасау, енгізу және дамыту.

Бюджеттік инвестициялық жобаның тиімділігі: бюджет қаражатының сұрау салынатын көлемін пайдаланумен ең жақсы тікелей нәтижеге жетушілік немесе бюджет қаражатының аз көлемін пайдаланумен жоба мақсатына жету немесе жобаны іске асырудан оң экономикалық тиімділікті алу.

Жоба: сәулет, қала құрылысы және құрылыс құжаттамасы (сызбалар, графикалық және мәтіндік материалдар, инженерлік және сметалық есептер), оның ішінде, оны практикалық іске асырудың ниеті мен мүмкіндігінің мәнін ашатын құрылыстың техникалық-экономикалық негіздемесін және (немесе) жобалау-сметалық құжаттамасы нысанында ұсынылған адамның мекен етуі мен өмір сүруінің қажетті жағдайларын қамтамасыз ету бойынша жеке және заңды тұлғалардың ниеті.

Жобалау-сметалық құжаттама; (ЖСК): көлемдік-жоспарлау, конструктивтік, технологиялық, инженерлік, табиғат қорғау, экономикалық және өзге де шешімдерден тұратын құжаттама, сондай-ақ, құрылысты, аумақтың инженерлік дайындығын, абаттандыруды ұйымдастыру және жүргізу үшін сметалық есептер.

Жобалық ақпараттық модель; РІМ: активті іске асыру (жобалау және құрылыс) кезеңіндегі ақпараттық модель.

Жобаны басқару: берілген бюджет пен мерзімдер шеңберінде инвестициялық жобаның мақсатына жету үшін тапсырыс берушімен немесе инвестормен жасалған шартқа сәйкес объектілерді жобалау, салу және пайдалануға беру үшін ұйымдастыру, жоспарлау, үйлестіру жөніндегі қызмет.

Жобаның өмірлік кезеңі: олар арқылы жоба бастамашылық жасаудан бастап жабылу сәтіне дейін өтетін фазалардың жиыны. Фазалар, әдетте, дәйекті болып табылады, ал олардың атаулары мен саны жобаға тартылған ұйымдарды басқару мен бақылауда қажеттіліктермен, жобаның өзінің сипатымен және оның қолданбалы саласымен айқындалады. Жоба жұмыстардың жалпы мазмұнының ішіндегі бақылау оқиғаларымен немесе қаржының қолжетімділігімен айқындалған функционалдық және ішінара мақсаттарға, аралық немесе жеткізілетін нәтижелерге байланысты фазаларға бөлінуі мүмкін. Өмірлік кезең оған енгізілген нақты жұмыстарға қарамастан жобаны басқару үшін базалық құрылымды қамтамасыз етеді.

Ескерту: «жоба» термині бұл контексте басқару-экономикалық мағынада пайдаланылады.

Инвестициялық құрылыс жобасы: құрамына құрылыс бөлігі кіретін бастапқы салымнан бастап Жұмыстарды аяқтауға дейін күрделі салымдардың толық кезеңін іске асырумен байланысты жоба.

Инвестициялық-құрылыс процесі: құрылыс объектісін құру барысында инвестицияларды тартумен, жоспарлаумен және тиімді пайдаланумен байланысты іс-шаралар жүйесі.

Инвестор: Қазақстан Республикасында инвестицияларды жүзеге асырушы жеке немесе заңды тұлға.

Күрделі құрылыс: жаңа немесе жұмыс істеп тұрған объектілерді: өндірістік, инфрақұрылымдық және азаматтық мақсаттағы кәсіпорындарды, ғимараттар мен құрылыстарды салу және жарақтандыру (кеңейту, қайта жабдықтау).

Құрылыс жобасы (құрылыстың жобасы): көлемдік-жоспарлау, конструктивтік, технологиялық, инженерлік, табиғат қорғау, экономикалық және өзге де шешімдерден тұратын жобалық (жобалау-сметалық) құжаттама, сондай-ақ, құрылысты, аумақтың инженерлік дайындығын, абаттандыруды ұйымдастыру және жүргізу үшін сметалық есептер. Құрылыс жобасына сондай-ақ, аяқталмаған объектілердің құрылысын консервациялау және өз ресурсын бітірген объектілерді посткәдеге жарату жобалары жатады.

Құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологиясы; ҚОАМТ: оның өмірлік кезеңінің барлық кезеңдеріндегі құрылыс объектісі туралы ақпаратты ұжымдық басқару мүмкіндігін қамтамасыз ететін технологиялардың, өндірістік процесстердің және регламенттердің жиынтығы.

Құрылыс объектісі: жеке ғимарат немесе оған жататын барлық жабдығымен, мүкәммалымен, аспабымен, галереяларымен, эсткадаларымен, ішкі инженерлік желілерімен және коммуникацияларымен құрылыс, сондай-ақ, жұмыстардың жекелеген түрлері (тік жоспарлау, сыртқы инженерлік желілер, кіреберіс және цехаралық жолдар, құрылыс алаңын абаттандыру және басқалары).

Құрылыс объектісінің өмірлік кезеңі; ҚОӨК: құрылыс объектісінің, оны жасауды, пайдалануды және жұмысын аяқтауды қоса алғанда, жұмыс істеуінің дәйекті және өзара байланысты кезеңдері.

Құрылысқа салынатын мемлекеттік инвестициялар (мемлекеттік инвестициялар): жаңа үйлер мен ғимараттарды, олардың кешендерін, инженерлік және көлік коммуникацияларын салуға, сондай-ақ бұрыннан бар объектілерді реконструкциялауға (кеңейтуге, жаңғыртуға, техникалық қайта жарақтандыруға) немесе күрделі жөндеуге салынатын инвестициялар, олардың көзі:

- 1) республикалық және (немесе) жергілікті бюджеттердің қаражаты, оның ішінде бюджеттік инвестицияларға және квазимемлекеттік сектор субъектілеріне бюджеттік кредит беруге жіберілетін нысаналы қаражат;
- 2) мемлекет кепілдігімен не мемлекет кепілгерлігімен мемлекеттік емес қарыздардың нысаналы қаражаты;
- 3) Қазақстан Республикасы Ұлттық қорының қаражаты;
- 4) концессиялық жобаларды іске асыруға жіберілген қаражат болып

табылады.

Құрылыстағы басшылық құжаттар; ҚБҚ: құрылыстағы, қала құрылысындағы, жобалаудағы және іздестірудегі нормативтік құжаттарды әзірлеу және қолдану саласындағы қызметті жүзеге асыру бойынша міндетті және ұсынымдық ұйымдастырушылық-әдістемелік рәсімдерді белгілейтін құжаттар.

Мемлекеттік инвестициялық жоба; МИЖ: бюджеттік инвестицияларды жүзеге асыру және мемлекеттік-жеке әріптестік жобаларын, оның ішінде концессиялық жобаларды іске асыру жолымен мемлекеттің стратегиялық мақсатына қол жеткізуге бағытталған іс-шаралар кешені.

Мердігер: тапсырыс берушімен немесе жобаны басқару жөніндегі сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласындағы инжинирингтік қызметтерді (бұдан әрі – жобаны басқару жөніндегі инжинирингтік қызметтер) жүзеге асыратын тұлғамен жасалатын мердігер шарты немесе мемлекеттік сатып алулар туралы шарт бойынша құрылыс саласындағы мердігерлік жұмыстарды орындайтын, тиісті қызмет түріне арналған лицензиясы бар жеке немесе заңды тұлға.

Технологиялық күрделі объектілер: Ережелердің 3, 4-бөлімдерінде көрсетілген өлшемдерге сәйкес келетін өндірістік және тұрғын-үй азаматтық мақсаттағы объектілер, азаматтық қорғаныш ғимараттары мен құрылыстары кешендері, ғарыш инфрақұрылымы объектілері\*.

Ескерту: ғимараттар мен құрылыстарды техникалық және (немесе) технологиялық жағынан күрделі объектілерге жатқызудың жалпы тәртібін айқындау Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жылғы 28 ақпандағы № 165 бұйрығымен бекітілген «Ғимараттар мен құрылыстарды техникалық және (немесе) технологиялық жағынан күрделі объектілерге жатқызудың жалпы тәртібін айқындау қағидаларына» сәйкес жүргізіледі.

Стандарттау: нақты бар және әлеуетті міндеттерге қатысты жалпыға ортақ, көп еселік және ерікті пайдалану үшін ережелерді орнату арқылы өнімге, қызметтерге және процесстерге қойылатын талаптарды ретке келтірудің оңтайлы деңгейіне жетуге бағытталған қызмет.

Тапсырыс беруші: инвестор (немесе өзі инвестор болып табылатын) өз немесе мемлекеттік қажеттіліктері үшін не коммерциялық мақсатта ғимараттар мен құрылыстарды салу бойынша жобаны іске асыруды жүзеге асыруға уәкілеттік берілген жеке немесе заңды тұлға.

Техникалық-экономикалық негіздеме; ТЭН: техникалық, технологиялық және өзге де шешімдер туралы мәліметтерден тұратын құжат, сондай-ақ, негізгі техникалық-экономикалық өлшемдерді айқындаумен пайда мен шығынды экономикалық талдау негізінде өткізілетін инвестициялық жобаның жүзеге асырушылығы мен тиімділігін зерттеу нәтижелері.

Үш өлшемді модель (3D-модель): үш координаттар кеңістігінде құрылыс объектісінің геометрикалық сипаттамаларын графикалық ұсыну. Әдетте, X, Y, Z

координаттарындағы белгілі бір нүктеге байланыста компьютердің экранында масштабты бейнелеу түрінде ұсынылады.

Электрондық-цифрлық нысандағы объектілерді салуды техникалық-экономикалық негіздеу; ЭТЭН: инвестициялардың мақсатын, инвестициялардың тиімділігін негіздеуді сипаттаумен негізгі шығыс деректерінің тұратын электрондық құжаттар мен файлдардың логикалық құрамдастырылған және ұйымдастырылған жиынтығы, оның ішінде: объектінің (кешеннің) жұмыс істеуінен күтілетін экономикалық, әлеуметтік және (немесе) коммерциялық тиімділік, сондай-ақ, құрылыс объектісінің негізгі техникалық және технологиялық өлшемдері туралы мәліметтер және объектінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін айқындаумен есептер.

Электрондық-цифрлық нысандағы объектілерді салудың жобалау-сметалық құжаттамасы; (ЭЖСК): көлемдік-жоспарлау, конструктивтік, технологиялық, инженерлік, табиғат қорғау, экономикалық және өзге де шешімдерден тұратын электрондық құжаттар мен файлдардың логикалық құрамдастырылған және ұйымдастырылған жиынтығы, сондай-ақ, құрылысты, аумақтың инженерлік дайындығын, абаттандыруды ұйымдастыру және жүргізу үшін сметалық есептер.

Building Information Modeling; BIM: ғимараттарды ақпараттық моделдеу – шешімдерді қабылдау үшін шынайы негізді қалыптастыруда жобалау, құрылыс және пайдалану процесстеріне жәрдем көрсету үшін құрылыс объектісінің (ғимараттарды, көпірлерді, жолдарды, технологиялық қондырғыларды және тағы басқа қоса алғанда) жалпы цифрлық ұсынымын пайдалану.

Ескерту: шетелдік көздерде (М. Бью, М. Ричардс диаграммасына сілтемемен) BIM технологиясын дамыту (сондай-ақ, енгізу) деңгейі көбінесе 4 деңгейге (level) бөлінеді:

BIM Level 0 – бұл 2D-пішіміндегі дәстүрлі CAD. Сызбаларда құрылыс элементтері конструкциялардың геометриясын айқындайтын сызықтарымен, доғалармен бейнеленген. Жобаға қатысушылар арасындағы деректерді алмасу қағаз немесе электрондық тасығышта жүреді;

BIM Level 1 – 2D немесе 3D пішіміндегі басқарылатын CAD. Бірінші деңгей моделдері негізінен базалық ақпараттан тұрады. Ақпаратпен алмасу үшін электрондық файлдар пайдаланылады. Бұл деңгейде қатысушылар арасындағы өзара алмасу мамандандырылған британ BS 1192:2007 стандартымен жалпы деректер (Common Data Environment) ортасы арқылы ұйымдастырылған. Алайда, әртүрлі пәндерге жататын қатысушылар арасындағы толық қанды өзара алмасу болмайды;

BIM Level 2 – әрбір пән үшін, сәйкесінше, бәлкім, әртүрлі бағдарламалық қосымшаларда әртүрлі модельдерден тұратын кешенді моделді пайдалану. Коллизияларды талдау және анықтау үшін жалпы моделді құрастыру арнайы жасалған осы қосымшаларда жүргізіледі. Электрондық ақпаратпен толыққанды стандартталған алмасудың арқасында процеске қатысушылар арасында терең



өзара іс-қимыл жүреді. IFC пішіміндегі файлдардың импорты мен экспортына бағдарламалық қамтамасыз ету қабілеті алмасудың талаптарының бірі болып табылады. Аталған деңгей мынадай шартты өлшемдерді қосуды болжайды: 4D (уақыт) және 5D (күн). Бұл деңгей үшін COBie пішімінде объект туралы деректерді қалыптастыру болжанады;

BIM Level 3 – салынған деректермен «BIM құралдарының» жекелеген пәндерінен тұратын және IFC бейтарап пішінімен үйлесімді толықтай ықпалдастырылған және сәйкестендірілген 3D-орта. Бұл деңгейде құрылыс жұмыстарын орындаудың өзара байланысты моделі, шығындар туралы ақпарат және жобаның өмірлік кезеңін басқару да пайдаланылады.

