

Суржиков Михаил Андреевич

д-р экон. наук, профессор, декан

Гулов Максим Васильевич

аспирант

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный

экономический университет (РИНХ)»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ СИСТЕМАМИ ЗАРУБЕЖНЫМИ И РОССИЙСКИМИ КОМПАНИЯМИ

***Аннотация:** современные производственные системы сталкиваются с необходимостью постоянного совершенствования процессов управления для повышения эффективности, конкурентоспособности и устойчивости в условиях глобализации. Инновационные технологии, такие как искусственный интеллект (ИИ), интернет вещей (IoT), большие данные (Big Data), роботизация и цифровые двойники, кардинально меняют подходы к управлению производством.*

***Ключевые слова:** производство, искусственный интеллект, интернет, цифровизация, технологии.*

Зарубежные компании, такие как Siemens, General Electric, Toyota, активно внедряют передовые решения, в то время как российские предприятия (Росатом, Газпром, Камаз) также развивают цифровизацию, хотя и с некоторым отставанием. Рассмотрим ключевые инновационные технологии, их применение в управлении производственными системами, а также сравнительный анализ опыта зарубежных и российских компаний.

В управлении производством применяют следующие ключевые инновационные технологии:

– искусственный интеллект и машинное обучение, который позволяет оптимизировать производственные процессы, прогнозировать спрос, выявлять

дефекты продукции и управлять цепочками поставок. Например, компания *Siemens* использует нейросети для предиктивной аналитики оборудования, сокращая простои на 20–30% [1];

– интернет вещей (IoT) и промышленный интернет вещей IIoT обеспечивает мониторинг оборудования в реальном времени. General Electric внедрила систему Predix, которая собирает данные с датчиков и прогнозирует износ деталей/ [2] В России Росатом применяет IoT для контроля ядерных реакторов;

– цифровые двойники (Digital Twins) – это виртуальная копия физического объекта, позволяющая тестировать изменения без остановки производства. Tesla использует эту технологию для оптимизации сборки электромобилей [3].

В РФ Камаз внедряет цифровые двойники в проектировании грузовиков;

– роботизация и коботы. Промышленные роботы (Fanuc, KUKA) и коллаборативные роботы (коботы) повышают точность и скорость производства. Toyota применяет роботов для сборки автомобилей, снижая брак до 0,1%/. В России Газпром автоматизирует опасные участки добычи нефти;

– большие данные и облачные вычисления (Big Data) помогает выявлять скрытые закономерности. Amazon использует облачные платформы (AWS) для управления логистикой.

В РФ Сбербанк и Яндекс разрабатывают аналитические системы для промышленности.

Коротко рассмотрим опыт зарубежных компаний, работающих в США, Германии, Японии.

Компания Siemens (Германия) Внедрила Industrie 4.0, объединив IoT, AI и робототехнику. Завод в Амберге работает в полностью автоматизированном режиме [4]

General Electric (США) анализирует данные с турбин и авиадвигателей, экономя миллионы долларов на обслуживании [5].

Компания Toyota (Япония) Система *TPS*, роботы сократили цикл сборки автомобиля на 15% [6].

Рассмотрим опыт российских компаний при использовании цифровых двойников для моделирования АЭС с целью снижения рисков аварий.

Цифровой двойник (Digital Twin, DT) представляет виртуальную динамическую модель физического объекта или системы, которая обновляется в реальном времени за счёт данных с датчиков, симуляций и машинного обучения. В атомной энергетике цифровые двойники применяются для: мониторинга состояния оборудования, прогнозирования отказов и предотвращения аварий, оптимизации режимов работы АЭС, обучения персонала на виртуальных тренажёрах.

Цифровые двойники помогают снижать риски аварий.

Рассмотрим Российский опыт Росатома и цифровые двойники.

Проекты Росатома:

– «Цифровой реактор» – полная виртуальная модель ВВЭР-1200, используемая на Нововоронежской АЭС-2;

– «Единая цифровая платформа» – интеграция данных со всех АЭС России для централизованного анализа.

