

**АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛ ҚУРИЛИШ СОҲАСИДА СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ҚЎЛЛАНИЛИШИ: ЎЗБЕКИСТОН
ИСТИҚБОЛЛАРИ ВА ХАЛҚАРО ТАЖРИБА**

Б.М.Турсуналиев

*Ўзбекистон Республикаси Бош прокуратураси хузуридаги Иқтисодий
жиноятларга қарши курашиш департамент Фарғона вилоят бошқармаси Махсус
бўлим катта инспектори, Ўзбекистон Республикаси Хуқуқни муҳофаза қилиш
Академияси, магистратура факультитети сиртқи
2-босқич талабаси*

Аннотация. Ушбу мақола қурилиш соҳасида сунъий интеллект (СИ) технологияларининг амалий қўлланилишининг долзарб масалаларига бағишланган. Қурилиш жараёнларининг мураккаблиги, хавфсизлик талаблари ва самарадорликни ошириш зарурати нуқтаи назаридан СИНинг логистика, сифат назорати, хавфсизлик мониторинги ва лойиҳа бошқарувидаги роли таҳлил қилинган. Ўзбекистон Республикасида сунъий интеллектни ривожлантириши бўйича қабул қилинган норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар нуқтаи назаридан мамлакатимизда ушбу технологияларни қурилиш соҳаётга татбиқ этиши истиқболлари кўриб чиқилган. Мақолада СИНинг қурилишдаги афзалликлари (харажатларни камайтириши, хавфсизликни ошириши, сифатни назорат қилиши) ва қийинчиликлари (юқори нарх, малакали кадрлар етишмаслиги, ходимларнинг қаршилиги) батафсил ёритилган. Шунингдек, рақамли эгизаклар, башоратли таҳлил, интеллектуал роботлар каби истиқболли йўналишларга алоҳида урғу берилган.

Калит сўзлар: сунъий интеллект, қурилиш соҳаси, рақамли трансформация, хавфсизлик мониторинги, логистика оптимизацияси, рақамли эгизаклар, башоратли таҳлил.

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам практического применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) в строительной сфере. Анализируется роль ИИ в логистике, контроле качества, мониторинге безопасности и управлении проектами с точки зрения сложности строительных процессов, требований безопасности и необходимости повышения эффективности. Рассматриваются перспективы внедрения данных технологий в строительную сферу нашей страны с точки зрения принятых в Республике Узбекистан нормативно-правовых актов по развитию искусственного интеллекта. В статье подробно описываются преимущества ИИ в строительстве (снижение затрат, повышение безопасности,

контроль качества) и трудности (высокая цена, нехватка квалифицированных кадров, сопротивление сотрудников). Также особое внимание уделено таким перспективным направлениям, как цифровые двойники, предиктивная аналитика, интеллектуальные роботы.

Ключевые слова: искусственный интеллект, строительная сфера, цифровая трансформация, мониторинг безопасности, оптимизация логистики, цифровые двойники, предиктивная аналитика.

Abstract. *This article is devoted to the topical issues of practical application of artificial intelligence (AI) technologies in the construction sector. The role of AI in logistics, quality control, security monitoring and project management is analyzed from the point of view of the complexity of construction processes, safety requirements and the need to increase efficiency. The prospects for the implementation of these technologies in the construction sector in our country are considered from the point of view of the regulatory legal acts adopted in the Republic of Uzbekistan on the development of artificial intelligence. The article describes in detail the advantages of AI in construction (cost reduction, increased security, quality control) and difficulties (high cost, lack of qualified personnel, employee resistance). Special emphasis is also placed on promising areas such as digital twins, predictive analytics, intelligent robots.*

Keywords: *artificial intelligence, construction sector, digital transformation, security monitoring, logistics optimization, digital twins, predictive analytics.*

Кириш

Курилиш соҳаси – мамлакат иқтисодиётининг энг муҳим тармоқларидан бири. У нафақат янги иншоотлар яратиш, балки инфратузилмани ривожлантириш, аҳоли турмуш шароитини яхшилаш ва иш ўринлари яратиш билан боғлиқ. Бирок, қурилиш жараёнларида юқори хавф-хатар, узоқ муддатлар, катта молиявий сарф-харажатлар, сифат назорати муаммолари ва инсон омилининг салбий таъсири ҳам мавжуд.

