



Комплексная диагностика цифровой трансформации ключевых отраслей промышленности России

Татьяна Дмитриевна Ушкац

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

✉ ushkats-td@rudn.ru

Аннотация. Статья посвящена комплексному экономическому анализу цифровой трансформации промышленности России на современном этапе, с особым акцентом на внедрение технологий искусственного интеллекта в производственные процессы. Цель исследования – оценить текущее состояние, межотраслевые различия и факторы эффективности цифровизации в четырех ключевых секторах: обрабатывающей и добывающей промышленности, оборонно-промышленном и агропромышленном комплексах. В рамках работы проведен сравнительный анализ цифровой зрелости этих секторов, что позволило выявить дифференциацию уровней внедрения информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта, а также специфику существующих барьеров. Новизна исследования заключается в предложении интегрального показателя – индекса цифровой инерционности, оценивающего, насколько инвестиции в цифровизацию конвертируются в фактическую автоматизацию и использование искусственного интеллекта.

Ключевые слова: цифровая трансформация, искусственный интеллект, индекс цифровой инерционности, промышленная политика, цифровая экономика, цифровизация промышленности

Для цитирования: Ушкац Т.Д. Комплексная диагностика цифровой трансформации ключевых отраслей промышленности России // Экономические системы. 2026. Том 19, № 2. С. 62–77. DOI 10.29030/2309-2076-2026-19-2-62-77.

Благодарность. Статья подготовлена в рамках инициативной научно-исследовательской работы № 061612-0-000 на тему «Направления развития российской промышленности в условиях достижения технологического суверенитета», выполняемой на базе кафедры национальной экономики экономического факультета РУДН.

Original article

Comprehensive diagnostics of the digital transformation of key Russian industries

Tatiana D. Ushkats

Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia

✉ ushkats-td@rudn.ru

Abstract. The article is devoted to a comprehensive economic analysis of the digital transformation of the Russian industry at the present stage, with a special focus on the introduction of artificial intelligence (AI) technologies into production processes. The purpose of the study is to assess the current state, intersectoral differences and efficiency factors of digitalization in four key sectors: manufacturing and extractive industries, defense industry (MIC) and agro-industrial (AIC) complexes. As part of the work, a comparative analysis of the digital maturity of these sectors was carried out, which made it possible to identify the differentiation of the levels of implementation of information and communication technologies (ICT) and AI, as well as the specifics of existing barriers. The novelty of the research lies in the introduction of an integral indicator, the digital inertia index (DCI), which evaluates how investments in digitalization are converted into actual automation and the use of AI.

Keywords: digital transformation, artificial intelligence, digital inertia index, industrial policy, digital economy, digitalization of industry

For citation: Ushkats T.D. Comprehensive diagnostics of the digital transformation of key Russian industries. *Economic Systems*. 2026;19(2):62-77. (In Russ.). DOI 10.29030/2309-2076-2026-19-2-62-77.

Acknowledgement. The article has been prepared within the framework of initiative research work No. 061612-0-000 entitled «Directions of the Russian Industry Development in the Context of Achieving Technological Sovereignty», carried out on the basis of the National Economy Department, Faculty of Economics, RUDN University.

Введение

В современных условиях цифровая трансформация выступает важнейшим фактором повышения конкурентоспособности промышленности России. Актуальность исследования обусловлена необходимостью преодоления структурных диспропорций, роста производительности труда и обеспечения технологического суверенитета отечественного промышленного сектора [1]. Глобализация, усиление санкционного давления и жесткая конкуренция на мировых рынках побуж-

дают российские предприятия активнее внедрять инновационные технологии, прежде всего решения на базе искусственного интеллекта (ИИ). Однако реализация цифрового потенциала затруднена: уровень интеграции интеллектуальных систем на предприятиях остается неравномерным. Лишь крупнейшие компании, обладающие значительными ресурсами и развитой ИТ-инфраструктурой, демонстрируют существенные успехи, тогда как большинство организаций сталкиваются с высокой капиталоемкостью проектов и дефицитом квалифицированных специалистов [2].

Цифровая трансформация промышленности РФ регламентирована рядом стратегических и нормативных документов, важнейшими из которых являются Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» [3] и Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [4]. Указанные документы формируют институциональные основы и определяют приоритеты государственной поддержки ИИ-проектов в разных секторах экономики, включая обрабатывающую промышленность, оборонно-промышленный комплекс (ОПК) и добывающие отрасли. В частности, в них заложены целевые ориентиры увеличения доли предприятий, активно внедряющих решения на базе искусственного интеллекта, подчеркивая значимость такого подхода для экономики России.

Цель исследования – провести комплексный экономический анализ цифровых преобразований в промышленности России с акцентом на внедрение технологий искусственного интеллекта в производственных процессах.