Результаты внедрения позволяют:

– снизить частоту внеплановых остановов на 20%;

– уменьшить затраты на обслуживание на 10–15%;

– повысить точность диагностики оборудования до 95% [8]

Следует отметить, что цифровые двойники – ключевой инструмент для повышения безопасности АЭС, Росатом уже доказал их эффективность в предотвращении аварий. Дальнейшее развитие технологии потребует инвестиций в ИИ и защиту данных, но результат – «нулевой риск» катастроф – стоит затрат.

Рассмотрим пример цифровизации завода КамАЗ в Набережных Челнах, который является одним из крупнейших производителей грузовиков в России. В 2020–2023 годах предприятие провело масштабную цифровую трансформацию, внедрив промышленный интернет вещей (IIoT), искусственный интеллект (ИИ) и цифровые двойники. Результат – рост производительности на 25%, снижение простоев и повышение качества сборки.

Внедрение промышленного интернета вещей (IIoT) заключалось в установке датчиков на станках, конвейерах, испытательных стендах, которые передают данные о режимах работы, качестве сварных швов и т. д..

Так, например, система предупредила о перегреве пресс-формы, что позволило избежать её разрушения, что привело к экономии на ремонте.

Для оптимизации производства использованы цифровые двойники (Digital Twins), посредством которых созданы виртуальные копии: конвейерных линий (тестирование изменений без остановки производства); двигателей КАМАЗ (прогнозирование износа). Это позволило снизить время переналадки линии на 30%.

Применение искусственного интеллекта для контроля качества позволило выявить: дефекты покраски; неправильную установку деталей, это дало возможность сократить брак на 15% (данные отчёта КамАЗа, 2023).

Приведенные примеры показали, что цифровизация завода КамАЗ показала, что даже традиционное производство может резко повысить эффективность за счёт IIoT, ИИ и цифровых двойников. Опыт КамАЗа теперь тиражируется на другие российские предприятия, такие как ГАЗ и Уралвагонзавод.

Изложенное иллюстрирует, что инновационные технологии трансформируют управление производством, повышая эффективность и снижая издержки. Зарубежные компании лидируют, но российские предприятия постепенно внедряют цифровые решения. Для ускорения развития необходимы господдержка, обучение кадров и партнёрство с технологическими лидерами.

Список литературы

1. Kagermann H. Securing the Future of German Manufacturing Industry: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0: final report of the Industrie 4.0 Working Group / H. Kagermann, W. Wahlster, J. Helbig. Acatech – National Academy of Science and Engineering, 2013. 678 p.

2. Porter M.E. How Smart, Connected Products Are Transforming Competition / M.E. Porter, J.E. Heppelmann // Harvard Business Review. 2014. Vol. 92. Pp. 64–88.

3. Grieves M. Digital Twin: Manufacturing Excellence through Virtual Factory Replication. 2016.
4. Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung, und Logistik / ed. by T. Bauernhansel, M. ten Hompel, B. Vogel-Heuser. Springer-Vieweg, 2014. URL: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1925631> (дата обращения: 10.02.2026).
5. Evans P.C. Industrial Internet: Pushing the Boundaries of Minds and Machines / P. C. Evans, M. Annunziata. GE, 2012.
6. Liker J.K. The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer. 2004.
7. Иванов А.А. Цифровые двойники в атомной энергетике / А.А. Иванов. – М.: Энергоатомиздат, 2020.
8. Цифровая трансформация атомной отрасли: отчет Росатома, 2023 / Росатом. – URL: https://www.report.rosatom.ru/go/rosatom/go_rosatom_2023/rosatom_2023_ru.pdf (дата обращения: 10.02.2026).
9. Цифровая трансформация производства: отчет ПАО «КамАЗ», 2023 / ПАО «КамАЗ». – URL: <https://rspp.ru/upload/uf/551/1t9t3jpo1v885ivpvqgjuzwstjb77rm4/e506fd01c152b5821815e301fd5c11f5.pdf> (дата обращения: 10.02.2026).