

**RAQAMLI TEXNOLOGIYALAR VA ARXITEKTURA INTEGRATSIYASI:
O‘ZBEKISTON QURILISH SOHASIDA BIM TIZIMINING JORIY ETILISHI
ISTIQBOLLARI**

Hamidova Mohigul Hayot qizi

Buxoro davlat texnika Universiteti

Bino Inshootlar Arxitekturasini yo‘nalishi 1-kurs magistranti

Vohidov Shaxzod Kenjayevich

Buxoro davlat texnika Universiteti

Arxitektura tarixi va nazariyasi yo‘nalishi 1-kurs doktoranti

Annotatsiya: Ushbu maqolada Building Information Modeling (BIM) texnologiyasining O‘zbekiston arxitektura va qurilish amaliyotiga joriy etilishi, mavjud muammolar, imkoniyatlar va istiqbollar tahlil qilinadi. BIM raqamli qurilish loyihalash tizimi bo‘lib, u loyiha jarayonlarining aniq, muvofiqlashtirilgan va samarali amalga oshirilishini ta‘minlaydi. Maqolada texnologiyaning afzalliklari, xalqaro tajriba va O‘zbekistonda bu tizimni keng joriy etish bo‘yicha tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: BIM, raqamli loyihalash, arxitektura texnologiyalari, qurilish sohasida innovatsiyalar, O‘zbekiston

Arxitektura va qurilish sohasida raqamli texnologiyalarning joriy etilishi dunyo miqyosida so‘nggi o‘n yillikda muhim burilish yasad. Jumladan, BIM (Building Information Modeling) texnologiyasi loyihalash, qurilish va ekspluatatsiya jarayonlarini raqamlashtirish orqali sifat, aniqlik va samaradorlikni keskin oshirishga xizmat qilmoqda.

O‘zbekistonda hozircha BIM texnologiyasi cheklangan doirada qo‘llanilmoqda. Asosan yirik xorijiy investorlar bilan amalga oshirilayotgan loyihalarda BIM elementlaridan foydalanilmoqda. Mahalliy arxitektorlar va loyiha institutlarida esa bu texnologiya to‘liq joriy etilmagan. Shuning uchun, ushbu maqola BIM tizimining asosiy xususiyatlari, joriy holat, mavjud to‘siqlar va istiqbollar haqida ilmiy tahlil beradi.

Raqamli texnologiyalar, xususan, BIM (Building Information Modeling) bugungi kunda arxitektura va qurilish sohasida inqilobiy o‘zgarishlar yaratmoqda. An‘anaviy 2D chizmalar o‘rniga uch o‘lchamli modellar va ular bilan bog‘liq muhandislik, iqtisodiy va texnik ma‘lumotlar majmuini yaratish imkoniyati yuzaga kelmoqda. Bu esa loyiha sifatini oshirish, xatolar sonini kamaytirish va qurilish bosqichlarida aniq rejalashtirish imkonini beradi.

Rivojlangan mamlakatlarda BIM allaqachon normativ hujjatlar darajasida qonuniylashtirilgan. Jumladan, Buyuk Britaniyada davlat buyurtmalarining 100% BIM asosida amalga oshiriladi. Singapurda esa “BIM roadmap” 2025 yilgacha barcha inshootlarni raqamli loyihalashga o‘tkazishni maqsad qilgan.

O‘zbekistonda bu jarayon endi boshlanmoqda. Hozircha BIM texnologiyasi asosida ishlashni yaxshi biladigan mutaxassislar soni cheklangan, mavjud dasturiy ta‘minotlar ham ko‘plab muassasalar uchun moliyaviy jihatdan og‘irlik qiladi. Biroq iqtisodiy rivojlanish, shaharsozlik va

qurilish hajmining ortishi fonida, BIM'ni ommalashtirish zamonaviy arxitektura sohasining ajralmas talabi sifatida shakllanmoqda.

