

QURILISH SOHALARIDA RAQAMLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISHNING ILG'OR XORIJIY TAJRIBALARI TAHLIL QILISH

Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti

Xusanov Kamoliddin Xolmamat o'g'li

Tel: (99) 010-11-50

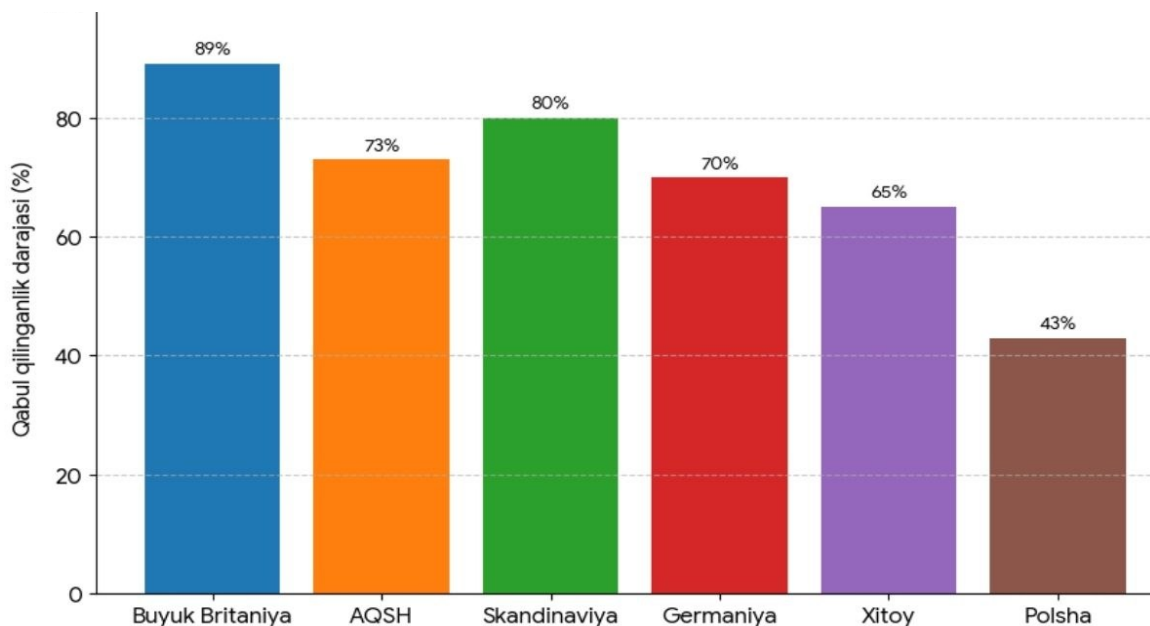
Annotatsiya: Ushbu tadqiqotda qurilish sohalarida raqamli texnologiyalardan foydalanish bo'yicha ilg'or xorijiy tajribalar o'rganiladi. Rivojlangan mamlakatlarda qurilish jarayonlarini raqamlashtirish darajasi, zamonaviy texnologiyalarni qo'llash usullari hamda ularning amaliy natijalari tahlil qilinadi. BIM texnologiyasi, sun'iy intellekt, IoT va raqamli boshqaruv tizimlarining qurilish jarayonidagi o'rni alohida ko'rib chiqiladi. Shuningdek, xorijiy tajribalar asosida qurilish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va sifatni yaxshilashga erishish yo'llari yoritiladi.

Kalit so'zlar: raqamli texnologiyalar, qurilish sohasi, xorijiy tajriba, BIM, sun'iy intellekt, IoT, raqamlashtirish, innovatsion texnologiyalar, loyiha boshqaruvi, samaradorlik