## **1.2 Тұжырымдаманың мақсаты мен міндеттері**

Құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеудің қазаргі заманғы технологияларының трансферті есебінен отандық құрылыс саласын дамыту үшін пайымды тұжырымдау және жағдайлар жасау Тұжырымдаманың мақсаты болып табылады, ол кейіннен Қазақстан Республикасының құрылыс секторы кәсіпорындарының сыртқы нарықтардағы бәсекелестік қабілетінің өсуіне оң әсер етуі тиіс.

Мыналар Тұжырымдаманың негізгі міндетті болып табылады:

- 1) Қазақстан Республикасының құрылыс саласындағы ақпараттық моделдеу технологиясын енгізудің стратегиясын және негізгі іс-шараларды айқындау;
- 2) инвестициялық-құрылыс процесстерінің қатысушылары арасындағы ынтымақтастықты жақсартуға арналған тәсілдерді қалыптастыру;
- 3) құрылыстағы жобалау шешімдері мен баға белгілеуді қабылдау процесстерінің ашықтығын арттыру жөніндегі тәсілдерді әзірлеу;
- 4) Қазақстан Республикасының құрылыс саласына ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың даму және ену кезеңдерін айқындау;
- 5) құрылыс объектісін жасау және пайдалану үшін цифрлық құжаттаманы қалыптастыру және көкейкестілендіру тәсілдерін әзірлеу;
- 6) болашақта оңтайлы жобалық шешімдерді әзірлеу және нормативтік талаптарды қалыптастыру (немесе көкейкестілендіру) мақсатында пайдалану тәжірибесін жинақтау және пайдалану (үлкен деректерді сақтау және өңдеу түрінде) үшін жағдайлар жасау.

## **1.3 Тұжырымдаманың қажеттілігін негіздеу**

Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеу технологиясын енгізу тұжырымдамасы қазіргі заманғы

талаптарды және сала сұраныстарын қанағаттандыру мақсатында әзірленген, өйткені әлемдік нарықты бәсекелестікті күшейту, жаңа құрылыс объектілеріне немесе бұрыннан барларына талаптарды қатайту, қазіргі заманғы ғимараттар мен құрылыстардың технологиялық, конструктивтік және сәулет күрделілігін арттыру, сондай-ақ, ақпараттық технологияларды қатты дамыту мақсатында әзірленген, екі өлшемді жобалаудан өткен технологиялық кезеңнен ауысқан кемшіліктер мен қағаз сызбалармен одан кейінгі жұмыстар нарыққа қатысушылар үшін ресурстарды пайдаланудың жеткілікті жылдамдығы мен тиімділігін бермейді.

Құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеуді енгізу құрылыс саласын жұмыстың сипатын өзгертетін жаңа технологияға құрылыс саласының көшуін білдіреді, бірінші кезекте объектінің цифрлық моделі жасалады, одан кейін әдеттегі сызба және есептік-сметалық құжаттама ретінде және құрылыс объектісін жасаудың жаңа кезеңдері үшін моделдер де алынады. Соңғысы ақпаратты жасаумен жұмыстың әрбір кезеңінде құралатын сақтауға архивке кейін жатпайтынын, жұмыстың одан кейінгі кезеңдерінде модификацияланатынын және толтырылатынын білдіреді. Ақпараттық моделдеу нәтижесінде осындай жолмен пайда болатын ақпарат ағыны егер, ол дұрыс ұйымдастырылған және жалпы ережелермен реттелген жағдайда ғана тиімді болады.

Осындай жолмен, ақпараттық моделдеуге көшу әрбір жеке кәсіпорынның міндеті болып табылмайды, бұл ең алдымен, қатысушылардың өзара іс-қимылының жаңа ұйымдастыруымен байланысты барлық құрылыс саласы деңгейінің мәселесі. Сондықтан, ақпараттық моделдеу технологиясын енгізу және одан әрі пайдалану процесі осындай енгізудегі – осы Тұжырымдамадағы негіз құрайтын тұжырымдамалық құжатта тұжырымдалған бірыңғай тәсіл негізінде Қазақстан Республикасының барлық құрылыс индустриясы үшін белгіленген жалпы ережелер бойынша өтуі тиіс.

## **2 Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеу технологиясын енгізуге арналған алғышарттар**

### **2.1 Ағымдағы жағдайды талдау, құрылыс саласын дамытудың үрдістері және пайымы**

Мемлекет Басшысы Н.Ә.Назарбаев халыққа кезекті Жолдауында бәсекелестікті арттыру және жоғары нысаналы көрсеткіштерге, оның ішінде, құрылыс саласында жоғары нысаналы көрсеткіштерге жету жөніндегі бірқатар міндеттерді қойды.

Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә.Назарбаевтың

«Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты 2017 жылғы 31 қаңтардағы Қазақстан халқына Жолдауының бірінші бағыты болып экономиканы жеделдетілген технологиялық жаңғырту белгіленген, онда құрылыс секторын дамыту және құрылыста да және құрылыс материалдарын шығаруда да жаңа технологиялардың трансфертін қамтамасыз ету қажеттілігіне айрықша рөл берілген.

Қазақстан Республикасының Ұлттық экономика министрлігі Статистика комитетінің деректері бойынша 2017 жылғы қаңтар-қазанда құрылыс жұмыстарының (қызметтерінің) көлемі 2 610,9 млрд. теңгені құрады, ол 2016 жылғы қаңтар-қазанға қарағанда 1,8% көп.

Қаржыландырудың барлық көздерінен, оның ішінде, республикалық және жергілікті бюджеттерден, меншікті және заемдық (кредиттік) қаражаттардан құрылыс-монтаждау жұмыстарына арналған шығындардың жалпы сомасы 2015 жылы 3 627,66 млрд. теңгені, 2016 жылы - 4 250, 42 млрд. теңгені, 2017 жылғы қаңтар-қазанда - 3 294,12 млрд. теңгені құрады (өткен жылдың тиісті кезеңіне 103,2%), ол экономиканың құрылыс секторына инвестициялардың көлемінің жыл сайынғы ұлғаюы туралы куәландырады. Саланың даму серпінімен және жыл сайынғы инвестициялардың көлемінің ұлғаюымен қатар құрылыс секторындағы қалыптасқан жағдайға талдау жасау қандай да бір көлемде бюджеттік инвестициялық жобаларды іске асыру кезінде мемлекеттік тапсырыс беруші тарапынан мемлекеттік инвестициялар мен бақылау және үйлестіру процестерін тиімді басқаруға кедергі келтіретін бірқатар объективтік және субъективтік факторлардың болуы туралы куәландырады. Бұл экономиканың құрылыс секторын дамыту және бюджет қаражатының жоспарлануы мен жұмсалыуының тиімділігі жөніндегі мемлекеттік саясатты іске асыруға теріс әсер етеді. Жобаның неғұрлым тиімді түпкі техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне қол жеткізу жөніндегі инвестициялық жобаларды іске асыруда барлық қатысушылардың ортақ мүдделігі мен жауапкершілігінің болмауы осындай факторлардың бірі болып табылады. Бұл жобаларды іске асыру кезінде олардың қатысушының жекелеген кезеңдерінде белгілі бір субъектілердің оқшаланған қызығушылығымен, сондай-ақ, жоба көрсеткіштерін мемлекеттік тапсырысшының, оның ішінде, ерте жоба алды сатыларында болашақ пайдалану шығыстарын неғұрлым дәл болжау және қадағалау мүмкіндігінің болмауымен байланысты.

Бюджеттік инвестициялық-құрылыс жобаларын іріктеудің және іске асырудың көп сатылы тетігінің қалыптасқан практикасы бюджеттік бағдарлама әкімшісіне оның неғұрлым оңтайлы техникалық-экономикалық көрсеткіштеріне жету жөніндегі жобаны іске асыруға қатысушылардың бақылау мен үйлестіруді жеткілікті көлемде қамтамасыз етуіне мүмкіндік бермейді. Мемлекеттік инвестициялық жобаларды іске асыру тұжырымдамалық сатыдан пайдалану және кәдеге жарату сатысына дейін құрылыс объектісінің барлық өмірлік кезеңі ішінде қарастырылмайды, ол түпкі сапалық-сандық сипаттамаларға сөзсіз әсер

етеді. Жобаға қатысушылардың (жобалау компаниясы, құрылыс ұйымы, жабдықты жеткізуші және орнатушы, болашақ баланста ұстаушы) тығыз өзара іс-қимылы байқалады, нәтижесінде жобаның жалпы мақсаты бірінші кезекті деп бағаланбайды, ал түпкі нәтижелер жоспарланатындарға әрқашан сәйкес келе бермейді.

Сондай-ақ, объектілерді моделдеудің ақпараттық бағдарламаларының белсенді дамуымен және өмір қызметінің әртүрлі салаларына цифрлық технологиялардың енуімен бірге 2D-жобалаудың және жобалау ақпаратын қағазда сақтаудың дәстүрлі әдістері жақын болашақта қайта қарастырылуы тиіс. Қағаз әдістері мен осы жұмыс процесстерімен байланысты шектеулі сипаты жобалауға арналған жоғары шығындарға елеулі үлес қосады, олар бірнеше құжаттарда ақпаратты қайталауды (немесе ғимараттың өмірлік кезеңінің басқа сатысына оны беру кезінде ақпаратты жоғалту) талап етеді, ол әзірлеуде қателіктер мен оқшылықтарға және сәйкесінше, еңбектің төмен өнімділігіне және құрылыс жобаларын іске асырудың құнын ұлғайтуға алып келеді.

Құрылыста саланың өзінің құрылымын трансформациялайтын жаңа бизнес-моделдердің пайда болуы мен дамуы күтілуде, құны төмендейтін болады, ал мамандар арасында мүлдем жаңа дағдылары мен білімдері бар адамдар қажет болатын болады.

Құрылыс саласы, басқа да аралас салалармен бірге сызбаларды шығарудан зияткерлік актив ретінде ақпаратты генерациялау мен басқарудың стратегиясына көшу үрдісіне ие. Әлемдік практикада байқап көрілген, моделдеудің қазіргі заманғы құралдарын енгізумен қатар аталған мәселелерді шешу отандық құрылыс секторын дамытудың және оның бәсекелестік көрсеткішінің өсуінің, бірінші кезекті құрылыс объектісінің өмірлік кезеңінің барлық сатыларында еңбек өнімділігінің өсуі есебінен драйвер болып қызмет етеді. Әртүрлі жағдайларды шынайы болжау және құрылыс қана емес, пайдалануға арналған шығындарды оңтайландыру ҚОАМТ құралдарының бірі болуы тиіс.

Егер, технологияларды дамыту үрдістеріне неғұрлым пысықталған бағалауды жүргізетін болса, онда алдағы төртінші индустриялық революция дәл құрылыс саласына ең көп жолмен әсер ететінін болжауға болады. Толықтырылған шынайылық технологиялары, заттардың интернеті, 3D-принтинг, генеративтік дизайн және машиналық оқыту адам еңбегінің өнімділігі мен тиімділігі көзқарасынан технологиялық секіру үшін зор әлеует жасайды. Аталған технологиялық трендтер деректердің жинақталған массивтерінің базасында ғана жұмыс істейді, олар өз кезегінде адам қызметінің практикалық саласына ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың енуі кезінде жинақтала бастады. Осындай үрдістерді ескере отырып, ақпараттық моделдеуді енгізу құрылыста «Индустрия 4.0» технологиясын дамыту үшін базис болады. Мұнда эволюциялық аспектілердің біреуін атап өту қажет: “Төртінші өнеркәсіптік революцияның плюстерін максимизация массивті, бірақ әсіресе іс барлық машиналар бір тілде сөйлеуіне дейін жеткен кезде корпоративтік

шекаралармен шектелмейтін кооперацияларды талап етеді. Егер, аяқталмаған өнім машинаға (өндірістік желіге) келетін болса, ол оның кодировкасын оқи алмайды, сондықтан, ол жабық корпоративтік стандарт бойынша жіктелген, өндірістік процесс хаосқа айналады. Осындай жолмен, әртүрлі корпорациялардың машиналары мен станоктары еркін тілдесе алатын ортақ платформалар мен тілдерді айқындау «киберфизикалық жүйелерді» таратудағы негізгі міндеттердің бірі болып қалады.

## **2.2 BIM технологиясын қолданудың әлемдік тәжірибесіне талдау жасау**

Осы Тұжырымдаманы әзірлеуге құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеудің технологияларын енгізу мен қолданудың озық әлемдік тәжірибесін, оның ішінде, осы саладағы неғұрлым озық бірқатар елдердің (Ұлыбритания, АҚШ, Сингапур, Финляндия, Дания, Норвегия, Швеция, Канада, Австралия) тәжірибесін, сондай-ақ, Ресей Федерациясының, Беларусь Республикасының, Литваның, Латвияның, Эстония мен Польшаның тәжірибесін зерттеу жөніндегі талдау жұмысы негіз болды. Бұл жұмыстардың нәтижелері «Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеуді енгізу тұжырымдамасының жобасын дайындау шеңберінде ВШМ-технологиясын қолданудың әлемдік практикасы тәжірибесінің шолуы» ғылыми-зерттеу жұмысы туралы есепте келтірілген.

