

18 Chetvertneva I.A. Development of multifunctional additives to improve the efficiency of drilling and completion of wells. Abstract of the dissertation ... Candidate of Technical Sciences. Ufa, 2003. 23 p.

19 Sharafiev R.G., Erofeev V.V., Kireev I.R., Abdrakhimov Yu.R., Barakhnina V.B. Geocology and safety in the technosphere /edited by R.G. Sharafiev and V.V. Erofeev. Chelyabinsk, Ufa: TsNTI, 2010. 348 p.

21 Sharafiev R.G., Kireev I.R., Erofeev V.V., Barakhnina V.B. Encyclopedia of life safety / R.G. Sharafiev, V.B. Barakhnina, I.R. Kireev, V.V. Erofeev. Ufa: USNTU Publishing House, 2016. 719 p.

ӘӨЖ 69.001.5
FTAXP 67.01.11

Курманиязова Н. Ж., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы, негізгі автор, <https://orcid.org/0000-0002-6600-9812>

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 090009, Жәңгір хан көш., 51, Орал қ., Қазақстан Республикасы, nurgul_2303@mail.ru

Kurmaniyazova N. Zh., Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-6600-9812>

NJSC «West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk, st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, nurgul_2303@mail.ru

ҚҰРЫЛЫСТАҒЫ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАР - 2023 **NEW TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION – 2023**

Аннотация

Мақалада қазіргі заманғы құрылыс индустриясында сұранысқа ие оннан астам технология туралы айтылған. Бұл шолу болашақтағы ең батыл идеяларды талап ету барысында жүзеге асыратын, жыл сайын құрылыс индустриясына интеграцияланатын, ең алдыңғы қатарлы IT технологиялар мен құрылыстағы инновациялық материалдарды қамтиды.

Құрылыс саласын шамадан тыс консервативті, стандартты және бюрократиялық деп сынайды. Ал құрылысқа соңғы технологияларды енгізу оңай емес, өйткені нысандарға қойылатын негізгі талаптар бірі қауіпсіздік шараларын сақтау болып табылады, яғни әрбір технология нормативтік базаға, стандартқа және өзін-өзі өтеуге ие болуы керек: оны әзірлеуге кететін түпкілікті қаражатқа сай және болашақта шығындарды азайту тиімділігі айтарлықтай болуы қажет.

Кез келген технология сапалы жобалауды мен жобалық топтың жұмысының кешенін, сапалық бақылауды, сондай -ақ қызметкерлерді оқытуды талап етеді. Бірақ қалалар мен халықтың өсуі, сонымен қатар үлкен деректер дәуірінде адамдар мен қарым-қатынастың жаңа деңгей форматы, экономиканың мен халықтың игілігінің өсуі инновацияларды неғұрлым қарқынды интеграциялау үшін құрылыстағы жаңа технологиялар әлемде белсенді түрде ілгерілеп, қолданылады.

Сонымен қатар, технологияның даму жылдамдығының өзі құрылыс индустриясын кең ауқымды цифрландыруға әкеледі. Ал IT -технологияларды қолдану мәселесі қазірдің өзінде бәсекеге қабілеттілікті талап етеді.

Құрылыс инновациясы құрылыс алаңын өзгертеді, пайданы арттырады және жобалық тендерлерде жеңіске жетуге көмектеседі.

Нақты құрылыс компаниясының экономикалық пайда әкелетін және бәсекеге қабілеттілігін арттыратын инновация болғандықтан, сонымен бірге клиенттің сұранысын барынша тиімділікпен жүзеге асырады.

ANNOTATION

The article mentions more than ten technologies that are in demand in the modern construction industry. This review covers the most advanced IT technologies and innovative materials in construction that are integrated into the construction industry every year, implementing the most daring ideas of the future. The construction industry is criticized as overly conservative, standard and bureaucratic. And it is not easy to introduce the latest technologies in construction, because one of the main requirements for facilities is to comply with safety measures, that is, each technology must have a regulatory framework, a standard and self-recovery: it must meet the final funds spent on its development and the effectiveness of reducing costs in the future must be significant. In addition, the speed of technology development itself leads to a large-scale digitization of the construction industry. And the problem of using IT technologies already requires competitiveness.

Construction innovation transforms the construction site, increases profits and helps win project tenders.

Any technology requires quality design and complex work of the project team, quality control, as well as training of employees. But the growth of cities and population, as well as the new level format of people and communication in the era of big data, the growth of the economy and the welfare of the people, new technologies in construction are actively promoted and used in the world for more intensive integration of innovations.

Because it is an innovation that brings economic benefits and increases competitiveness of a real construction company, at the same time it fulfills the client's demand with maximum efficiency.

