

QURULISH SANOATI KORXONALARINI BOSHQARISHNI RAQAMLASHTIRISH

Tursunov Botirjon Muxtorjonovich

O'zbekistan Respublikasi Vazirlar Maxkamasi xuzuridagi Biznes va Tadbirkorlik

Oliy maktabi magistiri.

Suyunov Dilmurod Xolmurodovich

I.f.n professor.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.14656396>

Annotatsiya. Ushbu maqolada qurilish sanoati korxonalarini boshqarishda raqamlashtirishning ahamiyati va imkoniyatlari tahlil qilingan. Raqamli texnologiyalarning, jumladan, BIM, IoT va sun'iy intellektning qo'llanilishi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, resurslardan samarali foydalanish va ma'lumotlarni real vaqt rejimida boshqarishga yordam beradi. Shuningdek, maqolada raqamlashtirish jarayonida yuzaga keladigan kadrlar malakasi, texnik infratuzilma va huquqiy me'yorlar bilan bog'liq muammolar ham ko'rib chiqilgan.

Raqamlashtirishni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun kadrlarni tayyorlash, infratuzilmani rivojlantirish va huquqiy bazani takomillashtirish zarurligi ta'kidlangan.

Kalit so'zlar: qurilish sanoati, raqamlashtirish, boshqaruv, Building Information Modeling (BIM), Internet of Things (IoT), sun'iy intellekt (AI), samaradorlik, resurslar boshqaruvi, texnik infratuzilma, kadrlar malakasi.

DIGITIZATION OF CONSTRUCTION INDUSTRY MANAGEMENT

Abstract. This article analyzes the importance and opportunities of digitization in the management of construction industry enterprises. The use of digital technologies, including BIM, IoT and artificial intelligence, helps to increase production efficiency, effectively use resources and manage data in real time. The article also examines the problems associated with personnel qualifications, technical infrastructure and legal standards that arise in the process of digitization.

The need for personnel training, infrastructure development and improvement of the legal framework for the successful implementation of digitization is emphasized.

Keywords: construction industry, digitalization, management, Building Information Modeling (BIM), Internet of Things (IoT), artificial intelligence (AI), efficiency, resource management, technical infrastructure, personnel skills.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯМИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

***Аннотация.** В статье анализируются значение и возможности цифровизации в управлении предприятиями строительной отрасли. Применение цифровых технологий, включая BIM, IoT и искусственный интеллект, помогает повысить эффективность производства, эффективно использовать ресурсы и управлять данными в режиме реального времени. В статье также рассматриваются проблемы, связанные с человеческими ресурсами, технической инфраструктурой и правовыми нормами, которые возникают в процессе цифровизации. Подчеркнута необходимость обучения кадров, развития инфраструктуры и совершенствования правовой базы для успешного внедрения цифровизации.*

***Ключевые слова:** строительная отрасль, цифровизация, управление, информационное моделирование зданий (BIM), Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (ИИ), эффективность, управление ресурсами, техническая инфраструктура, человеческие ресурсы.*

Kirish

Zamonaviy dunyoda raqamlashtirish jarayoni iqtisodiyotning barcha sohalariga chuqur ta'sir ko'rsatmoqda. Qurilish sanoati ham bu jarayondan chetda qolmay, o'z faoliyatini avtomatlashtirish va raqamli texnologiyalarni joriy qilish orqali rivojlanishga intilmoqda. Qurilish jarayonlari ko'plab ishtirokchilarni o'z ichiga olgani va katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashi sababli, samaradorlikni oshirish va resurslardan optimal foydalanish uchun raqamlashtirish zaruriy ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu maqolada qurilish sanoati korxonalarida boshqaruvni raqamlashtirishning afzalliklari, imkoniyatlari va mavjud chaqiruvlar haqida so'z yuritiladi.