Научная новизна работы заключается в выявлении межотраслевых различий цифровой зрелости и факторов эффективности цифровизации на основе сопоставления четырех секторов промышленности. Впервые предложен интегральный показатель – индекс относительной цифровой инерционности, позволяющий оценить, насколько инвестиции в цифровизацию конвертируются в фактическую автоматизацию и применение ИИ. Применение данного показателя обеспечивает дифференцированную оценку прогресса цифровой трансформации и выявление скрытых резервов повышения эффективности.

Практическая значимость результатов исследования определяется возможностью их использования для совершенствования государственной промышленной политики и корпоративных стратегий. Разработанные рекомендации помогут обосновать экономическую целесообразность инвестиций в ИИ-технологии и устранить барьеры на пути цифровизации, что в итоге будет способствовать ускорению эффективной цифровой трансформации российского промышленного комплекса.

Методическая база исследования опирается на сочетание качественных и количественных подходов. Проведен анализ отраслевых отчетов, стратегических документов и научных публикаций, посвященных цифровизации промышленности, а также анализ официальных статистических данных об использовании цифровых технологий и динамике инвестиций, выполненный Институтом статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ [5].

В рамках исследования сопоставляются четыре сектора промышленности России – обрабатывающая и добывающая промышленность, оборонно-промышленный и агропромышленный комплексы. Выбор этих отраслей обусловлен их системообразующей ролью в экономике, значительным вкладом в ВВП и экспорт страны, а также приоритетным значением в реализации национальной цифровой стратегии. Указанные секторы демонстрируют различный уровень внедрения ИКТ и ИИ, позволяя выявить широкий спектр барьеров и лучших практик цифровой трансформации. В исследовании рассматриваются практические кейсы внедрения ИИ на предприятиях каждой отрасли и анализируются статистические показатели. Применяются методы структурно-логического анализа для интерпретации межотраслевых различий и статистические методы для количественного сопоставления показателей цифрового развития.

Основная часть

Несмотря на традиционный консерватизм промышленного сектора, российские предприятия демонстрируют нарастающий интерес к внедрению технологий искусственного интеллекта. Фактическое применение ИИ-систем в производственно-логистических контурах, а также в инженерной и операционной деятельности позволяет повысить эффективность производственных процессов за счет автоматизации принятия решений, прогнозирования и оптимизации технологических параметров. На сегодняшний день ИИ-инструментарий применяется на различных этапах жизненного цикла продукции: от проектирования и цифрового моделирования до контроля качества, эксплуатации и сервисного обслуживания оборудования.

Агропромышленный комплекс

В последние годы российский агропромышленный комплекс демонстрирует значительный прогресс в цифровизации, что подтверждается ростом числа реализованных ИИ-проектов (табл. 1). Так, согласно приведенным данным [6], в 2022–2023 гг. не менее 25% крупных сельскохозяйственных предприятий активно внедряли системы искусственного интеллекта или элементы автоматизированного управления на базе цифровых платформ.

Таблица 1 – Показатели эффективности внедрения ИИ в АПК России

Компания/ холдинг	Технология/решение	Эффект от использования
DCS	Система прогнозирования болезней растений; система выбора культуры и прогноза орошения	Повышение скорости реагирования, снижение потерь урожая в 3 раза. Повышение урожайности до 20%
«Терра Тех»	Платформа Pixel.ai	Анализ состояния посевов (100 км ² за 2 минуты), качественный результат в сжатые сроки

Окончание табл. 1

Компания/ холдинг	Технология/решение	Эффект от использования
«Инногеотех»	Сервис «ТелеАгроном»	Снижение потерь урожая на 15–25%
Healthy Garden	Система гидропоники HEALTHY GARDEN	Увеличение урожая на 30% по сравнению с традиционными методами
Адаптивные ИИ-технологии	Система орошения AIST	Снижение потребления воды до 40%, повышение урожайности до 35%
«Инфобис»	«Агросигнал»	Рост производительности работ в 2 раза, оптимизация сроков посадки/сбора, применение удобрений
Maslov.ai	Роботизированная молочная ферма	Увеличение удоя молока на 15%
«Черкизово»	Vmx SILA: LSI	Точность подсчета свиней более 99%
«Русагро-центр»	«ВИСКОНТ.Свекла»	Точность решений по качеству свеклы >90%, решения работников – 60–70%
«IT фабрика»	AI Indicator Quality	Повышение качества продукции без увеличения трудозатрат на мониторинг

Источник: составлено автором на основе [6].

В растениеводстве применение ИИ наиболее выражено в задачах роботизации обработки почвы, автоматизации управления техникой и мониторинга посевов. Примером служит проект Cognitive Agro Pilot: внедрение ИИ-навигации для зерноуборочных машин позволило сократить затраты на топливо и рабочую силу на 12–15%, а потери урожая уменьшить до 13%. Экономический эффект на 100 га сельскохозяйственных угодий оценивается в 2,8 тыс. долл. США в год за счет оптимизации затрат и снижения ошибок операторов [6].

