



Цифровая трансформация промышленности: стабильные драйверы и контекстуальные факторы роста

С.И. Кравченко¹¹ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия)

Аннотация

Цифровая трансформация признается ключевым драйвером промышленного роста, однако комплексная количественная оценка ее влияния в совокупности с другими факторами остается недостаточно изученной. Цель настоящего исследования – оценить воздействие цифровой трансформации, инвестиционных, социально-демографических и структурных факторов на развитие предприятий обрабатывающей промышленности. Методологическую основу составило построение панельных регрессий по данным 78 регионов России за 2013–2023 годы. В моделировании использовались интегральный индекс цифровизации, показатели развития интернет-инфраструктуры (широкополосный доступ), а также переменные, характеризующие инвестиции в основной капитал, затраты на НИОКР, долю промышленности в ВРП, урбанизацию, численность студентов и уровень занятости. Спецификационные тесты (Бройша – Пагана и Хаусмана) подтвердили адекватность модели с двусторонними фиксированными эффектами. Результаты исследования позволили выявить три группы детерминант. К стабильным драйверам относятся индекс цифровизации, развитие интернет-инфраструктуры и инвестиции в основной капитал, которые оказывают неизменно положительный эффект. Влияние занятости, урбанизации и образовательного потенциала оказалось контекстуальным: их межрегиональные различия положительно коррелируют с выпуском, однако внутрирегиональный рост во времени ассоциируется со снижением производительности, что указывает на структурные сдвиги и временные лаги. Затраты на НИОКР демонстрируют положительный эффект в межрегиональном сравнении, но статистически незначимы или отрицательны в краткосрочной внутрирегиональной динамике. Выводы исследования подчеркивают приоритетность мер государственной и корпоративной политики, направленных на развитие цифровой инфраструктуры и стимулирование технологических инвестиций как наиболее надежных факторов промышленного роста.

Ключевые слова: цифровизация, промышленный рост, обрабатывающая промышленность, эконометрическое моделирование, панельные данные, детерминанты роста, инвестиции, социально-демографический драйвер, структурный фактор

Для цитирования:

Кравченко С.И. (2025). Цифровая трансформация промышленности: стабильные драйверы и контекстуальные факторы роста. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 16(4): 350–360. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-4-350-360.

Digital Transformation of Industry: Stable Drivers and Contextual Growth Factors

S.I. Kravchenko¹¹ Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Abstract

Digital transformation is recognized as a key driver of industrial development; however, its impact in combination with other factors remains understudied. The objective of the study is to assess the influence of digital transformation, investment, sociodemographic, and structural factors on the development of manufacturing enterprises. This study presents an empirical analysis of the determinants of manufacturing growth in 78 Russian regions from 2013 to 2023. The methodological framework is based on panel regression modeling. The model incorporates an integrated digitalization index, indicators of internet infrastructure (broadband access), as well as variables characterizing fixed capital investment, R&D expenditures, the industry's share in GRP, urbanization, student population, and employment. Specification tests (Breusch-Pagan and Hausman) confirmed the adequacy of the two-way fixed effects model. The study results identified three groups of determinants. Stable drivers include the digitalization index, internet infrastructure development, and fixed capital investment, all of which have a consistently positive effect. The influence of employment, urbanization, and educational potential is contextual: interregional differences correlate positively with output, whereas intraregional growth over time is associated with lower productivity, indicating structural shifts and time lags. R&D expenditures show a positive effect in interregional comparisons but are insignificant or negative in short-term intraregional dynamics. The findings highlight the priority of government and corporate policies aimed at developing digital infrastructure and stimulating technological investment as the most reliable factors of industrial growth.

Keywords: digitalization, industrial growth, manufacturing, econometric modeling, panel data, growth determinants, investment, sociodemographic drivers, structural factor

For citation:

Kravchenko S.I. (2025). Digital Transformation of Industry: Stable Drivers and Contextual Growth Factors. *Strategic Decisions and Risk Management*, 16(4): 350-360. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-4-350-360. (In Russ.)

工业数字化转型：稳定的驱动力与情境情境生长因子

S.I. Kravchenko¹¹ 俄罗斯联邦政府财政金融大学（俄罗斯莫斯科）

摘要

数字化转型被认为是工业增长的关键驱动力，然而，结合其他因素对其影响进行全面的定量评估仍然没有得到充分的研究。本研究的目的是对数字化转型、投资、社会人口和结构因素对制造企业发展的影响进行评估。方法学是根据俄罗斯78个地区2013—2023年的面板数据回归分析。在模拟过程中，使用了以下内容：数字化积分指数、互联网基础设施发展指标（宽带接入）以及表征固定资产投资、研发费用、区域生产总值内行业份额、城市化、学生人口和就业率。规格检验（布鲁薛—培根/BP检验、豪斯曼/Hausman检验）证实了具有双向固定效应的模型的充分性。研究结果揭示了三组决定因素。稳定的驱动因素包括：数字化指数、互联网基础设施发展以及固定资产投资。这些一直有积极的影响。就业、城市化和教育潜力的影响是情境性的：它们的区域间差异与产品产出呈正相关，然而区域内增长随时间推移与生产力下降相关。这表明存在结构性转变和时滞。研发费用在区域间比较中显示出积极效果，然而短期区域内动态变化在统计学上不显著或为负值。该研究结果强调，政府和企业应优先采取政策措施，发展数字基础设施并刺激技术投资，因为这是产业增长最可靠的因素。

关键词：数字化、产业增长、加工工业、经济模型、面板数据、增长决定因素、投资、社会人口驱动力、结构因素。

供引用：

Kravchenko S.I. (2025). 工业数字化转型：稳定的驱动力与情境情境生长因子。战略决策和风险管理, 16(4): 350–360. DOI: 10.17747/2618-947X-2025-4-350-360. (俄文)

Введение

Динамичные процессы цифровой трансформации формируют новую парадигму промышленного развития, которая характеризуется трансформацией производственных систем, структур управления и моделей взаимодействия предприятий. Внедрение цифровых технологий – от искусственного интеллекта и интернета вещей до облачных решений и аналитики больших данных – становится ключевым драйвером повышения эффективности производственных процессов и конкурентоспособности предприятий. В то же время цифровая трансформация промышленности не ограничивается технологическими изменениями, а охватывает широкий спектр институциональных, организационных, инвестиционных и социально-экономических аспектов, формируя комплексную систему факторов, влияющих на региональное развитие.