Құрылыстағы ақпараттық моделдеу технологиясын енгізудің әлемдік тәжірибесіне шолу тапсырыс берушінің ВШМ-нен пайданы түсінуінен және Тұжырымдаманы (немесе өзге стратегиялық құжаттарды) қабылдаудан кейін ғана басымдықта екенін көрсетті, объектімен жұмыс процессіне қалған қатысушылардың жаңа технологияларды белсенді игеруі басталады.

Қазіргі күні, өнеркәсіпті дамыған (АҚШ, Ұлыбритания, Финляндия, Норвегия және жекелеген басқа да) елдерде технологиялық күрделі мемлекеттік құрылыс және инфрақұрылымдық жобалар ақпараттық моделдеуді пайдаланумен ғана іске асырылады. BIM енгізуді ынталандыру бойынша бірінші кезекті қадам ретінде бұл елдер мемлекеттік бюджет қаражаты есебінен объектілерді жоблау және салу кезінде аталған технологияларды міндетті қолдануды орнатты. Бұл елдердің заң шығару билігі органдары мемлекеттік стратегиялық мүдделерге сәйкес келетін ақпараттық моделдеу технологиясының мәнін айқындады. Бұл қадамдар BIM-ді 2012 жылы барлық іске асырылған жобалардың (McGraw Hill Construction шолуы) 70% жуығында пайдалануды қамтамасыз етті, Ұлыбританияда 2012 жылы бұл сан шамамен 15% құрады.

Финляндия, Дания, Швеция, Норвегия сияқты Еуропа елдері алғашқылардың бірі болып өзгермелі технологиялық жағдайларда тиімділігі аз, дәстүрлі сызуды ауыстыра отырып, практикаға объектілік-бағдарланған

жобалауды қабылдады.

Жүргізілген зерттеу жұмысы негізінде әртүрлі елдерде іске асырылатын BIM қолдануға бірнеше тәсілдерді атап өту қажет, олардан екі негізгіні және бір «біріктірілгенді» бөлуге болады:

1) бірінші тәсіл – бұл openBIM (BuildingSmart альянсы қолдайтын) тұжырымдамасы, ол бойынша, моделдің елеулі бөліктері арасындағы ақпаратпен алмасу, ең бастысы IFC (моделдеу процесіне қатысушылар IFC қолдайтын кез келген бағдарламаларды жұмыс істей алатындығын көздейді) ашық пішім арқылы іске асырылады;

2) файлдардың (моделдеу процесіне қатысушылар жалпы платформа негізінде жасалған бағдарламаларда жұмыс істейтінін болжайды) жабық (коммерциялық) пішімдері негізінде бірінші кезекте ақпаратпен алмасуды білдіретін екінші тәсіл;

3) үшінші, біріктірілген тәсіл, оның кезінде IFC – әмбебап, бірақ жобаға қатысушылар арасында ақпаратпен алмасудың негізгі емес және жалғыз емес құралы.

Ұлыбритания мысалы айрықша назар аударуды талап етеді, онда үкімет деңгейінде 2016 жылғы 1 сәуірден бастап мемлекеттік тапсырысты іске асыруды BIM-ді пайдалана отырып, жүзеге асыру, ол үшін осы технологияны игерген жобалау-құрылыс компанияларын тарту туралы шешім қабылданды.

Жобалау және құрылыс бойынша мамандарды біріктіретін жеке компаниялар мен коммерциялық емес ұйымдардың саласының табысына мүдделі және мемлекет тарапынан да технологияларды одан әрі енгізу үшін жағдайлар жасау жөніндегі жақсы ойластырылған күш-жігерлер Еуропада да, Солтүстік Америкада да және Азияда да қабылдануда. Зерттеу деректері бойынша ұлттық BIM-стандарттарды және құрылыс элементтерінің жіктеуіштерін әзірлеу ел немесе ел тобы аумағында BIM-ді енгізу кезінде шешу үшін міндетті міндет болып табылады және бұл міндетті ұйымдастыру-саяси және қаржылық себептер бойынша мемлекет шешуі тиіс.

Шетелдік тәжірибе көрсеткендей тіпті BIM Level 2 деңгейінде осы елдердегі BIM енгізу құрылыстағы еңбек өнімділігін арттыруға, зиянды шығарындылардың (экологиялық жобалау) деңгейін төмендетуге, берілетін деректердің сапасын арттыруға, қызмет экспортын ұлғайтуға мүмкіндік берді. Егер, BIM (Бью-Ричардс) кемелдену диаграммасы - BIM дамудың британ моделінің терминологиясына сүйенетін болсақ Қазақстанды BIM Level 1 (BIM кемелдігінің бірінші деңгейі) арналған өтпеліге шартты түрде жатқызуға болады.

BIM технологиясын дамыту ұлттық стандарттарды, әдістемелерді және техникалық және заң талаптары келтірілетін тиісті нормаларды әзірлеумен сүйемелденеді. Бұл стандарттар Үкімет пен қалған қатысушылар үшін іс-қимыл ережелерін, сондай-ақ, модельдер мен құжаттаманы рәсімдеу ережелеріне қойылатын талаптар, модельдер мен болашақ деректерді пысықтау деңгейін айқындайды. Ұлыбританияда BIM-технологияларға қойылатын талаптарды

белгілейтін ұлттық стандарт, сондай-ақ, аталған технологияларға барлық мемлекеттік құрылыс тапсырыстарының көшуі үшін қажетті іс-шаралардың тізбесі әзірленген.

Тұтастай алғанда, әлемдік тәжірибе шолуы құрылыс объектілерінің ақпараттық моделдеу технологияларын енгізуі саланың дамуына оң әсер еткенін, құрылыс сапасын және инвестициялардың ұтымдылығын арттыру үшін жағдай жасағанын көрсетті.

Әлемдік тәжірибе құрылыстағы BIM-технологияларды қолдану мемлекеттік меншік объектілерін ұстап тұру бойынша бюджетке жүктемені төмендетуге, объектіде болжанбаған шығындарды қысқартуға, жұмыс көлемдерін есептеу кезінде қателіктерді алып тастауға мүмкіндік беретін көрсетті. Бұл ретте, құрылыс құнын қысқарту бойынша бағдарламалық қамтамасыз етуді өндірушілердің маркетингтік материалдардағы мәлімдеген артықшылықтарға аса сақтықпен қарау керек, өйткені, Қазақстан Республикасындағы бюджет есебінен салынатын объектілер ағымдағы бағаларға мониторинг нәтижелері бойынша алынған нормативтік бағалауларға сәйкес есепке жатқызылады. Нәтижесінде объектінің кесімді құны қалыптастырылады, ол одан кейін конкурстағы сауда-саттық жолымен төмендетілуі мүмкін. Осы себеп бойынша дәл құрылыс жобасын іске асыру құнын төмендетуге арналған ҚОАМТ қолдануға назар салуға болмайды.

Ақпараттық моделдеу технологияларын енгізу сондай-ақ, Қазақстан Республикасының құрылыс секторын дәйекті дамытудың кезекті кезеңі ретінде қарастырылады, оған құрылыстағы баға белгілеуді реформалау (құрылыстың сметалық құнын айқындаудың ресурстық әдісіне көшу) және нормативтік базаны реформалау кезеңдері сәйкес келеді. Осыған байланысты, ақпараттық моделдеудің технологияларын енгізу және дамыту кезінде оң нәтижелілік мақсатында құрылыс нарығының жергілікті жағдайларын ескере отырып, қазіргі заманғы технологияларға көшу жағдайында саланың даму пайымын көрсететін құжатты мемлекеттік деңгейде қабылдау талап етілді.

Құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеудегі мемлекеттік мүдделілікті екі құрамдасқа шартты түрде бөлуге болады:

1) құрылыс саласындағы мемлекеттік инвестициялардың тиімділігін арттыру (құрылыс және пайдалану кезінде және пайдалану шығындарын болжауға тәсілдерді әзірлеу кезінде де тікелей);

2) құрылыс нарығының жеке секторындағы ақпараттық моделдеуді дамыту үшін жағдай жасау, ол республиканың барлық құрылыс саласын одан әрі дамытуға, сыртқы нарықтардағы отандық компаниялардың бәсекелестікке қабілетін арттыруға және ұлғаймалы экономикалық шекаралар жағдайында олардың табысты ықпалдасуына алып келеді.

## 2.3 Басты проблемалар

Құрылыс саласындағы ағымдағы жағдайға жүргізілген талдау нәтижесінде шешімі ақпараттық моделдеудің технологияларын енгізуге және одан әрі дамытуға тікелей байланысты бірқатар басты проблемалар анықталды:

1) құрылыс секторындағы инновациялық құралдарды пайдаланудың әлсіз көрсеткіштері, ол Қазақстан экономикасын Еуропалық және Әлемдік қоғамдастыққа, Дүниежүзілік сауда ұйымына (ДСҰ), сондай-ақ, ЕЭО мен ТМД елдері шеңберінде ықпалдасу процесстерін ескере отырып, ықпалдасуы жағдайында отандық компаниялардың бәсекелестік қабілетінің өсуіне теріс әсер етеді;

2) бірыңғай ақпараттық кеңістіктің артықшылықтарын пайдаланбайтын шашыраңқы конкурстар түрінде бюджеттік инвестициялық жобаларды іске асыру жөніндегі дәстүрлі тәсіл мемлекеттік тапсырыспен инвестицияларды бақылау және басқару үшін жеткілікті жағдайларды қамтамасыз етпейді;

3) бюджеттік инвестициялық жобаларды іске асыру барысында жобалау-сметалық құжаттамасын түзетудің жиі орын алатын жағдайлары өздігінен теріс құбылыс болып табылмайды, бірақ, жұмыстың қазіргі «цифрлық емес» технологиялары кезінде келіспеушіліктің және тіпті жобалау-сметалық құжаттамасында қателіктердің пайда болуына алып келеді және объектіні пайдалануға берудің мерзімдерін жылжытады;

4) жобаларды іске асырудың ерте кезеңдерінде пайдалану шығыстарын неғұрлым дәл болжау үшін жағдайлардың болмауы жаңа құрылыс объектілерін ұстап тұруға арналған шығындарды тиімді басқаруға кедергі келтіреді;

5) жаңа құрылыстың, «жасыл құрылыстың», «энергия тиімді құрылыстың», екі өлшемді сызудың қалыптасқан практикасы жағдайында «нысанды жобалаудың», саладағы инновацияларға өте әлсіз сезімтал объектілердің өмірлік кезеңімен басқарудағы жинақталған тәжірибесі мен артықшылықтарын жеткіліксіз пайдалану;

6) құрылыстың сметалық құны жобалаудың түркілікті фазасында ғана айқындалады, оның салдарынан оңтайлы экономикалық шешімді таңдау қиындайды;

7) болашақ құрылыс объектісі туралы ақпараттың әртүрлілігі мен құрылымсыздығы;

8) экономиканы жеделдетілген технологиялық жаңғырту және жаппай цифрландыру жөніндегі мемлекеттік саясатты іске асыру жөніндегі нақты практикалық іс-қимылдардың болмауы.

Саланың жалпы проблемаларынан өзге ақпараттық моделдеудің технологиясының жергілікті проблемалық мәселелері де бар. Ресей мен Беларусьте ВІМ қолданудың бірінші тәжірибесі ақпараттық моделдеудің барлық толықтығын нақты бағдарламалық өнімге келтіру мүмкін еместігін көрсетті.



Бағдарламалар қазіргі, айқындалған бизнес-процесстерді автоматтандыру үшін жасалатындықтан, кәсіпорынның немесе мемлекеттік тапсырыс берушінің қызметін қандай да бір бағдарламалық шешімге ыңғайластыру өнімсіз болып табылады. Осындай жолмен, ағымдағы қызметті бағдарламалық қамтамасыз етуді нақты әзірлеушілердің (ең алдымен шетелдік) бағдарламалық алгоритмдеріне ағымдағы қызметіне ыңғайлаудың және осы әзірлеушілердің қызметінен саланың тәуелсіздігін жасау орнына жобалау және құрылыстың өзінің процесстерін оңтайландыруға, оның қатысушылары мен нормативтік базаға өзара қарым-қатынастардағы жұмылдырудың мәні бар.

Сондай-ақ, жүргізілген зерттеу процессінде олармен ақпараттық моделдеу технологияларын енгізу кезінде құрылыс саласы кәсіпорындары ұшырайтын ұйымдастырушылық-басқару проблемалары анықталды:

1) BIM артықшылықтарын инвестициялық-құрылыс процессіне көптеген қатысушылардың, әсіресе тапсырыс берушілер мен пайдаланушы компаниялардың түсінбеуі;

2) тапсырыс беруші немесе жобалау процессінің үйлестірушісі тарапынан оларға қалыптастырылған талаптардың болмауынан жобалаушылардың нөлден бастап ақпараттық моделдің құрамдас бөліктерін әзірлеудің күрделілігі;

3) практикада BIM дербес енгізудің жекелеген компаниялар үшін күрделілігі;

4) нақты жобалау, құрылыс, пайдалану және басқару-қаржылық міндеттерді орындау үшін бағдарламалық қамтамасыз етуді оңтайлы айқындау проблемасы;

5) BIM технологияларын пайдалану кезінде жұмыс процесстерін қайта құру үшін басқару құзыреттерінің жетіспеуі;

6) жобаларды басқару саласындағы пысықталмаған практикалардың болмауы;

7) қазіргі нормативтік база ақпараттық технологияларды қолдануға есептелмеген.

