



ҚУРИЛИШ САНОАТИНИ РИВОЖЛАНТИРИШДА РАҚАМЛИ
ИҚТИСОДИЁТНИНГ АҲАМИЯТИ

Исаев Жаҳонгир Музаффарович -
Тошкент давлат аграр университети
Самарқанд филиали Ёшлар билан ишлаш,
маънавият ва маърифат бўлими бошлиғи

https://doi.org/10.55439/ECED/vol23_iss4/a4

Аннотация. Ушбу мақолада замонавий иқтисодий шароитларда қурилиш индустриясини рақамлаштириш имкониятлари ва истиқболлари таҳлил қилинади, рақамли қурилишни ривожлантиришнинг асосий муаммолари ва истиқболлари белгилаб берилган.

Калит сўзлар: қурилиш саноати, рақамлаштириш, технологиялар, инновацион ривожланиш, рақобатбардошлик, харажатлар, модернизация.

ЗНАЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ В РАЗВИТИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

Исаев Джахангир Музаффарович -
Самаркандский филиал Ташкентского государственного
аграрного университета Заведующий отделом по
работе с молодежью, духовности и просвещения

Аннотация. В данной статье анализируются возможности и перспективы цифровизации строительной отрасли в современных экономических условиях, определяются основные проблемы и перспективы развития цифрового строительства.

Ключевые слова: строительная отрасль, цифровизация, технологии, инновационное развитие, конкурентоспособность, затраты, модернизация.

THE IMPORTANCE OF THE DIGITAL ECONOMY IN THE DEVELOPMENT
OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Isaev Jahangir Muzaffarovich -
Samarkand branch of Tashkent State Agrarian University
Head of the Department of Work with Youth,
Spirituality and Enlightenment

Abstract. this article analyzes the possibilities and prospects of digitization of the construction industry in modern economic conditions, defines the main problems and prospects of the development of digital construction.

Key words: construction industry, digitization, technologies, innovative development, competitiveness, costs, modernization.

Кириш. Ривожланишнинг ҳозирги босқичида мамлакатимиз иқтисодиёти таркибида муҳим ўрин эгаллаган қурилиш саноатида рақамли технологиялардан фойдаланиш йўналишлари муҳим саналади. Қурилиш соҳасини рақамлаштириш технологик инновацияларни жорий этишни жадаллаштирувчи трансформациянинг драйвери ҳисобланади.

Қурилиш соҳасида меҳнат унумдорлиги турли мамлакатларда фарқ қилади. Хитой ва Жанубий Африка меҳнат унумдорлигининг тез ўсишини кўрсатмоқда, Бразилия ва Саудия Арабистонида эса меҳнат унумдорлиги пастроқ.

Баъзи мамлакатлар (Австралия, Белгия ва Исроил) меҳнат унумдорлигини юқори даражада ушлаб туриш ва унинг интенсив ўсишига эришмоқдалар [1].

McKinsey экспертларининг таъкидлашича, қурилиш унумдорлиги аста-секин ошиб бормоқда, шунинг учун рақамли технологиялар ва янги материаллар ҳосилдорлик ўсишини тезлаштирадиган воситадир.

Адабиётлар таҳлили. Сўнгги тадқиқотлар кўрсатадики, рақамли муҳит ижтимоий ривожланишни ўзгартиришнинг ҳаракатлантирувчи кучига айланишининг асосий механизмлари инсон фаолиятининг барча соҳалари ва тармоқларида интеграция, самарадор-

лик ва инновацияларни кучайтиришдир [16]. Шунингдек, О.В.Сюнтюренко рақамли технологияларнинг жамият фаолиятининг барча жабҳаларида жадал тарқалиши уларнинг фойдалари кенг миқёсда амалга оширилаётганлиги ва уларнинг жамиятга билвосита таъсири деярли беҳисоб эканлигини кўрсатади, аммо рақамли муҳитнинг жорий этилиши қўйидагиларга ёрдам беради: қўшимча тизимнинг ривожланиши. жамиятнинг электрон алоқалари; қатор янги технологияларни ишлаб чиқиш ва жорий этиш, шунингдек, алоҳида технологиялар кластерларини интеграциялаш [16]. Н.О.Пунченко рақамли иқтисодиётни янги илмий йўналишларни шакллантириш, илмий тадқиқотлар салоҳиятини юксалтириш, уларнинг натижаларини жаҳон ҳам-жамиятига етказиш жараёнлари сифатида кўрсатади [15].