Түйін сөздер: құрылыс, интеграция, цифрландыру, инновациялық технологиялар

Key words: construction, integration, digitization, innovative technologies

BIM - (ағылшыннан құрылыста ақпаратты модельдеу) - бұл қазіргі заманғы дизайндағы негізгі «кит» және негізгі технология, ол 2021 жылдан бастап бюджеттік нысандардың құрылысы үшін міндетті болса, ал елдің барлық жерінде 2023 жылдан бастап талап етіле бастайды [1]. Технология тек виртуалды ғимаратты модельдеу ғана емес, сонымен қатар нысандардың физикалық және тағайындалу сипаттамаларын сандық түрде көрсетуді қамтиды.

BIM тек құрастырып қана қоймайды, сонымен қатар жабдықтауды, басқаруды, алдағы уақытта нысанды пайдалану, жөндеу немесе бұзуды, яғни тұтастай алғанда нысанның бүкіл өмірлік циклін қамтып ескереді.

Жобалау барысындағы нысанға қатысты барлық құраушылар ескерілуге және қарастырылуға тиісті [2].

Егер қандай да бір элементті немесе қосымшаны жойсаңыз немесе ауыстырсаңыз, бүкіл модель осы түзетулермен қайта есептеледі [3].

BIM қолдану арқылы жобаланған нысанның виртуалды моделі мамандарға мынадай мүмкіндіктер береді:

- барлық мәселелер мен сәйкессіздіктерді көруге;
- нысаннан күтілетін артықшылықтарын бекітуге;
- барлық қатысушылардың жобаны қолдана алу мүмкіндігі;
- түзетулер енгізуге;
- бағалауды есептеу;
- жұмыс үдірісін бақылауға;
- болашақ құрылыс құрылымдарының тәуекелдерін болжау;
- қорларды есептеу.

BIM технологиялары қысқартады:

- материалдық шығындарды;
- жобалардағы қателерді;
- құрылыстың салыну мерзімдерін [4].

Арсеналдағы нысан туралы цифрлық мәліметтерге ие бола отырып, жұмыс

мобильді құрылғының көмегімен жүзеге асады, соның арқасында барлық кезеңдерде, мысалы, PlanRadar функциясын қолдана отырып, тиісті бақылауларды жүзеге асыруға болады [5]. Бұл шешім құрылыс үдірістерін басқаруды және бақылауды айтарлықтай жеңілдетеді, нәтижені оңтайландырады. Өкінішке орай, тек компаниялардың 5-7% BIM пайдаланады

(негізінен мегаполистер мен ірі компанияларда), құрылыстағы басқа жаңа технологиялар одан да аз таралған [6].

Бұлтты қызметтер мен мобильді технологиялар

ВІМ моделінің жұмысы нақты уақытта ақпарат пен ақпарат алмасу үшін бұлтты қызметтерді қосуды болжайды.

Бұлтта сәулетшілерге арналған құралдардан бастап жобаны басқару жүйесіне дейін, мобильді құрылғылардан кез келген уақытта жобаның кез келген қатысушысына қол жетімді әр түрлі сегменттелген ақпарат пен құралдар болуы мүмкін – бұлай бірігудің тиімділігі өте жоғары [7].

Бұлтты қызметтер мыналарды ұсынады:

- жоғары мобильділік. Барлық ақпараттар интернетке қосылып тұрған кез келген құрылғылардан қол жетімді;
- бұлтта сақталатын ақпараттар көлемі және деректер сақталатын серверлердің есептеу қуаты шектелмейді;
- құрылыс жобасының қажеттіліктеріне сәйкес масштабтау, яғни өнімділікті төмендетпей, икемді, қиындықсыз реттеуге болады;
- қол жетімді қызметтер –жеке ІТ инфрақұрылымдарын құру, бұлтты провайдерді пайдаланудан, әлдеқайда қымбат;
- жобаның барлық қатысушыларының, бүкіл команданың ақпараттарына жылдам қол жеткізуі;
- нақты уақыттағы байланыс пен ынтымақтастықты жеңілдету;
- бірнеше құрылыс алаңдарын сапаны жоғалтпай басқару мүмкіндігі - бұлтты синхрондауға көмектеседі;
- үлкен кеңселер пайдалану үшін шығындарды азайту мүмкіндігі - үшінші тарап серверлерінде хостинг шығындарын азайту мүмкіндігі, жеке қызмет көрсетудің қажеті жоқ;
- деректерді жоғары деңгейде қорғау [8] .

Жасанды интеллект

Жасанды интеллект (ЖИ) - адамның танымдық функцияларын имитациялайтын технологияның бір түрі: есептер мен мәселелерді шешу, бейнелерді, заттарды тану мен оқуды тану. Сонымен қатар ЖИ -тің арнайы саласы бар - машиналық оқу, ол статистикалық мәліметтерді жинауға негізделген, соның негізінде тұжырымдар мен қорытындылар шығарылады.

