

## **ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**СКИРДОВ Максим Романович**

студент

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве  
Российской Федерации»

г. Москва, Россия

Настоящая работа посвящена вопросам применения искусственного интеллекта в отраслях обрабатывающей промышленности. Актуальность исследования обусловлена интенсивным развитием искусственного интеллекта технологий и необходимостью их применения в России для решения проблемы кадрового дефицита. Систематизирован российский и зарубежный опыт имплементации решений на основе искусственного интеллекта в разрезе ключевых производственных задач: оптимизация потребления сырья, дефектоскопия, предиктивное обслуживание, автоматизация и обеспечение безопасности. Выявлены особенности и тренды развития отечественной практики применения искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, технологическое развитие, обрабатывающая промышленность, реальный сектор экономики, новые технологии.

Развитие технологий искусственного интеллекта (далее – ИИ) оказывает всё более значительное влияние на процесс преобразований в экономике. По оценкам, представленным в ноябре 2023 российским правительством, к 2030 году совокупный прирост ВВП от их внедрения в различных отраслях экономики составит 6% (<https://tass.ru/ekonomika/19360851>). Это происходит на фоне превышения объёмов российского рынка ИИ решений в 2022 отметки 650

млрд. руб. Годовой прирост составил 18%. Активно создаются инструменты государственной поддержки проектов ИИ. В рамках стартовавшего в 2021 году Федерального проекта «Искусственный интеллект» на их развитие будет предоставлено 24,6 млрд рублей в течение 5 лет. В настоящее время созданы уже 6 профильных научно-исследовательских центров в ведущих университетах и НИИ.

По данным опроса, проведённого Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ в конце 2022 - начале 2023 годов, выявлено, что из 2,3 тыс. опрошенных организаций в 36 субъектах Российской Федерации 65% применяют в тестовом режиме инструменты ИИ [1].

Как и во многих других отраслях, предприятия обрабатывающей промышленности потенциально могут получить существенное повышение эффективности в результате внедрения ИИ. Оно может проявляться как в улучшении финансовых показателей, так и в повышении гибкости и адаптивности бизнес-процессов к динамическим условиям внешней и внутренней среды, применении новых бизнес-моделей, а также улучшении качества, скорости и безопасности производственных процессов.

Обрабатывающая промышленность включает в себя все виды деятельности по переработке материалов, веществ и/или их компонентов. Перерабатываемыми материалами обычно являются продовольствие, дерево, породы и минералы, органические ископаемые и пр. В рамках обрабатывающей промышленности изготавливаются как промежуточные материалы для применения в других отраслях, так и готовые к применению изделия, оборудование, машины и техника. Всего в её состав включается более 300 отраслей, среди которых основными являются:

- машиностроение;
- нефтепереработка;
- металлургия;
- деревообработка и производство строительных материалов;

- целлюлозно-бумажная промышленность;
- химическая промышленность;
- пищевая промышленность.

Согласно данным исследования АНО «Цифровая экономика» уровень проникновения ИИ в российской промышленности остаётся невысоким - в среднем такие инструменты применяет 20% российских предприятий, в то время как мировой показатель составляет 54%. В отечественной экономике лидирующие позиции по данному показателю имеют финансовый и нефтегазовый секторы, промышленный сектор расположен на 7 месте [2].

Подобная разница в уровнях проникновения ИИ в промышленности и других отраслях отличает Россию от других стран. По результатам глобального опроса MIT Technology Review в 2020 году в мировом масштабе промышленность занимает второе место по активности применения технологий ИИ и является одним из основных драйверов их дальнейшего развития [3]. Отличается и структура применения, в российской преобладает тяжелая промышленность, такая как машиностроение, металлургия и нефтехимия, а в зарубежной лёгкая, такая как производство товаров, лекарств и т. д.

Промышленность продолжает быть ключевой сферой исследования и применения ИИ. В 2023 году промышленность создала 51 значимую модель машинного обучения, в то время исследователи и научные организации лишь 15 [6]. Согласно данным, приведённым в июле 2023 в аналитическом исследовании Центра компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект», к началу 2022 года в России, насчитывалось порядка 400 компаний, работающих в сфере искусственного интеллекта. Среди них:

- 77 разработчиков инструментов бизнес-аналитики;
- 76 разработчиков технологий компьютерного зрения;
- 55 разработчиков решений в сфере обработки естественного языка;
- 54 медицинских проекта;
- 49 разработчиков ПО для анализа данных [4].