Моделдеу (оның ішінде, ақпараттық) талдау, болашақ жағдайларды болжау, шығыстар, сондай-ақ, жобалау және құрылыс кезінде жасалатын ақпаратты сақтау, көкейкестілендіру және беруді ұйымдастырудың басқару тәсілдерімен кешенде осы процесстерді басқару үшін ақпараттық қолдау көрсететін құрал ғана болып табылатындығын атап өту маңызды болып табылады. ҚОАМТ (BIM) басқа басқару құралдарымен, мысалы, жоспарлау, тәуекел-менеджмент, жобалау шешімдерінің сәйкестігін физикалық айналуына бақылау, сапаны бақылау және тағы басқа сияқты бір қатарда тұруы тиіс, оларды енгізумен саланың барлық деңгейінде кешенді және жүйелі түрде айналысу да маңызды.

Осы себеп бойынша ақпараттық моделдеуді табысты қолдану үшін ақпаратты (іздістіру, жобалау-сметалық құжаттамасын, жасырын жұмыстардың

актілерін және тағы басқа) жасаудың, сақтаудың және берудің қалыптасқан практикасын және осы практикаларды тиісті басқару тәсілдеріне ықпалдасуды қайта қарастыру талап етіледі.

## **2.4 Қазақстан Республикасындағы өнеркәсіптік және азаматтық құрылысқа ақпараттық моделдеу технологиясын енгізудің жобасын іске асыру қағидаттары**

Жалпы мағынасында, ақпараттық моделдеу технологиясы ақпаратты басқару процесстерінің дұрыстығын қамтамасыз етеді. Жауапты мүдделі тараптардың ақпаратты жасауы, алуы, растауы, түрлендіруі, сақтауы, шығаруы, таратуы және иелік етуі осындай процесстердің мақсаттары болып табылады. Ақпаратты басқару процесі құрылыстағы басқарудың жалпы процесінің құрамдас бөлігі болып табылады.

Құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологияларын енгізу және дамыту мемлекеттің тікелей қатысуымен (мемлекет бюджет қаражаты есебінен құрылатын жылжымайтын мүлік активтерін басқару көзқарасынан неғұрлым мүдделі тарап ретінде қарастырылады) және бюджеттік инвестициялық жобаларды іске асыру кезінде ҚОАМТ қолдану бөлігінде сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласындағы қатынастарды реттеу кезінде жүзеге асырылады, олардың негізіне мынадай қағидаттар қойылған:

- 1) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологияларын практикада қолданушылық;
- 2) технологияларды кезең кезеңмен енгізу;
- 3) кадрларды оқыту және қайта даярлау үшін жағдайлар жасау;
- 4) компаниялардың бәсекелестік қабілетінің деңгейін арттыру;
- 5) моделдеу үшін бағдарламалық өнімдерді және ақпараттық моделдеу ортасын таңдау еркіндігі;
- 6) технологияларды дамытуды ынталандыру.

Осы қағидаттарды іске асыру үшін мынадай мәселелерді пысықтау қажет:

- 1) құрылыс объектісінің өмірлік кезеңінің сатыларын құжаттамалық айқындау және оның негізінде, кіріс және шығыс ақпаратына қойылатын негізгі талаптарды тұжырымдаумен өтпелі ақпараттық моделдеудің сатылығын әзірлеу;
- 2) пилоттық жобаларда ақпараттық моделдеу бойынша талаптарды апробациялау;
- 3) тиісті нормативтік-техникалық құжаттарды әзірлеумен пилоттық жобаларды орындау нәтижелерін бекіту;
- 4) Қазақстан Республикасындағы ақпараттық моделдеу технологияларын енгізу процесіне қатысатын ұйымдар мен жеке тұлғаларды мемлекеттік ынталандыру және ҚОАМТ қолдану талаптарын сақтаудың тетіктерін әзірлеу;

5) жоғары мектеп және кәсіптік техникалық білім жүйесінде ақпараттық моделдеуге оқыту жүйесін мемлекеттік немесе жеке қолдау жөніндегі шешімдерді әзірлеу;

б) бекітілген үкімет аралық келісімдерді және сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласындағы нормативтік-техникалық құжаттар жүйесін назарға алу.

### **3 Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік және азаматтық құрылысына ақпараттық моделдеу технологиясын енгізуге арналған негізгі тәсілдер**

#### **3.1 2018-2022 жылдарға арналған ҚОАМТ енгізудің жалпы өлшемдері**

Осы Тұжырымдама ҚОАМТ-ты мемлекеттік инвестициялық-құрылыс жобаларын іске асыру қатерлерін төмендету, мемлекеттік инвестициялар мен квазимемлекеттік сектор субъектілерінің қаражаты есебінен жылжымайтын мүлік объектілерін салу кезінде мүдделі тараптардың өзара қарым-қатынасы процесстерін жақсарту және ашықтығын арттыру үшін құрал ретінде қарастыратын болғандықтан, технологияларды міндетті пайдалану бойынша талаптар бюджеттік-инвестициялық жобаларға ғана қолданылады.

Құрылыс саласында ҚОАМТ практикаға енгізу үш негізгі кезеңдер түрінде іске асыруды болжайды:

I кезең – 2019 жылғы 31 желтоқсанға дейін осы Тұжырымдаманы бекіту сәтінен бастап апробация кезеңі.

ВІМ Level 2 тең деңгейде ҚОАМТ-ты практикалық қолдану үшін қажетті жағдайларды жасау осы кезеңнің мақсаты болып табылады.

ВІМ Level 2 жұмысының деңгейі жобаның барлық қатысушыларының толық өзара іс-қимылын және толыққанды ұжымдық жұмысын болжайды, онда әрбір ол үшін толықтай жауап бере отырып, өз меншікті пәнінің үш өлшемді ақпараттық моделін әзірлейді, содан кейін, арнайы құралдарда (ІТ-жүйелерде) пән аралық үйлестіру жүреді, онда коллизиялар айқындалады және жойылады, жобалық шешімдер салыстырылады және жалпы сипаттағы басқа да іс-әрекеттер жүзеге асырылады. Бұл деңгейде мұндай ұйымдастырылған өзара іс-қимыл жобаның өндірістік емес шығыстарын елеулі қысқартуды қамтамасыз етеді деп болжанады.

I кезеңнің негізгі міндеттері мыналар болады:

1) құрылатын және пайдаланылатын құрылыс объектілері туралы ақпаратты генерациялауға, көкейкестілендіруге және басқаруға ең аз талаптарды қалыптастыратын нормативтік құжаттардың пакетін әзірлеу;

2) құрылыс объектісінің өмірлік кезеңдерінде ақпаратты беру, өңдеу

және пайдалану жөніндегі практикаларды әзірлеу;

3) құрылыс объектісінің өмірлік кезеңінің барлық кезеңдерінде пилоттық жобалардағы Тұжырымдамада қалыптастырылған талаптарды практикалық апробациялау;

4) ҚОАМТ дамытудың базалық түсініктері мен үрдістерін түсіндіретін, сондай-ақ, республикалық және жергілікті бюджеттердің қаражатының қатысуымен инвестициялық-құрылыс жобаларында аталған технологияларды қолдану жөніндегі қалыптастырылатын талаптар туралы ҚР ірі қалаларында бірқатар іс-шаралар өткзу;

5) пилоттық жобалармен жұмыс барысында проблемалық мәселелер мен нормативтік коллизияларды шоғырландыру.

Аталған кезеңнің аяқталуы бойынша апробация нәтижелері бойынша оларды түзету және осы сәтке құрылыстағы ақпараттық-коммуникациялық технологияларды дамытуды ескеретін ағымдағы жай-күйге келтіру мақсатында нормативтік-техникалық талаптар (стандарттар, ұсынымдар, ережелер және тағы басқа) қайта қарастырылуы тиіс.

II кезең – бюджеттік инвестициялардың қатысуымен объектілер үшін жобалау сатысында ҚОАМТ практикалық қолдану және міндетті пайдаланудың кезеңі 2020 жылғы 1 қаңтардан бастап бюджеттік инвестициялардың қатысуымен технологиялық күрделі объектілерді (инженерлік инфрақұрылым объектілерін қоспағанда) жасау үшін ҚОАМТ міндетті қолдану талабы түрінде қолданысқа енгізіледі.

Республикалық және жергілікті бюджет қаражатының қатысуымен инвестициялық-құрылыс технологиялық күрделі жобаларды әзірлеу барысында стандарттау, ақпаратты ретке келтіру және бірлескен жұмысты қамтамасыз ету II кезеңнің мақсаты болып табылады.

Мыналар II кезеңнің негізгі міндеттері болып табылады:

1) мемлекеттік тапсырыспен басқару шешімдерін қабылдау үшін ақпарат көзі ретінде АММБ құру және дамыту;

2) құрылыс материалдарының, бұйымдарының, объектілерінің техникалық, функционалдық және құндық сипаттамаларын жіктеу;

3) құрылыс объектілеріне қатысты басқару шешімдерін қабылдау кезінде ақпаратпен жұмыс істеудің практикасын қалыптастыру.

Қазақстан Республикасы үшін II кезеңді нақтылау осы Тұжырымдама шеңберінде әзірлеуге көзделген құжаттармен бекітілуі тиіс.

III кезең – республикалық және жергілікті бюджеттерден қаражаттарды пайдаланумен құрылыс объектілерінің өмірлік кезеңін басқару мақсаты үшін ҚОАМТ қолдану кезеңі. Бұл кезеңнің қолданысының басталуы 2022 жылдан болжануда.

Құрылыс объектілерінің өмірлік кезеңінің барлық кезеңдерінде мемлекеттік тапсырыс берушінің басқару шешімдерін қабылдауы үшін құрал ретінде ҚОАМТ толыққанды практикалық пайдалану III кезеңнің мақсаты болып

табылады.

Мыналар III кезеңнің негізгі міндеттері болып табылады:

1) пайдалану кезеңінде құрылыс объектісін жасау кезеңінен ақпаратты беру практикасын қалыптастыру;

2) BIM Level 3 деңгейінде ҚОАМТ жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін АММБ дамыту;

3) жинақталған ақпаратты (big data, нормативтер бойынша автоматтандырылған тексерулер және тағы басқа) одан әрі тиімді пайдалану жөніндегі стратегияны әзірлеу.

Қазақстанда ҚОАМТ алғаш рет енгізіліп отырғанын, сондай-ақ, пилоттық жобаларды іске асыру жөніндегі жеткілікті тәжірибенің болмауын ескере отырып, осы Тұжырымдамада келтірілген жекелеген қорытындыларды ұсыныстар ретінде қарастыру қажет.

### **3.2 Қазақстан Республикасында ақпараттық моделдеу технологиясын енгізу жөніндегі негізгі және қосымша іс-шаралар**

Отандық құрылыс секторында BIM Level 2 салыстырмалы деңгейдегі ақпараттық моделдеу технологиясын енгізудің және қолданудың әлемдік тәжірибесіне жүргізілген талдау негізінде мынадай негізгі іс-шараларды орындауды қамтамасыз ету талап етіледі:

1) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу саласындағы ISO халықаралық стандарттарын бейімдеу;

2) міндетті және ұсыным сипатындағы заңнама, нормативтік-техникалық құжаттарды әзірлеу және қолданысқа беру, олар бойынша бірыңғай терминология қалыптастырылады, ғимараттың өмірлік кезеңдерінің мерзімдері бойынша ақпаратты беру процесі түсіндіріледі, құрылыс объектілерінің моделдеріндегі ақпараттың құрамына және егжей-тегжейлігіне талаптар қойылады, объектімен жұмыс сатысынан бастап ақпараттық моделдеу процесі реттеледі;

3) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеудің технологиясын қолдану мүмкіндігі мен дамытуды ынталандыру үшін қолданыстағы нормативтік-құқықтық және нормативтік-техникалық құжаттарға өзгерістер мен толықтыруларды енгізу;

4) мемлекеттік бюджеттің қаражаты немесе олардың қатысуымен қаржыландырылатын жобаларды сақтау үшін АММБ (қашықтықтан шектелген қолжетімділік) құру. Мұндай жүйе практикамен қажет етіледі, ол ақпараттық модельдерді сақтау және басқару тапсырыс берушінің базасында жүзеге асырған дұрысырақ екенін растайды, өйткені, активті (жылжымайтын мүлікті) дұрыс цифрлық сипаттауды қалған қатысушыларға қарағанда мүдделі болып табылады. АқМ бірыңғай қоймасы шеңберінде құрылыстағы қолданыстағы

нормативтер мен стандарттардың бірыңғай мемлекеттік порталын (тұрақты көкейкестілендірумен) жасаған орынды. Бұл құрылыс саласының ақпараттық ортасын толтыруға мүмкіндік береді. Бірте-бірте мұндай портал іздестіру (семантикалық) технологияларда жетілдірілуі мүмкін және кейіннен модельде автоматтандырылған тексерулер үшін өлшемдер көзі болады;

5) ISO 12006-2:2015 сәйкес арнайы құрылымы (иерархиясы) бар материалдарды (ресурстық әдіспен үйлестірілген), бұйымдарды және жұмыстарды моделдеуде, жіктеу жүйесінде іске қосылған барлық элементтер үшін қолдануды қамтамасыз ету;

6) өмірлік кезеңнің әрбір кезеңі үшін тапсырыс берушінің талаптарына іске асырылатын жобаның өлшемдеріне сәйкестігін бақылау үшін ақпараттық моделдеу процессін басқаруда тапсырыс берушінің (немесе инжинирингтік компанияның) жетекші рөлін қамтамасыз ету;

7) негізгі оқу бағдарламаларын әзірлеу және жобалау, құрылыс және пайдалану ұйымдарының, инжинирингтік компаниялардың жаңа және бар мамандарын, сондай-ақ, ҚОАМТ бойынша жұмыс үшін мемлекеттік құрылымдардың жылжымайтын мүлік активтерін салу және пайдалану үшін жауаптыларды оқыту және қайта даярлау процесінде оларды іске асыру;

8) ақпараттық моделдеуге тәсілдердің дамуын және ішінара өзгеруін ескере отырып, талаптар мен ұсынымдарды көкейкестілендіру және түзету мақсатында стратегиялық және нормативтік-техникалық құжаттарды тұрақты (екі жылда бір рет) қайта қарастыру қажет.