Құрылыстың жаңа технологиялары, машиналық оқу мен жасанды интеллектсіз, толыққанды болмайды. Шындығына келгенде, мәселелерді табатын терабайттық деректер талдайтын, көзге көрінбейтін көмекші, қажетсіз ақпаратты кәдімгі сұзу болуы мүмкін, керісінше, нақты деректерді іздеуі болуы мүмкін.

ЖИ қолданатын бағдарламалар:

1. Болжамдық аналитика
 - бұрынғы мәліметтерге негізделген қауіпсіздік қатерлерін болжау;
 - құрылыс алаңындағы маңызды атрибуттар мен элементтерді тану;
 - аумақты, нысандағы адамдардың санын, ЖҚҚ сақталуын бақылау;
2. Жобаларды жоспарлау және жобалау
 - жиналған және модельденген деректер бюджет қаражатының артық жұмсалуды болдырмауға көмектеседі;
 - тәуекелдерді бақылау және азайту, басымдықтарды белгілеу.
3. Роботтық механизмдер, үдірістерді автоматтандыру
 - құрылыс алаңында адамдардың қол күшін ауыстыру, бірақ біраз уақытты қажет ететін операцияларды орындау;
 - жоғарғы өнімділікті қажет ететін жұмыстарды оңтайландыру.

Заттар Интернеті

Бұл технология бұлтты жүйелермен және ЖИ -мен тығыз байланысты, өйткені заттар интернеті аналитика мен деректерді жинау алгоритмінсіз тиімді емес. Құрылыста заттар интернеті - бірқатар мәселелерді шешуде байыпты көмектеседі. Құрылыс алаңындағы түрлі

сенсорлардың арқасында жобаны басқару тиімдірек болады, ал құрылыс үдірісінің өзі оңтайландырылған және қауіпсіз болып табылады.

Сарапшылар 2024 жылға қарай заттар интернеті нарығының құрылыстағы үлесі 16,8 миллиард долларға жетеді деп болжайды [9].

Бұл технологияны қолданудағы пайда қандай?

- Өнімділіктің артуы.

Көбінесе компаниялар әр түрлі жерлерде бірнеше нысандарды басқарады және олардың әрқайсысының өмірлік циклін бақылау және белгіленген мерзімдерге сәйкес салынуы маңызды болып табылады.

Датчиктер құрылыс алаңында мәліметтерді жинайды, содан кейін бағдарламалармен өңделеді және мердігерге жұмыс жағдайының толық ақпаратын береді. Технология мәселелерді шешуге кететін уақыт пен шығынды қысқартып, ауқымды жобаларды басқаруға көмектеседі.

- Қауіпсіздік / қорғау

Қазіргі құрылыс алаңдарында жарақаттану мен өлім, өзекті мәселе болып тұр. Заттар интернеті жарақаттанудың жағдайларының тәуекелділігін айтарлықтай төмендетеді және алдын алады.

Құрылысшылардың киіміндегі датчиктер, алаңдағы сенсорлар, құрылыс материалдарындағы датчиктер адамдардың аймақтардағы қозғалысын, ауадағы зиянды заттарды, сақтау ережелерін бұзуды, төтенше жағдайларды және т.б. бақылауда [10].

Құрылыс материалдарының датчиктері ұрлықтың да алдын алады.

- Қорларды басқару

Заттар интернеті сонымен қатар нысандарды пайдалануға және қорларды жеткізуге жұмсалатын шығындарды оңтайландырады. Ақылды датчиктер электр энергиясын, суды немесе отынды тұтынуды бақылауға және шығындардың осы тармағын оңтайландыруға көмектеседі.

Деректер автоматты түрде жиналады және ашық нәтиже шығарылады: қажет болған кезде қорларды толықтыру немесе профилактикалық қызмет көрсету, ауыстыру немесе жөндеу.

Заттар интернетінің құрылыс пен тау -кен өнеркәсібіне әсерін бағалаған McKinsey Global Institute зерттеуі бойынша, кәсіп иелері ЗИ қолдану арқылы 160 миллиард доллардан астам қаржы үнемдей алатынын анықтады.

Алаңдағы жылдардағы заттар интернетінің әлеуеті тек құрылыста ашылады, өйткені құрылыс индустриясы жаһандық цифрландыруды күтіп тұр.

Виртуалды және кеңейтілген шындық

Сәулет пен құрылыстағы жаңа технологиялардың қатарында виртуалды шындықты (ВШ) ерекше бөліп көрсетуге болады. Ол фотосурет, рендеринг және 360 ° бейне көмегімен цифрлық ортада «шынайы» әлем жасайды. Технологияның мүмкіндіктері нақты цифрлық ортада навигациялауды қамтамасыз етеді, мұнда нақты уақытта нысандармен өзара әрекеттесуге болады.