В сегменте точного земледелия ведущие хозяйства, используя ИИ-модули для агромониторинга (дроны, датчики, компьютерное зрение), достигли повышения урожайности на 15–25% и снижения расходов на гербициды до 30%. Технологии IoT и ИИ позволили оптимизировать расход воды при орошении на 40%, а интеграция платформ типа «Агросигнал» повысила общую эффективность использования ресурсов на 20–25% [6].

В животноводстве интеллектуальные системы автоматизации позволили увеличить удой на 12–15%, снизить потери кормов до 8% и повысить точность учета скота свыше 99%. Внедрение систем компьютерного зрения для диагностики состояния животных позволило оперативно выявлять болезни и снизить смертность поголовья на 2–3% [6].

Экономический эффект от цифровизации и внедрения ИИ в АПК выражается в ежегодном приросте операционной прибыли агрохолдингов на 5–8% по срав-

нению с компаниями, не использующими интеллектуальные технологии. Прогноз интегрального эффекта для крупнейших российских агрокомпаний оценивается в сотни миллионов долларов ежегодно [6].

Оборонно-промышленный комплекс (ОПК)

Оборонные предприятия России активно ищут пути цифровой трансформации, хотя данный сектор традиционно отставал в цифровизации из-за повышенных требований безопасности. Внедрение современных ИТ-решений позволяет интегрировать разрозненные производственные и исследовательские процессы: например, на Обнинском НПП «Технология» им. А.Г. Ромашина создан автоматизированный комплекс управления, планируется единая цифровая система, объединяющая научно-исследовательские и производственные подразделения для сопровождения продукции на всех этапах жизненного цикла [7].

В ОПК появляются цифровые двойники и системы промышленного «Интернета вещей»: Объединенная двигателестроительная корпорация в 2023 г. открыла в Самаре Центр конструкторских разработок, оснащенный ИТ-инфраструктурой для создания газотурбинных двигателей в виртуальной среде с применением цифровых двойников, что сокращает цикл разработки до 4–5 лет. Аналогично в Омском НИИ приборостроения (холдинг «Росэлектроника») разработана автоматизированная система «АСУ-АГРО», созданная предприятием ОПК, демонстрируя перенос оборонных ИИ- и IoT-технологий на гражданские рынки, в частности в агропромышленном комплексе. Основные направления цифровизации в оборонно-промышленном комплексе представлены на рис. 1.



Рисунок 1 – Основные направления цифровизации в оборонно-промышленном комплексе

Источник: составлено автором на основе [7].

Добывающая и обрабатывающая промышленности

Цифровизация добывающих отраслей набирает обороты, открывая новые возможности для повышения эффективности и безопасности (табл. 2). В горнодобывающей промышленности искусственный интеллект применяется для

автоматизации процессов добычи полезных ископаемых, оптимизации работы техники и управления энергопотреблением [8]. Так, АК «Алроса» внедрила систему ИИ-аналитики геологических данных, позволяющую выбирать оптимальные точки бурения на алмазных месторождениях, благодаря чему рост объема добычи сочетается со снижением затрат на оборудование. Металлургическая компания «Норильский никель» с помощью ИИ-модулей мониторинга добилась оптимизации производственных процессов: анализ данных о работе оборудования позволил снизить энергопотребление и повысить извлечение металлов. Отдельного внимания заслуживает проект по добыче кобальта на «Норникеле»: около 50% этого ценного металла терялось на стадии конверсии руды, и для решения проблемы разработан двухэтапный цифровой проект, включающий внедрение ИИ для управления процессом плавки и установку автоматизированного анализатора состава штейна; экономическая оценка подтвердила эффективность этих мер [9].

Обрабатывающие (перерабатывающие) отрасли промышленности демонстрируют возрастающий интерес к технологиям ИИ и большим данным, стремясь сократить издержки и повысить конкурентоспособность в условиях цифровой экономики. Однако уровень проникновения ИИ в российской промышленности пока невысок – около 20% предприятий используют такие инструменты, тогда как в среднем по миру этот показатель достигает 54% [10]. Тем не менее крупные корпорации в машиностроении, металлургии, химическом комплексе уже накопили значительный опыт собственных ИИ-разработок.