Негізгі іс-шаралардан басқа қосымша іс-шаралар ұсынылады, оларсыз технология жұмыс істейтін болады, алайда, мұндай іс-шаралардың болуы ҚОАМТ-ға саланың неғұрлым тиімді және жедел көшуіне жәрдемдесетін болады:

1) ақпараттық моделдеу технологиясы бойынша орындалған жобалар үшін сараптаманың өтуін реттейтін құжаттарды әзірлеу;

2) ақпараттық моделдеу саласындағы озат тәжірибені (бағдарламалық қамтамасыз ету ғана емес, сонымен бірге басқару практикасын) зерттеу және игеру жөніндегі арнайы орталықтарды құру;

3) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологиясын барынша хабарландыруға және жариялауға бағытталған семинарларды, дөңгелек үстелдерді, өзге де іс-шараларды өткізу;

4) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологиясын қолдану бойынша ақпаратты жинау, талдау және өңдеу, технологияларды одан әрі өңдеу бойынша шешімдер қабылдау;

5) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу саласындағы үздік жұмыстарға арналған жыл сайынғы мемлекеттік конкурсты қаржыландыру және өткізу;

6) стандарттау жөніндегі техникалық комитеттердің және тиісті қауымдастықтардың ҚОАМТ терминологиясын жыл сайын қайта қарастыруын

өткізуі.

### 3.3 Тұжырымдаманы іске асырудан күтілетін нәтижелер және индикаторлар

Ақпараттық моделдеу процесстері құрылыстағы жалпы басқару процесстерінің құрамдас бөлігі болып табылады. Осыған байланысты, сапаны жалпы арттыру, экономикалық тиімділік, мерзімдерді сақтау сияқты басқару қызметінің кейбір аспектілері сандық өлшеуге жатпайды, өйткені, осындай басқару жобаларын іске асыру бойынша, бірақ, бұл жағдайда ақпараттық моделдеу практикасын пайдаланусыз тәжірибені жүргізу қажет. Шындығында мұндай тәжірибелерді ұсыну мүмкін емес, алайда, Тұжырымдаманың мақсатына жетуді бағалау үшін мынадай өлшенетін көрсеткіштер ұсынылады.

1-кесте - Тұжырымдама мақсатына жетуді бағалау үшін көрсеткіштер

Күтілетін нәтижелер	Нәтижелерге жету индикаторлары
Жобалау және құрылыс қызметтерінің сыртқы нарығында құрылыс индустриясы кәсіпорындарының бәсекелестік қабілетін арттыру	Растау, жобалау және құрылыс компанияларының сұрау салуларының нәтижелері бойынша жобалау және құрылыс кезінде ҚОАМТ енгізуден көп жағдайда оң тиімділіктің туындауы
Пайдалану құнының нысаналы көрсеткіштерін одан әрі нормалаумен ғимараттарды пайдалануға арналған шығындардың болжамын жобалау құжаттамасын әзірлеуді аяқтау кезеңінде қалыптастыру	100% жағдайда технологиялық күрделі объектілерді жобалау
Технологиялық күрделі объектілердің активтерінің (құрылыс объектілерінің) ақпараттық модельдеріне мемлекеттік тапсырыс берушінің қолжетімділігінің болуы	2022 жылдан бастап мемлекеттік инвестицияларды пайдалана отырып, салынатын технологиялық күрделі объектілер үшін пайдалануға 100% орындаушылық ақпараттық моделдерін мемлекеттік тапсырыс берушіге беру
Жаңа құрылыс объектілерін	2021 жылғы 1 қаңтардан бастап

жобалауға, салуға және пайдалануға арналған, жыл сайын бюджеттік бағдарлама әкімшілері бөлінетін мемлекеттік қаражатты басқару және бақылау үшін ҚОАМТ пайдалану	құрылыс объектісінің ақпараттық моделіне байланыспен (сілтемемен) АММБ-ге бюджеттік бағдарламалар әкімшілерінен және бақылаушы органдардан ескертулер мен хаттарды 100% тіркеу
Осы Тұжырымдаманың міндеттерін іске асыру	Осы Тұжырымдаманың 8-параграфында көрсетілген, іске асырудың үш кезеңдері үшін қойылған міндеттерді 100% орындаудың сәулет және құрылыс саласындағы уәкілетті мемлекеттік органның растауы
Осы Тұжырымдаманың IV-тарауында көрсетілген нормативтік-техникалық құжаттарды әзірлеу	Осы Тұжырымдаманың IV-тарауында көрсетілген барлық жоспарланатын нормативтік құжаттардың болуы

#### **4 Олар арқылы Тұжырымдаманы іске асыру болжанатын негізгі нормативтік құқықтық актілердің, құжаттардың тізбесі**

Осы Тұжырымдаманы іске асыру:

1) ҚР сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі саласындағы қолданыстағы нормативтік-құқықтық және нормативтік-техникалық актілер, оның ішінде «Қазақстан Республикасындағы сәулет, қала құрылысы және құрылыс қызметі туралы», «Техникалық реттеу туралы» ҚР Заңдары, ҚБҚ, СНЖЕ, ҚЕ, МЕМСТ-тарға өзгерістер мен толықтыруларды енгізу;

2) құрылыс объектілері туралы ақпаратты жасау және басқару процесстеріне қатысты нормативтік-техникалық құжаттарды одан кейінгі түзетумен (қажеттілік кезінде) бейімдеу, әзірлеу;

3) оларға қажеттілік I кезеңді іске асыру уақытында туындауы мүмкін (Тұжырымдаманың 7-параграфында көрсетілген) қосымша іс-шаралар жолымен болжанады.

Апробация кезеңінде ҚР Инвестициялар және даму министрінің 2017 жылғы 11 сәуірдегі №197 бұйрығына сәйкес мынадай іс-шараларды іске асыру болжанады:

1) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу саласындағы ISO халықаралық стандарттарын бейімдеу (2017 жылы)

2) негізгі стандарттар мен ұсынымдарды әзірлеу (2017-2019 жылдары):



2-1) ҚБҚ «Құрылыстағы ақпараттық моделдеу. Негізгі ережелер» (2017 жылы);

2-2) - 2-6) ҚР ҚЕ «Құрылыс объектілерінің өмірлік кезеңі», 1 – 5-бөліктер. (2018-2019 жылдары);

2-7) ҚР ҚЕ «Құрылыс туралы ақпаратты бірлесіп жасауды ұйымдастыру ережесі. Жалпы деректер ортасы» (2018 жылы);

2-8) ҚР ҚЕ «Ақпараттық моделдеуді пайдалана отырып, алынатын жобалау құжаттамасын рәсімдеуге қойылатын талаптар» (2018 жылы);

2-9) ҚР ҚЕ «Жобалау ұйымында ақпараттық моделдеуді қолдану» (2017 жылы);

2-10) ҚР ҚЕ «Құрылыс ұйымындағы ақпараттық моделдеуді қолдану» (2019 жылы);

2-11) ҚР ҚЕ «Пайдаланушы ұйымдағы ақпараттық моделдеуді қолдану» (2019 жылы);

2-12) ҚР ҚЕ «Ақпараттық моделдерге сараптама жүргізу тәртібі» (2019 жылы);

3) практикалық тәжірибе негізінде қазіргі және әзірленген стандарттар мен ұсынымдарды түзету (2021 жылы);

4) BIM-бағытталған жіктеушіні әзірлеу және ресурстық әдістің қазіргі жіктеушісімен оны үйлестіру (2018-2021 жылдары);

5) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологиясын қолдану бөлігінде қолданыстағы НҚА және ТНҚ-ға өзгерістер мен толықтыруларды енгізу жөніндегі ұсыныстарды талдау және дайындау (2017-2018 жылдары);

6) құрылыс объектілерін ақпараттық моделдеу технологиясы бойынша жұмыс үшін жобалау және құрылыс ұйымдарының мамандарын оқыту және қайта даярлау (2017-2021 жылдары);

7) жоғары оқу орындары мен колледждерде құрылыс саласының болашақ мамандарын даярлау бағдарламасына ақпараттық моделдеуді енгізу;

8) ақпараттық моделдердің мемлекеттік банкін (АММБ) құру:

8-1) АММБ құру үшін техникалық тапсырманы (моделдерді өңдеу, қолжетімділік деңгейі, интерфейске қойлатын талаптар және тағы басқа әдістемесін мен алгоритмін қамтитын әдістемелік нұсқаулықтарды) әзірлеу;

8-2) АММБ құру және жұмыс істеуі жобасын іске асыру (2019-2021 жылдары).

## СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения .....	27
1.1 Термины .....	27
1.2 Цель и задачи Концепции .....	32
1.3 Обоснование необходимости Концепции .....	32
2 Предпосылки к внедрению технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан .....	33
2.1 Анализ текущей ситуации, тенденции и видение развития строительной отрасли .....	33
2.2 Анализ мирового опыта применения технологии BIM .....	36
2.3 Ключевые проблемы .....	38
2.4 Принципы реализации проекта внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан .....	41
3 Основные подходы к внедрению технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан .....	42
3.1 Общие параметры внедрения ТИМСО на период 2018-2022 годы .....	42
3.2 Основные и дополнительные мероприятия по внедрению технологии информационного моделирования в Республике Казахстан .....	44
3.3 Ожидаемые результаты и индикаторы реализации Концепции .....	46
4 Перечень основных нормативных правовых актов, документов, посредством которых предполагается реализация Концепции .....	47

## 1 Общие положения

### 1.1 Термины

В настоящей Концепции применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Система автоматизированного проектирования; САПР: автоматизированная система, реализующая информационную технологию выполнения функций проектирования, представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности. Основной целью САПР является повышение эффективности труда специалистов по проектированию.

Информационная модель актива; АИМ: информационная модель на этапе эксплуатации актива (как объекта недвижимости).

Информационная модель; ИМ: собирательный термин для геометрических моделей, структурированных данных и документации.

Государственный банк информационных моделей; ГБИМ: цифровая платформа для хранения и обработки информационных моделей строительных объектов, создаваемых с привлечением государственных средств либо с их участием.

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.

Период апробации: период с момента утверждения настоящей Концепции до 31 декабря 2019 года, необходимый для апробации ТИМСО на практике и корректировке подходов к стандартизации процессов генерации, актуализации и управления информацией о создаваемых и эксплуатируемых строительных объектах.

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

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.

Администратор бюджетных программ; АБП: государственный орган, ответственный за планирование, обоснование, реализацию и достижение

результатов бюджетных программ.

Бюджетный инвестиционный проект; БИП: совокупность мероприятий, направленных на создание (строительство) новых либо реконструкцию имеющихся объектов, а также создание, внедрение и развитие информационных систем, реализуемых за счет бюджетных средств непосредственно администратором бюджетной программы в течение определенного периода времени и имеющих заверченный характер.

Эффективность бюджетного инвестиционного проекта: достижимость наилучшего прямого результата с использованием запрашиваемого объема бюджетных средств или достижения целей проекта с использованием меньшего объема бюджетных средств или получения положительного экономического эффекта от реализации проекта.

Проектно-сметная документация; ПСД: документация, содержащая объемно-планировочные, конструктивные, технологические, инженерные, природоохранные, экономические и иные решения, а также сметные расчеты для организации и ведения строительства, инженерной подготовки территории, благоустройства.

Проектная информационная модель; РИМ: информационная модель на этапе реализации (проектирование и строительство) актива.

Управление проектом: деятельность по организации, планированию, координации, контролю за проектированием, строительством и вводом в эксплуатацию объектов согласно заключенному договору с заказчиком либо инвестором для достижения целей инвестиционного проекта в рамках заданного бюджета и сроков.

Жизненный цикл проекта: набор фаз, через которые проходит проект с момента его инициации до момента закрытия. Фазы, как правило, являются последовательными, а их названия и количество определяются потребностями в управлении и контроле организаций, вовлеченных в проект, характером самого проекта и его прикладной областью. Проект может быть разбит на фазы в зависимости от функциональных и частичных целей, промежуточных или предоставляемых результатов, определенных контрольных событий внутри общего содержания работ или доступности финансов. Жизненный цикл обеспечивает базовую структуру для управления проектом, независимо от включенных в него конкретных работ.

Примечание: термин “проект” в данном контексте используется в управленческо-экономическом смысле.