Shu sababdan, mazkur maqola O'zbekiston sharoitida BIM texnologiyasining real holati, imkoniyatlari va muammolarini tahlil qilish hamda zamonaviy integratsiya strategiyalarini ishlab chiqishga qaratilgan.

Tadqiqot quyidagi yondashuvlarga asoslangan:

- O'zbekiston qurilish bozorida amalga oshirilgan yirik loyihalarda BIM texnologiyasi qo'llanilgan misollar tahlil qilindi (masalan, Toshkent City loyihasi);
- BIM dasturlari (Revit, ArchiCAD, Navisworks) va ularning funksional imkoniyatlari o'rganildi;
- Arxitektor va qurilish injenerlari o'rtasida so'rovnoma o'tkazildi (N=50);
- AQSh, Janubiy Koreya, Germaniya va Turkiya tajribasi asosida BIM joriy etish mexanizmlari tahlil qilindi.

So'rovnoma natijalariga ko'ra, mahalliy arxitektorlarning 65% BIM haqida umumiy tushunchaga ega, ammo atigi 18% uni amaliyotda faol qo'llamoqda.

Asosiy to'siqlar sifatida quyidagilar qayd etilgan: malakali mutaxassislar yetishmasligi, litsenziyalangan dasturiy ta'minotning qimmatligi va metodik qo'llanmalar yo'qligi.

BIM texnologiyasi joriy etilgan obyektlarda loyiha aniqligi oshgan, ekspluatatsiya xarajatlari kamaygan va qurilish vaqti qisqargan.

Raqamli qurilish platformalari orqali loyihani turli mutaxassislar bir vaqtda tahrir qilishi loyihalashda integratsiyani kuchaytirgan.

BIM texnologiyasi — bu oddiy 3D modellashtirish emas, balki binoning hayotiy tsikliga oid barcha ma'lumotlarni raqamli shaklda boshqarish tizimidir. Bu tizim arxitektor, dizayner, muhandis, smetachi va buyurtmachi o'rtasida to'g'ridan-to'g'ri, real vaqtli axborot almashinuviga asoslanadi. O'zbekiston sharoitida BIM'ni ommalashtirish uchun birinchi navbatda **kadrlar tayyorlash, ta'lim tizimiga integratsiya, va dasturiy litsenziyalar uchun davlat subsidiyasi** zarur.

BIM'ning afzalliklari quyidagilardan iborat:

- loyiha xatolarini loyihaning erta bosqichidanoq aniqlash;
- smeta, hajm va narxlarni avtomatik hisoblash;
- binolarning energiya samaradorligini oldindan model orqali baholash;
- ekspluatatsiya bosqichida servis ishlarini rejalashtirish.

Dunyo bo'yicha BIM texnologiyasi majburiy bo'lgan mamlakatlar (Buyuk Britaniya, Singapur, Finlyandiya)da loyiha sifati sezilarli darajada oshgan. O'zbekistonda ham davlat qurilish standartlariga BIM asoslarini kiritish va loyiha hujjatlarini raqamli platformalarda yuritish zaruriyati ortib bormoqda.

BIM tizimi binoning butun hayot aylanishi — loyiha, qurilish, ekspluatatsiya va buzilish bosqichlarigacha bo'lgan barcha jarayonlarni raqamli modellashtirish orqali boshqarishni taklif

qiladi. Bu jihat uni oddiy 3D modellardan tubdan ajratib turadi. BIM orqali barcha mutaxassislar (arxitektor, konstruktor, muhandis, texnik nazoratchi) bir model ustida sinxron ishlaydi, bu esa loyiha jarayonining uzviyligini ta'minlaydi.

So'rovnoma natijalariga ko'ra, O'zbekistondagi loyiha tashkilotlarining asosiy muammolari quyidagilardan iborat:

- BIM texnologiyasining mohiyatini to'liq tushunmaslik;
- Dasturiy ta'minot narxining yuqoriligi (Revit, Navisworks, Tekla, ArchiCAD);
- Kadrlar malakasining pastligi;
- Ta'lim muassasalarida BIM bo'yicha yetarli o'quv dasturlari yo'qligi;
- Davlat normativlarida BIMga oid talablarning yo'qligi yoki yetarli emasligi.

