

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В ПРОИЗВОДСТВЕ: КЛЮЧЕВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЗБЕКИСТАНА

Рихсибоев Нозимбек Абдурасул угли

Ташкентский международный университет

Декан факультета юриспруденции, PhD

E-mail: nozimbekrikhsiboyev@gmail.com

Аннотация

Исследование рассмотрело основные направления применения искусственного интеллекта в производстве и оценило перспективы их внедрения в промышленности Узбекистана. В работе были проанализированы предиктивное обслуживание оборудования, контроль качества на основе компьютерного зрения, интеллектуальное производственное планирование, управление цепями поставок и использование цифровых двойников. Исследование показало, что внедрение технологий искусственного интеллекта способствовало повышению производительности, снижению эксплуатационных затрат, уменьшению количества простоев оборудования и улучшению качества продукции. Одновременно были оценены факторы, связанные с цифровой инфраструктурой, качеством данных и подготовкой квалифицированных специалистов. Полученные результаты подтвердили научную и практическую значимость последовательного внедрения искусственного интеллекта в промышленное развитие Республики Узбекистан.

Ключевые слова: искусственный интеллект, промышленность, Industry 4.0, предиктивное обслуживание, компьютерное зрение, цифровой двойник, управление производством, Узбекистан.

Annotatsiya

Tadqiqot ishlab chiqarish jarayonlarida sun'iy intellektdan foydalanishning asosiy yo'nalishlarini hamda ularning O'zbekiston sanoatini modernizatsiya qilishdagi istiqbollari tahlil qildi. Unda prediktiv texnik xizmat ko'rsatish, kompyuter ko'rishi asosidagi sifat nazorati, ishlab chiqarishni rejalashtirish, ta'minot zanjirlarini boshqarish va raqamli egizaklar texnologiyalarining amaliy ahamiyati yoritildi. Tadqiqot sun'iy intellektni joriy etish ishlab chiqarish samaradorligini oshirgani, uskunalar nosozligini kamaytirgani, resurslardan foydalanishni yaxshilagani va mahsulot sifatini barqarorlashtirganini ko'rsatdi. Shuningdek, infratuzilma, ma'lumotlar sifati va malakali kadrlar bilan bog'liq omillar baholandi. Olingan natijalar O'zbekiston sanoatida sun'iy intellekt texnologiyalarini bosqichma-bosqich keng joriy etishning ilmiy va amaliy ahamiyatini asoslab berdi.

Kalit soʻzlar: sunʼiy intellekt, sanoat, Sanoat 4.0, prediktiv texnik xizmat, kompyuter koʻrishi, raqamli egizak, ishlab chiqarishni boshqarish, Oʻzbekiston.

Abstract

The study examined the main applications of artificial intelligence in manufacturing and assessed their prospects for industrial development in Uzbekistan. It analyzed predictive maintenance, computer vision for quality inspection, intelligent production planning, supply chain management, and digital twin technologies as key components of modern manufacturing systems. The study demonstrated that the adoption of artificial intelligence improved production efficiency, reduced equipment downtime, lowered operating costs, optimized resource utilization, and enhanced product quality. It also evaluated challenges related to digital infrastructure, data quality, cybersecurity, and the availability of skilled personnel. The findings confirmed the scientific and practical importance of gradually expanding artificial intelligence technologies to strengthen industrial competitiveness and support sustainable technological modernization in Uzbekistan.

Keywords: artificial intelligence, manufacturing, Industry 4.0, predictive maintenance, computer vision, digital twin, production management, Uzbekistan.

ВВЕДЕНИЕ

Четвертая промышленная революция превращает традиционные производственные системы в интеллектуальные взаимосвязанные экосистемы, в которых искусственный интеллект выступает ключевым драйвером роста производительности и конкурентоспособности. По оценке PwC, совокупный вклад технологий ИИ в мировой ВВП к 2030 году может достичь 15,7 трлн долларов США [3]. Для развивающихся экономик, включая Узбекистан, стратегическое применение ИИ в промышленности открывает возможность ускоренного технологического перехода и преодоления структурных ограничений. Настоящие тезисы обобщают основные направления применения ИИ в производстве и оценивают перспективы их внедрения в национальном контексте.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Предиктивное (прогнозное) обслуживание (predictive maintenance, PdM) является одним из наиболее зрелых направлений применения ИИ в производстве. Модели машинного обучения - случайный лес, метод опорных векторов, глубокие нейронные сети - на основе данных промышленных датчиков и Интернета вещей (IoT) прогнозируют отказы оборудования до их наступления, что позволяет сокращать незапланированные простои, снижать затраты на обслуживание и продлевать срок службы машин [5]. Исследования в

автомобильной отрасли показывают, что переход от корректирующего и планово-предупредительного обслуживания к предиктивному на основе данных реального времени повышает доступность активов и эффективность управления производством [4].