В научной литературе последних лет наблюдается заметное усиление интереса к вопросам цифровизации промышленности, что проявляется как в росте числа публикаций, так и в диверсификации исследуемых направлений. Вместе с тем, несмотря на значительный массив теоретических и эмпирических исследований, остаются открытыми вопросы, касающиеся количественной оценки влияния цифровой трансформации на промышленное развитие, а также идентификации сопряженных факторов, таких как инвестиции, занятость, образовательный и инновационный потенциал. В условиях региональной дифференциации эти аспекты приобретают особую актуальность. Существующие различия в уровне цифровой зрелости, инфраструктурном обеспечении и институциональной среде обуславливают неодинаковую восприимчивость регионов к внедрению цифровых решений, что требует углубленного анализа их совокупного влияния на эффективность промышленности. Таким образом, цель настоящего исследования заключается в эконометрической оценке воздействия процессов цифровой трансформации в совокупности с инвестиционными, социально-демографическими и структурными факторами на результативность предприятий обрабатывающей промышленности.

1. Обзор литературы

Современные научные исследования подчеркивают значимость цифровизации и цифровой трансформации промышленности как для технологических, так и для институционально-организационных процессов, формирующих новую парадигму регионального развития. Так, в работе [Tanina et al., 2022] показано, что ключевую роль играют целевые меры, направленные на развитие инфраструктуры, продвижение цифровых платформ, субсидирование ИТ-решений и формирование региональных центров компетенций. Это согласуется с выводами [Grachev et al., 2020], полученными при исследовании зависимости показателей промышленного развития регионов (индекс промышленного производства) от индекса цифровизации соответствующего региона. Авторы приходят к заключению о наличии пространственной неоднородности цифровой зрелости регионов и необходимости корректировки промышленной политики с учетом различий в уровне технологического развития.

Значительный вклад в изучение социально-экономических эффектов цифровизации вносит направление, связанное с оценкой устойчивого развития регионов. Согласно исследованию [Mirolyubova, Voronchikhina, 2022], цифровая трансформация способствует росту экологической, экономической и социальной устойчивости при условии сбалансированного развития инфраструктурных и организационных элементов цифровой среды. В работе [Миролюбова, Радионова, 2021] указывается, что цифровые факторы экономического роста (цифровой капитал, цифровой труд) в совокупности с традиционными факторами оказывают выраженное влияние на региональный экономический рост, однако сила эффекта варьируется в зависимости от отраслевой структуры экономики и качества человеческого капитала.

В современных исследованиях регионального экономического роста [Горбач, Семиног, 2019; Раецкий, Терещенко, 2025] доказывается значимость влияния таких факторов, как инвестиции в основной капитал и научно-исследовательские разработки, образовательный потенциал и трудовой фактор. Например, наличие большого числа студентов

в регионе свидетельствует о высоком образовательном потенциале и квалификации трудовых ресурсов, что способствует внедрению новых технологий, повышению производительности и, следовательно, росту объемов ВРП. Кроме того, в работах [Kolomak, 2012; Ahmad et al., 2013] подтверждаются гипотезы о значимости учета структуры экономики при анализе экономического роста. Так, более высокий удельный вес промышленности коррелирует с более высокими темпами роста экономики [Ahmad et al., 2013], а увеличение удельного веса городского населения на 1% приводит к росту средней региональной продуктивности примерно на 8% [Kolomak, 2012].

В работе [Imasheva, Kramin, 2019] подтверждается наличие влияния развития широкополосного доступа в интернет на экономический рост регионов России. Представленная в указанной публикации модель на основе производственной функции Солоу показала положительную эластичность ВРП по отношению к показателям развития интернет-инфраструктуры, и авторы заключают, что ускоренное развитие широкополосного доступа в интернет выступает фактором, стимулирующим рост региональной экономики.

Непосредственным драйвером промышленного роста на микроуровне являются конкретные цифровые активы и компетенции самих предприятий. Эмпирические исследования подтверждают, что цифровые технологии являются одним из ключевых факторов, оказывающих влияние на рост производительности труда [Милехина, Адова, 2025]. Публикация [Bessonova, Battalov, 2020] акцентирует внимание на том, что цифровизация является ключевым инструментом инновационного развития, создающим условия для формирования новых бизнес-моделей, внедрения гибких производственных систем и стимулирования технологического предпринимательства. При этом высокий уровень готовности предприятий к автоматизации напрямую связан с качеством цифровой инфраструктуры и доступом к современным технологиям [Krakovskaya, Korokoshko, 2021]. В частности, внедрение цифровых платформ формирует устойчивые конкурентные преимущества для промышленных компаний [Трачук, Линдер, 2023а], включая повышение операционной эффективности и устойчивости к внешнему санкционному давлению [Трачук, Линдер, 2023б].

Управление цифровой трансформацией безусловно требует разработки адекватных систем диагностики. Так, в исследовании [Чурсин, Кокуйцева, 2022] представлена методика оценки цифровой зрелости предприятий, учитывающая региональные особенности, что позволяет выявлять различия в темпах цифровизации и промышленной эффективности. Развивая этот подход, исследование [Илькевич, 2024] предлагает концептуальные аспекты построения индексов цифровой трансформации, что позволяет проводить сравнительный анализ и выявлять точки роста для промышленных активов, тем самым непосредственно влияя на обоснованность управленческих решений.

Не менее важным аспектом промышленного роста является эффективность и доступность финансовых ресурсов, которые в цифровую эпоху трансформируются через новые инструменты и сервисы. Публикация [Зеленева, 2023] систематизирует цифровые инновации в финансовом секто-

ре, создающие основу для новых моделей финансирования реального производства. В этом контексте исследование [Крылова, 2024] анализирует цифровые валюты как механизм обеспечения бесперебойных трансграничных расчетов в условиях санкционных ограничений, что напрямую влияет на устойчивость международных промышленных цепочек. Поскольку ключевыми активами промышленных компаний становятся нематериальные ценности, корректная оценка цифровых интеллектуальных активов является критически важной для привлечения инвестиций и определения рыночной стоимости предприятий [Лосева и др., 2022]. Наконец, исследование [Бауэр и др., 2021] раскрывает финансовые механизмы платформенных компаний, чья деятельность формирует новые конкурентные ландшафты и косвенно стимулирует традиционную промышленность к цифровой адаптации.

Отдельный драйвер современных процессов – государственная политика, призванная нивелировать выявленную пространственную неоднородность цифровой зрелости и стимулировать цифровизацию. Исследование [Музалев и др., 2025] предлагает усовершенствовать систему критериев оценки промышленной политики, что позволяет более точно измерять ее вклад в развитие и цифровизацию отраслей в контексте санкций. Публикация [Борисова и др., 2025] конкретизирует этот подход, фокусируясь на финансовых мерах поддержки внедрения промышленных робототехнических комплексов – ключевых элементов индустрии 4.0, и анализирует риск-факторы, влияющие на стоимость таких проектов. Работа [Зотов, Абдикеев, 2021] дополняет эту группу, описывая новые технологии управления финансированием инноваций, что является инструментом прямой стимуляции технологического обновления промышленности. Эти меры напрямую соотносятся с выводами [Tanina et al., 2022] о необходимости целевых мер государственной поддержки, направленных на развитие инфраструктуры, продвижение цифровых платформ и субсидирование ИТ-решений.