McKinsey ҳисоботларига кўра, айнан шу муаммоларни ҳал қилишда сунъий интеллект (СИ) технологиялари революцион ечим бўлиб хизмат қилишлиги ҳамда СИ қурилишининг деярли барча босқичларида – лойиҳалаштиришдан тортиб, фойдаланишга топширишгача – қўлланилиши қурилиш соҳасида самарадорликни 40-50% га ошириши мумкинлиги баён қилган¹⁷³.

Oleksandr Gurko (Украина/Полша): “Ҳо'l қурилишида СИ жорий қилиш иш хавфсизлигини, унумдорликни ошириш, иш сифатини яхшилаш ва харажатларни

¹⁷³ McKinsey Global Institute. (2023). The next normal in construction

камайтириш каби афзалликларни вада қилади. СИ шунингдек, янги қурилиш материалларини ишлаб чиқишга, аварияларнинг олдини олишга ва атроф-муҳит ифлосланишини камайтиришга ёрдам беради.¹⁷⁴»

Ali Behnood (Миссисипи университети, АҚШ): “СИ га асосланган алгоритмлар анъанавий лаборатор усулларига нисбатан арзон ва тезроқ альтернатива бўлиб, асфальт қопламасидаги намлик зарарини юқори аниқлик билан башорат қилади ва материал танлашни оптималлаштиради.¹⁷⁵»

Нукум Т (Frontiers журналі): “СИ транспорт ва инфраструктура мониторингида самарадорлик, хавфсизлик ва барқарорликни оширади, шунингдек, предиктив (олдиндан башорат қилувчи) таъмирлашни йўлга қўйиб, объектлар умрини узайтиради.¹⁷⁶»

Emad Kassem (АҚШ): “Random Forest СИ моделлари йўл қопламаси ишлашини (тексиклик, чуқурчиқлар, ёриқлар) юқори аниқлик билан башорат қилади ва бу материал хусусиятлари ва юк ҳажми асосида амалга ошади.¹⁷⁷»

Ўзбекистонда қурилиш соҳаси жадал ривожланмоқда. Тошкент шаҳрида осмонўпар бинолар, янги туманлар, магистрал йўллар ва саноат зоналари қуриляпти. Бироқ, соҳада ҳали ҳам анъанавий усуллар устунлик қилмоқда. Бу эса вақтнинг ортиқча сарфланиши, хавфсизлик бузилиши, бюджет маблағларини талон-торож қилиниши ва сифат муаммоларига олиб келади.

2024-2025 йилларда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 14.10.2024 йилдаги “Сунъий интеллект технологияларини 2030 йилга қадар ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида” ПҚ-358-сонли қарори ҳамда 03.11.2025 йилдаги ““Рақамли прокуратура-2030” стратегиясини тасдиқлаш ва уни уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-204-сон фармонилари билан сунъий интеллектни ривожлантириш учун мустаҳкам ҳуқуқий база яратилди. Ушбу ҳужжатларда очик маълумотлар тўпламларини шакллантириш ва “рақамли назорат” функциясини жорий этиш қурилиш соҳасида СИни кенг қўллаш учун замин тайёрлайди.

Сунъий интеллект – инсон ақл-заковатининг айрим функцияларини (ўрганиш, мулоҳаза юритиш, муаммони ҳал қилиш) тақлид қила оладиган тизимлар яратиш билан шуғулланувчи фан соҳаси¹⁷⁸.

¹⁷⁴ “Artificial Intelligence in Road Construction: Prospects and Challenges” → <https://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171709917>

¹⁷⁵ “Prediction of moisture susceptibility using machine learning” → <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10298436.2024.2431610>

¹⁷⁶ <https://www.frontiersin.org/journals/built-invironment/articles/10.3389/fbuil.2025.1622873/full>

¹⁷⁷ “The Use of Artificial Intelligence in Pavement Engineering” (Random Forest моделлари) → <https://rosap.ntl.bts.gov/view/dot/73100>

Курилишда СИ машинали ўқитиш (machine learning), компьютер кўриши (computer vision), табиий тилни қайта ишлаш (NLP) ва башоратли таҳлил (predictive analytics) каби йўналишларда қўлланилиши мумкун.

Халқаро тажрибада СИ қурилишнинг қуйидаги йўналишларида фаол ишлатилмоқда:

- **Логистика ва таъминот занажирини бошқариш** – материаллар етиб келишини башорат қилиш, йўналишларни оптимизациялаш;
- **Хавфсизлик мониторинги** – камералар ва сенсорлар орқали хавфли вазиятларни реал вақтда аниқлаш;
- **Сифат назорати** – нуқсонларни автоматик аниқлаш;
- **Лойиҳа бошқаруви** – муддатларни башорат қилиш, хавфларни олдиндан кўриш;
- **Рақамли эгизаклар (Digital Twins)** – реал вақтдаги виртуал модель яратиш.