Инвестиционный строительный проект: проект, связанный с реализацией полного цикла капитальных вложений от начального вложения до завершения Работ, в состав которого входит строительная часть.

Инвестиционно-строительный процесс: система мероприятий, связанных с привлечением, планированием и эффективным использованием инвестиций в ходе создания строительного объекта.

Инвестор: физическое или юридическое лицо, осуществляющее инвестиции в Республике Казахстан.

Капитальное строительство: строительство и оснащение оборудованием новых или реконструкция (расширение, переоборудование) действующих объектов: предприятий, зданий и сооружений как производственного, инфраструктурного, так и гражданского назначения.

Проект строительства (строительный проект): проектная (проектно-сметная) документация, содержащая объемно-планировочные, конструктивные, технологические, инженерные, природоохранные, экономические и иные решения, а также сметные расчеты для организации и ведения строительства, инженерной подготовки территории, благоустройства. К проектам строительства также относятся проекты консервации строительства незавершенных объектов и утилизации объектов, выработавших свой ресурс.

Технология информационного моделирования строительных объектов; ТИМСО: совокупность технологий, производственных процессов и регламентов, обеспечивающих возможность коллективного управления информацией о строительном объекте на всех этапах его жизненного цикла.

Жизненный цикл строительного объекта; ЖЦСО: последовательные и взаимосвязанные этапы существования строительного объекта, включая его создание, эксплуатацию и завершение существования.

Государственные инвестиции в строительство (государственные инвестиции): 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.

Руководящие документы в строительстве; РДС: документы, устанавливающие обязательные и рекомендуемые организационно-методические процедуры по осуществлению деятельности в области разработки и применения нормативных документов в строительстве, градостроительстве, проектировании и изысканиях.

Государственный инвестиционный проект; ГИП: комплекс мероприятий, направленных на достижение стратегических целей государства путем осуществления бюджетных инвестиций и реализации проектов государственно-частного партнерства, в том числе концессионных проектов.

Подрядчик: физическое или юридическое лицо, имеющее лицензию на соответствующий вид деятельности, выполняющее подрядные работы в сфере строительства по договору подряда или договору о государственных закупках, заключаемому с заказчиком или с лицом, осуществляющим инжиниринговые услуги в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности по управлению проектом.

Технологически сложные объекты: объекты производственного и жилищно-гражданского назначения, комплексы здания и сооружений гражданской обороны, объекты космической инфраструктуры, которые соответствуют критериям, указанным в разделах 3, 4 Правил\*.

Примечание: определение общего порядка отнесения зданий и сооружений технологически сложным объектам производится согласно «Правилам определения общего порядка отнесения зданий и сооружений технологически сложным объектам», утвержденных приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года №165\*.

Стандартизация: деятельность, направленная на достижение оптимальной степени упорядочения требований к продукции, услуге и процессам посредством установления положений для всеобщего, многократного и добровольного использования в отношении реально существующих и потенциальных задач.

Заказчик: физическое или юридическое лицо, уполномоченное инвестором (либо само являющееся инвестором) осуществлять реализацию проекта по строительству зданий или сооружений для собственных или государственных нужд, либо в коммерческих целях.

Технико-экономическое обоснование; ТЭО: документ, содержащий сведения об основных технических, технологических и иных решениях, а также результаты изучения осуществимости и эффективности инвестиционного проекта, проводимого на основе экономического анализа выгод и затрат с определением основных технико-экономических параметров.

Трехмерная модель (3D-модель): графическое представление геометрических характеристик строительного объекта в пространстве трех координат. Как правило, представляется в виде масштабируемого отображения на экране компьютера с привязкой к определенной точке в координатах X, Y, Z.

Технико-экономические обоснования строительства объектов в электронно-цифровой форме; ЭТЭО: логически структурированная и организованная совокупность электронных документов и файлов, содержащая основные исходные данные с описаниями цели инвестирования, обоснования эффективности инвестиций, в том числе: ожидаемый экономический, социальный и (или) коммерческий эффект от функционирования объекта (комплекса), а также сведения об основных технических и технологических параметрах объекта строительства и расчеты с определением технико-экономических показателей объекта.

Проектно-сметная документация строительства объектов в электронно-

цифровой форме; ЭПСД: логически структурированная и организованная совокупность электронных документов и файлов, содержащая объемно-планировочные, конструктивные, технологические, инженерные, природоохранные, экономические и иные решения, а также сметные расчеты для организации и ведения строительства, инженерной подготовки территории, благоустройства.

Building Information Modeling; BIM: информационное моделирование зданий - использование общего цифрового представления объекта строительства (включая здания, мосты, дороги, технологические установки и так далее) для содействия процессам проектирования, строительства и эксплуатации в формировании достоверной основы для принятия решений.

Примечание: в зарубежных источниках (со ссылкой на диаграмму М.Бью, М.Ричардса), зачастую степень развития (а также внедрения) технологии BIM разделяется на 4 уровня (level):

BIM Level 0 - это традиционный CAD в 2D-формате. На чертежах строительные элементы изображены линиями, дугами, определяющими геометрию конструкции. Обмен данными между участниками проекта происходит на бумажном или электронном носителе;

BIM Level 1 - управляемый CAD в 2D или 3D формате. Модели первого уровня содержат в основном базовую информацию. Для обмена информацией используются электронные файлы. На этом уровне взаимодействие между участниками организовано через среду общих данных (Common Data Environment), специфицированную британским стандартом BS 1192:2007. Однако полноценного взаимодействия между участниками, относящимися к разным дисциплинам, не происходит;

BIM Level 2 - использование комплексной модели, состоящей из разных моделей для каждой дисциплины соответственно, возможно, что в различных программных приложениях. Сборка общей модели для анализа и выявления коллизий производится в специально созданных для этого приложениях. Происходит глубокое взаимодействие между участниками процесса, благодаря полноценному стандартизированному обмену электронной информацией. Одним из условий обмена является способность программного обеспечения к импорту и экспорту файлов формата IFC. Данный уровень предполагает добавление следующих условных измерений: 4D (время) и 5D (стоимость). Для этого уровня предполагается формирование данных об объекте в формате COBie;

BIM Level 3 - полностью интегрированная и унифицированная 3D-среда, содержащаяся в отдельных дисциплинарных «инструментах BIM» с вложенными данными и совместимая с нейтральным форматом IFC. На этом уровне используются также взаимосвязанная модель выполнения строительных работ, информация о затратах и управление жизненным циклом проекта.

## **1.2 Цель и задачи Концепции**

Целью Концепции является формулировка видения и создание условий для развития отечественной строительной отрасли за счет трансферта современных технологий информационного моделирования строительных объектов, что впоследствии должно положительно сказаться на росте конкурентоспособности на внешних рынках предприятий строительного сектора Республики Казахстан.

Основными задачами Концепции являются:

- 1) определение стратегии и основных мероприятий внедрения технологии информационного моделирования в строительной отрасли Республики Казахстан;
- 2) формирование подходов к улучшению сотрудничества между участниками инвестиционно-строительных процессов;
- 3) выработка подходов по повышению прозрачности процессов принятия проектных решений и ценообразования в строительстве;
- 4) определение этапов развития и проникновения информационно-коммуникационных технологий в строительную отрасль Республики Казахстан;
- 5) выработка подходов формирования и актуализации цифровой документации для этапов создания и эксплуатации строительного объекта;
- 6) создание условий для накопления и использования опыта эксплуатации (в виде хранения и обработки больших данных) в целях выработки оптимальных проектных решений в будущем и формирования (либо актуализации) нормативных требований.

## **1.3 Обоснование необходимости Концепции**

Концепция внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан разработана в целях удовлетворения современным требованиям и запросам отрасли, так как в условиях усиления конкуренции на мировых рынках, ужесточения требований к новым или уже имеющимся объектам строительства, повышения технологической, конструктивной и архитектурной сложности современных зданий и сооружений, а также бурного развития информационных технологий, недостатки перешедшего из прошлой технологической эпохи двумерного проектирования и дальнейшей работы с бумажными чертежами не дают достаточной маневренности и эффективности использования ресурсов для участников рынка.

Внедрение информационного моделирования строительных объектов подразумевает под собой переход строительной отрасли на новую технологию, меняющую характер работ, когда в первую очередь создается цифровая модель



объекта, из которой потом получают как привычная чертежная и расчетно-сметная документация, так и модели для новых этапов создания объекта строительства. Последнее означает, что образующаяся на каждой стадии работы со зданием информация не ложится затем в архив на хранение, а используется, модифицируется и пополняется на дальнейших этапах работы. Появляющийся таким образом в результате информационного моделирования поток информации будет эффективным лишь в том случае, если он хорошо организован и регулируется общими правилами.

Таким образом, переход на информационное моделирование не является задачей каждого отдельного предприятия, это вопрос уровня всей строительной отрасли, связанный прежде всего с новой организацией взаимодействия участников. Поэтому, процесс внедрения и дальнейшего использования технологии информационного моделирования должен проходить по общим правилам, установленным для всей строительной индустрии Республики Казахстан на основе единого подхода, сформулированного в основополагающем концептуальном документе такого внедрения – настоящей Концепции.

## **2 Предпосылки к внедрению технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан**

### **2.1 Анализ текущей ситуации, тенденции и видение развития строительной отрасли**

Главой государства Н. А. Назарбаевым, в очередном обращении к народу, поставлен ряд задач по повышению конкурентоспособности и достижению высоких целевых показателей, в том числе в строительной отрасли.

Первым приоритетом Послания Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева народу Казахстана от 31 января 2017 года «Третья модернизация Казахстана: глобальная конкурентоспособность» обозначена ускоренная технологическая модернизация экономики, где особая роль отведена необходимости развития строительного сектора и обеспечению трансферта новейших технологий как в строительство, так и в производство стройматериалов.

По данным Комитета по статистике Министерства национальной экономики Республики Казахстан в январе-октябре 2017 года объем строительных работ (услуг) составил 2 610,9 млрд. тенге, что на 1,8% больше, чем в январе-октябре 2016 года.

Общая сумма затрат на строительные-монтажные работы из всех источников финансирования, в том числе республиканского и местного бюджетов, собственных и заемных (кредитных) средств в 2015 году составила 3

627,66 млрд. тенге, в 2016 году - 4 250, 42 млрд. тенге, в январе-октябре 2017 года - 3 294, 12 млрд. тенге (103,2% к соответствующему периоду прошлого года), что свидетельствует о ежегодном увеличении объема инвестиций в строительный сектор экономики. Наряду с динамикой развития отрасли и увеличения объема ежегодных инвестиций, анализ сложившейся ситуации в строительном секторе свидетельствует о наличии ряда объективных и субъективных факторов, в той либо иной мере препятствующих повышению эффективности управления государственными инвестициями и процессами контроля и координации со стороны государственного заказчика при реализации бюджетных инвестиционных проектов. Это негативно отражается на реализации государственной политики по развитию строительного сектора экономики и эффективности планирования и расходования бюджетных средств. Одним из таких факторов является отсутствие солидарной заинтересованности и ответственности всех участников реализации инвестиционных проектов по достижению наиболее эффективных конечных технико-экономических показателей проекта. Это обусловлено обособленным интересом определенных субъектов на отдельных этапах их участия при реализации проектов, а также отсутствием возможности более точного прогнозирования и отслеживания государственным заказчиком показателей проекта, в том числе будущих эксплуатационных расходов на ранних предпроектных стадиях.

Сложившаяся практика многоступенчатого механизма отбора и реализации бюджетных инвестиционно-строительных проектов не позволяет администратору бюджетной программы в достаточной мере обеспечить контроль и координацию участников реализации проекта по достижению его наиболее оптимальных технико-экономических показателей. Реализация государственных инвестиционных проектов зачастую не рассматривается в течение всего жизненного цикла объекта строительства от концептуальной стадии до стадии эксплуатации и утилизации, что несомненно сказывается на конечных качественно-количественных характеристиках. Не прослеживается тесное взаимодействие участников проекта (проектная компания, строительная организация, поставщик и наладчик оборудования, будущий балансодержатель), в результате чего общая цель проекта не оценивается как первоочередная, а конечные результаты не всегда соответствуют планируемому.

Также вместе с активным развитием компьютерных программ моделирования объектов и проникновением цифровых технологий в различные сферы жизнедеятельности, традиционные методы 2D-проектирования и бумажного хранения проектной информации в ближайшей перспективе должны быть пересмотрены. Ограниченный характер бумажных методов и связанных с этим рабочих процессов вносит значительный вклад в высокие затраты на проектирование, которые требуют дублирования информации в нескольких документах (либо потери информации при ее передаче на другие стадии жизненного цикла здания), что приводит к ошибкам и упущениям в разработке

и, следовательно, к низкой производительности труда и увеличению стоимости реализации проектов строительства.

В строительстве ожидается появление и развитие новых бизнес-моделей, трансформирующих структуру самой отрасли, стоимость будет снижаться, а среди специалистов будут востребованы люди с совершенно новыми навыками и знаниями.

Строительная отрасль, наряду с другими смежными отраслями имеет тенденцию к переходу с производства чертежей на стратегию генерации и управления информацией как интеллектуальным активом. Решение указанных вопросов наряду с внедрением опробованных в мировой практике современных инструментов моделирования безусловно послужит драйвером развития отечественного строительного сектора и роста показателя его конкурентоспособности, в первую очередь, за счет роста производительности труда на всех стадиях жизненного цикла объекта строительства. ТИМСО должно стать одним из инструментов для достоверного прогнозирования различных ситуаций и оптимизации затрат не только строительства, но и эксплуатации.