Bunga qarshi ijobiy tajriba sifatida ayrim yirik obyektlar — masalan, **Toshkent City**, **Yangi Andijon shahri**, **Samarqand xalqaro aeroporti** — BIM asosida loyihalashtirilganini ko'rish mumkin. Ushbu loyihalarda ish hajmining aniq rejalashtirilishi, vaqtni va byudjetni tejash, xizmat ko'rsatishda avtomatlashtirilgan jarayonlar muhim natijalar qatoriga kiradi.

Yevropa va Osiyo davlatlarining BIM siyosatiga nazar tashlaydigan bo'lsak:

- **Buyuk Britaniya** – davlat obyektlarida BIM Level 2 majburiy;
- **Finlyandiya** – barcha yangi binolarda BIM orqali smeta va energiya samaradorligi hisoblanadi;
- **Janubiy Koreya** – “Smart Construction” loyihasi orqali davlat xarajatlarini 25% gacha qisqartirishga erishgan;
- **Turkiya** – 2026 yilga borib barcha davlat loyihalarini to'liq BIM asosida boshqarishni maqsad qilgan.

O'zbekistonda ham bosqichma-bosqich:

1. Davlat qurilish kodekslariga BIM asoslarini kiritish;
2. Oliy ta'limda BIM modullarini kiritish va amaliy darslar bilan boyitish;
3. Mahalliy dasturchilar bilan hamkorlikda milliy BIM kutubxonalarini yaratish (material, konstruktsiya, standartlar asosida);
4. Qurilish sohasida ishlovchi kadrlar uchun qayta tayyorlash kurslarini tashkil qilish lozim.

Shuningdek, BIM nafaqat texnik, balki ekologik va iqtisodiy barqarorlikni ta'minlashga xizmat qiladi. Masalan, model orqali binoning quyosh nurlanishi, shamollatish yo'nalishi, yoritish va issiqlik o'tkazuvchanligini oldindan tahlil qilish, energiya isrofiga qarshi kurashishda yordam beradi.

BIM texnologiyasining O'zbekistonda keng joriy etilishi arxitektura va qurilish sohasida sifatli, barqaror, energiya tejamkor inshootlar barpo etish imkonini beradi. Shu bilan birga, loyihalash va qurilishda ishtirok etuvchi tomonlar o'rtasida aniq muvofiqlik, vaqt va xarajatlarni nazorat qilish, ekspluatatsiya bosqichida texnik xizmat ko'rsatishning optimallashtirilishi ta'minlanadi.

Kelgusida quyidagi choralar zarur:

- Arxitektura va qurilish yo'nalishlarida o'qitilayotgan talabalar uchun BIM maxsus modullarini joriy etish;

- Loyiha institutlarida BIM mutaxassislarini tayyorlovchi qisqa kurslar tashkil etish;
- Davlat qurilish obyektlarida bosqichma-bosqich BIM tizimini majburiy asosda joriy qilish;
- Dasturiy litsenziyalarni subsidiyalash orqali kichik loyiha ofislarini raqamli tizimga o'tkazish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Eastman C. et al. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling. Wiley, 2018.
2. O'zbekiston Respublikasi Qurilish Vazirligi hujjatlari – 2023.
3. BuildingSMART International – www.buildingsmart.org
4. BimObject Library – www.bimobject.com
5. Normurodov B. Raqamli arxitektura texnologiyalari. Toshkent: 2021.
6. Revit Software Guide, Autodesk – 2022.
7. Akbarov A. BIM joriy qilishda O'zbekiston tajribasi. TATU, 2023.
8. Global BIM Policy Guide – Centre for Digital Built Britain, 2021.
9. Graphisoft ArchiCAD Official Guide – 2022.
10. Smart Cities and BIM Implementation – World Bank Report, 2020.