Толықтырылған шындық - бұл нақты ортаға салынатын бөлек сандық элементтер, олар түпкілікті ойластырылып құрастырылған модельді аяқтайды.

ВШ виртуалды нысанға одан да артық тұтастық пен жаһандық береді, мұнда шын мәнінде цифрлық ақпарат физикалық ақпаратпен қосылып «шынайыланады». Виртуалды шындық әлдеқайда үлкен, бұл тек жасалған көп өлшемді модельдерді күшейтеді. Бұл бірінші жеке тәжірибеге кәсіби шешімдерді, сарапшылардың пікірін қосады. Ол жалпы түрде инфрақұрылымның құрылуын өзгертеді.

Бұл технология көмегімен:

- өміршең жаңа конструкцияларды сынау;
- прогресті қадағалау;
- құрылыстың бастапқы кезеңіндегі мәселелерді анықтау;
- далалық жұмыс кезіндегі күрделі құрылымдарды зерттеуге арналған практикалық құрал.

Роботтандыру және экзоскелеттер

Құрылыс сияқты салада адам еңбегінің максималды алмастырылуын анық қолдануға болатынына қарамастан, қол еңбегі әлі де басым және кейде өнімділіктің жалғыз нұсқасы болып табылады [11]. Өкінішке орай, құрылыс алаңы өте мобильді және тез өзгертін орта,

мұнда роботтарға фантастикалық ЖИ -сіз орын жоқ, өйткені олар берілген алгоритм бойынша жұмыс істейді. Бірақ біртіндеп құрылыс ақылды шешімдерді енгізуде, атап айтқанда, дрондарды қолдану. Бұл технология, нысандарды аэрофотоға түсіруден гөрі, коммерциялық мақсаттар мен жылжымайтын мүлік саласында көбірек қолданылуда [12].

Дрондар келесі жағдайларда пайдалы:

- қауіпсіздікті бақылау: камералармен алаңдарды бақылау және қауіпті аймақтарды анықтау. Құрылыс алаңын жеке тексерудің қажеті жоқ, бірақ мәселені шешуге бірден адамдарды жіберу;
- нысанға материал жеткізетін дрондар болғандықтан, автокөліктер саны азаяды;
- тас қалаушы дрондар. Күнделікті жұмыстың жылдамдығы мен сапасы артады.
- күзет дрондары. Құрылыстағы ұрлық, өкінішке орай, барлық жерде кездеседі,

сондықтан роботтарды шығындарды төмендету үшін қолдануға болады.

Экзоскелеттер

Роботты экзоскелет құрылыс алаңындағы жұмыс пен өнімділікті жоғарлатады, өйткені мұндай «костюмдегі» адамның қуаты бірнеше есе артады, ал жұмысы әлдеқайда қауіпсіз.

Германияның Ottobock биомеханикалық компаниясы мен Hilti шведтік компаниясы құрылысшыларға арналған EXO-O1 экзоскелетін жасап шығарды, ол нарыққа 2020 жылы шықты.

EXO -O1, Hilti - пассивті типті экзоскелет, ол энергия көзін қажет етпейді. Бұл жамбастың жүктелуіне байланысты қолдың салмағын төмендететін дененің жоғарғы бөлігіне киілетін құрылым.

Сондықтан ол иық деңгейінен жоғары орындалатын жұмысқа жарамды. Қолдан түсетін салмақ білектің тіректері арқылы механикалық кабельдік керілу арқылы жамбасқа беріледі. Тестілеу бұлшықетке түсетін жүктің 47% дейін төмендейтінін көрсетті. Олар шаршауды азайтаып жұмысшылардың өнімділігін арттырады. Мұндай құрылымдар - қазіргі құрылыстың болашағы.

3D модельдеу

Бұл технология ұзақ уақыт бойы құрылыс индустриясының қызметінде болғанмен, тек соңғы жылдары ғана кеңінен қолданыла бастады.

Құрылыс индустриясына арналған 3D басып шығарудың нақты нарығы 2024 жылға қарай 58 миллион долларға өседі деп болжануда [13].

Бұл құрылыста мыналарды басып шығаруымен сұранысқа ие болып отыр: жоғары өнімділік пен әр түрлі күрделі конструкцияларды жасаудың қарапайымдылығы.

Дайын құрылыс блоктарын (қабырғалар, төбе жабындары) немесе басқа компоненттерді тікелей құрылыс алаңында алу өндіріс шығындарын ғана емес, сонымен қатар материалдық - техникалық қамтамасыз ету мен қызметкерлердің шығындарын азайтады.