Если провести более обобщенную оценку тенденций развития технологий, то справедливо предположить, что грядущая четвертая индустриальная революция наибольшим образом скажется именно на строительной отрасли. Технологии дополненной реальности, интернет вещей, 3D-принтинг, генеративный дизайн и машинное обучение создают большой потенциал для технологического скачка с точки зрения производительности и эффективности человеческого труда. Упомянутые технологические тренды функционируют исключительно на базе аккумулированных массивов данных, которые в свою очередь начали накапливаться при проникновении информационно-коммуникационных технологий в практические сферы деятельности человечества. Исходя из таких тенденций, внедрение информационного моделирования станет базисом для развития технологий “Индустрия 4.0” в строительстве. Здесь необходимо упомянуть один из эволюционных аспектов: “Максимизация плюсов четвертой промышленной революции требует массивных коопераций, не ограничивающихся корпоративными границами, особенно когда дело доходит до того, чтобы все машины говорили на одном языке. Если незаконченный продукт прибывает на машину (производственную линию), которая не сможет считать его кодировку, потому что тот классифицирован по закрытому корпоративному стандарту, производственный процесс превратится в хаос. Таким образом, определение общих платформ и языков, на которых свободно будут общаться машины и станки разных корпораций, остается одной из основных задач в распространении киберфизических систем”.

## 2.2 Анализ мирового опыта применения технологии BIM

Разработке настоящей Концепции предшествовала аналитическая работа по изучению опыта мировой практики внедрения и применения технологии информационного моделирования строительных объектов, в том числе опыт ряда наиболее передовых в этой области стран (Великобритания, США, Сингапур, Финляндия, Дания, Норвегия, Швеция, Канада, Австралия), а также опыта Российской Федерации, Республики Беларусь, Литвы, Латвии, Эстонии и Польши. Результаты этой работы приведены в отчете о научно-исследовательской работе «Обзор опыта мировой практики применения BIM-технологии в рамках подготовки проекта Концепции внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан»

Обзор мирового опыта внедрения технологии информационного моделирования в строительство показал, что преимущественно только после осознания выгоды от BIM заказчиками и принятия Концепции (либо иных стратегических документов), начинается активное освоение новой технологии остальными участниками процесса работы с объектом.

На сегодняшний день в промышленно-развитых странах (США, Великобритания, Финляндия, Норвегия и некоторых других) технологически сложные государственные строительные и инфраструктурные проекты реализуются только с использованием информационного моделирования. В качестве первоочередного шага по стимулированию внедрения BIM эти страны установили обязательное применение указанных технологий при проектировании и строительстве объектов за счет средств государственного бюджета. Органы законодательной власти этих стран определили значение технологии информационного моделирования как соответствующие государственным стратегическим интересам. Данные шаги обеспечили использование BIM в США почти в 70% всех реализованных в 2012 году проектов (обзор McGraw Hill Construction), в Великобритании в 2012 году эта цифра составляла около 15%.

Европейские страны Финляндия, Дания, Швеция, Норвегия одними из первых приняли в практику объектно-ориентированное проектирование, заменяя им традиционное черчение, малоэффективное в изменяющихся технологических условиях.

На основании проведенной исследовательской работы необходимо отметить несколько подходов к применению BIM, реализуемых в различных странах, из которых можно выделить два основных и один «комбинированный»:

1) первый подход – это концепция openBIM (поддерживаемая альянсом BuildingSmart), по которой обмен информацией между существенными частями модели реализуется, главным образом, через открытый формат IFC (предполагается, что участники процесса моделирования могут работать в

любых программах, поддерживающих IFC);

2) второй подход, подразумевающий обмен информацией в первую очередь на основе закрытых (коммерческих) форматов файлов (предполагается, что участники процесса моделирования могут работают в программах, созданных на основе общей платформы, чем достигается высокий уровень унификации моделирования);

3) третий, комбинированный подход, при котором IFC – универсальный, но не основной и не единственный инструмент обмена информацией между участниками проекта.

Достойным отдельного внимания является пример Великобритании, где на уровне правительства принято решение с 1 апреля 2016 года реализацию госзаказов осуществлять с использованием BIM, для чего привлекать проектно-строительные компании, освоившие данную технологию.

Хорошо продуманные усилия по созданию условий для дальнейшего внедрения технологии как со стороны государств, так и заинтересованных в успехе отрасли, частных компаний и некоммерческих организаций, объединяющих специалистов по проектированию и строительству, предпринимаются и в Европе, и в Северной Америке, и в Азии. По данным исследования было выяснено, что разработка национальных BIM-стандартов и классификаторов строительных элементов является задачей, обязательной для решения при внедрении BIM в масштабах страны или группы стран, и эта задача по организационно-политическим и финансовым причинам должна решаться государством.

Анализ зарубежного опыта показал, что внедрение BIM в этих странах даже на уровне BIM Level 2 позволило повысить производительность труда в строительстве, снизить уровень вредных выбросов (экологическое проектирование), повысить качество передаваемых данных, увеличить экспорт услуг. Если следовать терминологии британской модели развития BIM - диаграммы зрелости BIM (Бью-Ричардса), Казахстан можно условно отнести к переходящим на BIM Level 1 (первый уровень зрелости BIM).

Развитие BIM технологии сопровождается разработкой национальных стандартов, методик и соответствующих норм, в которых приводятся технические и юридические требования. Эти стандарты определяют правила взаимодействия для правительства и остальных участников, а также требования к правилам оформления моделей и документации, степени проработки модели и будущих данных. В Великобритании разработан национальный стандарт, устанавливающий требования к BIM-технологии, а также перечень мероприятий, необходимых для перехода всех строительных государственных заказов на указанные технологии.

В целом обзор мирового опыта показал, что внедрение технологии информационного моделирования строительных объектов оказало положительный эффект на развитие отрасли, создало условия для повышения

качества строительства и рациональности инвестиций.

Мировая практика свидетельствует, применение BIM-технологии в строительстве позволяет снизить нагрузку на бюджет по содержанию объектов государственной собственности, сократить непредвиденные затраты на объекте, исключить ошибки при подсчете объемов работ. При этом важно с большой осторожностью относиться к заявленным в маркетинговых материалах производителями программного обеспечения преимуществам по сокращению стоимости строительства, так как объекты, строящиеся за счет бюджета в Республике Казахстан, осмечиваются согласно нормативным расценкам, полученным по результатам мониторинга текущих цен. В итоге формируется фиксированная стоимость объекта, которая далее может быть снижена путем торгов на конкурсе. По этой причине, не стоит акцентировать применение ТИМСО именно на снижении стоимости реализации строительного проекта.

Внедрение технологии информационного моделирования также рассматривается как очередной этап последовательного развития строительного сектора Республики Казахстан, которому предшествовали этапы реформирования ценообразования в строительстве (переход на ресурсный метод определения сметной стоимости строительства) и реформирования нормативной базы. В связи с чем, в целях положительной результативности при внедрении и развитии технологии информационного моделирования потребовалось принятие на государственном уровне документа, отражающего видение развития отрасли в условиях перехода на современные технологии с учетом местных условий строительного рынка.

Государственную заинтересованность в информационном моделировании строительных объектов можно условно разделить на две составляющие:

- 1) повышение эффективности государственных инвестиций в сфере строительства (как непосредственно при строительстве и эксплуатации, так и при выработке подходов к прогнозированию эксплуатационных затрат);
- 2) создание условий для развития информационного моделирования в частном секторе строительного рынка, что приведет к дальнейшему развитию всей строительной отрасли республики, повышению конкурентоспособности отечественных компаний на внешних рынках и их успешной интеграции в условиях расширяющихся экономических границ.

### **2.3 Ключевые проблемы**

В результате проведенного анализа текущей ситуации в строительной отрасли выявлен ряд ключевых проблем, решение которых напрямую зависит от внедрения и дальнейшего развития технологии информационного моделирования:

- 1) слабые показатели использования инновационных инструментов в

строительном секторе, что негативно влияет на рост конкурентоспособности отечественных компаний в условиях интеграции экономики Казахстана в европейское и мировое сообщество, во Всемирную торговую организацию (ВТО), а также с учетом интеграционных процессов в рамках ЕАЭС и стран СНГ;

2) традиционный подход по реализации бюджетных инвестиционных проектов в виде разрозненных конкурсов, не использующих преимуществ единого информационного пространства, не обеспечивает достаточных условий для контроля и управления инвестициями государственным заказчиком;

3) частые случаи корректировки проектно-сметной документации в ходе реализации бюджетных инвестиционных проектов, что само по себе не является негативным явлением, но при существующих «нецифровых» технологиях работы приводит к появлению несогласованности и даже ошибок в проектно-сметной документации, увеличению стоимости и сроков строительства, и отодвигает сроки ввода объектов в эксплуатацию;

4) отсутствие условий для более точного прогнозирования эксплуатационных расходов на ранних стадиях реализации проектов, что препятствует эффективному управлению затратами на содержание объектов нового строительства;

5) недостаточное использование накопленного опыта и преимуществ в управлении жизненным циклом объектов нового строительства, «зеленого строительства», «энергоэффективного строительства», «вариантного проектирования» в условиях сложившейся практики двухмерного черчения, весьма слабо восприимчивой к инновациям в отрасли;

6) сметная стоимость строительства определяется лишь в конечной фазе проектирования, из-за чего затрудняется выбор оптимального экономического решения;

7) разрозненность и неструктурированность информации о будущем строительном объекте;

8) отсутствие конкретных практических действий по реализации государственной политики по ускоренной технологической модернизации и повсеместной цифровизации экономики.

Помимо общих проблем отрасли существуют и локальные проблемные вопросы технологии информационного моделирования. Первый опыт применения BIM в России и Беларуси показал, что всю полноту информационного моделирования невозможно свести к конкретному программному продукту. Так как программы создаются для автоматизации существующих, определенных бизнес-процессов, подстраивать деятельность предприятия или государственного заказчика под какое-либо программное решение является непродуктивным. Таким образом, вместо подгонки текущей деятельности под программные алгоритмы конкретных разработчиков программного обеспечения (главным образом зарубежных) и создания

зависимости отрасли от деятельности этих разработчиков, имеет смысл сосредоточиться на оптимизации самих процессов проектирования и строительства, на взаимоотношениях его участников и нормативной базе.

Также в процессе проведенного исследования выявлены организационно-управленческие проблемы, с которыми сталкивались предприятия строительной сферы при внедрении технологии информационного моделирования:

1) непонимание многими участниками инвестиционно-строительного процесса, особенно заказчиками и эксплуатирующими компаниями, преимуществ BIM;

2) сложность разработки составных элементов информационной модели с нуля проектировщиками из-за отсутствия сформированных требований к ним со стороны заказчика или координатора процесса проектирования;

3) сложность для отдельных компаний самостоятельного внедрения BIM на практике;

4) проблема оптимального определения программного обеспечения для выполнения конкретных проектных, строительных, эксплуатационных и управленческо-финансовых задач;

5) нехватка управленческих компетенций для перестройки рабочих процессов при использовании технологии BIM;

б) отсутствие наработанных практик в области управления проектами;

7) существующая нормативная база не рассчитана на применение информационных технологий.

Важно отметить, что моделирование (в том числе информационное) является только инструментом, используемым в целях анализа, прогноза будущих ситуаций, расходов, а также, оказывающее информационную поддержку для управления этими процессами в комплексе с управленческими подходами к организации хранения, актуализации и передачи информации, создаваемой при проектировании и строительстве. ТИМСО (BIM) должна встать в один ряд с другими управленческими инструментами, к примеру, такими как планирование, риск-менеджмент, контроль соответствия проектных решений физическому воплощению, контроль качества и так далее, внедрением которых также важно комплексно и системно заниматься на уровне всей отрасли.

По этой причине, для успешного применения информационного моделирования требуется пересмотр сложившихся практик создания, хранения и передачи информации (изыскательской, проектно-сметной документации, актов скрытых работ и так далее) и интеграции этих практик в сопутствующие управленческие подходы.



## **2.4 Принципы реализации проекта внедрения технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан**

В общем смысле, технология информационного моделирования обеспечивает правильность процессов управления информацией. Целями таких процессов являются создание, получение, подтверждение, преобразование, сохранение, извлечение, распространение и распоряжение информацией ответственными заинтересованными сторонами. Процесс управления информацией является составной частью общего процесса управления в строительстве.

Внедрение и развитие технологии информационного моделирования строительных объектов осуществляется при непосредственном государственном участии (государство рассматривается как наиболее заинтересованная сторона с точки зрения управления активами недвижимости, создаваемых за счет бюджетных средств) и регулировании отношений в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в части применения ТИМСО при реализации бюджетных инвестиционных проектов, в основу которых заложены следующие принципы:

- 1) применимость на практике технологии информационного моделирования строительных объектов;
- 2) поэтапное внедрение технологии;
- 3) создание условий для обучения и переподготовки кадров;
- 4) повышения уровня конкурентоспособности компаний;
- 5) свобода выбора программных продуктов для моделирования и среды информационного моделирования;
- 6) стимулирование развития технологии.