ИИ в обрабатывающей промышленности может решать широкий спектр практических задач. В качестве конкретных примеров можно привести оценку качества дорог в карьере по съёмке с беспилотника, быструю обработку данных с множества сенсоров для поддержания безопасности процессов, поиск дефектов на металлопрокате, рекомендации о количестве ферросплавов в сталеварении, оптимизацию энергопотребления, контроль соблюдения техники безопасности и пр. В условиях невысокого уровня проникновения технологий ИИ в российской промышленности можно сделать вывод о существовании значительного потенциала роста в различных её сегментах от внедрения ИИ.

Большое внимание вопросам применения ИИ уделяется металлургическим комплексом. На сегодняшний день спектр разработанных ИИ-решений довольно широк, и, как и в нефтегазовой отрасли, он охватывает все основные технологические переделы: добычу и обогащение руды, производство металлов, прокат, логистику, продажи и маркетинг.

В рамках статьи были проанализированы зарубежные и российские проекта в обрабатывающей промышленности с применением ИИ. На основании анализа выделены основные решаемые задачи: предиктивное обслуживание, оптимизация процессов, оценка качества и дефектоскопия, безопасность производства, интеллектуальная автоматизация и динамическое ценообразование.

Сводная информация по российской практике применения ИИ в рамках предприятий обрабатывающей промышленности приведена в Таблице 1.

Таблица 1.

### Матрица ИИ-проектов в российской обрабатывающей промышленности

	Обработка сырья	Производство изделий	Прочие виды производства
Предиктивное обслуживание	<p><b>Госкорпорация «Росатом»</b> - предотвращение отказов электролизеров <i>Цифрум</i></p>	<p><b>ПАО «Северсталь»</b> - предотвращение отказов горячепрокатного стана <i>Собственная разработка</i></p>	

		<p><b>АО «ЕВРАЗ»</b> - предотвращение отказов машины непрерывного литья заготовок <i>Собственная разработка</i></p>	
Оптимизация процессов	<p><b>АО «Норникель»</b> - анализ флотационной пены <i>Собственная разработка</i> <b>АО «ЕВРАЗ»</b> - оптимизация подбора смеси углей для коксования <i>Собственная разработка</i> <b>АО «НЛМК»</b> - анализ процесса измельчения руды <i>Собственная разработка</i> <b>ПАО «Сибур Холдинг»</b> - оптимизация процесса пиролиза углеводородов <i>Собственная разработка</i> <b>ООО «Газпромнефть – Смазочные материалы»</b> - прогнозирование свойств смазочных масел <i>Собственная разработка</i></p>	<p><b>АО «НЛМК»</b> - повышение производительности горячепрокатного стана <i>ООО «Инфосистемы Джет»</i> - оптимизация потребления цинка для цинкования стали <i>Собственная разработка</i> <b>ООО «Сайберфизикс»</b> - оптимизация времени перемешивания стали в вакууматоре <i>Собственная разработка</i> - оптимизация литья пластика под давлением <i>Собственная разработка</i> <b>ПАО «Ашинский металлургический завод»</b> - оптимизация расхода ферросплавов <i>ООО «Инфосистемы джет»</i></p>	<p><b>ПАО «Сегежа Групп»</b> - повышение производительности целлюлозно-бумажного завода <i>ООО «Инфосистемы Джет»</i> <b>ООО «Маттлер»</b> - оптимизация процесса сжигания природного газа <i>Собственная разработка</i> <b>ПАО «Группа Черкизово»</b> - оптимизация работы конвейерных линий <i>ООО «Маттлер»</i></p>
Оценка качества и дефектоскопия	<p><b>ООО «РусАгро-Центр»</b> - оценка качества сахарной свеклы <i>ООО «Малленом Системс»</i></p>	<p><b>ООО «Ниеншанц-Автоматика»</b> - контроль качества производства радиаторов <i>Advantech u Smasoft</i> <b>ПАО «ММК»</b> - повышение качества работы кислородно-конвертерного цеха <i>ООО «Датана»</i></p>	<p><b>АО «Технониколь»</b> - дефектоскопия битумного волокна <i>Собственная разработка</i></p>

		<b>ГК «Москабельмет»</b> - дефектоскопия резинового покрытия <i>Собственная разработка</i>	
Безопасность производства		<b>ПАО «Северсталь»</b> предотвращение падения стальных рулонов <i>ООО «Малленом Системс»</i>	
Автоматизация	<b>Мусоросортировочный комплекс «Компаньон- Самара»</b> - сортировка твердых коммунальных отходов <i>ООО «Система 1»</i>		<b>Петербургский тракторный завод</b> - автопилот для трактора <i>ООО «Когнитив Роботикс»</i>
Динамическое ценообразование	Динамическое ценообразование продуктов нефтепереработки <i>Собственная разработка</i>		

Наибольшей представленностью обладают решения в сфере оптимизации производственных процессов, среди которых выделяется задача снижения потребления промежуточных материалов. В структуре существующих проектов наиболее представлены металлургическая и химическая промышленность.