3D модельдеудегі экструзия технологиясының арқасында әр түрлі материалдардан - бетоннан, геополимерден, цементтен, гипстен және балшықтан элементтер жасау мүмкін болды [14].

Технологияның артықшылықтары:

- жылдамдық;
- дәлдік (минималды қателер);
- әр түрлі дизайн;
- жоғары өнімділік;
- тасымалдауға және қызметкерлерге қосымша шығындарды үнемдеу;
- экологиялық тазалық.

Ерекше болашақты 3D бетон басылымдар болжайды. Әр түрлі нысандарды нақты 3D модельдеу үшін қол жетімді, тұрақты және масштабталатын шешімдер бар (BAM - Нидерландыдағы бетон конструкциялық элементтерді 3D басып шығару орталығы).

2017 жылдың өзінде ақ Ресейдегі Иркутск компаниясы Aris Cor арнайы жасалған 3D принтер көмегімен тұтас үй құрды [15]. Ресейдің 3D принтерінің артықшылығы - ол үйді полярлық түрде, рельсті бағыттағышсыз басып шығара алады, басқа 3D принтерлер сияқты, дәл жұмыс үшін тегіс беттерді қажет етпейді, сонымен қатар материалдың қоспасының пропорциясын өздігінен дайындайды.

Үлкен деректер

Басқа озық технологиялармен бірге ол құрылыс үдерістерінің маңызды оңтайландырушысы бола алады. Үлкен деректер жиынтығы мен шашыраңқы әр түрлі ақпарат құрылымдалып талданады, нәтижесінде шығындарды азайтатын, тәуекелдерді болжайтын және белгілі бір жұмыстардың тиімділігін болжайтын бірқатар міндеттерге қызмет ететін белгілі бір заңдылықтар мен фактілер келтіріледі [16].

Үлкен деректер әр түрлі фактілерді, деректерді, ақпаратты тек адамдардан ғана емес, сонымен қатар әр түрлі сенсорлардан, жүйелер мен бағдарламалардан білдіреді - және жасанды интеллект, машиналық оқыту және заттардың интернетімен бірге бұл мәліметтер басқарудың маңызды құралына айналады [17].

Құрылыстың ең жақсы басталу уақыты мен жобаның үздіксіз жұмысын болжау үшін ұсынылған құрылыс алаңында ауа райы немесе климаттық жағдайлардың (басқа да жағдайлардың) заңдылықтарын анықтауға болады. Сондай -ақ, деректер жиынтығын талдау белгілі бір жұмыстардың орындау тиімділігі туралы маңызды болжамды қорытындылар береді, бастапқы жоспарды оңтайландыру немесе ауыстыру арқылы шығындарды азайтады.

Сандық егіздер

Физикалық нысандардың - ғимараттардың, қалалардың виртуалды дәл көшірмелері. Бұл технология BIM -мен қатар жүреді, олардың элементтер ұқсастығы бар, ал басты айырмашылығы - цифрлық егіздің мақсатында, ол адамның қоршаған ортамен және заттармен өзара әрекеттесуін модельдейді [18].

Физикалық нысанның виртуалды көшірмесі құрылған экожүйелердің қазіргі жағдайы, инфрақұрылымдар және олардың қолданушыларға қалай әсер ететіндігі туралы ақпарат береді.

Сондықтан цифрлық егіздің болжау функциясы негізгі функциялардың бірі болып табылады. Ықтимал проблемалар немесе керісінше, объект күтілетін жүктемелерге төтеп бере алатынын нақты түсіну құрылысшыларға процестерді артық жұмсамауға және оңтайландыруға және бастапқы кезеңде түзетулер енгізуге мүмкіндік береді [19].

Компьютерлік модель ақпаратты барлығына қолжетімді бір ортаға біріктіреді.

BIM моделі тұрақты болып табылады, ал цифрлық егіз динамикалы, уақыт өте өзгереіп тұрады.

Егіздер әртүрлі жоспарлар мен қауіптерді - табиғи апаттарды, әртүрлі төтенше жағдайларды мысалы өрттер симуляциясын жасап, кейбір элементтердің күйреуін тексеруге мүмкіндік береді. BIM үлгісіне негізделген сандық егіз ақпараттың әртүрлі блоктарын біріктіру арқылы енгізілген ақпаратты «тәжірибеден өткізе» алады. Сонымен, цифрлық егіздің болжамдық функциясы негізгі функциялардың бірі болып табылады.

Ықтимал мәселелер немесе керісінше, нысанның күтілетін жүктемелерге төтеп бере алатынын дәл түсіну үшін құрылысшыларға артық шығын жасамауға және оңтайландыруға, ерте кезеңде үдірістерге түзетулер енгізуге мүмкіндік береді [20].