О.Н.Яницкий рақамли иқтисодиётни билимларни жамоат мулкига айлантириш, инновацияларни жорий этиш, инновациялар ва билимларни тарқатиш суръатларини кучайтириш ва шарт-шароитларни соддалаштириш, ахборот тенгсизлигини камайтириш ва ахборот тўсиқларини бартараф этиш деб таъкидлаган [17]. Рақамли маконда устуворлик янги ижтимоий-иқтисодий формация – ахборот жамияти талаб қилаётган конвергент интеграция жараёнларига тегишли.

М.А.Никитенкованинг ахборот иқтисодиётига таърифида шундай дейилган: «Ахборот иқтисодиёти - ишлаб чиқарувчи кучларнинг ривожланиш босқичи бўлиб, жамият ҳаётида ахборот ва билимларнинг ролининг ошиши, ахборот ва маълумотлар улушининг кўпайиши билан тавсифланади. ялпи ички маҳсулотда коммуникация технологиялари, ахборот маҳсулотлари ва хизматлари, глобал ахборот маконини яратиш, одамларнинг самарали ахборот ҳамкорлигини таъминлаш, уларнинг жаҳон ахборот ресурсларига киришини ҳамда ахборот маҳсулотлари ва хизматларига ижтимоий ҳамда шахсий эҳтиёжларини қондиришни таъминлайди» [20].

Корхоналарда компьютерлардан фойдаланишга Виктор Михайлович Глушков катта ҳисса қўшди. У иқтисодиётини автоматлаштирилган бошқариш учун мўлжалланган Миллий автоматлаштирилган бухгалтерия ҳисоби ва ахборотни қайта ишлаш тизимини ишлаб чиқиш ва яратишнинг ташаббускори ва асосий мафкурачиси бўлди [18]. Қурилишда компьютерлар ва рақамли технологиялар катта ҳажмдаги ҳисоб-китоблар мавжуд бўл-

ган жойларда, биринчи навбатда, иқтисодий ҳисоб-китобларда жорий этилди.

Кейинчалик А.А.Гусаковнинг асосий тадқиқот йўналиши: қурилиш тизимлари муҳандислиги, қурилишда мураккаб автоматлаштирилган техник тизимларни яратиш фани сифатида, қурилиш объектларига тизимли ёндашувни қўллаш сифатида аниқланди [19].

Тадқиқот методологияси. Мақола мавзуси қурилиш саноати корхоналарида рақамли технологияларни татбиқ этиш масалаларига бағишланган бўлиб, аввало, мавзу долзарблиги асосланди, ушбу соҳа бўйича хорижий ва маҳаллий олимларнинг ишлари ўрганилди. Мақолада назарий мушоҳада, тизимли ёндашув, кузатиш, умумлаштириш, таҳлил, синтез каби усуллар қўлланилди.

Таҳлил ва натижалар. Таъкидлаш жоизки, бугунги кунда қурилиш соҳасида бир қатор рақамли воситалар ва технологиялар аллақачон қўлланилмоқда. Энг машҳурлари PLM тизимлари (product lifecycle management) – маҳсулотнинг ҳаётий циклини бошқариш ва BPM тизимлари (business process management) – бизнес жараёнларини бошқариш [2].

Ушбу тизимлар доирасида қуйи тизимлар қўлланилади, масалан:

ERP тизимлари (Enterprise Resource Planning – корпоратив ресурсларни режалаштириш). Бу барча асосий бизнес жараёнларини лойиҳалаш, ҳисобга олиш, назорат қилиш ва таҳлил қилиш ва қурилиш корхонасининг бизнес муаммоларини ҳал қилиш жараёнларини автоматлаштирувчи ахборот тизими саналади. Тизим корхонанинг барча бўлимлари ва функцияларини бир тизимга бирлаштиришга ёрдам беради, шу билан бирга барча бўлимлар ягона маълумотлар базаси билан ишлайди ва улар бир-бири билан турли хил маълумотларни алмашишни осонлаштиради. Қоида тариқасида, ERP тизимлари корхонанинг барча бўлинмалари ва барча зарур функциялари бўлинмаларнинг жорий эҳтиёжларини қондирадиган ягона компьютер тизимига бирлаштирилган тарзда амалга оширилади [4]. Шу билан бирга, ERP тизими жисмоний шахсларнинг умумий иш учун жавобгарлигини оширади ва ERPга мобил киришни жорий этишнинг асосий мотивацияси операцияларни камайтиришдир.