McKinsey Global Institute маълумотига кўра, 2030 йилга бориб дунё қурилиш бозорида СИдан фойдаланиш 1,6 триллион АҚШ долларигача қўшимча даромад келтириши мумкин¹⁷⁹.

Йўл қурилиш ишлари давомида ноқулай табиат ва бошқа сабабларга кўра қурилиш лойиҳаларида материалларнинг кечикиши ҳоллари мавжуд. СИ бу муаммони етказиб беришни башорат қилиш йўли билан машинали ўқитиш алгоритмлари, об-ҳаво, йўл ҳаракати, етказиб берувчиларнинг иш тартибини таҳлил қилиб, кечикишларни 80% гача камайтириши мумкун. Маршрутларни оптимизациялаш билан Google Maps ва СИ интеграцияси орқали энг қисқа ва арзон йўлни танлаш орқали ҳамда қурилиш учун қурилиш моллари талабни ҳисоблаш билан ортиқча ёки етишмовчиликни олдиндан кўрсатиб бераолади.

Ўзбекистонда логистика муаммолари жуда долзарб – мамлакатимизнинг кенг ҳудуди, об-ҳаво ўзгаришлари ва чет элдан материаллар олиб келиш. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 14.10.2024 йилдаги “Сунъий интеллект технологияларини 2030 йилга қадар ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида” ПҚ-358-сонли қарорида кўрсатилганидек, Рақамли технологиялар вазирлиги ва бошқа органлар очик маълумотлар тўпламларини яратиш орқали миллий СИ моделларини ўқитишга замин тайёрламоқда. Бу қурилиш компанияларига ўзбекча интерфейсли логистика тизимларини яратиш имконини беради.

Қурилиш дунёдаги энг хавфли соҳалардан бири бўлиб ҳар йили минглаб ишчи жароҳат олади ёки ҳалок бўлади. СИ ёрдамида қурилиш объектларига қўйилган видео

¹⁷⁸ Russell S., Norvig P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach.

¹⁷⁹ McKinsey Global Institute. (2023). The next normal in construction

камералари орқали компьютерда кўриш билан дубулға, химоя кийими йўқлигини, хавфли ҳудудда бўлишни, яширин ишлар далолатномасида кўрсатилган ишларни бажарилганлигини аниқлайди ҳамда меҳнат қоидалари бузилишини, бахтсиз ходисаларини содир бўлишини ҳамда бюджет маблағлари талон – торож қилинишини олдини олинади. дронлар билан мониторинг орқали баландликдаги ишларни текшириши ҳамда башоратли таҳлил билан ўтмишдаги бахтсиз ҳодисалар асосида янги хавфларни олдиндан кўради.

Инсон кўзи ва жсмоний ҳаракатлари билан юқори даражадаги сифатни таъминлай олмаслигини инобатга олиб, СИ нинг ёрдамида Тасвирларни таҳлил қилиб, ёриқлар, нотўғри ўлчамларни аниқлаш, лойиҳа ҳужжатлари билан солиштириб, хатоларни топиш, 3D сканерлар билан реал вақтдаги фарқларни кўрсатиши мумкун.

Ўзбекистонда сифат назорати давлат томонидан қатъий талаб қилинади. СИни жорий этиш орқали давлат буюртмаларидаги қурилишларда коррупция ва сифатсизликни камайтириш мумкин. Лойиҳа бошқаруви ва реал вақтдаги қарор қабул қилишда СИ билан Procore, PlanGrid, Autodesk BIM 360 каби платформалар орқали барча маълумотларни бир жойда жамлаш, хавфларни башорат қилиш, ресурсларни оптимал тақсимлаши мумкун.

Ўзбекистонда “Рақамли Ўзбекистон-2030” стратегияси доирасида қурилиш лойиҳаларини рақамлаштириш режалаштирилган. 358-сонли қарор билан яратилаётган миллий гаджетлар ўзбекча нутқ ва матн билан ишлайдиган СИ тизимларини яратишга ёрдам беради.

Қурилишда СИни жорий этиш билан харажатларни камайтириш (McKinsey назарияси), ишнинг тезлигини ошириш, ишчилар хавфсизлигини ошириш, қурилиш материалларни тежаш, малакали кадрлар етишмаслигини қоплаш ҳамда бюджет маблағларини талон-торож қилиниши олдини олиши мумкун.