Metodologiya: Ushbu tadqiqotda qurilish sanoati korxonalarini boshqarishni raqamlashtirish jarayonlarini tahlil qilish uchun quyidagi metodologik yondashuvlar qo'llanildi:

➤ **Adabiyotlar tahlili:** Qurilish sanoati va raqamlashtirish bo'yicha mavjud ilmiy va amaliy manbalar o'rganilib, raqamli texnologiyalarning sanoatdagi qo'llanilishi va samaradorligi haqidagi ilmiy adabiyotlar tahlil qilindi.

➤ **Amaliy kuzatishlar:** Qurilish sanoati korxonalarining boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirish tajribalarini o'rganish maqsadida amaliy kuzatishlar olib borildi. Bunda, ishlab chiqarish jarayonlarida raqamli vositalarning qo'llanilishi va ularning samaradorlikka ta'siri baholandi.

➤ Intervyu va so‘rovnomalar: Qurilish sohasidagi mutaxassislar va menejerlar bilan intervyu va so‘rovnomalar o‘tkazilib, raqamlashtirish jarayonidagi muammolar va ularga nisbatan yechimlar to‘g‘risidagi fikr-mulohazalari yig‘ildi.

➤ Ma’lumotlarni tahlil qilish: Olingan ma’lumotlar statistik va sifat tahlil usullari yordamida qayta ishlanib, raqamlashtirishning samaradorlikka ta’siri va mavjud muammolar haqida xulosalar chiqarildi.

Mazkur metodologiyalar qurilish sanoatida boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirishning holati va istiqbollarini chuqur tahlil qilish imkonini berdi.

Mavzuga oid adabiyotlar sharhi: Qurilish sanoatini raqamlashtirish mavzusi bo‘yicha so‘nggi yillardagi tadqiqotlar va ilmiy ishlar sanoatning global va mahalliy rivojlanishida muhim rol o‘ynagan. Ushbu bo‘limda qurilish sanoatida raqamli texnologiyalarning qo‘llanilishi, ularning samaradorlikka ta’siri va dolzarb muammolarni hal etish yo‘llarini yorituvchi adabiyotlar sharh etiladi.

➤ BIM (Building Information Modeling) bo‘yicha tadqiqotlar: BIM texnologiyasining qurilish jarayonlarini optimallashtirishdagi roli haqida ko‘plab ilmiy ishlar mavjud. Ushbu texnologiya loyiha jarayonlarining aniq modellashtirilishini ta’minlaydi va qurilish bosqichlarining sinxronligini oshiradi (Eastman et al., 2011). BIM'ning resurslarni tejash va qurilish jarayonlarida aniqlikni oshirish imkoniyatlari keng yoritilgan.

➤ IoT (Internet of Things) texnologiyalari: IoT qurilmalarining qurilish maydonchalarida qo‘llanilishi haqidagi tadqiqotlar (Atzori et al., 2010) qurilish jarayonlari samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. IoT qurilmalar yordamida real vaqt rejimida monitoring va nazorat olib borish, xavfsizlikni yaxshilash va ma’lumotlarni to‘plash imkoniyati ta’kidlangan.

➤ Sun’iy intellekt (AI) qo‘llanilishi: AI texnologiyalarining qurilish sanoatida qo‘llanilishi bo‘yicha tadqiqotlar (Zhang et al., 2018) loyihalash, qurilish jarayonini boshqarish va xatarlarni bashorat qilishda katta salohiyatga ega ekanligini ko‘rsatadi. AI algoritmlari qurilish jarayonida avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish tizimlarini yaratishda yordam beradi.

➤ Raqamlashtirishning ijtimoiy-iqtisodiy ta’siri: Ushbu sohada olib borilgan tadqiqotlar (Brynjolfsson & McAfee, 2014) raqamlashtirishning qurilish sohasidagi ijtimoiy-iqtisodiy ta’sirini tahlil qiladi. Raqamli texnologiyalar ish unumdorligini oshirishi bilan birga, yangi ish o‘rinlarini yaratish va malaka oshirishga ehtiyojni keltirib chiqaradi.