ИИ трансформирует систему управления качеством, обеспечивая переход к концепции «нулевого брака» (zero-defect manufacturing). Методы компьютерного зрения на базе сверточных нейронных сетей (CNN) повышают точность выявления дефектов, снижают зависимость от ручного контроля и сокращают долю бракованной продукции и материальных отходов [6]. Автоматизированный визуальный контроль в реальном времени интегрируется с системами предиктивного обслуживания, формируя комплексный контур «Качества 4.0».

ИИ применяется для оптимизации производственного планирования, управления цепочками поставок и распределения ресурсов. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений на основе больших данных повышают эффективность использования ресурсов и снижают энергозатраты [3]. Цифровые двойники (виртуальные копии физических систем) позволяют моделировать и прогнозировать поведение оборудования в различных сценариях, повышая надежность технологических процессов и качество планирования.

Ключевые эффекты внедрения ИИ в производстве включают сокращение простоев, снижение эксплуатационных затрат, рост производительности труда, а также повышение ресурсо- и энергоэффективности. Вместе с тем сохраняются существенные барьеры: неоднородность и качество данных, интерпретируемость моделей, риски кибербезопасности, дефицит цифровой инфраструктуры и квалифицированных кадров. Эти ограничения особенно актуальны для предприятий развивающихся стран и сектора малого и среднего бизнеса, что требует адресных мер государственной поддержки.

Развитие ИИ в производстве Узбекистана опирается на сформированную нормативную базу: Стратегию «Цифровой Узбекистан - 2030» [1] и Стратегию развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года [2], предусматривающую доведение объема продуктов и услуг на основе ИИ до 1,5 млрд долларов США, создание сети научных лабораторий и вхождение страны в топ-50 Индекса готовности правительства к ИИ. Приоритетными для внедрения ИИ и цифровых двойников являются капиталоемкие и инфраструктурные отрасли - энергетика, горнодобывающая промышленность, обрабатывающее производство и логистика. Реализация потенциала ИИ в промышленности требует опережающих инвестиций в цифровую инфраструктуру, формирования качественных наборов данных и подготовки инженерных кадров.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенное исследование показало, что искусственный интеллект стал одним из ключевых факторов повышения эффективности современного промышленного производства. Наибольший практический эффект обеспечивали технологии предиктивного обслуживания, компьютерного зрения, интеллектуального производственного планирования и цифровых двойников, способствовавшие снижению простоев оборудования, повышению качества продукции, оптимизации использования ресурсов и росту производительности.

Для промышленности Узбекистана последовательное внедрение технологий искусственного интеллекта соответствовало стратегическим направлениям цифровой трансформации экономики и создавало дополнительные возможности для повышения конкурентоспособности отечественных предприятий. Достижение устойчивых результатов требовало развития цифровой инфраструктуры, формирования качественных промышленных массивов данных, подготовки инженерных и ИТ-специалистов, а также расширения сотрудничества между промышленными предприятиями, научными организациями и высшими учебными заведениями.

В качестве приоритетных направлений рекомендовалось поэтапное внедрение технологий искусственного интеллекта в капиталоемких отраслях промышленности, реализация пилотных проектов с последующим масштабированием успешных решений, развитие отечественных программных платформ и совершенствование механизмов государственной поддержки цифровой модернизации производства. Реализация указанных направлений создавала основу для повышения технологической устойчивости, инновационной активности и долгосрочного развития промышленности Республики Узбекистан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Указ Президента Республики Узбекистан № УП-6079 от 5 октября 2020 г. «Об утверждении Стратегии «Цифровой Узбекистан - 2030» и мерах по ее эффективной реализации». <https://lex.uz/ru/docs/-5030957>
2. Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-358 от 14 октября 2024 г. «Об утверждении Стратегии развития технологий искусственного интеллекта до 2030 года». <https://lex.uz/docs/-7158604>
3. B.Li, X.Lu, C.Yang. Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: A review. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 18(1), 2017, 86-96.

4. B.Einabadi, A.Baboli, M.Ebrahimi. Dynamic predictive maintenance in Industry 4.0 based on real time information: Case study in automotive industries. IFAC-PapersOnLine, 52(13), 2019, 1069-1074.

5. I.Daniyan, K.Mpofu, A.Adeodu. Artificial intelligence for predictive maintenance in the railcar learning factories. Procedia Manufacturing, 2020, 13-18.

6. O.Matamoros, J.Nava, B.Ceballos. Artificial intelligence for quality defects in the automotive industry: A systemic review. Sensors, 25(5), 2025.