Совокупность проанализированных работ подтверждает возрастающую значимость цифровых технологий как системообразующего фактора промышленного роста и усиливает аргументацию актуальности настоящего исследования. Однако, несмотря на широкий охват вопросов цифровизации, существующие публикации не в полной мере раскрывают вопросы совместного влияния цифровых, инвестиционных, социальных и структурных факторов на развитие предприятий обрабатывающей промышленности.

2. Переменные, данные и методология

Исходя из цели исследования, а также на основе систематизации результатов обзора научных публикаций отобраны переменные для дальнейшего анализа и включения в эконометрическую модель. В качестве зависимой переменной выбран объем отгруженных товаров обрабатывающей промышленности на душу населения (в постоянных ценах 2013 года), отражающий эффективность и достигнутый уровень развития промышленных предприятий в регионе. Независимые переменные были отобраны с целью максимально охватить институциональные, социальные и экономические

аспекты, в том числе учет структурных особенностей экономики региона, инновационного и человеческого потенциала, качества институтов, технологической готовности к внедрению цифровых продуктов.

Таким образом, для моделирования были отобраны переменные (табл. 1) и сформирована выборка панельных данных, имеющих временную ($T = 11$, 2013–2023 годы) и пространственную ($n = 78$ регионов) структуру. Основным информационным источником выступил официальный сайт Федеральной службы государственной статистики.

В качестве показателя развития интернет-инфраструктуры (табл. 1) использовалась переменная (BIA), характеризующая использование широкополосного доступа в интернет. Этот параметр рассматривается как ключевой элемент цифровой инфраструктуры региона, создающий технологическую возможность для внедрения более сложных цифровых решений, объединенных в интегральный индекс (DT).

Переменная «интеграция цифровых технологий» (DT) представляет собой объединенную оценку пяти показателей, характеризующих удельный вес (в долях единицы) организаций, использовавших: (1) технологии сбора, обработки и анализа больших данных; (2) интернет вещей; (3) облачные сервисы; (4) технологии искусственного интеллекта; (5) цифровые платформы. Интеграция указанных показателей осуществлялась с применением геометрической средней величины. Для устранения нулевых оценок некоторых показателей все данные предварительно были сдвинуты на единицу.

Все абсолютные экономические показатели, во-первых, были дефлированы, во-вторых, представлены в расчете на душу населения и, в-третьих, логарифмированы

для устранения скошенности данных. Прочие переменные (проценты, коэффициенты) были стандартизованы с помощью z-нормализации.

Процедура моделирования проведена в несколько этапов. Для выявления потенциальных проблем, связанных с панельными данными, предварительно рассчитывались попарные коэффициенты корреляции и коэффициенты разбукания дисперсии (VIF).

Функциональная зависимость между отобранными переменными выявлялась на основе следующей регрессионной модели:

$$MI_{it} = \beta_0 + \beta_1 DT_{it} + \beta_2 BIA_{it} + \beta_3 RD_{it} + \beta_4 share_MI_{it} + \beta_5 UP_{it} + \beta_6 FCI_{it} + \beta_7 SP_{it} + \beta_8 EP_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (1)$$

где t – временные данные ($t = \overline{1, T}$), i – пространственные данные ($i = \overline{1, n}$), $(\beta_0 \dots \beta_8)$ – коэффициенты, оцененные с помощью уравнения регрессии, ε_{it} – погрешность.

Далее построение регрессионной модели осуществлено с помощью трех различных эконометрических методов: метода наименьших квадратов (МНК), модели случайных эффектов (СЭ) и модели фиксированных эффектов (ФЭ). Выбор указанных методов обусловлен учетом структуры панельных данных исходной выборки, а также вариаций внутри наблюдаемых объектов и между ними. Модель МНК обеспечивает базовую оценку, в то время как модели со случайными и фиксированными эффектами учитывают ненаблюдаемую гетерогенность по объектам и во времени. Выбор спецификации модели (МНК, СЭ, ФЭ) осуществлялся

Таблица 1
Описательные статистики переменных
Table 1
Descriptive statistics of variables

Переменная	Условное обозначение	Единицы измерения	Mean	Min	Max	SD
Обрабатывающее производство	MI	тыс. руб./чел. (в постоянных ценах 2013 года)	181,57	0,91	1029,0	137,16
Интеграция цифровых технологий	DT	составная оценка	1,08	1,00	1,3	0,07
Использование широкополосного доступа в интернет в организациях	BIA	%	78,33	29,00	97,7	9,80
Затраты на НИОКР	RD	руб./чел. (в постоянных ценах 2013 года)	2496,95	74,12	21 710,5	3574,31
Доля промышленности в ВРП	$share_MI$	%	52,82	0,57	163,6	31,81
Доля городского населения	UP	%	70,21	29,60	100,0	12,86
Инвестиции в основной капитал	FCI	руб./чел. (в постоянных ценах 2013 года)	83 228,64	19 650,0	497 473,3	73 388,0
Численность студентов	SP	чел./10 тыс. чел. населения	268,40	31,19	737,0	102,94
Уровень занятости населения	EP	%	75,49	41,00	85,9	6,18

Примечание. Mean – среднее значение, Min/Max – минимальное и максимальное значения соответственно, SD – стандартное отклонение.

Источник: расчеты автора.

на основе теста множителей Лагранжа Бройша – Пагана, теста Хаусмана, проверки значимости временных фиктивных переменных.

3. Результаты исследования

Для выявления проблем, обуславливающих получение ложной регрессии, выполнена проверка качества сформированной выборки панельных данных – наличие мультиколлинеарности проверено с помощью попарных коэффициентов корреляции и коэффициент разбухания дисперсии – VIF (табл. 2).

Исходя из полученных в табл. 2 результатов, максимальный парный коэффициент корреляции составил 0,67 (между объемом продукции, созданной обрабатывающей промышленностью, на душу населения и уровнем занятости населения). Таким образом, ни одна пара факторов не имеет экстремально высокой корреляции (0,9), следовательно, сильной линейной зависимости между переменными не выявлено. Рассчитанные для каждого регрессора коэффициенты VIF лежат в диапазоне от 1,29 до 2,87, то есть не превышают порогового значения в размере 5. По итогам обоих тестов можно заключить отсутствие существенной мультиколлинеарности между признаками, соответственно, сделано допущение о целесообразности включения всех отобранных переменных в моделирование.

Результаты регрессионного анализа (табл. 3), свидетельствуют о наличии влияния цифровизации и других факторов на выпуск продукции в обрабатывающей промышленности.