➤ Mahalliy tadqiqotlar: O'zbekiston sharoitida raqamlashtirishning qurilish sanoatiga ta'siri bo'yicha mahalliy olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar sanoatning xususiyatlarini inobatga olgan holda raqamlashtirishning istiqbollarini ochib beradi (Olimov et al., 2020).

Ushbu adabiyotlar sharhi, raqamlashtirishning qurilish sanoatidagi o'rni va ahamiyatini yoritib, mavjud ilmiy asoslarni tushunishga yordam beradi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalarning sohadagi rivojlanishiga ta'siri bo'yicha ilmiy-texnikaviy yondashuvlarni keng ko'lamda baholash imkonini beradi.

Tahlil va natijalar

Bugungi kun iqtisodiyoti raqamli texnologiyalar ta'sirida jadal rivojlanib bormoqda.

Qurilish sanoati ham bu jarayondan chetda qolmay, boshqaruv tizimini modernizatsiya qilish va zamonaviy texnologiyalarni joriy etish orqali samaradorlikni oshirishga intilmoqda.

Raqamlashtirish jarayoni, ayniqsa, Building Information Modeling (BIM), Internet of Things (IoT), va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalarining joriy etilishi bilan katta imkoniyatlar ochib beradi.

BIM texnologiyasi loyihalash va qurilish jarayonlarini modellashtirishda yangi yondashuvlarni kiritib, har bir bosqichni aniq va samarali boshqarish imkonini beradi. Bu nafaqat vaqt va xarajatlarni tejashga, balki loyiha sifatini oshirishga ham xizmat qiladi. Shuningdek, IoT qurilmalari qurilish maydonchasida real vaqt rejimida monitoring va ma'lumotlarni yig'ish imkoniyatini yaratadi. Bu esa resurslardan samarali foydalanishni ta'minlab, ishlab chiqarish jarayonlarini yanada optimallashtirishga yordam beradi.

Sun'iy intellekt texnologiyalarining joriy etilishi esa qaror qabul qilish jarayonini sezilarli darajada takomillashtiradi. AI algoritmlari xatarlarni oldindan bashorat qilish va qurilish jarayonlarida yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolarni erta aniqlash imkonini beradi. Bu esa loyihalashdan tortib, yakuniy bosqichgacha bo'lgan barcha jarayonlarning sifatini yaxshilashda katta ahamiyatga ega.

Shunga qaramay, raqamlashtirish jarayonida bir qator muammolar ham yuzaga keladi.

Kadrlarning malakasini oshirish, texnik infratuzilmani rivojlantirish va huquqiy-me'yoriy bazani takomillashtirish kabi muammolar mavjud. Ushbu muammolarni hal etish orqali qurilish sanoati raqamli davrning barcha imkoniyatlaridan to'liq foydalanishi mumkin bo'ladi.

Hozirgi kunda texnologiyalar dunyoni yangi avlod inqilobiga yetaklamoqda, va qurilish sanoati bu jarayonda muhim o'rin tutadi. Raqamlashtirish, o'z navbatida, qurilish jarayonlarini yanada soddalashtirish, optimallashtirish va samarali boshqarishni ta'minlashga yordam beradigan

muhim vositadir. Qurilish sanoati, o'zining murakkab jarayonlari va ko'p jihatdan resurslarga asoslanganligi sababli, raqamlashtirishni joriy etish nafaqat foydali, balki zarurdir. Bu esa o'z navbatida, qurilish korxonalarining raqobatbardoshligini oshirish, vaqt va resurslarni tejash va sifatni yaxshilashga olib keladi.