CRM-тизим (Customer Relationship Management) – мижознинг эҳтиёжларини қондириш учун мўлжалланган, мижоз ва пудратчи ўртасидаги ўзаро муносабатлар моделидир. CRMни яратиш ва жорий этишдан асосий мақсад корхонада сотиш ҳажмини ошириш,

маркетинг фаолиятини оптималлаштириш ва мижозларга хизмат кўрсатиш сифатини оширишдан иборат. CRM концепцияси мижозни ташкилотга интеграция қилиш, мижозлар ва уларнинг эҳтиёжлари ҳақида иложи борича кўпроқ маълумот олиш имконини беради ва шу асосда бизнеснинг барча жабҳаларига таъсир қилувчи ташкилий стратегияни яратди: ишлаб чиқариш, маркетинг, сотиш, хизматлар, ва бошқалар.

Энг машҳур CRM тизимлари [4]:

1) SAP тизими – SAP R/3 тизимининг алоҳида модули. Мижоз билан бевосита ҳамкорлик қилувчи корхона бўлимлари (савдо бўлимлари, веб-сайтлар, онлайн-дўконлар, маркетинг бўлими, хизмат кўрсатиш бўлимлари, абонент хизматлари, қўнғироқ марказлари) ишини соддалаштиради.

2) Oracle. CRM-Oracle савдо, хизмат кўрсатишни бошқариш, турли маркетинг кампанияларини ўтказиш, виртуал қўнғироқлар марказини ташкил қилиш имконини беради. Бошқа нарсалар қаторида, Oracle. CRM-Oracle жуда кучли интеграцияланган аналитик воситаларга эга.

3) Microsoft Dynamics CRM – ташкилотда ва ундан ташқарида ходимларнинг самардорлигини оширадиган, шунингдек, савдо, маркетинг ва мижозларга хизмат кўрсатиш гуруҳлари ўртасидаги ҳамкорликни осонлаштирадиган тизим.

BIM-технологияси (Building Information Modelling) – қурилиш майдончасидаги барча жараёнларни автоматлаштиради, бу нафақат 3D, балки 5-7D форматида ҳам лойиҳалаш имконини беради.

Шундай қилиб, мақолада олиб борилган таҳлил кўрсатдики, қурилишни рақамлаштириш тадбиркорлик фаолияти ва қурилиш ресурсларини бошқариш воситаси сифатида кўриб чиқиши керак.

Бироқ, рақамли технологияларни жорий этиш билан боғлиқ бир қатор муаммолар мавжуд:

1) ахборот муҳитида самарали маълумот алмашишга тўсқинлик қиладиган мувофиқлик муаммоси. Мувофиқлик – интерфейслари бутунлай очиқ маҳсулотлар ёки тизимларнинг кириш ва қўллашни чекламасдан бошқа маҳсулотлар ёки тизимлар билан ўзаро таъсир қилиш қобилиятини англатади [5];

2) қурилиш соҳасида рақамли технологиялардан самарали фойдаланиш учун зарур компетенцияларга эга мутахассислар етишмаслиги муаммоси;

3) қурилиш индустрияси иштирокчиларида рақамли технологияларнинг афзалликлари ҳақида хабардорликнинг йўқлиги.

Қурилишда рақамли технологиялардан фойдаланишда жиддий муаммоларга олиб келадиган қатор камчиликларга қарамай, ўрганилаётган соҳада рақамлаштиришни ривожлантиришнинг энг муҳим истиқболли йўналишларини ажратиб кўрсатиш зарур:

1. 3 ва 5D босиб чиқариш. Айни пайтда юк машиналари асосида ғиштли бинолар ва бошқа объектларни (масалан, бетондан босиб чиқариш) «чоп этиш» имконини берувчи «принтерлар» мавжуд. Энг истиқболли йўналиш – кам қаватли қурилиш.

2. BIM технологиясини қўллаш. Бу барча керакли мувофиқлаштирилган маълумотларга эга бинонинг компьютер модели саналади. Бир параметр ўзгарганда, бошқалар билан ҳам худди шундай бўлади. Бундай лойиҳани яратиш орқали бинонинг ички ва ташқи кўринишини баҳолаш ва қурилиш учун қанча пул, материаллар ва иш кераклигини, қандай асбоб-ускуналар ишлатилишини, қурилиш жараёни қандай ташкил этилганлигини тушуниш мумкин бўлади.

3. 3D кўзойнаклар ёрдамида визуализация, бу сизга ортиб бораётган воқелик эффе­к­тини яратиш ва шу билан режалаштирилган лойиҳаларни кўриш имконини беради.

4. Қурилиш ҳолати, энергия самарадорлиги ва инфратузилма тармоқларини мониторинг қилиш имконини берувчи интеграцияланган бино ҳолати сенсори тизимларини жорий этиш.