Для реализации этих принципов необходима проработка комплекса вопросов, в том числе:

- 1) документальное определение стадий жизненного цикла объекта строительства и разработка на его основе стадийности сквозного информационного моделирования с формулировкой основных требований к входящей и выходящей информации;
- 2) апробация требований по информационному моделированию на пилотных проектах;
- 3) закрепление результатов выполнения пилотных проектов разработкой соответствующих нормативно-технических документов;
- 4) государственное стимулирование организаций и частных лиц, участвующих в процессе внедрения технологии информационного моделирования в Республике Казахстан и выработка механизмов соблюдения требований применения ТИМСО;
- 5) выработка решений по государственной или частной поддержке

системы обучения информационному моделированию в высшей школе и системе профессионального технического образования;

б) принятие во внимание ратифицированных межправительственных соглашений и системы нормативно-технических документов в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности.

### **3 Основные подходы к внедрению технологии информационного моделирования в промышленное и гражданское строительство Республики Казахстан**

#### **3.1 Общие параметры внедрения ТИМСО на период 2018-2022 годы**

Так как настоящая Концепция рассматривает ТИМСО как инструмент для снижения рисков реализации государственных инвестиционно-строительных проектов, повышения прозрачности и улучшения процессов взаимодействия заинтересованных сторон при строительстве объектов недвижимости за счет государственных инвестиций и средств субъектов квазигосударственного сектора, то требования по обязательному использованию технологии распространяются только на бюджетно-инвестиционные проекты.

Внедрение в практику ТИМСО в строительной отрасли предполагается реализовать в виде трех основных периодов:

I период - период апробации, действует с момента утверждения настоящей Концепции до 31 декабря 2019 года.

Целью этого периода является создание необходимых условий для практического применения ТИМСО на уровне сопоставимом BIM Level 2.

Уровень работы BIM Level 2 предполагает полное взаимодействие и полноценную коллективную работу всех участников проекта, когда каждый разрабатывает трехмерную информационную модель своей собственной дисциплины, полностью отвечая за нее, а затем происходит междисциплинарная координация в специальных средах (IT-системах), где определяются и устраняются коллизии, выверяются проектные решения и осуществляются многие другие действия общего характера. Предполагается, что на этом уровне такое организованное взаимодействие может обеспечить значительное сокращение непроизводительных расходов проекта.

Основными задачами I периода станут:

- 1) разработка пакета нормативных документов, формирующего минимальные требования к генерации, актуализации и управлению информацией о создаваемых и эксплуатируемых строительных объектах;
- 2) выработка практик по передаче, обработке и использованию информации, создаваемой на этапах жизненного цикла строительного объекта;
- 3) практическая апробация сформированных в Концепции требований

на пилотных проектах на всех этапах жизненного цикла строительного объекта;

4) проведение ряда мероприятий в крупных городах Республики Казахстан, разъясняющих базовые понятия и тенденции развития ТИМСО, а также о формирующихся требованиях по применению данной технологии в инвестиционно-строительных проектах с участием средств республиканского и местного бюджетов;

5) аккумуляция проблемных вопросов и нормативных коллизий в ходе работы над пилотными проектами.

По окончании данного периода должны быть пересмотрены нормативно-технические требования (стандарты, рекомендации, правила и так далее) в целях их корректировки по результатам апробации и приведения в текущее соответствие, учитывающее развитие на этот момент информационно-коммуникационных технологий в строительстве.

II период - период практического применения и обязательного использования ТИМСО на стадии проектирования для объектов с участием бюджетных инвестиций - вступает в действие в виде требования обязательного применения ТИМСО для создания технологически сложных объектов (за исключением объектов инженерной инфраструктуры) с участием бюджетных инвестиций с 1 января 2020 года.

Целью II периода являются стандартизация, упорядочивание информации и обеспечение совместной работы в ходе разработки инвестиционно-строительных технологически сложных проектов с участием средств из республиканского и местного бюджета.

Основными задачами II периода станут:

1) создание и развитие ГБИМ как источника информации для принятия управленческих решений государственным заказчиком;

2) классификация технических, функциональных и стоимостных характеристик строительных материалов, изделий, объектов;

3) формирование практик работы с информацией при принятии управленческих решений касательно объектов строительства.

Конкретизация II периода для Республики Казахстан должна быть закреплена предусмотренными к разработке в рамках настоящей Концепции нормативными документами.

III период - период применения ТИМСО для целей управления жизненным циклом строительных объектов с использованием средств из республиканского и местного бюджетов. Начало действия данного периода предполагается с 2022 года.

Целью III периода является полноценное практическое использование ТИМСО как инструмента для принятия управленческих решений государственным заказчиком на всех этапах жизненного цикла строительных объектов.

Основными задачами III периода станут:

- 1) формирование практик передачи информации из этапа создания строительного объекта в этап эксплуатации;
- 2) развитие ГБИМ для обеспечения функционирования ТИМСО на уровне BIM Level 3;
- 3) выработка стратегии по дальнейшему эффективному использованию накапливаемой информации (big data, автоматизированные проверки по нормативам и так далее)

Исходя из того, что ТИМСО в Казахстане внедряется впервые, а также не имеется достаточного опыта по реализации пилотных проектов, отдельные выводы, приведенные в настоящей Концепции, следует рассматривать в качестве предположений.

### **3.2 Основные и дополнительные мероприятия по внедрению технологии информационного моделирования в Республике Казахстан**

На основе проведенного анализа мирового опыта внедрения и применения технологии информационного моделирования на уровне сопоставимого BIM Level 2 в отечественном строительном секторе требуется обеспечить выполнение следующих основных мероприятий:

- 1) адаптация международных стандартов ISO в области информационного моделирования строительных объектов;
- 2) разработка и ввод в действие законодательных, нормативно-технических документов обязательного и рекомендательного характера, по которым формируется единая терминология, разъясняются процессы передачи информации по этапам жизненного цикла здания, выставляются требования к составу и детализации информации в моделях объектов строительства, регулируются процессы информационного моделирования в зависимости от стадии работы с объектом;
- 3) внесение изменений и дополнений в действующие нормативно-правовые и нормативно-технические документы для возможности применения и стимулирования развития технологии информационного моделирования строительных объектов;
- 4) создание ГБИМ (базы данных с удаленным разграниченным доступом) для хранения проектов, финансируемых за счет средств государственного бюджета либо с их участием. Такая система востребована практикой, которая подтверждает, что хранение и управление информационными моделями целесообразнее всего осуществлять на базе заказчика, так как он больше остальных участников заинтересован в правильном цифровом описании актива (недвижимости). В рамках единого хранилища ИМ целесообразно создание (с постоянной актуализацией) единого государственного портала действующих нормативов и стандартов в

строительстве. Это позволит наполнить информационную среду строительной отрасли. Постепенно такой портал может совершенствоваться в поисковых (семантических) технологиях и со временем станет источником параметров для автоматизированных проверок в модели;

5) обеспечение применения для всех элементов, задействованных в моделировании, системы классификации материалов (гармонизированную с ресурсным методом), изделий и работ, имеющей специализированную структуру (иерархию) в соответствии с ISO 12006-2:2015;

6) обеспечение ведущей роли заказчика (либо инжиниринговой компании) в управлении процессом информационного моделирования для контроля соответствия параметров реализуемого проекта требованиям заказчика для каждого этапа жизненного цикла;

7) разработка основных учебных программ и их реализация в процессе обучения новых и переподготовке имеющих специалистов проектных, строительных и эксплуатирующих организаций, инжиниринговых компаний, а также ответственных за строительство и эксплуатацию активов недвижимости госструктур для работы по ТИМСО;

8) учитывая развитие и частичное изменение подходов к информационному моделированию, необходим регулярный пересмотр (один раз в два года) стратегических и нормативно-технических документов в целях их актуализации и корректировки требований и рекомендаций.

Помимо основных мероприятий предлагается ряд дополнительных, без которых технология будет функционировать, однако, наличие таких мероприятий может способствовать более эффективному и быстрому переходу отрасли на ТИМСО:

1) разработка документов, регламентирующих проведение экспертизы для проектов, выполненных по технологии информационного моделирования;

2) создание специализированных центров по изучению и освоению (не только программного обеспечения, но и управленческих практик) передового опыта в области информационного моделирования;

3) проведение семинаров, круглых столов, иных мероприятий, направленных на широкое освещение и популяризацию технологии информационного моделирования строительных объектов;

4) сбор, анализ и обработка информации по применению технологии информационного моделирования строительных объектов, принятие решений по дальнейшему развитию технологии;

5) финансирование и проведение ежегодного государственного конкурса на лучшие работы в области информационного моделирования объектов строительства;

6) проведение ежегодного пересмотра терминологии ТИМСО (BIM) техническими комитетами по стандартизации и соответствующими

ассоциациями.

### 3.3 Ожидаемые результаты и индикаторы реализации Концепции

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, так как для этого необходимо проводить эксперименты по реализации таких же управленческих проектов, но без использования, в данном случае, практики информационного моделирования. Представить в реальности такие эксперименты невозможно, однако, для оценки достижения целей Концепции предлагаются следующие измеряемые показатели (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели для оценки достижения целей Концепции

Ожидаемые результаты	Индикаторы достижения результатов
Повышение конкурентоспособности предприятий строительной индустрии на внешнем рынке проектных и строительных услуг	Подтверждение, по результатам опросов проектных и строительных компаний, возникновения в большинстве случаев положительного эффекта от внедрения ТИМСО при проектировании и строительстве
Формирование на этапе завершения разработки проектной документации прогноза затрат на эксплуатацию зданий с дальнейшим нормированием целевых показателей стоимости эксплуатации	В 100% случаях проектирования технологически сложных объектов
Наличие доступа у государственного заказчика к информационным моделям активов (строительных объектов) технологически сложных объектов	Начиная с 2022 года, передача государственному заказчику 100% исполнительных информационных моделей в эксплуатацию для технологически сложных объектов, строящихся с использованием государственных инвестиций

Использование ТИМСО для управления и контроля администраторами бюджетных программ ежегодно выделяемых государственных средств на проектирование, строительство и эксплуатацию объектов нового строительства	С 1 января 2021 года фиксация 100% замечаний и писем от администраторов бюджетных программ и контролирующих органов в ГБИМ с привязкой (ссылкой) к информационной модели строительного объекта
Реализация задач настоящей Концепции	Подтверждение уполномоченным государственным органом в области архитектуры и строительства исполнения 100% задач, поставленных для трех периодов реализации, указанных в параграфе 8 настоящей Концепции
Разработка нормативно-технических документов, указанных в главе IV настоящей Концепции	Наличие всех планируемых нормативных документов, указанных в главе IV настоящей Концепции

#### **4 Перечень основных нормативных правовых актов, документов, посредством которых предполагается реализация Концепции**

Реализация настоящей Концепции предполагается путем:

- 1) внесения изменений и дополнений в действующие нормативно-правовые и нормативно-технические акты в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности РК, в том числе Законы РК «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан», «О техническом регулировании», РДС, СНиП, СП, ГОСТы;
- 2) адаптация, разработка с последующей (при необходимости) корректировкой нормативно-технических документов касающихся процессов создания и управления информацией о строительных объектах;
- 3) дополнительных мероприятий, необходимость в которых, может возникнуть во время реализации I периода (указанного в параграфе 7 Концепции).

В период апробации, согласно приказу Министра по инвестициям и развитию РК от 11 апреля 2017 года №197 предполагается реализация следующих мероприятий:

- 1) адаптация международных стандартов ISO в области

- информационного моделирования строительных объектов (2017 год);
- 2) разработка основных стандартов и рекомендаций (2017-2019 годы):
    - 2-1) РДС «Информационное моделирование в строительстве. Основные положения» (2017 год);
    - 2-2) - 2-6) СП РК «Жизненный цикл строительных объектов», части 1 – 5. (2018-2019 годы);
    - 2-7) СП РК «Правила организации совместного создания информации о строительстве. Среда общих данных» (2018 год);
    - 2-8) СП РК «Требования к оформлению проектной документации, получаемой с использованием информационного моделирования» (2018 год);
    - 2-9) СП РК «Применение информационного моделирования в проектной организации» (2017 год);
    - 2-10) СП РК «Применение информационного моделирования в строительной организации» (2019 год);
    - 2-11) СП РК «Применение информационного моделирования в эксплуатирующей организации» (2019 год);
    - 2-12) СП РК «Порядок проведения экспертизы информационных моделей» (2019 год);
  - 3) корректировка существующих и разработанных стандартов и рекомендаций на основе практического опыта (2021 год);
  - 4) разработка BIM-ориентированного классификатора и его гармонизация с существующим классификатором ресурсного метода (2018-2021 годы);
  - 5) анализ и подготовка предложений по внесению изменений и дополнений в действующие НПА и НТД части применения технологии информационного моделирования строительных объектов (2017-2018 годы);
  - 6) обучение и переподготовка специалистов проектных и строительных организаций для работы по технологии информационного моделирования строительных объектов (2017-2021 годы);
  - 7) включение информационного моделирования в программу подготовки будущих специалистов строительной отрасли в вузах и колледжах.
  - 8) создание государственного банка информационных моделей (ГБИМ):
    - 8-1) разработка технического задания (методические рекомендации, включающие методологию и алгоритмы обработки моделей, уровни доступа, требования к интерфейсу и так далее) для создания ГБИМ (2018 год);
    - 8-2) реализация проекта создания и функционирования ГБИМ (2019-2021 годы).