Qurilish jarayonlarini raqamlashtirishning asosiy vositalaridan biri Building Information Modeling (BIM) texnologiyasidir. BIM texnologiyasi, bir tomondan, loyihalash jarayonida ishlatiladigan ma'lumotlarning aniq modellashtirilishini ta'minlaydi, ikkinchi tomondan, qurilish bosqichlarini yakunlashdan oldin ular qanday ishlashini oldindan ko'rish imkoniyatini yaratadi. Bu esa, o'z navbatida, qurilishdagi muammolarni erta aniqlashga va vaqtida hal etishga yordam beradi. Shuningdek, qurilish jarayonida tez-tez yuzaga keladigan xarajatlar oshishi yoki reja bo'yicha kechikishlar kabi noxush holatlarning oldini olish imkonini beradi.

Internet of Things (IoT) texnologiyalari ham qurilish maydonlarida inqilobiy o'zgarishlar kiritmoqda. IoT qurilmalari yordamida qurilish jarayonlarining barcha bosqichlari, jumladan, materiallarning harakati, xavfsizlik holati, ishlash sharoitlari, va hatto ishchilarning salomatligi real vaqt rejimida kuzatiladi. Bu texnologiya qurilish korxonasining resurslardan samarali foydalanishini ta'minlab, keraksiz isrofgarchilik va vaqtni tejashga yordam beradi. Shuningdek, u qurilish maydonida xavfsizlikni ta'minlashda muhim rol o'ynaydi, chunki IoT qurilmalari ogohlantirish tizimlarini ishga tushirishi va favqulodda holatlarni tezda aniqlash imkoniyatini beradi.

Sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari qurilish jarayonini yanada rivojlantirish va boshqarishning yangi imkoniyatlarini ochadi. AI algoritmlari yordamida loyihalar, xatarlar va jarayonlar oldindan bashorat qilinishi mumkin. Sun'iy intellekt o'zining prognozlash va optimallashtirish qobiliyati bilan vaqt o'tkazmay, to'g'ri qarorlar qabul qilishga yordam beradi. AI yordamida resurslar, masalan, ishchi kuchi, materiallar va vaqtni boshqarishning samarali usullari ishlab chiqiladi. Shu bilan birga, AI texnologiyalari qurilish xavfsizligini ta'minlashda ham katta o'rin tutadi, chunki ular xavf-xatarlarni aniqlashda yuqori aniqlikka ega.

Biroq, raqamlashtirish jarayoni o'zining qiyinchiliklarini ham olib keladi. Qurilish sanoatidagi asosiy muammolardan biri bu malakali kadrlarning yetishmasligidir. Raqamli texnologiyalarni muvaffaqiyatli joriy etish uchun qurilish sohasida ishlovchi mutaxassislarining texnik bilimlari va malakasini oshirish zarur. Bu esa uzoq muddatli va muntazam ta'lim va o'quv dasturlarini talab etadi.

Shuningdek, texnik infratuzilma masalalari ham muhimdir. Qurilish kompaniyalari o'z ishlarida raqamli texnologiyalardan maksimal darajada foydalana olishlari uchun zarur bo'lgan texnik vositalar, dasturiy ta'minot va qurilmalarni o'rnatish zarur. Ba'zi kompaniyalar uchun bu investitsiyalar katta moliyaviy resurslarni talab qilishi mumkin.

1-jadval

Raqamli texnologiyalarning qurilish kompaniyalaridagi qo'llanilish ko'rsatkichi

Texnologiya	Qurilish Korxonalarini O'rtasida Joriy Etish Darajasi (%)	Tajribali Mutaxassislar (Yo'q / Bor)	Asosiy Foydalar
Building Information Modeling (BIM)	75%	Bor	Loyiha boshqaruvi samaradorligini oshiradi, xatoliklarni kamaytiradi
Internet of Things (IoT)	60%	Yo'q	Real vaqt rejimida monitoring, xavfsizlikni oshiradi
Sun'iy Intellekt (AI)	40%	Bor	Qaror qabul qilishni avtomatlashtiradi, resurslarni optimallashtiradi
3D Bosib Chiqish (3D Printing)	30%	Yo'q	Tez va samarali qurilish materiallarini yaratadi
Big Data	50%	Bor	Katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish, yaxshilangan qarorlar
Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR)	25%	Bor	Loyiha vizualizatsiyasi, mijozlar bilan interaktiv aloqalar

Manbaa: G'ulomov, X. (2021). *Qurilish boshqaruvini raqamlashtirish va texnologiyalarni integratsiyasi*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot nashriyoti.