Многие крупные компании, внедряющие в работу ИИ решения, занимаются их собственной разработкой. К таким можно отнести, например, ПАО «НЛМК», АО «Норникель» или ООО «ЕВРАЗ». С другой стороны, существует ряд компаний, специализирующихся именно на создании подобных систем для промышленности. К основным таким компаниям можно отнести ООО «Инфосистемы Джет», ООО «Малленом Системс», ООО «Когнитив Роботикс» и ООО «Датана».

Зарубежная практика в целом схожа с российской с точки зрения решаемых задач, где также преобладает предиктивное обслуживание, оптимизация процессов и оценка качества, однако имеет и отличительные черты. К их числу

можно отнести, например, преобладание на зарубежном рынке универсальных решений, легко адаптируемых к условиям нового предприятия, в то время как многие российские разработки созданы и применяются только на предприятии-изготовителе. С другой стороны, на российском рынке представлено мало или вообще отсутствуют решения для легкой промышленности, например, текстильной. В числе новых приложений ИИ можно отметить модели предсказания химических и фармакологических свойств новых соединений.

Резюмируя, по результатам проведенного анализа было выявлено, что использование ИИ в промышленности обладает особенностями, в частности, очень высокой ценой ошибки. Неправильное управление производственным оборудованием в лучшем случае может привести к плохому качеству его работы и низкой эффективности, а в худшем - вывести из строя с необходимостью дорогостоящего ремонта. Это задаёт рамки проектирования, тестирования и эксплуатации моделей, ограничивающие возможность экспериментировать. В отличие от таких отраслей как розничные продажи, финансы или телеком, нельзя на уровне какого-то подмножества клиентов сделать A/B-тесты чтобы показать им альтернативную рекламу, предоставить индивидуальную скидку и пр. Иными словами, промышленную систему нельзя резко менять. С помощью этого принципа минимизируется вероятность возникновения дорогостоящих ошибок.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Искусственный интеллект в России: кто, что и как внедряет: Статистический мониторинг / Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ – Москва, 26.09.2023. URL: <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/862009044.pdf> (дата обращения: 26.06.2024)
2. Искусственный интеллект и его роль в трансформации экономики: Исследование / АНО «Цифровая экономика» – Москва, 2020. – 13 с. – URL:

[https://files.data-economy.ru/Ai/Research\\_AI\\_04\\_2020.pdf](https://files.data-economy.ru/Ai/Research_AI_04_2020.pdf) (дата обращения: 26.06.2024)

3. Искусственный интеллект в промышленности: экспертно-аналитический доклад / Источники новых индустрий. Выпуск 3. И. Е. Васеев, Е. А. Годунова [и др.] – Санкт-Петербург, 2022. – 45 с. – URL: [https://csrnr.ru/upload/iblock/3db/Доклад%20по%20ИИ%20в%20промышленности\\_финал.pdf](https://csrnr.ru/upload/iblock/3db/Доклад%20по%20ИИ%20в%20промышленности_финал.pdf) (дата обращения: 26.06.2024)

4. Технологии искусственного интеллекта: Аналитический доклад / Агентство промышленного развития Москвы – Москва, 2019. – 156 с. – URL: <https://apr.moscow/content/data/6/11%20Технологии%20искусственного%20интеллекта.pdf> (дата обращения: 26.06.2024)

5. Artificial Intelligence Index: Report / HAI Stanford University. – 2024 – 502 с. – URL: [https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI\\_AI-Index-Report-2024.pdf](https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_AI-Index-Report-2024.pdf) (дата обращения: 26.06.2024)

## **THE INTRODUCTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN THE MANUFACTURING INDUSTRY**

**SKIRDOV Maxim Romanovich**

Student

Financial University under the Government of the Russian Federation

Moscow, Russia

The article is devoted to the application of artificial intelligence in the manufacturing industry. The relevance is due to the intensive development of AI technologies and the need for their application in Russia to solve the problem of personnel shortage. The Russian and foreign experience of implementing AI-based solutions in the context of key production tasks is systematized: optimization of raw material consumption, flaw detection, predictive maintenance, automation and safety.

The features and trends of the development of domestic AI application practice are revealed.

**Keywords:** artificial intelligence, technological development, manufacturing industry, real sector of the economy, new technologies.