Bugungi kunda jahon iqtisodiyotining barcha tarmoqlarida raqamli texnologiyalarni joriy etish jarayoni jadal rivojlanib bormoqda. Ayniqsa, qurilish sohasi murakkab tuzilishga ega bo'lib, ko'p bosqichli jarayonlarni o'z ichiga oladi va katta hajmdagi resurslarni talab qiladi. Shu sababli ushbu sohada raqamli texnologiyalardan foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, xarajatlarni kamaytirish va sifatni yaxshilashda muhim ahamiyat kasb etadi. Rivojlangan mamlakatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, qurilish sohasini raqamlashtirish nafaqat texnik jarayonlarni optimallashtiradi, balki boshqaruv tizimlarini ham tubdan o'zgartiradi. BIM, sun'iy intellekt, IoT va Digital Twin kabi texnologiyalar qurilish industriyasining yangi bosqichga chiqishiga xizmat qilmoqda. Raqamli transformatsiya qurilish jarayonlarida an'anaviy yondashuvlardan voz kechib, axborot texnologiyalariga asoslangan boshqaruv tizimlariga o'tish jarayonini anglatadi. Bu jarayon loyihalash, qurilish, monitoring va ekspluatatsiya bosqichlarini qamrab oladi.

Raqamli texnologiyalar yordamida ma'lumotlar yig'iladi, qayta ishlanadi, tahlil qilinadi hamda qarorlar avtomatlashtirilgan tizimlar orqali qabul qilinadi. BIM (Building Information Modeling) qurilish obyektlarini raqamli 3D model shaklida yaratish va boshqarish imkonini beruvchi zamonaviy texnologiyadir. Buyuk Britaniya, AQSh, Germaniya va Singapur kabi davlatlarda BIM keng joriy etilgan. Buyuk Britaniyada BIM davlat loyihalarida majburiy standart sifatida belgilangan. Singapur esa qurilishni to'liq raqamlashtirish bo'yicha yetakchi davlatlardan biri hisoblanadi. Germaniya BIM orqali infratuzilma va sanoat obyektlarini boshqarishda yuqori natijalarga erishgan. BIM texnologiyasi loyihalash jarayonida xatolarni kamaytiradi, vaqt va xarajatlarni optimallashtiradi hamda barcha ishtirokchilar o'rtasida ma'lumot almashishni yaxshilaydi. Sun'iy intellekt (AI) va Big Data texnologiyalari qurilish sohasida katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va qaror qabul qilish jarayonini avtomatlashtirishda muhim rol o'ynaydi. AQSh va Yaponiya tajribasida AI qurilish xavflarini oldindan aniqlash, resurslarni optimallashtirish va loyiha muddatlarini hisoblashda keng qo'llaniladi. Big Data esa real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilib, boshqaruv qarorlarini aniqlashtiradi. IoT texnologiyasi qurilish maydonidagi qurilmalar va tizimlarni internet orqali bog'lab, real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beradi. Janubiy Koreya va Xitoyda IoT asosida "aqlli qurilish maydonlari" tizimi joriy etilgan bo'lib, bu xavfsizlik va samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi. Sensorlar yordamida

binolar holati, texnika ishlashi va energiya sarfi doimiy nazorat qilinadi. Digital Twin – bu real obyektning raqamli nusxasi bo‘lib, u qurilish va ekspluatatsiya jarayonlarini virtual muhitda kuzatish imkonini beradi. AQSh va Germaniyada ushbu texnologiya binolar holatini real vaqt rejimida monitoring qilish, nosozliklarni oldindan aniqlash va xarajatlarni kamaytirishda keng qo‘llanilmoqda. 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Turli mamlakatlarda BIM texnologiyasini joriy etish darajasi