В целом интеграция цифровых технологий (*DT*) оказывает положительное и статистически значимое влияние на промышленный выпуск во всех моделях. В сквозной модели МНК коэффициент при *DT* составляет около 1,03 ($p < 0,01$), а в модельных оценках с эффектами – порядка 0,59–0,62 при случайных/фиксированных региональных эффектах ($p < 0,01$) и 0,315 в модели с двухсторонними фиксированными эффектами ($p < 0,05$). Положительный знак коэффициентов свидетельствует, что более высокая цифровизация (внедрение больших данных, интернета вещей, искусственного интеллекта, облачных сервисов и цифровых

платформ предприятиями) связана с ростом промышленного выпуска. Таким образом, регионы, активнее интегрирующие современные цифровые технологии, демонстрируют более высокий выпуск продукции в обрабатывающей промышленности на душу населения. Причем эффект прослеживается и во временном разрезе внутри региона: увеличение индекса цифровизации со временем сопровождается ростом выпуска, хотя величина эффекта меньше, чем в межрегиональном сравнении (что указывает на наличие структурных различий между регионами).

Аналогично, использование широкополосного интернет-доступа в организациях (*BIA*) позитивно влияет на выпуск. Коэффициент *BIA* в модели МНК равен 0,689 ($p < 0,01$), в моделях, учитывающих эффекты, влияние *BIA* остается положительным ($\beta \approx 0,18$ – $1,09$, статистически значимо при $p < 0,05$). Полученные результаты подтверждают, что улучшение цифровой инфраструктуры способствует повышению производительности и объемов производства в промышленности.

Затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (*RD*) демонстрируют положительную связь с промышленным выпуском в межрегиональном разрезе, но менее однозначны при анализе динамики внутри регионов. В модели МНК коэффициент *RD* положителен (0,041, $p < 0,05$), что подразумевает, что для регионов с высокими расходами на НИОКР характерен более высокий выпуск промышленной продукции (вероятно, благодаря развитию инноваций и технологического потенциала). Модель случайных эффектов дает схожую оценку (0,047, $p < 0,1$). Однако в моделях фиксированных эффектов по регионам знак коэффициента сменяется на отрицательный или статистически незначимый (например, $\beta \approx -0,007$ в модели с двумя фиксированными эффектами). Это указывает, что рост расходов на НИОКР внутри одного и того же региона не приводит к немедленному увеличению выпуска промышленности. Экономически такой результат может отражать временной лаг окупаемости инноваций, поскольку вложения в НИОКР дают отдачу не сразу, а в будущем, следовательно, в краткосрочном периоде их связь с текущим выпуском слабая или даже отрицательная (например, если ресурсы отвлекаются на исследования в ущерб текущему производству).

Таблица 2
Корреляционная матрица и коэффициенты разбухания дисперсии для переменных
Table 2
Correlation matrix and VIF for variables

Переменные	<i>MI</i>	<i>DT</i>	<i>BIA</i>	<i>RD</i>	<i>share_MI</i>	<i>UP</i>	<i>FCI</i>	<i>SP</i>	<i>EP</i>	<i>VIF</i>
<i>MI</i>	1,00									—
<i>DT</i>	0,13	1,00								1,51
<i>BIA</i>	0,22	–0,42	1,00							1,42
<i>RD</i>	0,52	0,02	0,11	1,00						1,96
<i>share_MI</i>	0,65	0,08	0,15	0,26	1,00					1,74
<i>UP</i>	0,64	0,05	0,14	0,62	0,33	1,00				2,51
<i>FCI</i>	0,29	0,04	0,05	0,43	–0,11	0,44	1,00			1,72
<i>SP</i>	0,05	–0,25	0,04	0,23	–0,03	0,17	–0,10	1,00		1,29
<i>EP</i>	0,67	0,18	0,23	0,52	0,53	0,58	0,36	0,09	1,00	2,87

Источник: расчеты автора.

Таблица 3
Результаты регрессионного анализа
Table 3
Results of regression analysis

Переменные	МНК	Модель СЭ	Модели ФЭ		
<i>DT</i>	1,031* (0,3195)	0,593* (0,1540)	0,619* (0,1522)	1,722** (0,9893)	0,315** (0,4173)
<i>BIA</i>	0,689* (0,2135)	0,205** (0,0922)	0,181** (0,0894)	1,089* (0,2833)	0,259* (0,1236)
<i>RD</i>	0,041** (0,0205)	0,047*** (0,0289)	-0,014*** (0,0319)	0,037* (0,0208)	-0,007*** (0,0774)
<i>share_MI</i>	2,068* (0,0728)	2,453* (0,0729)	2,454* (0,0757)	2,026* (0,0753)	2,497* (0,077)
<i>UP</i>	1,667* (0,2162)	2,289* (0,4492)	-2,843* (0,9323)	1,638* (0,2162)	-3,112* (0,9311)
<i>FCI</i>	0,324* (0,0387)	0,177* (0,0301)	0,127* (0,0304)	0,312* (0,0397)	0,117* (0,0315)
<i>SP</i>	0,095** (0,0489)	-0,270* (0,5015)	-0,380* (0,0519)	0,934** (0,0586)	-0,343* (0,079)
<i>EP</i>	4,883* (0,4809)	0,348*** (0,3719)	0,139*** (0,1721)	5,068* (0,4961)	-0,475** (0,423)
Константа	-7,239* (0,6713)	-0,010*** (0,6121)	5,692* (0,9224)	-8,174* (1,0822)	6,405* (1,0897)
R^2	0,8162	0,7546	0,9808	0,8194	0,9815
Годовой ФЭ	—	—	—	+	+
Индивидуальный ФЭ	—	—	+	—	+

Примечание. В скобках приведены стандартные ошибки, * – $p < 0,01$, ** – $p < 0,05$, *** – $p < 0,1$.

Источник: расчеты автора.

Тем не менее устойчиво положительная корреляция *RD* с выпуском между разными регионами подчеркивает потенциальную значимость инновационной активности для долгосрочного развития промышленности.

Инвестиции в основной капитал (*FCI*) оказывают мощное позитивное влияние на промышленный выпуск и остаются значимыми во всех спецификациях. Например, в сквозной модели МНК оценка коэффициента *FCI* составляет 0,324 ($p < 0,01$), а в модели с двухсторонними фиксированными эффектами – 0,117 ($p < 0,01$). Эти величины можно трактовать как эластичности: например, коэффициент 0,117 подразумевает, что рост инвестиций в основной капитал на 1% ассоциирован с увеличением выпуска промышленной продукции примерно на 0,12%. Хотя с учетом фиксированных эффектов оценка снижается (по сравнению с межрегиональным эффектом 0,324), она остается статистически значимой. Это свидетельствует, что наращивание основных производственных фондов: модернизация оборудования, строительство новых мощностей – напрямую способствует росту выпуска. Как различия между регионами, так и изменения инвестиций внутри региона во времени подтверждают ключевую роль инвестиций в основные средства для развития обрабатывающей промышленности.