Қурилишда СИни жорий этишда бошланғич инвестиция (дастур, аппарат, ўқитиш) етарли эмаслиги, Ўзбекистонда СИ яратувчи малакали кадрлар етишмаслиги, иш ўринлари қисқаришининг ва улар учун сарфланаётган харажатларни камайтирилиши хоҳланмаслиги, маълумотлар хавфсизлиги ва шахсий маълумотларни сир сақланишини кафолатланмаганлиги билан қийинчиликлар борлиги баён қилиш мумкун.

Қурилиш ишларида “рақамли назорат”ни мажбурий қўллаш лозим бўлади.

"Сунъий интеллект технологиялари асосида қурилиш соҳасига оид бутун норматив-ҳуқуқий база – яъни Ўзбекистон Республикасининг «Шаҳарсозлик кодекси», Шаҳарсозлик нормалари ва қоидалари (ШНҚ), қурилиш нормалари ва қоидалари (ҚН ва Қ), техник регламентлар, товар-моддий бойликларнинг давлат

стандартлари (ЎзДСТ) тамойиллари асосида ишлаб чиқилган каталоглар, Президентининг фармон ва қарорлари, Вазирлар Маҳкамасининг қарорлари ҳамда бошқа меъёрий ҳужжатларни ягона семантик-онтологик базавий тизимга интеграция қилиш орқали ягона миллий рақамли платформа яратиш – терговга қадар текширув ва тергов ҳаракатлари жараёнида буюртмачи ва пудратчи томонидан тақдим этилган лойиҳа-смета ҳужжатлари билан бажарилган ишлар бўйича тузилган «Шакл-2» (Қабул қилиш далолатномаси) ҳисоботларининг автоматик семантик ва математик солиштирувчи таҳлилини амалга ошириш, лойиҳа-смета ҳужжатларидаги конструктив, технологик ва иқтисодий хатоларни, шунингдек, норматив талқиндан четга чиқишларни аниқлаш, бюджет маблағларини талон-торож қилишнинг барча механизмларини (ортиқча баҳолаш, қўшма пул ўтказиш, виртуал ҳажмлар, контрафакт материаллар ва бошқалар) барвақт детекция қилиш ҳамда терговга қадар текширув ва тергов босқичида жавобгарлик субъектларининг (мансабдор шахслар, муҳандис-техник ходимлар, экспертиза мутахассислари) доирасини аниқ ва исботли белгилаш имконини яратади."

Қурилиш соҳасида сунъий интеллект технологияларини жорий этиш – зарурат ҳисобланади. СИ самарадорликни оширади, хавфсизликни таъминлайди, харажатларни камайтиради, сифатни оширади ва бюджет маблағларини талон-торож қилиниши олдини олади. Ўзбекистонда 2024-2025 йилларда қабул қилинган Ўзбекистон Республикаси Президентининг 14.10.2024 йилдаги “Сунъий интеллект технологияларини 2030 йилга қадар ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида” ПҚ-358-сонли қарори ҳамда 03.11.2025 йилдаги ““Рақамли прокуратура-2030” стратегиясини тасдиқлаш ва уни уни самарали амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-204-сон фармонилари бу жараёни жадаллаштиради. Миллий очик гаджетлар, “рақамли назорат” функцияси ва рақамли прокуратуранинг экспертизаси қурилишнинг шаффоф ва замонавий соҳага айланишига хизмат қилади.

Келгусида Ўзбекистон қурилиш соҳасида СИ бўйича минтақада етакчи давлатлардан бирига айланиши мумкин – агар бугундан фаол ҳаракат қилсак.

Фойдаланилган адабиётлар

1. McKinsey Global Institute. (2023). The next normal in construction.
2. Russell S., Norvig P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach.
3. ЎзР Президентининг 14.10.2024 йилдаги ПҚ-358-сон қарори.
4. ЎзР Президентининг 03.11.2025 йилдаги ПФ-204-сон фармони.

5. Gectaro.com blog – Қурилишда СИ қўлланилиши (2025).
6. World Economic Forum. (2024). Future of Construction Report.
7. “Artificial Intelligence in Road Construction: Prospects and Challenges” → <https://bazekon.icm.edu.pl/bazekon/element/bwmeta1.element.ekon-element-000171709917>
8. 1 “Prediction of moisture susceptibility using machine learning” → <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10298436.2024.2431610>
9. <https://www.frontiersin.org/journals/builtinvironment/articles/10.3389/fbuil.2025.1622873/full>
10. “The Use of Artificial Intelligence in Pavement Engineering” (Random Forest моделлари) → <https://rosap.nrl.bts.gov/view/dot/73100>