Mazkur ustunli diagramma turli mamlakatlarda texnologiyasining joriy etilish darajasini solishtirma tarzda aks ettiradi. Diagrammada 6 ta mamlakat keltirilgan bo‘lib, ularning har biri bo‘yicha BIM texnologiyasining qo‘llanilish darajasi foiz ko‘rinishida ifodalangan. Eng yuqori ko‘rsatkich Buyuk Britaniyada kuzatiladi 89%. Bu ushbu mamlakatda BIM texnologiyasi qurilish va loyihalash sohasida keng joriy etilganini, davlat siyosati va standartlar bilan qo‘llab-quvvatlanayotganini anglatadi. Skandinaviya davlatlari ham yuqori natija (80%) bilan BIM’ni faol qo‘llayotgan hududlar qatoriga kiradi, bu esa ularning innovatsion yondashuvga moyilligini ko‘rsatadi. AQSHda ko‘rsatkich 73% ni tashkil etib, texnologiya keng tarqalgan bo‘lsa-da, ayrim hududlar yoki loyihalarda joriy etilish darajasi bir xil emasligini taxmin qilish mumkin. Germaniyada 70% natija qayd etilgan bo‘lib, bu mamlakatda BIM bosqichma-bosqich rivojlanib borayotganini bildiradi. Xitoyda BIM texnologiyasining joriy etilish darajasi 65% ni tashkil etadi. Bu ko‘rsatkich mamlakatda qurilish sohasi juda tez rivojlanayotganiga qaramay, hali to‘liq raqamlashtirish jarayoni davom etayotganini anglatadi. Eng past natija Polshada kuzatiladi 43%. Bu esa BIM texnologiyasini joriy etishda infratuzilma, malaka yoki investitsiya bilan bog‘liq muammolar mavjud bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatadi. Umuman olganda, diagramma rivojlangan davlatlarda BIM texnologiyasi kengroq qo‘llanilayotganini, rivojlanayotgan mamlakatlarda esa bu jarayon hali o‘sish bosqichida ekanini ko‘rsatadi. Shuningdek, mamlakatlar o‘rtasidagi farq texnologik tayyorgarlik, davlat siyosati va qurilish sohasining raqamlashtirish darajasiga bevosita bog‘liq ekanini anglash mumkin.

Ushbu transformatsiya shunchaki alohida texnologiyalarni qo‘llash emas, balki loyihani rejalashtirishdan tortib, bino tayyor bo‘lgandan keyingi ekspluatatsiya jarayonigacha bo‘lgan barcha bosqichlarni yagona raqamli ekotizimga birlashtirishni anglatadi. Bu tizimning poydevori sifatida BIM shunchaki uch o‘lchamli chizma bo‘lmay, balki o‘z ichiga vaqt (4D), xarajatlarni (5D) va binoning hayotiylik davrini (6D) qamrab oluvchi ulkan ma’lumotlar bazasidir. Bu

texnologiya loyihadagi xatoliklarni hali qurilish boshlanmasdan turib aniqlash va resurslarni tejash imkonini beradi.



2-rasm. Qurilishda raqamli transformatsiyaning asosiy texnologik yo‘nalishlari.

Mazkur jarayonlarning samarali ishlashi va to‘plangan ma’lumotlarning tahlil qilinishi bevosita Sun’iy intellekt va Big Data texnologiyalari bilan bog‘liqdir. Qurilish davomida yuzaga keladigan millionlab ma’lumotlar sun’iy intellekt tomonidan tahlil qilinib, kelgusidagi risklar prognoz qilinadi, logistika zanjiri optimallashtiriladi va eng muhimi, qaror qabul qilish jarayoni inson omilidan xoli ravishda aniqlashadi. Bu esa o‘z navbatida qurilish maydonidagi real holatni virtual olam bilan bog‘lashga xizmat qiladi. Qurilish maydonidagi bevosita nazorat va aniqlikni ta’minlashda dronlar va lazer skanerlash texnologiyalari muhim bo‘g‘in hisoblanadi.

Lazerli skanerlar hududning millimetr aniqlikdagi xaritasini yaratsa, dronlar muntazam ravishda havoda monitoring olib borib, loyihaning haqiqiy holati BIM modeliga mos kelishini tekshiradi. Ushbu uzviy bog‘liqlik natijasida ob’ektning Raqamli egizaklari shakllanadi. Raqamli egizak — bu real binoning virtual nusxasi bo‘lib, u datchiklar yordamida haqiqiy ob’ektdagi o‘zgarishlarni real vaqt rejimida aks ettiradi. Bu texnologiya bino bitganidan keyin ham uning xavfsizligi va energiya samaradorligini masofadan turib boshqarish imkonini beradi. Shu bilan birga, qurilishning bevosita ijro bosqichida 3D bosma va robototexnika inson mehnatini yengillashtirish va tezlikni oshirish uchun xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Qurilish vazirligi. Qurilish sohasini raqamlashtirish bo‘yicha normativ-huquqiy hujjatlar. – Toshkent, 2021.
2. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. – New Jersey: John Wiley & Sons, 2018. – 688 p.
3. Hardin B., McCool D. BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows. – Indianapolis: Wiley Publishing, 2015. – 400 p.
4. Smith P. BIM Implementation – Global Strategies // Procedia Engineering. – 2014. – Vol. 85. – P. 482–492.