Блокчейн технологиясы

Блокчейн технологиясы бастапқыда криптовалюта транзакцияларын жасау үшін қызмет етті, оның қауіпсіздік пен ашықтыққа кепіл бола алуы құрылыс сияқты көп бөлікті үдірістерге де тиімді қызмет ете алады. Ортада делдалдар болмайды, яғни стандартты мәліметтер қорындағыдай, орталық компьютерсіз соңғы пайдаланушылар арасында ақпарат алмастыруға болады (тендестірілген жүйелердің өзі сервер ретінде және Интернет арқылы қосылған).

Блокчейн –компьютерлік жүйелермен басқарылатын немесе компьютерлер желісімен (chain-тізбек) тексерілетін жалпыға қолжетімді транзакциялық деректер базасында (block) сақталатын цифрлық ақпарат [21].

Тізбектегі әрбір құрылғы банктің қаржылық операциясын растау, келісім -шарт, меншік құқығы туралы куәлік немесе түпнұсқалық растама сияқты әр түрлі ақпарат түрлерін қамтиды.

Блокчейн деректерінің қауіпсіздігін цифрлық қолтаңбамен ақпаратты қорғау бөлігіне жауапты және үшінші тұлғалардың, мысалы, банктің қатысуын айналып өтіп, ақпараттың жылдам және қауіпсіз алмасуын қамтамасыз ететін тізбектің әрбір

қатысушысы бақылайды.

Жауапкершілік пен кепілдік тізбектегі мүдделі тараптарға жүктелген операцияларды орталықсыздандыру - блокчейннің басты артықшылығы.

Құрылыста блокчейн ақылды келісімшарттар түрінде жүзеге асады, келісімшарттың барлық тараптары үшін «әкімшілік» қызметін атқарады: ақылды келісімшарттың цифрлық хаттамасы блокчейн желісінде орналастырылған [22].

Ақылды келісімшарт - бұл келісім шарттарды орындау үшін блокчейн желісінде қолданылатын сандық хаттаманың бір түрі. Өздеріңіз білетіндей, құрылысқа бірнеше компаниялар, қосалқы мердігерлер мен жеткізушілер қатысады.

Жобаның барлық деректері бір орталықтандырылған жерде сақталады, оның көмегімен құрылыс алаңы бақыланады және басқарылады, бірақ блокчейн технологиясының көмегімен жоба мәліметтерін нақты уақыт режимінде бақылауға және үшінші жақтың қатысуынсыз өңдеуге болады.

Blockchain технологиясы жобаның жұмыс үдірістерін ашық көрсетіп жобаның тиімді орындалуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бұл топтық жұмысқа да және уақытында шешім қабылдауға да ықпал етеді, тәуекелді азайтып, дауларды болдырмайды.

Блокчейн платформасы келесі үдірістерді жеңілдетеді:

- төлем;
- операциялардың аяқталуы;
- ғимараттарды / құрылыстарды тексеру;
- үдірістердің ашықтығы мен қауіпсіздігі;
- дауларды шешу.

Блокчейн тұтастай алғанда үдірістердің бөліну деңгейін төмендетеді, жобаның әр кезеңін бақылауға және қорларды жақсы бөлуге көмектеседі.

Шын мәнінде, бұл қазіргі SaaS бұлтқа негізделген шешімдерімен тікелей бәсекелесе алатын технология.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Новые технологии в строительстве 2023. Точный адрес статьи: <https://www.planradar.com/ru/novye-tehnologii-v-stroitelstve/>
- 2 Құрылыс саласына IT-технологиялар енгізіледі. Точный адрес статьи: <https://egemen.kz/article/317620-qurylys-salasyna-it-tehnologiyalar-engiziledi>
- 3 Шестакова, Е.Б. Цифровые технологии в строительстве: [Текст]: учеб. - метод, пособие / Е.Б. Шестакова. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022. – 208с.
- 4 Абдуллаева, О.С. Информационные технологии в строительстве (1 часть) [Текст]: учеб. - метод, пособие / О.С. Абдуллаева, А.И. Исомиддинов Москва : Русайнс, 2022. — 189 с.
- 5 Румянцева Е.В., Манухина Л.А. BIM-технологии: подход к проектированию строительного объекта как единого целого // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения, 2015. – № 5(18).
- 6 Дронов Д.С., Киметова Н.Р., Ткаченко В.П. Проблемы внедрения BIM – технологий в России// Синергия Наук, 2017. – № 10.
- 7 7 мощных трендов, которые ожидаются в строительной отрасли в 2023 году. Точный адрес статьи: <https://mcet.com.ua/ru/7-moshhnyh-trendov-kotorye-ozhidajutsja-v-stroitelnoj-otrasli-v-2022-godu/>
- 8 Информационные технологии в строительстве: самые востребованные. Точный адрес статьи: <https://www.planradar.com/ru/informacionnye-tehnologii-v-stroitelstve-samye-vostrebovannye/>
- 9 Андреев, Ю.С. Промышленный интернет вещей [Текст]: учеб. - метод, пособие / Ю.С. Андреев, С.Д. Третьяков. Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 54 с.
- 10 Евтушенко, С.И., Автоматизация и роботизация строительства [Текст]: учеб. - метод, пособие / С.И. Евтушенко, А.Г. Булгаков, В.А. Воробьев. – М.: РИОР, 2023. – 452 с.
- 11 Роботизация, дроны и экзоскелеты в строительстве. Точный адрес статьи: <https://uzace.uz/news/robotizaciya-drony-i-ekzoskelety-v-stroitelstve.html>
- 12 Роботы уже работают на столичных стройках. Точный адрес статьи: <https://realty.interfax.ru/ru/experts/interviews/130619/>
- 13 Погружаемся в мир 3D моделирования: самые узнаваемые программы. Точный адрес статьи: <https://abcbiznes.ru/stati-o-biznese/17465-3d-modelirovanie.html>

