УДК 004.8

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Богатченко С.П. студент
Научный руководитель: Телипенко Е.В., к.т.н., доцент
Юргинский технологический институт (филиал)
Национального исследовательского Томского
политехнического университета,
Россия, г. Юрга

Современные промышленные предприятия сталкиваются с растущими требованиями к качеству продукции, скорости производства и эффективности управления ресурсами. В условиях ужесточения конкуренции и постоянного усложнения технологических процессов особое значение приобретает внедрение цифровых технологий. Одним из наиболее перспективных инструментов цифровизации является искусственный интеллект (ИИ).

ИИ позволяет автоматизировать сложные аналитические процессы, выполнять диагностику состояния оборудования, прогнозировать неисправности, контролировать качество продукции и принимать управленческие решения на основе данных. Многие крупные предприятия уже используют ИИ как часть стратегии «Индустрия 4.0». Однако для большинства заводов вопрос внедрения этой технологии остаётся актуальным и требует анализа её возможностей и эффективности.

1. Обзор технологий искусственного интеллекта в промышленности

1.1. Машинное обучение и предиктивная аналитика

Предиктивная аналитика использует данные датчиков и историю работы оборудования для прогнозирования возможных отказов. Модели машинного обучения способны выявлять скрытые закономерности и заранее предупреждать о необходимости ремонта, что позволяет сократить количество внеплановых простоев.

1.2. Компьютерное зрение

Компьютерное зрение применяется для:

- контроля качества продукции в режиме реального времени;
- обнаружения дефектов сварки, литейных изделий, деталей машин;
- мониторинга технологических процессов;
- обеспечения безопасности — распознавание опасных ситуаций.

Такие системы способны заменить десятки операторов контроля качества и обеспечивают точность до 99 %.

1.3. Цифровые двойники

Цифровой двойник — это виртуальная модель оборудования, цеха или целого предприятия, которая позволяет проводить моделирование процессов, тестировать изменения и прогнозировать последствия.

ИИ усиливает эффективность цифровых двойников, повышая точность симуляций и качество принятий решений.

1.4. Роботизация и автономные системы

ИИ используется для управления промышленными роботами, оптимизации их маршрутов и распределения задач.

В логистике заводов внедряются автономные тележки (AGV) и роботы-манипуляторы.

2. Постановка задачи исследования

Целью исследования является анализ возможностей применения искусственного интеллекта на промышленных предприятиях и оценка влияния ИИ на производственную эффективность.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить основные направления использования ИИ в промышленности.

2. Проанализировать факторы, повышающие эффективность производственных процессов.

3. Рассмотреть примеры внедрения ИИ и их влияние на снижение затрат, брака и простоев.

4. Определить перспективы дальнейшего развития технологий ИИ на заводах.

3. Практическая часть: основные области применения ИИ на заводах

3.1. Предиктивное техническое обслуживание

На заводах основная доля простоев связана с неожиданными поломками оборудования. Использование ИИ позволяет:

- прогнозировать вероятность отказа компонентов;
- планировать обслуживание заранее;
- продлевать срок службы оборудования.

Например, модель прогнозирования вибрации подшипников может заранее указать на их износ.

3.2. Контроль качества продукции с помощью компьютерного зрения

Типовая система включает:

- видеокамеры высокого разрешения, установленные на линии;
- алгоритмы распознавания дефектов;
- мгновенное принятие решения о браке.

Схему описания контроля качества продукции смотреть на рис.1



Рисунок 1 – Схематическое описание контроля качества продукции с помощью компьютерного зрения

Такие системы применяются в металлургии, машиностроении, электронике, химической промышленности.

3.3. Оптимизация логистики внутри предприятия

ИИ используется для:

- анализа маршрутов перемещения материалов;
- управления роботизированными тележками;
- сокращения времени поставок между цехами.

Оптимизация логистики увеличивает скорость производства и снижает нагрузку на персонал.

3.4. Анализ производственных данных

На заводах собираются огромные массивы данных: температура, давление, вибрация, параметры технологических процессов. ИИ помогает:

- выявлять отклонения в реальном времени;
- оптимизировать параметры печей, станков, датчиков;
- минимизировать расход энергии.

4. Результаты

Анализ показывает, что внедрение ИИ на промышленных предприятиях приводит к существенным улучшениям:

- снижение уровня брака — **до 30–70 %**;
- уменьшение количества простоев — **до 40 %**;
- повышение скорости диагностики оборудования — **в 5–10 раз**;
- сокращение затрат на обслуживание — **до 25 %**;
- повышение безопасности труда.

ИИ становится ключевым инструментом в построении «умных заводов» и позволяет значительно повысить конкурентоспособность производства.

Применение искусственного интеллекта на промышленных предприятиях открывает широкие возможности для повышения эффективности, качества и надёжности производственных процессов. ИИ обеспечивает автоматизацию рутинных операций, улучшение контроля качества и оптимизацию

обслуживания оборудования. В дальнейшем ожидается активное развитие цифровых двойников, расширение применения роботов и интеграция ИИ с промышленным интернетом вещей. Таким образом, внедрение ИИ является важным шагом на пути цифровой трансформации и инновационного развития промышленности.

Список литературы:

1. Huang, Z., Shen, Y., Li, J., Fey, M., & Brecher, C. A Survey on AI-Driven Digital Twins in Industry 4.0: Smart Manufacturing and Advanced Robotics. Sensors, 21(19), 6340 (2021). [Электронный ресурс] /// URL: [https://www.mdpi.com/1424-8220/21/19/6340?utm_source=chatgpt.com] (дата обращения 13.11.2025).

2. Sheuly, S. S., Ahmed, M. U., & Begum, S. Machine-Learning-Based Digital Twin in Manufacturing: A Bibliometric Analysis and Evolutionary Overview. Applied Sciences, 12(13), 6512 (2022). [Электронный ресурс] // URL: [https://www.mdpi.com/2076-3417/12/13/6512?utm_source=chatgpt.com] (дата обращения 13.11.2025).

3. Гостева О. В., Пацук О. В. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ НА РОССИЙСКИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ // МНИЖ. 2023. №8 (134). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-primeneniya-tsifrovyh-dvoynikov-na-rossiyskih-promyshlennyh-predpriyatiyah (дата обращения: 14.11.2025).

4. Шомполов А. Д. ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА РЫНКЕ РФ // Научный Лидер. 2025. №19 (220). URL: https://scilead.ru/article/8714-perspektivi-vnedreniya-iskusstvennogo-intelle (дата обращения 14.11.2025).

5. Применение технологий искусственного интеллекта для оптимизации технологических процессов в производстве, А.М. Поленников. (Содержится на платформе scinetwork.ru). [Электронный ресурс] // URL: [https://scinetwork.ru/disk/file/29410?utm_source=chatgpt.com] (дата обращения 13.11.2025).

6. Обзор интеграции машинного обучения и цифровых двойников с Edge-AI: Enabling Intelligent Industrial Automation: A Review of Machine Learning Applications with Digital Twin and Edge AI Integration. [Электронный ресурс] // URL: [https://www.mdpi.com/2673-4052/6/3/37?utm_source=chatgpt.com] (дата обращения 13.11.2025).