Например, АО «Северсталь» в течение шести лет реализует стратегию цифровой трансформации, внедряя системы машинного обучения и аналитические платформы для оптимизации производственных процессов. Достижением стало создание системы компьютерного зрения, автоматически выявляющей и классифицирующей до 43% дефектов металлопроката, что позволяет существенно сократить долю брака и повысить соответствие продукции регламентам [11]. По данным «Северсталь Диджитал», внедрение ИИ-технологий обеспечило рост производительности линии Стана 5000 на 5,2%, АНГЦ-4 – на 3,4%, а также снижение энергопотребления на 2% [12]. Развитие цифровых двойников, гибридных систем (ML + CV), видеоаналитики и ассистентов позволяет осуществлять мониторинг производственного ритма и контроль дисциплины персонала через платформу «Стальной взгляд».

Металлургические компании применяют ИИ на всех этапах технологической цепочки. ПАО «НЛМК» активно использует машинное обучение для предиктивной аналитики, оптимизации контроля качества и производственного процесса. В 2020 году был внедрен сервис интеллектуального дозирования ферросплавов, а ИИ-модули для контроля герметичности дверей коксовых батарей ускоряют реагирование на инциденты втрое. В 2024 году пилотное внедрение генеративных ИИ-моделей обеспечило прирост производительности на 53% и ускорение обработки запросов на 34% [13]. Разрабатываются виртуальные ассистенты и LLM-инструменты для автоматизации HR и внутренних обучающих платформ.

В табл. 2 приведены примеры проектов российских компаний, многие из которых являются вертикально интегрированными холдингами, сочетающими добывающие и обрабатывающие активы. В данной матрице выделены решения, непосредственно относящиеся к промышленной переработке, выпуску продукции, контролю качества и оптимизации производственных процессов, т. е. к обрабатывающей промышленности в строгом отраслевом смысле.

Таблица 2 – Матрица применения искусственного интеллекта в обрабатывающей и добывающей промышленности России

Категория применения	Конкретные российские проекты/компании	Описание эффекта/результат
Предиктивное обслуживание	«Северсталь». Система анализа технического состояния оборудования на базе ML и IoT НЛМК: мониторинг и прогнозирование состояния агрегатов	Снижение аварийных простоев, увеличение времени наработки без отказов, снижение затрат на ремонты
Оптимизация процессов	«Норникель». ML-алгоритмы для оптимизации маршрутов внутренней логистики «Северсталь»: цифровые двойники производственных линий	Рост производительности труда на 3–5%, снижение энергопотребления, повышение операционной эффективности
Контроль качества	«Северсталь». Компьютерное зрение для обнаружения дефектов металлопроката «Русал»: система автоматической инспекции алюминиевых слитков	Автоматизация выявления дефектов, снижение доли брака, рост качества готовой продукции
Безопасность	«Норникель». Видеоаналитика для контроля наличия СИЗ и наблюдения за опасными зонами ММК: ML для прогнозирования травмоопасных ситуаций	Снижение количества инцидентов и травматизма, автоматизация инструктажа и допуска к опасным объектам
Динамическое ценообразование	НЛМК. Алгоритмы прогнозирования спроса и формирования гибких цен на металлопрокат «Северсталь»: платформа анализа конъюнктуры рынка	Увеличение маржи за счет точного прогнозирования спроса, повышение конкурентоспособности

Источник: составлено автором на основе [2, 5, 11, 13].

Сравнительный анализ затрат на внедрение цифровых технологий в секторах промышленности России

Для комплексного понимания динамики цифровой трансформации российской промышленности целесообразно рассмотреть структуру и объем затрат на внедрение цифровых технологий по рассматриваемым секторам (табл. 3). Это позволяет более объективно оценить различия в инвестиционной активности, характере внедрения программного обеспечения и уровне импортозамещения цифровых решений.

Таблица 3 – Основные показатели цифровизации по секторам промышленности России, 2023 г.

Сектор Показатель	Сельское хозяйство (АПК)	Добывающая промышленность	Обрабатывающая промышленность	Оборонно-промышленный комплекс
Затраты на цифровые технологии, млрд руб.	10,1	89,9	368,7	~60–80*
Доля в общих затратах по экономике, %	0,9	7,6	31,0	~5–7*
Внутренние затраты, млрд руб.	7,3	53,4	246,2	~50–65*
Внешние затраты, млрд руб.	2,7	36,5	122,5	~10–15*
Затраты на покупку и аренду ПО, млрд руб.	1,2	16,0	61,3	~10–12*
Удельный вес затрат на российское ПО, %	99,0	99,2	97,8	98–99*
Темп прироста затрат на цифровизацию, 2022–2023 гг., %	3,1	2,4	-7,5	~2,0*

* Оценки для ОПК рассчитаны на основе структуры обрабатывающей промышленности, отраслевых обзоров и экспертных данных, так как в статистике ОПК отдельно не выделяется.

Источник: составлено автором на основе [5].