5. Робот техникасидан кенг фойдаланиш.

Инновациялар иқтисодий фойда келти­ра­ди ва мижозлар талабларини максимал самарадорлик билан амалга оширади. Бу тизимлар рақобатбардошликка эришиш ва қўллаб-қувватлашни таъминловчи техно­ло­гиялар деб аталади. Ушбу профилдаги мутахассислар, муҳандислар ва ишлаб чиқувчиларга эҳтиёж ортиб бормоқда. Рақамли лойиҳалаш ва моделлаштириш йўналишида биноларни (иншоотларни) лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатация қилишда қўлланиладиган билимларга асосланган материаллар, конструкциялар, физик-механик жараёнларнинг мураккаб математик моделлари қўлланилади.

Қурилиш соҳасида рақамлаштириш доимий ўзгарувчан иқтисодий шароитда [6] қуйидаги технологиялардан фойдаланган ҳолда амалга оширилади. Digital Twins (DT) рақамли эгизаклар деярли барча «рақамли» техноло-

гиялар учун бирлаштирувчи элемент сифатида ажралиб туради. Фойдаланувчи учун маҳсулотни қўллаш ва уни мунтазам қўллаб-қувватлаш, янгиланишларни олиш ва доимий равишда янги талаб ва шартларга мослашиш зарур. Мижозлар жисмоний ва виртуал маҳсулотлар ўртасида «рақамли алоқа» зарурлигини тушунишади. Рақамли эгизак – бу реал объектнинг ишлаши ҳақидаги маълумотлар билан тўлдириладиган ва реал вақт режимида унинг функционал ҳолатини кўрсатадиган технологияларни ривожлантиришнинг асосий босқичи (BIM модели асосида). У объектнинг атроф-муҳит билан ўзаро таъсири моделини яратиш учун мўлжалланган (BIM фақат рақамли моделни яратиш учун ишлатилади).

Модел материаллар, дизайн хусусиятлари, бажарилган операциялар, синовлар тўғрисидаги маълумотларни тўплайди, камчиликларни аниқлаш ва таъмирлашни амалга ошириш, объектнинг ҳолатини башорат қилиш ва келажакда иш режимлари (тизимларнинг хавфсизлиги ва самарадорлигини ошириш, қисқартириш ишлаб чиқариш цикллари) тўғрисида қарор қабул қилиш имконини беради. DTни яратиш кўп даражали мақсадлар ва ресурс чекловлари (вақтинчалик, молиявий, технологик, ишлаб чиқариш ва ҳ.к.) матрицасини ишлаб чиқишни ўз ичига олади, у ҳаётнинг барча босқичларида ўзини ҳақиқий объект каби юқори даражада адекватлик билан тутади. ҳақиқий жисмоний объектга (моддий объектлар билан қиммат илмий тадқиқотлар, табиий тестлар керак эмас).

Виртуал нусхалар фойдаланувчилар учун қулай бўлди. DTга кириш доимий равишда ҳақиқий объект билан синхронлаштирилади, бу қурилиш ишларини бажариш вариантларини таҳлил қилиш, уларнинг самарадорлигини, нархини баҳолаш ва энг яхши ечимларни танлаш имконини беради. Рақамли эгизак қурилиш объектнинг ҳаёт айланиши жараёнида қимматбаҳо хатолардан қочиш ва қурилиш саноатининг рақобатбардошлигини оширишга ёрдам беради. Илованинг кутилаётган натижалари бизнеснинг устувор йўналишлари билан боғлиқ бўлиб, стратегик мақсадларга асосланади: халқаро бозорларда улушни ошириш; қурилиш нархи ва вақтини қисқартириш.

Яратилаётган объект учун DT мавжудлиги лойиҳанинг барча иштирокчилари самарадорлигини оширишни таъминлайди (ишлаб чиқувчи юқори сифатли тизимни тезроқ яратади, камчиликларни бартараф этиш вақтини қисқартиради ва мижоз хавфларни

камайтирувчи эҳтиёткорлик билан тузатилган тизимни олади).

Технологияни амалга оширишда куйидаги муаммолар мавжуд:

- Кузатиладиган жараёнлар ҳар доим ҳам тўлиқ ҳисобга олинмайди;

- мижоз DT нинг иқтисодий самарадорлигини баҳоламайди. Баҳолаш дастлабки инвестициялар ва операция харажатларни (ходимлар, дастурий таъминот, техник воситаларни янгилаш ва бошқалар) ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши керак;

- яратилган моделларнинг мураккаблиги;

- корхонада DT учун жавобгарликнинг йўқлиги;

- ўзгаришлар таъсирининг тескари кетма-кетлиги (DT ишлаб чиқариш ҳолати тўғрисидаги дастлабки маълумот бўлиши керак).