14 Талапов В.В. Введение в информационное моделирование зданий. – Саратов: Профобразование, 2017.

15 Чагина А. В., D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. [Текст]: учеб. - метод, пособие / А. В. Чагина, В. П. Большаков. – Питер.: 2022. – 256 с.

16 Макшанов А.В., Большие данные Big Data. [Текст]: учеб. - метод, пособие / А.В.Макшанов, Л.Н.Тындыкаръ, А.Е.Журавлев. – Лань.: 2022. – 188 с.

17 Тесленко И. Б., Big Data = Большие данные: [Текст]: учеб. - метод, пособие / И.Б.Тесленко, А.М. Губернаторов, О.Б. Дигилина Крылов В. Е. Владим. гос. ун-т им. А. Г. и Н. Г. Столетовых. – Владимир : Изд-во ВлГУ, 2021. – 123 с.

18 Что такое технология цифрового двойника? Точный адрес статьи: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/digital-twin/>

19 Прохоров А., Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. [Текст]: учебник / А. Прохоров М. Лысачев, А. Боровков Издание первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 стр., ил.

20 Цифровые двойники, кибергорожане и новая мобильность. Как искусственный интеллект помогает городам «умнеть». Точный адрес статьи: <https://iq.hse.ru/news/809011709.html>

21 Технология блокчейн: что надо знать в 11 карточках. Точный адрес статьи: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f05c0a79a7947aac5c7577a>

22 О технологии блокчейн. Точный адрес статьи: <https://selectel.ru/blog/about-blockchain/>

REFERENCES

1 Novye tehnologii v stroitel'stve 2023. Tochnyj adres stat'i: <https://www.planradar.com/ru/novye-tehnologii-v-stroitel'stve/>

2 Құрылыс саласына IT-tehnologiyalar engiziledi. Tochnyj adres stat'i: <https://egemen.kz/article/317620-qurylys-salasyna-it-tehnologiyalar-engiziledi>

3 Shestakova, E.B. Cifrovye tehnologii v stroitel'stve: [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / E.B. Shestakova. – М.: Aj Pi Ar Media, 2022. – 208s.

4 Abdullaeva, O.S. Informacionnye tehnologii v stroitel'stve (1 chast') [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / O.S. Abdullaeva, A.I. Isomiddinov Moskva : Rusajns, 2022. — 189 s.

5 Rumjanceva E.V., Manuhina L.A. BIM-tehnologii: podhod k proektirovaniyu stroitel'nogo ob'ekta kak edinogo celogo // Sovremennaja nauka: aktual'nye problemy i puti ih reshenija, 2015. – № 5(18).

6 Dronov D.S., Kimetova N.R., Tkachenkova V.P. Problemy vnedrenija BIM – tehnologij v Rossii// Sinergija Nauk, 2017. – № 10.

7 7 moshhnyh trendov, kotorye ozhidajutsja v stroitel'noj otrasli v 2023 godu. Tochnyj adres stat'i: <https://mcet.com.ua/ru/7-moshhnyh-trendov-kotorye-ozhidajutsja-v-stroitel'noj-otrasli-v-2022-godu/>

8 Informacionnye tehnologii v stroitel'stve: samye vostrebovannye. Tochnyj adres stat'i: <https://www.planradar.com/ru/informacionnye-tehnologii-v-stroitel'stve-samye-vostrebovannye/>

9 Andreev, Ju.S. Promyshlennyj internet veshhej [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / Ju.S.Andreev, S.D. Tret'jakov. Sankt-Peterburg: Universitet ITMO, 2019. - 54 s.