Из табл. 3 видно, что абсолютное лидерство по объему и структуре затрат на внедрение цифровых технологий принадлежит обрабатывающей промышленности (368,7 млрд руб. и 31% общих затрат по экономике), при этом темп прироста инвестиций в 2023 г. снизился на 7,5%, что свидетельствует о переходе к более глубокой трансформации и фокусе на повышение эффективности. Добывающая промышленность показывает существенную долю внешних расходов (36,5 млрд руб.), отражая активное привлечение внешних цифровых решений. АПК по-прежнему отстает по абсолютным показателям, однако темпы прироста затрат на цифровизацию (+3,1%) и высокий удельный вес закупки российского ПО (99%) характеризуют позитивную динамику догоняющего развития. Данные по ОПК представлены в форме экспертной оценки с учетом закрытого характера отрасли и специфики финансирования.

Результаты анализа подтверждают неоднородность цифровой зрелости отраслей и важность дифференцированной политики поддержки цифровизации.

Высокая степень импортозамещения программного обеспечения характерна для всех секторов, что усиливает технологический суверенитет. Обрабатывающая и добывающая промышленность остаются драйверами инвестиций, а АПК и ОПК формируют потенциал для ускоренного роста и внедрения инновационных технологий.

Оценка цифровой зрелости секторов промышленности России

Комплексная оценка цифровой зрелости промышленности требует сопоставления объемов инвестиций, структуры расходов, проникновения цифровых решений и барьеров внедрения в отдельных секторах (табл. 4). Использование статистических данных позволяет выявить системные различия между агропромышленным комплексом, добывающей, обрабатывающей промышленностью и оборонно-промышленным комплексом, а также определить потенциал дальнейшей трансформации.

Таблица 4 – Показатели цифровой зрелости по основным секторам промышленности, 2023 г.

Сектор промышленности	АПК	Добывающая промышленность	Обрабатывающая промышленность	ОПК*
Доля организаций, использующих ИИ, %	3,5	11,3	13,6	~7–9
ERP-системы, %	8,2	28,9	37,5	~23–25
Использование облачных сервисов, %	9,0	13,6	19,1	~11–14
Доля ИТ-специалистов, %	1,7	4,4	6,1	~3,5
Доля автоматизированных процессов, %	24,0	45,0	52,5	~37–40

* Оценки ОПК основаны на обобщенных данных обрабатывающей промышленности и экспертных обзорах.

Источник: составлено автором на основе [5].

Анализ цифровой зрелости отраслей промышленности России подтверждает значительные различия по ключевым индикаторам. Как видно из табл. 4, в агропромышленном комплексе проникновение ИИ составляет лишь 3,5%, ERP-системы используются 8,2% предприятий, облачные сервисы – 9%, доля ИТ-специалистов – 1,7%, уровень автоматизации процессов – 24%. В добывающей промышленности ИИ внедрен в 11,3% организаций, ERP – в 28,9%, облачные сервисы – в 13,6%, уровень автоматизации – 45%. В обрабатывающей промышленности зафиксированы максимальные значения: искусственный интеллект используют 13,6% предприятий, ERP-системы – 37,5%, облачные решения – 19,1%, ИТ-специалисты составляют 6,1% штата, автоматизация процессов –

52,5%. В оборонно-промышленном комплексе, по экспертным оценкам, доля внедрения ИИ – 7–9%, ERP – 23–25%, автоматизация – 37–40%.

Отдельно следует подчеркнуть, что для АПК основными барьерами цифровизации остаются ограниченность финансовых ресурсов, недостаточный уровень цифровых компетенций и высокая фрагментированность хозяйствующих субъектов. В добывающей промышленности эти барьеры усиливаются масштабом проектов, необходимостью адаптации решений к специфическим условиям эксплуатации и нарастающими киберугрозами. Для обрабатывающей промышленности решающими ограничениями являются сопротивление организационных структур изменениям, нехватка специалистов по сквозным технологиям и устаревание производственного оборудования. Для ОПК определяющими барьерами служат технологическая и нормативная закрытость сектора, а также отсутствие доступа к современным зарубежным ИТ-решениям.

Комплексная диагностика уровня цифровой трансформации ключевых отраслей промышленности России

Для выявления стратегических различий в цифровом развитии российской промышленности необходимо выйти за пределы классической оценки цифровой зрелости и провести многоуровневую диагностику глубины цифровой трансформации. Подход учитывает не только внедрение базовых технологий, но и масштабы использования сквозных цифровых решений, инвестиции в развитие ИТ-компетенций, уровень инновационной активности, информационную защищенность, кадровое обеспечение и степень технологического суверенитета. В табл. 5 представлены основные индикаторы цифровой трансформации ключевых секторов промышленности России.

Таблица 5 – Индикаторы глубины цифровой трансформации по секторам промышленности России, 2023 г.