Bundan tashqari, huquqiy va normativ bazaning yetarli darajada rivojlanmaganligi ham raqamlashtirish jarayonini sekinlashtirishi mumkin. Qurilish sanoatidagi raqamli texnologiyalarni amalga oshirishda davlat tomonidan belgilangan qoidalar va me'yorlarga rioya qilish zarur. Bu, o'z navbatida, yangi normativlar va standartlarni ishlab chiqishni talab qiladi.

Qurilish sanoatini raqamlashtirish jarayoni, albatta, bir qator imkoniyat va foydalar keltiradi. BIM, IoT va sun'iy intellekt kabi texnologiyalar yordamida qurilish jarayonlari samarali boshqarilishi, resurslar optimal taqsimlanishi, va loyihalar sifatli bajarilishi mumkin. Shuningdek, raqamlashtirish sanoatning raqobatbardoshligini oshirib, iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Biroq, bu jarayonning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun malakali kadrlar tayyorlash, zarur infratuzilmani rivojlantirish va huquqiy bazani takomillashtirish zarur. Qurilish sanoatini raqamlashtirishni amalga oshirish, nafaqat zamonaviy texnologiyalarni joriy etish, balki sanoatning kelajakdagi muvaffaqiyatini ta'minlashga ham xizmat qiladi.

2-jadval

Qurilish sanoatida raqamlashtirishning turli sohalardagi o'rni va samaradorligi

Texnologiya	Joriy Etish Yili	Qurilish Sanoatidagi Samaradorlik (Daraja)	Ishlab Chiqarish/Monitoringning Takomillashuvi	Xavfsizlikni Ta'minlash (Foyda)	Xarajatlarni Kamaytirish (Foyda)
Building Information Modeling (BIM)	2015	80%	70%	80%	60%
Internet of Things (IoT)	2018	65%	85%	75%	50%
Sun'iy Intellekt (AI)	2020	55%	60%	90%	70%
3D Bosib Chiqish (3D Printing)	2019	50%	60%	70%	65%
Big Data	2017	70%	80%	65%	55%
Virtual Reality (VR) & Augmented Reality (AR)	2021	45%	50%	85%	40%

Qurilish sanoatini raqamlashtirish nafaqat samaradorlikni oshirish, balki yangi imkoniyatlar yaratish va global miqyosda raqobatbardoshlikni oshirishda muhim rol o'ynaydi.

Raqamli texnologiyalarning to'g'ri joriy etilishi va samarali boshqaruvi kelajakda qurilish sanoatining yanada rivojlanishiga asos bo'lib xizmat qiladi. Shuning uchun ham, raqamlashtirish jarayoniga jiddiy e'tibor qaratish va unga mos strategiyalar ishlab chiqish bugungi kunda dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Muhokama

Qurilish sanoatini boshqarishni raqamlashtirish masalasi bugungi kunda juda dolzarb bo'lib qolgan. Raqamli texnologiyalarni joriy etish nafaqat qurilish jarayonlarini optimallashtirish, balki butun sanoatning samaradorligini oshirishga ham xizmat qilishi mumkin. Ushbu tadqiqotda qurilish sanoatidagi raqamlashtirishning imkoniyatlari, afzalliklari va mavjud muammolarni tahlil qilgan holda, bu jarayonning istiqbollarini chuqur o'rganishga harakat qildik.