10 Evtushenko, S.I., Avtomatizacija i robotizacija stroitel'stva [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / S.I. Evtushenko, A.G. Bulgakov, V.A. Vorob'ev. – М.: RIOR, 2023. – 452 s.

11 Robotizacija, drony i jekzoskelety v stroitel'stve. Tochnyj adres stat'i: <https://uzace.uz/news/robotizacija-drony-i-ekzoskelety-v-stroitel'stve.html>

12 Roboty uzhe rabotajut na stolichnyh strojkah. Tochnyj adres stat'i: <https://realty.interfax.ru/ru/experts/interviews/130619/>

13 Pogruzhaemsja v mir 3D modelirovaniya: samye uznavaemye programmy. Tochnyj adres stat'i: <https://abcbiznes.ru/stati-o-biznese/17465-3d-modelirovanie.html>

14 Talapov V.V. Vvedenie v informacionnoe modelirovanie zdaniy. – Saratov: Profobrazovanie, 2017.

15 Chagina A. V., D-modelirovanie v KOMPAS-3D versij v17 i vyshe. [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / A. V. Chagina, V. P. Bol'shakov. – Piter.: 2022. – 256 s.

16 Makshanov A.V., Bol'shie dannye Big Data. [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / A.V.Makshanov, L.N.Tyndykar', A.E.Zhuravlev. – Lan'.: 2022. – 188 s.

17 Teslenko I. B., Big Data = Bol'shie dannye: [Tekst]: ucheb. - metod, posobie / I.B.Teslenko, A.M. Gubernatorov, O.B. Digilina Krylov V. E. Vladim. gos. un-t im. A. G. i N. G. Stoletovyh. – Vladimir : Izd-vo VVGU, 2021. – 123 s.

18 Chto takoe tehnologija cifrovogo dvojnika? Tochnyj adres stat'i: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/digital-twin/>

19 Prohorov A., Cifrovoy dvojnik. Analiz, trendy, mirovoj opyt. [Tekst]: uchebnik / A.Prohorov M. Lysachev, A. Borovkov Izdanie pervoe, ispravlennoe i dopolnennoe. – M.: ООО «Al'jansPrint», 2020. – 401 str., il.

20 Cifrovye dvojniki, kibergorozhane i novaja mobil'nost'. Kak iskusstvennyj intellekt pomagaet gorodam «umnet'». Tochnyj adres stat'i: <https://iq.hse.ru/news/809011709.html>

21 Tehnologija blokchejn: chto nado znat' v 11 kartochnikah. Tochnyj adres stat'i: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f05c0a79a7947aac5c7577a>

22 O tehnologii blokchejn. Tochnyj adres stat'i: <https://selectel.ru/blog/about-blockchain/>

РЕЗЮМЕ

Более десяти инновационных технологий уже востребованы в строительной отрасли. Инновации в сфере contech (технологии строительства) идут только вперед, поэтому скоро мы увидим бум технического моделирования, дронов и модульного строительства.

В 2023 году основные технологии строительства, как и в предыдущие годы, останутся без изменений - порядок использования может незначительно измениться в связи с популярностью, основанной на эмпирическом опыте строительства.

Несмотря на глобализацию и актуальность, технология BIM остается сильным общим вектором цифровизации в силу своей сложности и дороговизны, а мобильные приложения для строительства, такие как носимые устройства, интернет вещей, искусственный интеллект, популярны из-за своей практической ценности, а не в будущем, но в реальном времени.

RESUME

More than ten innovative technologies are already in demand in the construction industry.

Innovation in the field of contech (construction technology) is only going forward, so we will soon see a boom in technical modeling, drones and modular construction.

In 2023, the main building technologies will remain the same as in previous years - the order of use may change slightly due to popularity based on empirical building experience.

Despite globalization and relevance, BIM technology remains a strong general vector of digitalization due to its complexity and high cost, and mobile applications for construction, such as wearable devices, the Internet of things, artificial intelligence, are popular because of their practical value, and not in the future. but in real time.

УДК 535.2:535.241.41

Сатыбаева Н.А., старший преподаватель, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0002-5566-93233>

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Жангир-хана, 51. Satybaeva_nur@mail.ru

Силантьева М.А., аспирант, <https://orcid.org/0000-0001-5079-1400>

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, 194100, ул. Литовская 2, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация, msylantyeva@gmail.com

Satybayeva N.A., Senior Lecturer, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0002-5566-9233>

West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan, Uralsk, Zhangir Khan 51, Satybaeva_nur@mail.ru

Silantieva M.A., Post-graduate student, St. Petersburg State Pediatric Medical University, 194100, st. Lithuanian 2, St. Petersburg, Russian Federation, msylantyeva@gmail.com.