Индикатор \ Сектор	АПК	Добывающая промышленность	Обрабатывающая промышленность	ОПК*
Доля предприятий, использующих IoT, %	2,8	12,5	14,7	~9,0
Расходы на обучение цифровым компетенциям, млн руб.	750	2900	8200	~1100
Степень цифровой автоматизации процессов, %	24	45	52,5	~37–40
Доля предприятий с российскими платформами, %	81	93	96	~95
Доля, использующих Big Data и предиктивную аналитику, %	1,9	7,1	12,4	~6,5

Окончание табл. 5

Индикатор \ Сектор	АПК	Добывающая промышленность	Обрабатывающая промышленность	ОПК*
Доля ИТ-специалистов в штате, %	1,7	4,4	6,1	~3,5
Инновационные/пилотные проекты на 100 организаций	4	16	23	~12
Затраты на информационную безопасность, млн руб.	190	1320	5400	~850
Доля предприятий с электронным документооборотом, %	9,3	17,8	24,5	~15

* Показатели для ОПК сформированы на основе аналитики обрабатывающей промышленности и экспертных оценок.

Источник: составлено автором на основе [5].

Проведенная диагностика выявляет многомерные различия в уровне цифровой трансформации между отраслями. Обрабатывающая и добывающая промышленность сохраняют позиции безусловных лидеров по широте и глубине цифровизации, существенно опережая АПК по большинству показателей: здесь выше внедрение IoT, Big Data и автоматизации, значительнее инвестиции в информационную безопасность и обучение персонала, активнее запуск инновационных и пилотных цифровых проектов. АПК продолжает отставать по всем параметрам, за исключением относительно высокого уровня внедрения российских платформ, что объясняется технологической политикой импортозамещения. Оборонно-промышленный комплекс демонстрирует промежуточные результаты: умеренно высокий уровень автоматизации и защищенности, однако специфика сектора приводит к дополнительным барьерам в интеграции коммерческих и зарубежных решений.

Обнаруженные различия в масштабе и качестве цифровой трансформации обусловлены как объективными особенностями отраслей (структура рынка, инвестиционный потенциал, регуляторные требования), так и субъективными факторами – кадровым дефицитом, низкой инновационной восприимчивостью, технологическими и нормативными ограничениями. Особо остро стоит проблема дефицита ИТ-кадров, высокой стоимости внедрения передовых технологий, а также технологической изоляции, усугубляемой внешними санкциями [14].

Методика оценки цифровой инерционности отраслей промышленности

Существующие методы анализа цифровизации отраслей зачастую ограничиваются абсолютными затратами и уровнем внедрения отдельных технологий. Однако для комплексной характеристики динамики цифровой трансформации

целесообразно использовать интегральный индикатор, отражающий не только темпы роста цифровых расходов, но и реальный уровень автоматизации и внедрения ИИ. В настоящем исследовании предлагается использовать индекс относительной цифровой инерционности (ИЦИ), позволяющий выявлять сектора, в которых вложения в цифровизацию недостаточно конвертируются в глубокую автоматизацию производственных процессов и широкое внедрение искусственного интеллекта.

Формула расчета следующая:

$$\text{ИЦИ} = \frac{\text{Темп прироста затрат по внедрению цифровых технологий (\%)}}{\text{Доля автоматизированных процессов (\%)} + \text{Доля внедрения ИИ (\%)}}$$

Расчет по секторам промышленности приведен в табл. 6.

Таблица 6 – Оценка цифровой инерционности секторов промышленности

Сектор	Темп прироста затрат на внедрение цифровых технологий, %	Доля автоматизированных процессов, %	Доля внедрения ИИ, %	ИЦИ
АПК	3,1	24	3,5	0,113
Добывающая промышленность	2,4	45	11,3	0,043
Обрабатывающая промышленность	-7,5	52,5	13,6	-0,115
ОПК*	~2,0	~38	~8,0	~0,043

* Для ОПК значения оценочные.

Источник: составлено автором на основе [5].

Значения индекса относительной цифровой инерционности позволяют выявлять отрасли, где рост цифровых расходов существенно опережает реальное внедрение автоматизации и ИИ (например, агропромышленный комплекс), указывая на накопление ресурсов и наличие потенциала догоняющего развития при низкой фактической отдаче от инвестиций. В обрабатывающей промышленности, напротив, низкий или отрицательный ИЦИ свидетельствует о зрелой цифровой трансформации: инвестиции направляются на оптимизацию и развитие уже внедренных решений, что обеспечивает максимальную эффективность цифровизации. В добывающей промышленности и ОПК индекс занимает промежуточное положение: здесь отмечаются как увеличение инвестиций, так и наличие существенных барьеров внедрения технологий, что требует комплексных мер поддержки для повышения эффективности цифровых преобразований.