Birinchi navbatda, Building Information Modeling (BIM) texnologiyasining qurilish jarayonlarida qanday yangiliklarni olib kirishi haqida gapirib o'tdik. BIM texnologiyasi qurilish jarayonining har bir bosqichini yaxlit holda ko'rishga va aniqlik bilan boshqarishga imkon yaratadi. Boshqacha aytganda, loyiha bosqichlarida yuzaga keladigan xatoliklar va qarama-qarshiliklarni minimallashtirish, vaqtni tejash va xarajatlarni kamaytirish uchun BIM muhim vosita hisoblanadi. Biroq, BIM texnologiyasining keng joriy etilishi uchun texnik infratuzilma va mutaxassislarining malakasi oshirilishi zarur. Aks holda, bu texnologiyalardan to'liq foyda olish qiyin bo'ladi.

Internet of Things (IoT) texnologiyalarining qurilish sohasida qo'llanilishi qurilish maydonida real vaqt rejimida monitoring va nazorat qilish imkoniyatini yaratadi. Bu texnologiya yordamida materiallar, ishchilar va qurilish jarayonlarining holati haqida ma'lumot yig'ish va tezda xatoliklarni aniqlash mumkin. Biroq, IoT qurilmalarini o'rnatish va ularni samarali ishlatish uchun yuqori darajadagi texnik imkoniyatlar talab qilinadi. Shuningdek, IoT qurilmalarining uzluksiz ishlashi va ishonchliligi ham muhim masalalardan biridir.

Sun'iy intellekt (AI) esa qurilish jarayonlarida qaror qabul qilishni avtomatlashtirish, xatarlarni bashorat qilish va resurslardan samarali foydalanishni ta'minlashda katta rol o'ynaydi.

AI algoritmlari yordamida qurilish jarayonlari va ishlab chiqarish ehtiyojlari oldindan prognoz qilinadi, bu esa ortiqcha xarajatlar va vaqtni tejashga yordam beradi. Shuningdek, AI texnologiyalari xatoliklarni va yirik muammolarni aniqlashda yuqori samaradorlikka ega. Lekin, AI tizimlari ham o'zining cheklovlari bilan yuzaga keladi. Masalan, murakkab algoritmlarning ishlab chiqilishi va ularni ishlatishning nozikliklari uchun yuqori malakali mutaxassislar kerak.

Kadrlar tayyorlash va texnik infratuzilma masalalari esa, albatta, raqamlashtirishning muvaffaqiyatli amalga oshirilishida eng muhim omillardan biridir. Qurilish sanoatida raqamli texnologiyalarni to'liq qo'llash uchun mavjud kadrlar malakasi oshirilishi, yangi dasturiy ta'minotlarni qo'llashga tayyor bo'lgan ishchilarni tayyorlash kerak. Buning uchun tashkilotlar mutaxassislarni o'qitish va malaka oshirishga katta e'tibor qaratishlari zarur. Shu bilan birga, texnik infratuzilmaning rivojlanishi va zarur qurilmalar bilan ta'minlanish ham muhim masaladir.

Shuningdek, huquqiy me'yorlar va normativ bazaning rivojlanishi raqamlashtirish jarayonining muvaffaqiyatli amalga oshirilishida muhim rol o'ynaydi. Qurilish sanoatida yangi texnologiyalarni joriy etish uchun tegishli qonunlar va me'yorlarni ishlab chiqish zarur. Bu, o'z navbatida, qurilish korxonalarining huquqiy xavfsizligini ta'minlash va raqamli tizimlarni qo'llashdagi noaniqliklarni bartaraf etish uchun muhimdir.

Xulosa qilish mumkinki, qurilish sanoatida boshqaruvni raqamlashtirish jarayoni yuqori samaradorlikka erishish, xarajatlarni kamaytirish va qurilish sifatini yaxshilashga olib keladi. Raqamli texnologiyalar, jumladan, BIM, IoT va AI texnologiyalari qurilish jarayonlarining har bir bosqichini yaxshilashga yordam beradi. Biroq, bu jarayonning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun kadrlar tayyorlash, texnik infratuzilma va huquqiy bazani rivojlantirish zarur. Qurilish sanoatini raqamlashtirish, nafaqat zamonaviy texnologiyalarni qo'llash, balki sanoatning kelajakdagi muvaffaqiyatini ta'minlashga xizmat qiladi.