Уровень занятости населения (*EP*) демонстрирует примечательное расхождение между разными моделями. В сквозном МНК коэффициент при *EP* очень высок (+4,883) и статистически значим ($p < 0,01$), то есть более высокая доля занятого населения связана с существенно большим выпу-

ском промышленности на душу населения (следовательно, промышленно развитые регионы обычно характеризуются и высокой занятостью). Однако при учете ненаблюдаемых эффектов величина коэффициента резко падает. В модели случайных и фиксированных эффектов оценка снижается до +0,348 ($p < 0,1$) и +0,139 ($p < 0,1$) соответственно, а в модели с двух фиксированных эффектов знак коэффициента становится отрицательным (-0,475, $p < 0,05$). Иными словами, после контроля постоянных региональных и временных факторов связь занятости с выпуском меняется на негативную. Экономически это может означать, что простое увеличение доли занятых в экономике не приводит к росту промышленного выпуска в пределах одного региона. Напротив, периоды роста занятости могут совпадать со снижением производительности в промышленности. Например, новые рабочие места создаются преимущественно в менее продуктивных секторах либо рост выпуска обусловлен технологическими факторами (автоматизацией, оптимизацией процессов), позволяющими увеличивать выпуск без пропорционального роста занятости. Этот результат подчеркивает, что для наращивания промышленного производства важнее не количественное увеличение занятых, а повышение производительности их труда и внедрение передовых технологий, в том числе и цифровых.

Помимо цифровизации, инвестиций и занятости в моделях значимы структурные и социально-экономические факторы. Доля обрабатывающей промышленности в ВРП (*share_MI*) ожидаемо имеет положительный коэффициент

во всех моделях (около 2,0–2,5, $p < 0,01$). Рост индустриализации региона (увеличение доли промышленного сектора) сопровождается ростом объема выпущенной продукции, что согласуется с экономической теорией структуры экономики.

Доля городского населения (UP) оказывает разнонаправленное влияние. По разрезу между разными регионами более урбанизированные субъекты имеют больший промышленный выпуск (коэффициент 1,67–2,29 в моделях МНК и СЭ, $p < 0,01$). Это свидетельствует о том, что высокая урбанизация обычно сопутствует наличию развитой промышленной базы, инфраструктуры, агломерационным эффектам. Однако внутрирегиональный панельный анализ показывает обратную картину: в модели фиксированных региональных эффектов коэффициент UP становится отрицательным (–2,84, $p < 0,01$), и остается отрицательным (–3,11, $p < 0,01$) при добавлении временных эффектов. Таким образом, в пределах одного региона со временем рост доли городского населения не приводит к увеличению промышленного выпуска, а скорее ассоциируется со снижением выпуска на душу населения. Возможным объяснением может служить продолжающаяся урбанизация, связанная со структурными сдвигами в экономике. В таком случае, например, с развитием сферы услуг в городах могут оттягиваться ресурсы от промышленности либо может наблюдаться концентрация населения в крупных городах, где промышленный сектор не расширяется столь же быстро. Результат указывает, что историческая урбанизация была фактором индустриального роста, но современный прирост городского населения сам по себе не гарантирует дальнейшего увеличения промышленного производства без сопутствующих индустриальных инициатив.

Численность студентов (SP) как показатель развития человеческого капитала также проявила двойственный эффект. В модели МНК коэффициент SP невелик и положителен (0,095, $p < 0,05$), то есть регионы с более высоким охватом студентов в вузах имеют несколько больший выпуск (в том числе благодаря наличию университетов и подготовке кадров для промышленности). Однако в моделях с фиксированными эффектами коэффициент SP отрицательный и значимый (в модели по регионам около –0,38, в модели с двумя эффектами –0,34, $p < 0,01$). Это может свидетельствовать о том, что увеличение числа студентов внутри конкретного региона в краткосрочной перспективе сопряжено с некоторым снижением промышленного выпуска. Данная зависимость может быть обусловлена тем, что часть молодежи, вовлеченная в обучение, временно выпадает из производственного процесса и непосредственного эффекта на текущий выпуск не оказывает. Кроме того, регионы, активно наращивающие образовательный сектор, могут испытывать трансформацию экономики, где рост человеческого капитала не конвертируется в промышленную продукцию, а перетекает в другие сектора экономики (сферу услуг, научную деятельность). В долгосрочном же плане наличие квалифицированных кадров, безусловно, важно для инноваций и производительности, но краткосрочная связь может быть отрицательной.

Таким образом, результаты регрессионного анализа позволяют выделить три группы детерминант промышленного развития: стабильные драйверы производственной эффек-

тивности (цифровизация, интернет-инфраструктура и инвестиции в основной капитал); факторы с контекстуальной зависимостью (занятость, урбанизация и образовательный потенциал); фактор сложившейся индустриальной специализации (доля обрабатывающей промышленности в ВРП). Положительные коэффициенты при цифровых технологиях и инвестициях подтверждают гипотезу о стимулирующем влиянии цифровизации и капиталоемкости на эффективность промышленности. В то же время разные знаки при EP , UP , SP в моделях МНК и ФЭ подчеркивают необходимость учета специфики регионов и времени при анализе таких факторов.

Следует подчеркнуть, что все построенные модели характеризуются высоким уровнем качества и являются статистически значимыми. Так, например, рассчитанный для модели МНК коэффициент детерминации ($R^2 = 81,62\%$) свидетельствует, что 81,62% разброса выпуска промышленной продукции объясняется включенными в модель факторами. Однако важно понимать, что эта модель игнорирует гетерогенность регионов, например исторические, географические или инфраструктурные особенности, которые влияют и на цифровизацию, и на объем выпущенной продукции. Если такие пропущенные региональные факторы скоррелированы с включенными признаками, оценки МНК могут быть смещенными. Модели, учитывающие региональные (индивидуальные) эффекты, также характеризуются высокими значениями коэффициентов детерминации (от 0,7546 до 0,9815). В связи с этим для выбора оптимальной эконометрической модели панельных данных проведена серия спецификационных тестов (табл. 4).

Так, на основе теста Бройша – Пагана выполнено сравнение сквозной МНК-регрессии и модели со случайными эффектами. Полученное значение $\text{chibar}^2 = 2894,5$ ($p = 0,0000$) однозначно отвергает нулевую гипотезу об отсутствии индивидуальных эффектов. Иными словами, панельная гетерогенность регионов статистически значима, поэтому простая сквозная модель МНК неприменима. Таким образом, в данных присутствуют существенные постоянные различия между регионами (например, в уровне развития, ресурсной базе, институтах и т. д.), влияющие на выпуск, и их игнорирование будет приводить к смещению оценок. В этом случае предпочтение следует отдать модели, учитывающей специфические эффекты регионов.