DT ни амалга ошириш учун талаб этиладиган жиҳатлар:

- лойиҳа кўрсаткичларини ишлаб чиқиш ва ўзини оқлаш муддатини ҳисобга олган ҳолда бюджетни шакллантириш;

- функционаликни амалга ошириш ва кейинги қўллаб-қувватлаш учун масъул шахсни тайинлаш;

- компакт диск яратиш;

- DT ни жорий этиш жараёнлари стандартларини ишлаб чиқиш;

- аввал DTга, кейин эса қурилиш майдончасига ўзгартиришлар киритиш;

- объектнинг бутун ҳаёти давомида норматив ҳужжатлардан фойдаланишни назорат қилиш [7].

Чет элда DT ғарбий Пенсилванияда Shell полиетиленини ишлаб чиқариш учун кўп миллиард долларлик кимё заводини қуриш лойиҳасининг бир қисми сифатида ишлатилган [8]. 3D маълумотлари лойиҳа бўйлаб 500 дан ортиқ охириги фойдаланувчиларни бирлаштирган 10 та компаниянинг мижоз ва пудратчилар ўртасидаги ҳамкорликни соддалаштирди. Рақамли эгизак объектлар қурилиши мониторингини таъминлади, юзага келиши мумкин бўлган муаммоларни эрта босқичда аниқлаш имконини берди, ресурслардан фойдаланишни назорат қилиш ва фавқулодда вазиятларга жавоб бериш тизимларини бошқаришни осонлаштирди.

Рақамли эгизак қурилиш майдончасидаги ишларни оптималлаштириш учун самарали (қурилиш саноатига кўра, унумдор вақтнинг тахминан 25% кераксиз ҳаракат ва материалларни қайта ишлашга сарфланади) [9].

Ускуна ва материаллардан фойдаланишнинг автоматлаштирилган мониторингини таъминлайдиган маълумотлар маркази технологияси, чиқиндиларни кузатиш, қурилиш майдончаси бўйлаб ишчиларни ҳаракатлантириш, ресурсларни янада самарали бошқариш, фавқулодда вазиятларда қутқарув гуруҳларидан фойдаланиш имконини беради. Меҳнат статистикаси бюроси маълумотларига кўра, 2008-2012 йилларда Қўшма Штатлардаги қурилиш майдончаларида 4000 дан ортиқ қурилиш ишчилари ҳалок бўлган. Рақамли маълумотлардан фойдаланиш қурилиш ишлари хавфсизлигини таъминлайди – виртуал дунёдан фойдаланган ҳолда реал дунёда ҳаётни сақлаб қолади [10].

Steelcase Azure Digital Twins-дан Steelcase Workplace Advisor ва Find Space мобил иловасини яратиш учун бизнес раҳбарларига бўш жойдан қандай фойдаланилаётганини кўриш ва янги иш ўринларини яратишда ёрдам берди. Steelcase мижоз билан ишлаш мисолини келтиради – тез ривожланаётган компания, у ходимларни жойлаштириш учун иш жойини ташкил қилиш муаммосига дуч келди. Оптималлаштириш лойиҳаси туфайли компанияда иш жойидан фойдаланиш даражаси атиги 35 %ни ташкил этгани аниқланди. Космосни қайта конфигурация қилиш учун маълумотлар ва таҳлиллардан фойдаланиш қисқа вақт ичида ушбу коэффициентни 51%га ошириш имконини берди [11].

Булутли ҳисоблаш (Cloud Computing) Интернет булутдаги бир нечта серверларда жойлашган маълумотларни жойлаштириш ва қайта ишлашни тушунтириш учун қўлланилади. АҚШ Миллий стандарт ва технологиялар институти томонидан таърифланганидек, "... Булутли ҳисоблаш созланиши мумкин бўлган ҳисоблаш ресурсларининг (маълумотлар тармоқлари, серверлар, сақлаш қурилмалари маълумотлари) умумий пулига (Pool) талаб бўйича ҳамма жойда ва қулай тармоқ киришини таъминлаш моделидир. Иловалар ва АТ хизматлари биргалиқда ва алоҳида минимал харажат ва (ёки) провайдерга қўнғироқлар билан тез тақдим этилиши ва чиқарилиши мумкин» [12].