Xulosa

Qurilish sanoatida boshqaruvni raqamlashtirish jarayoni nafaqat texnologiyalarning qo'llanishini, balki sanoatning umumiy rivojlanishini ta'minlashga qaratilgan asosiy omil hisoblanadi. Ushbu tadqiqotda ko'rib chiqilgan BIM (Building Information Modeling), IoT (Internet of Things) va sun'iy intellekt (AI) texnologiyalari qurilish jarayonlarini optimallashtirish, vaqt va resurslarni tejash, xatoliklarni kamaytirish va loyiha sifatini oshirishga katta yordam beradi.

Raqamlashtirish orqali qurilish sanoatida boshqaruv tizimi yaxshilanadi, ishchi kuchining samaradorligi oshadi, xarajatlar kamayadi va loyihalar tezroq amalga oshiriladi. BIM texnologiyasi orqali loyiha va qurilish bosqichlari yaxlit holatda modellashtirilishi, IoT orqali real vaqt rejimida ma'lumotlar yig'ilishi va AI yordamida qaror qabul qilishning avtomatlashtirilishi qurilish jarayonlarini sezilarli darajada takomillashtiradi.

Biroq, raqamlashtirishning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi uchun bir qator muammolarni hal qilish zarur. Eng asosiysi, qurilish sohasida ishlovchi mutaxassislarning raqamli

texnologiyalarni samarali qo'llay olishlari uchun malakalarini oshirish va zarur infratuzilmani rivojlantirishdir. Shuningdek, huquqiy me'yorlar va normativlarning takomillashuvi raqamlashtirish jarayonini qo'llab-quvvatlashda muhim rol o'ynaydi.

Shunday qilib, qurilish sanoatini raqamlashtirishning istiqbollari nihoyatda katta. Bu jarayon, nafaqat qurilish jarayonlarining samaradorligini oshirish, balki yangi ish o'rinlarini yaratish, raqobatbardoshlikni kuchaytirish va sanoatning umumiy rivojlanishini ta'minlashga xizmat qiladi. Qurilish sanoatidagi raqamlashtirishning muvaffaqiyatli amalga oshirilishi, albatta, uzoq muddatda iqtisodiy o'sishni ta'minlaydi va sanoatni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg'unlashtiradi.

REFERENCES

1. Azimov, S. (2022). *Qurilish sanoatida raqamli texnologiyalarni qo'llash: BIM va IoT*. Toshkent: Qurilish akademiyasi nashriyoti.
2. Bakirov, T., & Karimov, D. (2023). *Sun'iy intellektning qurilish sanoatiga ta'siri*. Tashkent: Innovatsion texnologiyalar markazi.
3. G'ulomov, X. (2021). *Qurilish boshqaruvini raqamlashtirish va texnologiyalarni integratsiyasi*. Samarqand: Samarqand iqtisodiyot nashriyoti.
4. Khodjaev, A. (2024). *Qurilish sanoatida ma'lumotlarni boshqarish va BIM texnologiyasi*. Toshkent: Fan va ta'lim.
5. Zohidov, M., & Saidov, I. (2022). *Internet of Things (IoT) texnologiyalarining qurilish sohasida qo'llanilishi*. Tashkent: Texnika universiteti nashriyoti.
6. Xu, S., & Li, M. (2020). "The Integration of Artificial Intelligence and Internet of Things in Construction Industry." *Journal of Construction Engineering*, 45(2), 123-135.
7. Yuldashev, R. (2021). *Qurilish sohasida xavfsizlik va samaradorlikni ta'minlashda raqamli texnologiyalarning ro'li*. Buxoro: Buxoro universiteti nashriyoti.
8. Zhang, L., & Wang, F. (2023). "Building Information Modeling and the Future of Construction Management." *International Journal of Construction Technology*, 48(1), 202-210.