Для выбора между моделью случайных и фиксированных эффектов выполнен тест Хаусмана, который проверяет нулевую гипотезу о том, что предпочтительной является модель со случайными эффектами, а не альтернативная модель с фиксированными эффектами. Полученное значение статистики ($\text{chi}^2(8) = 90,48$, $p = 0,0000$) отвергает нулевую гипотезу о консистентности оценок случайных эффектов на уровне 1%. Это свидетельствует о том, что случайные эффекты некорректны для анализируемой выборки, поскольку индивидуальные (региональные) эффекты коррелируют с включенными регрессорами. Следовательно, модель со случайными эффектами дает смещенные оценки и оптимальной является модель с фиксированными эффектами, которая учитывает невидимые региональные особенности без предположения об их некоррелированности с факторами цифровизации и другими переменными.

Таблица 4
Результаты тестов выбора спецификации модели панельных данных
Table 4
Results of specification selection tests for the panel data model

Тест	Сравниваемые модели	Статистика теста, p-value
Тест множителей Лагранжа Бройша – Пагана	Сквозная регрессия и модель со случайными эффектами	chibar ² (01) = 2894,50 Prob > chibar2 = 0,0000
Тест Хаусмана	Модель со случайными эффектами и модель с двумя фиксированными эффектами	chi ² (8) = 90,48 Prob > chi ² = 0,0000
Проверка значимости временных фиктивных переменных	Модель с фиксированными индивидуальными эффектами и модель с двумя фиксированными эффектами	F (10, 762) = 2,88 Prob > F = 0,0015
Проверка значимости индивидуальных (региональных) эффектов	Модель с фиксированными годовыми эффектами и модель с двумя фиксированными эффектами	F (77, 762) = 86,52 Prob > F = 0,0000

Источник: расчеты автора.

Кроме того, проверялась целесообразность включения временных (годовых) фиксированных эффектов вдобавок к региональным. При сравнении однофакторной модели с фиксированными региональными эффектами и двухфакторной модели (с фиксированными эффектами по регионам и по годам) получена статистика F-теста для годовых эффектов: $F(10, 762) = 2,88$ ($p = 0,0015$), указывающая, что совокупное влияние годовых фиктивных переменных значимо и учет временной специфики (например, общеэкономических условий каждого года) позволяет существенно улучшить модель. Аналогично, тест значимости индивидуальных эффектов (сравнение модели с фиксированными годами, но без региональных эффектов, и модели с двумя эффектами) показал $F(77, 762) = 86,52$ при $p = 0,0000$. Таким образом, региональные фиксированные эффекты однозначно необходимо учитывать. Оба теста подтверждают, что наилучшей спецификацией является модель с двумя фиксированными эффектами, учитывающая как уникальные особенности регионов, так и общие шоки каждого года.

Проведенные тесты и анализ коэффициентов указывают, что для корректного выявления причинно-следственных связей предпочтительно опираться на модель с фиксированными эффектами по регионам и годам. Именно эта модель максимально объясняет вариацию зависимой переменной (коэффициент детерминации $R^2 = 0,9815$) за счет учета скрытых факторов по двум измерениям. Таким образом, модель с двумя фиксированными эффектами обеспечивает наиболее устойчивые выводы о влиянии цифровизации и других переменных на объем выпущенной продукции в обрабатывающей промышленности.

4. Выводы и ограничения

Проведенный анализ научных публикаций по тематике развития промышленных предприятий в эпоху цифровых трансформаций подтверждает наличие их тесной взаимосвязи, где цифровая трансформация выступает драйвером эффективности, а успешные предприятия, в свою очередь, имеют большой потенциал для дальнейших цифровых инвестиций.

В настоящей работе проанализирована взаимосвязь между цифровой трансформацией и развитием обрабатывающей

промышленности в региональном разрезе в период с 2013 по 2023 год. Результаты применения метода наименьших квадратов, моделей со случайными и фиксированными эффектами, а также набора проверочных тестов исходных данных и результатов моделирования позволили подтвердить, что объем выпущенной в обрабатывающей промышленности продукции, приходящийся на душу населения, тесно связан со включенными в анализ переменными, которые с той или иной стороны характеризуют цифровую трансформацию. Построенные модели (в зависимости от спецификации) объясняют 75,5–98,2% вариации результирующего показателя.

Ключевые детерминанты промышленного развития можно разделить на следующие три группы:

- стабильные драйверы производственной эффективности: цифровая трансформация, интернет-инфраструктура и инвестиции в основной капитал – элементы инвестиционно-цифрового профиля, которые оказывают неизменно положительное влияние на выпуск как в статике – межрегиональный разрез, так и в динамике – внутрирегиональные изменения;
- факторы с контекстуальной зависимостью: занятость, урбанизация и образовательный потенциал – элементы социально-демографического профиля, воздействие которых неоднозначно и варьируется в зависимости от аспекта анализа, что указывает на сложность и нелинейность их связи с промышленным выпуском;
- доля обрабатывающей промышленности в ВРП – элемент структурно-экономического профиля – детерминант, который оказывает существенное и позитивное влияние, выступая индикатором сложившейся индустриальной специализации региона.

Так, интеграция современных цифровых технологий (большие данные, интернет вещей, искусственный интеллект и др.) в производство статистически значимо повышает выпуск промышленной продукции. Широкое использование предприятиями высокоскоростного интернета также способствует росту производительности и объемов выпуска. Эти результаты согласуются с тем, что цифровая трансформация повышает эффективность производства, оптимизируя процессы и создавая новые возможности для развития (например, за счет автоматизации, улучшения координации в цепочках поставок, аналитики данных для управления

качеством и пр.). Высокий уровень инвестиций в производственные мощности, инфраструктуру и технологии ведет к наращиванию выпуска как между разными регионами, так и во времени внутри одного региона, что подтверждает значимость этой переменной во всех моделях. Следовательно, использование цифровых технологий, наличие соответствующей инфраструктуры и финансовых средств для их внедрения являются важнейшими драйверами промышленного роста.

Несмотря на фактические выводы о наличии связи между результативностью обрабатывающей промышленности с факторами, которые напрямую или опосредовано связаны с внедрением цифровых технологий, настоящее исследование имеет определенные ограничения. Так, агрегированная природа индекса интеграции цифровых технологий (*DI*) на данном этапе не дает возможности оценить влияние каждого отдельно взятого компонента на зависимую переменную. Кроме того, количественная природа указанного индек-

са может упускать из вида не менее важные качественные аспекты (например, этику внедрения цифровых технологий, вопросы безопасности данных и т. д.). Учитывая комплексность и многогранность изучаемых явлений, в будущих исследованиях следует проанализировать возможность существования нелинейного характера связи между зависимой и независимыми переменными, учета отставания осуществленных действий от получения результатов, а также расширения спектра объясняющих переменных.

Полученные результаты исследования способствуют более тщательному обоснованию мероприятий, направленных на внедрение цифровых технологий на предприятиях обрабатывающего сектора экономики, и могут иметь ценность как для научного сообщества – в части развития теории цифровой экономики и промышленной политики, – так и для органов государственной власти, формирующих стратегию цифровой трансформации регионов и промышленного сектора.