Қурилишда кенг қўлланиладиган булутли технологияларнинг афзалликларини санаб ўтамиз: юқори ҳаракатчанлик; булутдаги маълумотларнинг чексиз миқдори; лойиҳа иштирокчиларининг маълумотларига тезкор кириш; бир нечта қурилиш объектларини бошқаришни назорат қилиш қобилияти;

йирик офислар нархини пасайтириш; максимал маълумотларни ҳимоя қилиш.

Булутли технологиялар лойиҳалашнинг биринчи босқичларидан объектни ишга туширишгача бўлган муаммоларни ҳал қилиш имконини беради. Иш жараёнида юзага келиши мумкин бўлган кечикишларни минималлаштириш орқали юқори кўрсаткичларга эришилади ва қурилиш самарадорлигининг умумий ошишига олиб келади.

Булутли ечимлардан фойдаланадиган корхоналар қурилиш вақтини икки барабар қисқартириб, лойиҳа ҳужжатларининг стандарт хавфсизлигини таъминлайди [13].

«Internet of Things, IoT» – дастурий таъминот («нарсалар», қурилмалар ва алоқа каналлари, платформалар) ёрдамида маълум алоқа каналлари орқали алоқа ўрнатган, ўрнатилган сенсорга эга бўлган ижро этувчи қурилмалар («ақли» объектлар) тўплами. Шунингдек, маълумотларни йиғиш, узатиш ва қайта ишлаш, уларни таҳлил қилиш асосида қарорлар қабул қилиш учун мўлжалланган булутли технологиялардан фойдаланишга имкон яратади. Нарсалар интернетининг расмий таърифи Халқаро электралоқа иттифоқининг тавсияномасида берилган бўлиб, унга кўра, Internet of Things, IoT – бу нарсалар (жисмоний ёки виртуал) ўртасидаги алоқани ташкил этиш орқали илғор хизматларни тақдим этувчи ахборот жамиятининг глобал инфратузилмасидир.

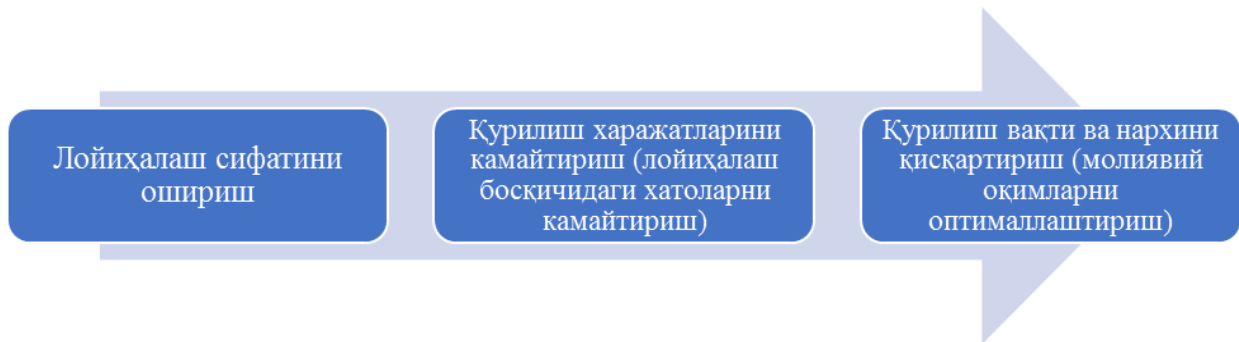
"Нарсалар интернетини" деб номланувчи технологик экотизим аппарат, дастурий таъминот, алоқа инфратузилмаси, шунингдек, маълумотлар алмашинуви жараёнида иштирок этувчи "уланган" қурилмаларни бирлаштиради. Ушбу технологияни амалга ошириш учун маълумотларни йиғиш учун қурилмалар ва уланган тизимлар қўлланилади: геолокация модуллари, тебраниш, ҳаракат, босим датчиклари, камералар, радарлар, гироскоплар, барометрлар, магнитометрлар ва бошқалар. Қурилиш майдончасидаги турли хил сенсорлар туфайли, лойиҳани бошқариш самаралироқ ва хавфсизроқ бўлади. Мутахассисларнинг фикрича, 2024 йилга бориб қурилишда Internet of Things, IoT бозор улуши 16,8 миллиард долларга етади.

Қурилиш корхоналари кўпинча турли жойларда объектлар қурадилар. Датчиклар қурилиш майдончасида дастурлар томонидан қайта ишланадиган маълумотларни тўплайди ва пудратчига иш ҳолати ҳақида маълумот беради. Ушбу технология йирик лойиҳаларни бошқаришга ёрдам беради, муаммоларни ҳал

қилиш вақтини ва харажатларини камайтиради.