Введение и апробация интегрального показателя относительной цифровой инерционности позволяет не только объективно ранжировать отрасли по динамике цифровых преобразований, но и выявлять скрытые резервы эффектив-

ности цифровых инвестиций. Применение данного индикатора открывает новые перспективы для отраслевых исследований, стратегического планирования и совершенствования государственной поддержки цифровой трансформации промышленности.

Заключение

Результаты исследования подтверждают, что уровень цифровизации промышленных отраслей России существенно варьируется. Обработывающая промышленность и добывающий сектор выступают лидерами цифровой трансформации, тогда как агропромышленный и оборонно-промышленный комплексы отстают, но обладают значительным потенциалом ускоренного развития. Отмечается высокий уровень использования отечественного программного обеспечения во всех секторах промышленности, что укрепляет технологический суверенитет экономики.

Тем не менее промышленность по-прежнему сталкивается с рядом барьеров цифровизации. К ключевым препятствиям относятся нехватка квалифицированных ИТ-кадров, высокая стоимость внедрения передовых технологий и организационные и нормативные ограничения. Эти факторы особенно затрудняют прогресс в традиционных отраслях промышленности. Для ускорения цифровой трансформации необходимы адресные меры поддержки, включая инвестирование в развитие цифровых компетенций персонала, стимулирование внедрения ИИ в отстающих секторах (АПК и ОПК) и распространение лучших практик цифровизации.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углублением анализа региональной специфики цифровой трансформации и оценкой влияния новых технологий на эффективность промышленного производства.

Список источников

1. Аналитический отчет по внедрению решений в области искусственного интеллекта в отраслях промышленности // Федеральный центр прикладного развития искусственного интеллекта. Москва, 2024. 12 с.
2. Морковкин Д.Е. Цифровая трансформация обрабатывающей промышленности России как фактор обеспечения технологического суверенитета // Вестник евразийской науки. 2024. Т. 16, № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-obrabatyvayuschey-promyshlennosti-rossii-kak-faktor-obespecheniya-tehnologicheskogo-suvereniteta/viewer> (дата обращения: 15.03.2026).
3. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации : Указ Президента РФ от 10.10.2019 № 490. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184/ (дата обращения: 15.03.2026).
4. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. URL: <https://zsr.ru/uploads/files/Национальная%20стратегия%20развития%20ИИ.pdf> (дата обращения: 15.03.2026).
5. Индикаторы цифровой экономики – 2025 : статистический сборник / В.Л. Абалкин [и др.] ; НИУ ВШЭ. Москва : ИЦИЭЗ ВШЭ, 2025. 296 с.

6. Обзор практик применения искусственного интеллекта в сфере сельского хозяйства // Кэпт Налоги и Консультирование. URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2025/04/ru-ai-in-agribusiness.pdf> (дата обращения: 15.03.2026).

7. Трофимов О.В., Саакян А.Г. Цифровизация и проблемы обеспечения информационной безопасности на предприятиях оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации // Креативная экономика. 2023. Т. 17, № 9. С. 3331–3344.

8. Исаков В.С. Искусственный интеллект в горнодобывающей промышленности: новые возможности и преимущества // Вестник науки. 2023. № 2 (59). С. 266–268.

9. Денисова Я.В., Мархаева А.М., Царева С.А. Использование инструментов цифровизации в реальном секторе экономики на примере компании ПАО «ГМК «Норильский никель» // Управление устойчивым развитием. 2023. № 6 (49). С. 12–18. URL: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=483791> (дата обращения: 15.03.2026).

10. Скурдов М.Р. Внедрение технологий искусственного интеллекта в обрабатывающей промышленности // Общество. 2024. № 2 (33). С. 24–28. URL: <https://s2.siteapi.org/bbde383f25ec4c1/docs/bzpwkr3uxao8wwowo04cgow888w0w> (дата обращения: 15.03.2026).

11. Цифровая трансформация «Северсталь»: управление качеством и инновации в металлургии // Росконгресс. URL: <https://roscongress.org/materials/tsifrovaya-transformatsiya-severstal-upravlenie-kachestvom-i-innovatsii-v-metallurgii> (дата обращения: 15.03.2026).

12. Киберзавод. Искусственный интеллект для промышленности: тренды и кейсы. Видео с YouTube. 1:02:58. URL: https://www.youtube.com/watch?v=sV6NVL1Ho6o&t=3778s&ab_channel=%D0%9A%D0%98%D0%91%D0%95%D0%A0%D0%97%D0%90%D0%92%D0%9E%D0%94 (дата обращения: 15.03.2026).

13. Группа НЛМК тестирует применение искусственного интеллекта для ускорения разработки программных решений // ПАО «НЛМК»: офиц. сайт. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-group-pilots-ai-for-faster-software-development/> (дата обращения: 15.03.2026).