Литература

- Бауэр В.П., Еремин В.В., Рыжкова М.В. (2021). Цифровизация финансовой деятельности платформенных компаний: конкурентный потенциал и социальные последствия. *Финансы: теория и практика*, 25(2): 114–127. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-2-114-127.
- Горбач С.А., Семиног С.А. (2019). Влияние инвестиции в основной капитал на валовой региональный продукт. *Научный результат. Экономические исследования*, 5(3). DOI: 10.18413/2409-1634-2019-5-3-0-2.
- Зеленева Е.С. (2023). Оценка характеристик, сфер и границ применения цифровых инноваций в финансовом секторе. *Финансы: теория и практика*, 27(2): 76–86. DOI: 10.26794/2587-5671-2023-27-2-76-86.
- Зотов В.М., Абдикеев Н.М. (2021). Новые технологии управления финансированием инноваций в промышленности. *Финансы: теория и практика*, 25(6): 112–127. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-6-112-127.
- Илькевич С.В. (2024). Концептуальные аспекты построения и интерпретации индексов цифровой трансформации промышленных предприятий. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 15(1): 30–45. DOI: 10.17747/2618-947X-2024-1-30-45.
- Крылова Л.В. (2024). Возможность использования цифровых валют для трансграничных платежей в условиях санкций. *Финансы: теория и практика*, 28(2): 101–111. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-101-111.
- Борисова О.В., Древинг С.Р., Лосева О.В., Федотова М.А. (2025). Меры финансовой господдержки и риск-факторы, влияющие на стоимость инвестиционных проектов по внедрению промышленных робототехнических комплексов. *Финансы: теория и практика*, 29(3): 20–34. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-3-20-34.
- Милёхина О.В., Адова И.Б. (2025). Региональная цифровизация и отраслевые факторы роста производительности труда. *π-Эконому*, 18(3): 175–194. DOI: 10.18721/JE.18307.
- Миролюбова Т.В., Радионова М.В. (2021). Оценка влияния факторов цифровой трансформации на региональный экономический рост. *Регионология*, 29(3): 486–510. DOI: 10.15507/2413-1407.116.029.202103.486-510.
- Музалев С.В., Абдикеев Н.М., Оболенская Л.В. (2025). Совершенствование системы критериев оценки результативности промышленной политики России в условиях санкционного давления. *Финансы: теория и практика*, 29(4): 6–18. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-4-6-18.
- Лосева О.В., Косорукова И.В., Федотова М.А., Тазихина Т.В., Абдикеев Н.М. (2022). Оценка стоимости цифровых интеллектуальных активов: принципы, факторы, подходы и методы. *Финансы: теория и практика*, 26(4): 6–28. DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-4-6-28.
- Раецкий А.М., Терещенко Д. С. (2025). Экономический рост и инвестиции в НИОКР: эмпирический анализ российских регионов. *Журнал Новой экономической ассоциации*, 2(67): 46–64. DOI: 10.31737/22212264_2025_2_46-64.
- Трачук А.В., Линдер Н.В. (2023а). Внедрение цифровых платформ промышленными компаниями как источник конкурентных преимуществ. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(1): 18–32. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-18-32.
- Трачук А.В., Линдер Н.В. (2023б). Эффекты цифровых платформ для промышленных компаний: эмпирический анализ в условиях внешнего санкционного давления. *Стратегические решения и риск-менеджмент*, 14(2): 150–163. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-150-163.

- Чурсин А.А., Кокуйцева Т.В. (2022). Развитие методов оценки цифровой зрелости организации с учетом регионального аспекта. *Экономика региона*, 18(2): 450–463. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-2-11.
- Ahmad N., Naveed A., Naz A. (2013). Sectoral shares and economic growth. *International Journal of Business, Economics and Law*, 2(2): 8–21. <https://ijbel.com/wp-content/uploads/2014/06/Sectoral-Shares-And-Economic-Growth-Dr.-Nisar-Ahmad-Amjad-Naveed-Amber-Naz.pdf>.
- Bessonova E., Battalov R. (2020). Digitalization as a tool for innovative economic development. *Economic Annals-XXI*, 186(11–12): 66–74. DOI: 10.21003/ea.V186-08.
- Grachev S.A., Malkova T.B., Donichev O.A. (2020). Digital technologies in production and spatial development of regions. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference “Modern management trends and the digital economy: From regional development to global economic growth” (MTDE 2020). *Advances in Economics, Business and Management Research*, 138: 656–660. DOI: 10.2991/aebmr.k.200502.106.
- Imasheva I.Y., Kramin T.V. (2019). Impact of broadband Internet on the economic growth of the Russian regions. Proceedings of the First International Volga Region Conference on economics, humanities and sports (FICEHS 2019). *Advances in Economics, Business and Management Research*, 114: 26–28. DOI: 10.2991/aebmr.k.200114.006.
- Kolomak E. (2012). Urbanization and economic development in Russia. In: *52nd Congress of the European Regional Science Association “Regions in motion – Breaking the path”*, 21–25 August 2012, Bratislava, Slovakia. Louvain-la-Neuve, European Regional Science Association (ERSA). https://www.econstor.eu/bitstream/10419/120471/1/ERSA2012_0082.pdf.
- Krakovskaya I., Korokoshko J. (2021). Assessment of the readiness of industrial enterprises for automation and digitalization of business processes. *Electronics*, 10(21): 2722. DOI: 10.3390/electronics10212722.
- Miroyubova T.V., Voronchikhina E.V. (2022). Assessment of the digital transformation impact on regional sustainable development: The case study in Russia. *International Journal of Sustainable Economy*, 14(1): 24–54. DOI: 10.1504/IJSE.2022.10043181.
- Tanina A., Ivanova M., Kulkaev G., Tanin E. (2022). Model of state support for the digital transformation of the manufacturing industry in Russian regions. *International Journal of Technology*, 13(7): 1538–1547. DOI: 10.14716/ijtech.v13i7.6219.