Ҳозирги вақтда IoT таркибига кириши мумкин бўлган объектлар сони одамлар сонидан анча кўп. Ҳақиқий вақт режимидаги нарса-лар Интернетини уланиш ҳисоблагичи (Cisco System's Internet of Everything Connections Counter) маълумотларига кўра, 2015 йил бошидаёқ интернетга уланган ўрнатилган ускуналар сони 14,7 миллиард донани ташкил этган бўлса, 2020 йилга келиб, у ерда 14,7 млрд донани ташкил этади. Бундай қурилмалар сони 50 млрд донагача ошиши мумкин [14].

Бино ва иншоотларни ахборот моделлаштириш (Building Information Modeling) – объектнинг бутун ҳаётий цикли давомида қарорлар қабул қилиш учун асос бўлган модель ҳақидаги маълумотларни биргаликда яратиш, тўлдириш ва улардан фойдаланишга асосланади. Технология объектнинг жисмоний ва функционал хусусиятларини рақамли тарзда ифодалайди. BIM ёрдамида қурилиш 3D моделини ва техник, технологик, иқтисодий, муҳандислик ва қурилиш ечимлари маълумотлар базасини олади, бу 2-расмда кўрсатилган муаммоларни ҳал қилишга имкон беради.



1-расм. BIM технологияларидан фойдаланиш вазифалари

Манба: муаллиф ишланмаси

Лойиҳалашнинг барча босқичларида лойиҳа битта ахборот моделида ишлаб чиқилади. Архитекторлар 3D моделни яратадилар, унда конструкторлар лойиҳанинг ҳар бир қисми учун ҳисоб-китобларни амалга оширадилар ва уларни тузатиш учун меъморларга топширадилар.

Хулоса ва таклифлар. Умуман ижобий глобал тенденцияларга қарамай, қурилиш соҳасини рақамли трансформациялаш жараёнига бир қатор омиллар таъсир кўрсатади ва ушбу жараённи мураккаблаштиради:

- янги асбоб-ускуналар ва рақамли ечимлар, шу жумладан BIM дастурий таъминоти билан ишлаш учун малакали кадрларнинг кескин етишмаслиги;
- қисқа муддатли режалаштиришда иқтисодий самараларни аниқ тушунмаслик билан мураккаблашадиган ишлаб чиқариш ва бизнес жараёнларини қайта қуриш муддати;
- рақамли ечимларни қўллаш бўйича умумэтироф этилган стандартларнинг мавжуд эмаслиги ва уларнинг мавжуд машина ва ускуналар парк билан ўзаро мувофиқлигининг пастлиги;
- турли хил дастурий воситалардан фойдаланган ҳолда бир нечта жамоалар томонидан яратилган ахборот моделларини бирлаш-

тириш қийинлиги (бу қисман OpenBIM концепцияси доирасида ҳал қилинади, бу муайян дастурий таъминотга боғланмаган ҳолда катта жамоаларнинг ўзаро таъсирини ўз ичига олади);

- СИМ яратиш, маълумотлар қатламларини тўлдириш, уларни алмашиш механизмларини ишлаб чиқиш (маълумотлар бозори) комплекс лойиҳаларида турли иштирокчиларни мувофиқлаштиришнинг мураккаблиги;
- йирик қурилиш компаниялари, субпудратчи кичик ва ўрта корхоналарнинг рақамли етуклигининг турли даражалари.

Мамлакатимизда қурилиш соҳасида ҳудудий бозорларда маҳаллийлаштирилган кичик ва ўрта корхоналар устунлик қилади. Инвестиция ресурслари, малакали кадрлар ва рақамлаштириш учун тўғридан-тўғри рағбатларнинг йўқлиги туфайли уларнинг аксарияти аслида паст технологик даражада.

Хулоса тарзида, қурилишни рақамлаштириш истиқболларини сарҳисоб қилар эканмиз, таъкидлаш керакки, рақамлаштириш ишончли ва долзарб маълумотларга асосланган бошқарув қарорларини қабул қилишга ёрдам беради. Натижада, қурилиш лойиҳаларининг ҳақиқий ҳолатини кузатиш, танқидий

дақиқаларни таҳлил қилиш ва технологиянинг жорий этилишини текшириш мумкин.

Шу билан бирга, рақамлаштириш нафақат қурилиш индустриясини ривожлантириш мақсади, балки қурилатган объектлар сифати ва қурилиш жараёни рентабеллигини ошириш воситасидир.