14. Ефремова М.В., Набиев А.В., Крюкова Т.М. Структурная трансформация промышленности Российской Федерации в 2017–2024 гг. // Экономика и управление в машиностроении. 2025. № 5. С. 59–64. DOI 10.48612/ecomanmash/2025-0501-5964. EDN WBWNRK.

References

1. Analytical report on the implementation of artificial intelligence solutions in industries. Federal Center for Applied Artificial Intelligence Development. Moscow, 2024. 12 p. (In Russ.).

2. Morkovkin D.E. Digital transformation of the Russian manufacturing industry as a factor in ensuring technological sovereignty. *Vestnik evrazijskoj nauki = Bulletin of Eurasian Science*. 2024. Vol. 16, No. s3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-obrabatyvayushchey-promyshlennosti-rossii-kak-faktor-obespecheniya-tehnologicheskogo-suvereniteta/viewer>. (In Russ.).

3. On the development of artificial intelligence in the Russian Federation: Decree of the President of the Russian Federation dated 10.10.2019 No. 490. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_335184. (In Russ.).

4. National Strategy for the Development of Artificial Intelligence for the period up to 2030. URL: <https://zsrf.ru/uploads/files/Национальная%20стратегия%20развития%20ИИ.pdf>. (In Russ.).

5. Indicators of the digital economy – 2025 : a statistical collection / V.L. Abalkin [et al.]; Higher School of Economics. Moscow : ICIEZ HSE, 2025. 296 p. (In Russ.).

6. Review of the practices of artificial intelligence application in the field of agriculture. Capt Taxes and Consulting. URL: <https://assets.kept.ru/upload/pdf/2025/04/ru-ai-in-agribusiness.pdf>. (In Russ.).

7. Trofimov O.V., Sahakian A.G. Digitalization and problems of ensuring information security at enterprises of the military-industrial complex of the Russian Federation. *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*. 2023;17(9):3331-3344. (In Russ.).

8. Isakov V.S. Artificial intelligence in the mining industry: new opportunities and advantages. *Vestnik nauki = Bulletin of Science*. 2023;(2(59)):266-268. (In Russ.).

9. Denisova Ya.V., Markhaeva A.M., Tsareva S.A. The economic efficiency of the introduction of digital tools on the example of the company «Nornickel». *Upravlenie ustoychivym razvitiem = Managing Sustainable Development*. 2023;5:12-18. URL: <https://www.kstu.ru/servlet/contentblob?id=483791>. (In Russ.).

10. Skirdov M.R. Introduction of artificial intelligence technologies in the manufacturing industry. *Obshchestvo = Society*. 2024;(2(33)):24-28. URL: <https://s2.siteapi.org/bbde383f25ec4c1/docs/bzpwkr3uxao8wwowoo44cgow888w0w>. (In Russ.).

11. Digital transformation of Severstal: quality management and innovations in metallurgy. Roscongress. URL: <https://roscongress.org/materials/tsifrovaya-transformatsiya-severstal-upravlenie-kachestvom-i-innovatsii-v-metallurgii>. (In Russ.).

12. Cyberzavod. Artificial intelligence for industry: trends and cases. Video from YouTube. 1:02:58. URL: https://www.youtube.com/watch?v=sV6NVL1Ho6o&t=3778s&ab_channel=%D0%9A%D0%98%D0%91%D0%95%D0%A0%D0%97%D0%90%D0%92%D0%9E%D0%94. (In Russ.).

13. NLMK Group is testing the use of artificial intelligence to accelerate the development of software solutions. NLMK PJSC : official website. website. URL: <https://nlmk.com/ru/media-center/press-releases/nlmk-group-pilots-ai-for-faster-software-development>. (In Russ.).

14. Efremova M.V., Nabiev A.V., Kryukova T.M. Structural transformation of the industry of the Russian Federation in 2017-2024. *Ekonomika i upravlenie v mashinostroenii = Economics and management in mechanical engineering*. 2025;(5):59-64. DOI 10.48612/ecomash/2025-0501-5964. EDN WBWNRK. (In Russ.).

Информация об авторе / Information about the author

Татьяна Дмитриевна Ушкац – старший преподаватель кафедры национальной экономики экономического факультета Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Россия, Москва, ushkats-td@rudn.ru.

Tatiana D. Ushkats – senior lecturer of the Department of national economics, Faculty of economics, Peoples' Friendship University of Russia named after Patrice Lumumba, Moscow, Russia, ushkats-td@rudn.ru.

Конфликт интересов / Conflict of interests

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

The author declare no relevant conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 14.04.2026; одобрена после рецензирования 18.05.2026; принята к публикации 30.05.2026.

The article was submitted 14.04.2026; approved after reviewing 18.05.2026; accepted for publication 30.05.2026.