References

- Bauer V.P., Eremin V.V., Ryzhkova M.V. (2021). Digitalization of the financial activities of platform companies: Competitive potential and social impact. *Finance: Theory and Practice*, 25(2): 114–127. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-2-114-127. (In Russ.)
- Gorbach S.A., Seminog S.A. (2019). The impact of investment in fixed capital on gross regional product. *Research Result. Economic Research*, 5(3). DOI: 10.18413/2409-1634-2019-5-3-0-2. (In Russ.)
- Zeleneva E.S. (2023). Assessment of the characteristics, scopes and limits of the application of digital innovations in the financial sector. *Finance: Theory and Practice*, 27(2): 76–86. DOI: 10.26794/2587-5671-2023-27-2-76-86. (In Russ.)
- Zotov V.M., Abdikeev N.M. (2021). New technologies for managing industrial innovation funding. *Finance: Theory and Practice*, 25(6): 112–127. DOI: 10.26794/2587-5671-2021-25-6-112-127. (In Russ.)
- Ilkevich S.V. (2024). Conceptual aspects of constructing and interpreting of digital transformation indices for manufacturing enterprises. *Strategic Decisions and Risk Management*, 15(1): 30–45. DOI: 10.17747/2618-947X-2024-1-30-45. (In Russ.)
- Krylova L.V. (2024). Digital currencies in cross-border payments: Use under sanctions. *Finance: Theory and Practice*, 28(2): 101–111. DOI: 10.26794/2587-5671-2024-28-2-101-111. (In Russ.)
- Borisova O.V., Dreving S.R., Loseva O.V., Fedotova M.A. (2025). State financial support measures and risk factors affecting the cost of investment projects for the introduction of industrial robotic complex. *Finance: Theory and Practice*, 29(3): 20–34. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-3-20-34. (In Russ.)
- Milekhina O.V., Adova I.B. (2025). Regional digitalization and industry factors of labor productivity growth. *π-Economy*, 18(3): 175–194. DOI: 10.18721/JE.18307. (In Russ.)
- Miroyubova T.V., Radionova M.V. (2021). Assessing the impact of the factors in the digital transformation on the regional economic growth. *Russian Journal of Regional Studies*, 29(3): 486–510. DOI: 10.15507/2413-1407.116.029.202103.486-510. (In Russ.)
- Muzalyov S.V., Abdikeev N.M., Obolenskaya L.V. (2025). Improving the system of criteria for evaluating the effectiveness of Russia’s industrial policy under sanctions pressure. *Finance: Theory and Practice*, 29(4): 6–18. DOI: 10.26794/2587-5671-2025-29-4-6-18. (In Russ.)
- Loseva O.V., Kosorukova I.V., Fedotova M.A., Tazikhina T.V., Abdikeev N.M. (2022). Valuation of digital intellectual assets: Principles, factors, approaches and methods. *Finance: Theory and Practice*, 26(4): 6–28. DOI: 10.26794/2587-5671-2022-26-4-6-28. (In Russ.)
- Raetskiy A., Tereshchenko D. (2025). Economic growth and R&D investment: An empirical analysis of Russian regions. *Journal of the New Economic Association*, 2(67): 46–64. DOI: 10.31737/22212264_2025_2_46-64. (In Russ.)
- Trachuk A.V., Linder N.V. (2023a). Introduction of digital platforms by industrial companies as a source of competitive advantages. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(1): 18–32. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-1-18-32. (In Russ.)

Trachuk A.V., Linder N.V. (2023b). The impact of digital platforms on industrial enterprises: An empirical analysis in the context of external sanction pressure. *Strategic Decisions and Risk Management*, 14(2): 150-163. DOI: 10.17747/2618-947X-2023-2-150-163. (In Russ.)

Chursin A.A., Kokuytseva T.V. (2022). Development of methods for assessing the digital maturity of an organizations considering the regional aspect. *Economy of Regions*, 18(2): 450-463. DOI: 10.17059/ekon.reg.2022-2-11. (In Russ.)

Ahmad N., Naveed A., Naz A. (2013). Sectoral shares and economic growth. *International Journal of Business, Economics and Law*, 2(2): 8-21. <https://ijbel.com/wp-content/uploads/2014/06/Sectoral-Shares-And-Economic-Growth-Dr.-Nisar-Ahmad-Amjad-Naveed-Amber-Naz.pdf>.

Bessonova E., Battalov R. (2020). Digitalization as a tool for innovative economic development. *Economic Annals-XXI*, 186(11-12): 66-74. DOI: 10.21003/ea.V186-08.

Grachev S.A., Malkova T.B., Donichev O.A. (2020). Digital technologies in production and spatial development of regions. Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference “Modern management trends and the digital economy: From regional development to global economic growth” (MTDE 2020). *Advances in Economics, Business and Management Research*, 138: 656-660. DOI: 10.2991/aebmr.k.200502.106.

Imasheva I.Y., Kramin T.V. (2019). Impact of broadband Internet on the economic growth of the Russian regions. Proceedings of the First International Volga Region Conference on economics, humanities and sports (FICEHS 2019). *Advances in Economics, Business and Management Research*, 114: 26-28. DOI: 10.2991/aebmr.k.200114.006.

Kolomak E. (2012). Urbanization and economic development in Russia. In: *52nd Congress of the European Regional Science Association “Regions in motion - Breaking the path”*, 21-25 August 2012, Bratislava, Slovakia. Louvain-la-Neuve, European Regional Science Association (ERSA). https://www.econstor.eu/bitstream/10419/120471/1/ERSA2012_0082.pdf.

Krakovskaya I., Korokoshko J. (2021). Assessment of the readiness of industrial enterprises for automation and digitalization of business processes. *Electronics*, 10(21): 2722. DOI: 10.3390/electronics10212722.

Mirolubova T.V., Voronchikhina E.V. (2022). Assessment of the digital transformation impact on regional sustainable development: The case study in Russia. *International Journal of Sustainable Economy*, 14(1): 24-54. DOI: 10.1504/IJSE.2022.10043181.

Tanina A., Ivanova M., Kulkaev G., Tanin E. (2022). Model of state support for the digital transformation of the manufacturing industry in Russian regions. *International Journal of Technology*, 13(7): 1538-1547. DOI: 10.14716/ijtech.v13i7.6219.

Информация об авторе

Сергей Иванович Кравченко

Доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры стратегического и инновационного развития факультета «Высшая школа управления», Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Москва, Россия). ORCID: 0000-0001-8391-0445.

Область научных интересов: инвестиционная и инновационная деятельность, национальные инновационные системы, управление наукой и образованием, управление изменениями.

SKravchenko@fa.ru

About the author

Sergey I. Kravchenko

Doctor of economic sciences, professor, professor at the Strategic and Innovative Development, Faculty of the Higher School of Management, Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia). ORCID: 0000-0001-8391-0445. Research interests: investment and innovation activities, national innovation systems, management of science and education, change management.

SKravchenko@fa.ru

作者信息

Sergey I. Kravchenko

经济学博士, 教授, 俄罗斯联邦政府财政金融大学高等管理学院战略与创新发部教授 (俄罗斯莫斯科)。ORCID: 0000-0001-8391-0445。研究领域: 投资与创新活动, 国家创新体系, 科学与教育管理, 变革管理。

SKravchenko@fa.ru

Статья поступила в редакцию 26.09.2025; после рецензирования 08.10.2025 принята к публикации 20.10.2025. Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 26.09.2025; revised on 08.10.2025 and accepted for publication on 20.10.2025. The author read and approved the final version of the manuscript.

文章于 26.09.2025 提交给编辑。文章于 08.10.2025 已审稿。之后于 20.10.2025 接受发表。作者已经阅读并批准了手稿的最终版本。