Қурилиш соҳасини рақамлаштириш билан боғлиқ афзалликлар ва муаммолар таҳлили замонавий технологияларнинг бизнесга кенг интеграциялашуви шароитида қурилиш ташкилотлари учун бу жараён муқаррар ва оқилона эканлигини кўрсатади.

Қурилиш соҳасида рақамлаштириш бугунги бозор талабларига жавобан ривожланади, чунки қурилиш самарадорлиги ва харажатларни камайтириш устувор вазифага айланади. Шунинг учун қурилиш нафақат компьютер дизайнида, балки объектни яратишнинг бевосита жараёнида ҳам «ақли» бўлади. Рақамли технологиялар қурилиш индустриясининг фойдасига сезиларли таъсир кўрсатади, бу муҳандислик тадқиқотларидан тортиб, қурилган объектни қўллашгача бўлган лойиҳа босқичларини амалга оширишни оптималлаштириш ва самарадорлигини оширишга қаратилган.

Манба ва фойдаланилган адабиётлар рўйхати:

1. Платонова О. Задача обогнать собственную производительность. – Режим доступа: <http://atomicexpertm.com/page1771354.html>.
2. Куприяновский В.П. Применение комбинированных технологий BIM-ГИС в строительной отрасли для различных категорий заинтересованных лиц / В.П. Куприяновский, С.А. Суняков, П.А. Тищенко // Обзор состояния в мире: ArcReview №2 (73), 2015.
3. Добрынин А.П. Цифровая экономика различные пути к эффективному применению технологий / А.П. Добрынин, К.Ю. Черних, В.П. Куприяновский // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. — №1 (4). С. 4-10.
4. Сагынбекова А.С. Цифровая экономика: понятие, перспективы, тенденции развития в России / А.С. Сагынбекова // Международный научно-технический журнал «Теория. Практика. Инновации». – 2018. – 4(28) – с. 255-267.
5. Проблемные аспекты цифровизации строительной отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vael.ru/ru/article/view?id=165>.
6. Maltsevich, N. Technological integrated instruments and trends of digital economic transformation. The economic discourse / N. Maltsevich, S. Osnovin, I. Maltsevich // International scientific journal. – 2020. – Iss. 1. – P. 25–31.
7. Цифровой двойник предприятия: для чего он нужен и как грамотно внедрить. – Режим доступа: <https://globalcio.ru/discussion/8927/>.
8. Shell Chemicals Project in Pennsylvania Wins Special Recognition Award for Continuous Surveying in Construction, Lidar News, June 7, 2019. – Mode of access: <https://lidarnews.com/articles/shell-chemicals-project-in-pennsylvaniawins-special-recognition-award/>
9. Advanced Imaging Algorithms in Digital Twin Reconstruction of Construction Sites. Intellect soft, January 17, 2018. – Mode of access: <https://www.intellectsoft.net/blog/392>
10. Digital twin technology spearheads energy efficiency, BIM today, April 16, 2019. – Mode of access: <https://www.pbctoday.co.uk/news/bim-news/digital-twin-technologyenergy/55587/>
11. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. – Режим доступа: <https://digitalatom.ru/digital-twin-book>.
12. Головенчик, Г. Г. Цифровизация белорусской экономики в современных условиях глобализации. – Режим доступа: <https://elib.bsu.by/bitstream/>
13. Облачные технологии в строительном бизнесе. – Режим доступа: <https://myfin.by/stati/view/12531-oblachnye-tehnologii-v-stroitelnom-biznese>
14. Connections Counter: The Internet of Everything in Motion // Cisco's Technology News Site. – Mode of access: <https://newsroom.cisco.com/featurecontent?type=webcontent&articleId=1208342>
15. Пунченко Н. О. Информационные технологии, их место в структуре конвергентных технологий и информатизации / Н. О. Пунченко // Гуманітарний вісник Запорізької державної інженерної академії. – 2016. – №. 64. – С. 168-177
16. Сюттюрено О. В. Цифровая среда: тренды и риски развития // НТИ. – Сер. 1. – 2015. – № 2. – С. 1–7.
17. Яницкий О. Н. Информационное общество: проблема и методы её решения / О. Н. Яницкий // Власть, 2016. – №. 7. – С. 90-96
18. Глушков, В. А. Что такое ОГАС / В. А. Глушков, В. Я. Валах. – Москва: Наука, 1981. – 160 с.
19. Гусаков А.А. Системотехника строительства. /А.А. Гусаков. –Москва: Стройиздат, 2004. – 368 с.
20. Никитенкова М.А. Информационная структура США: государство и рынок / М.А. Никитенкова; РАН. Ин-т США и Канады. – М.: Academia, 2009. – 304 с.