

УДК 338.1:658.5

<https://doi.org/10.18799/26584956/2026/1/2078>

Шифр специальности ВАК: 5.2.1



Технологические лидеры и аутсайдеры: динамика роста и устойчивость в условиях внешних шоков

В.В. Спицын, М.А. Гасанов, Л.Ю. Спицына[✉], В.А. Леонова, А.Д. Брагин, Д.В. Спицына

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Российская Федерация, г. Томск*

[✉]spicyna@tpu.ru

Аннотация. В статье исследуются особенности технологического лидерства и устойчивости российских предприятий-лидеров в условиях двух последовательных внешних шоков – пандемии COVID-19 и санкционного давления 2022 года. **Цель:** выявление закономерностей изменения устойчивости и динамики роста предприятий-лидеров и отстающих компаний в различных секторах экономики России. **Методы:** DEA-подход (Data Envelopment Analysis), позволяющий оценить относительную эффективность предприятий в отраслевом разрезе. DEA-модель дополнена анализом динамики выручки и устойчивости состава лидеров за 2019–2023 гг., что дало возможность проследить эволюцию технологического лидерства во времени и в разных фазах шоков. **Результаты:** технологическое лидерство не является устойчивым преимуществом в условиях кризиса. В большинстве капиталоемких отраслей (машиностроение, химическая промышленность, транспорт) показатели роста у технологических лидеров более слабые, чем у отстающих предприятий, в то время как в растущих секторах экономики (ИТ, фармацевтика) предприятия-лидеры показывали более высокий прирост выручки по сравнению с аутсайдерами. Последовательное наложение пандемийного и санкционного шоков усилило ротацию в составе лидеров: доля устойчивых фирм, сохраняющих лидерство на начало и конец периода, находилась в пределах 25–50 %, при этом в большинстве отраслей более устойчивыми оказались крупные фирмы-лидеры. Выявлен разный характер анализируемых шоков и периодов адаптации к ним. Исследуемые отрасли хорошо адаптировались к шоку COVID-19: у 7 из 10 отраслей хороший прирост выручки за 2019–2021 гг. Напротив, шок 2022 года, связанный с санкциями, оказался более глубоким, и успешно адаптировался к нему только сектор ИТ. Остальные отрасли показывают нулевой или отрицательный прирост выручки. Теоретический вклад исследования заключается в уточнении концепции технологического лидерства как динамического и контекстно-зависимого явления, зависящего от типа шока и структуры отрасли. Практическая значимость состоит в формировании подходов к промышленной и инновационной политике, направленных на повышение адаптивности и технологической устойчивости не только лидеров, но и перспективных догоняющих предприятий в периоды кризисов.

Ключевые слова: технологическое лидерство, устойчивость предприятий, внешние шоки, санкции, COVID-19, эффективность, DEA-анализ, цифровая зрелость, отраслевые различия, российская экономика

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ в рамках научно-исследовательского проекта РНФ «Технологическое лидерство и цифровые технологии как ключевые факторы развития российского бизнеса в условиях экономической нестабильности: анализ и моделирование», проект № 25-28-00731, <https://rscf.ru/project/25-28-00731/>

Вклад авторов: Спицын В.В. – разработка гипотез, разработка методологии, руководство расчетами, обсуждение результатов; Гасанов М.А. – общий дизайн и руководство исследованием, обсуждение результатов; Спицына Л.Ю. – обзор литературы, выполнение расчетов, обсуждение результатов; Леонова В.А. – сбор данных, разработка раздела «Введение»; Брагин А.Д. – техническая часть расчетов, формализация методологии; Спицына Д.В. – сбор данных, обсуждение результатов.

Конфликт интересов: отсутствует.

Для цитирования: Технологические лидеры и аутсайдеры: динамика роста и устойчивость в условиях внешних шоков. В.В. Спицын, М.А. Гасанов, Л.Ю. Спицына, В.А. Леонова, А.Д. Брагин, Д.В. Спицына. *Векторы благополучия: экономика и социум*, 2026, Т. 54, № 1, С. 204–223. <https://doi.org/10.18799/26584956/2026/1/2078>

UDC 338.1:658.5

<https://doi.org/10.18799/26584956/2026/1/2078>

Technological leaders and laggards: growth dynamics and resilience under external shocks

V.V. Spitsin, M.A. Gasanov, L.Yu. Spitsina[✉], V.A. Leonova, A.D. Bragin, D.V. Spitsina

National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russian Federation

[✉]spicyna@tpu.ru

Abstract. The article examines the characteristics of technological leadership and resilience of Russian leading enterprises under two consecutive external shocks – the COVID-19 pandemic and the sanction pressure of 2022. **Aim.** To identify the patterns of change in the resilience and growth dynamics of leading and lagging firms across different sectors of the Russian economy. **Methods.** Methodological framework is based on the Data Envelopment Analysis approach, which makes it possible to assess the relative efficiency of enterprises at the industry level. The Data Envelopment Analysis model is complemented by an analysis of revenue dynamics and the stability of the composition of leaders for the 2019–2023, which allows tracing the evolution of technological leadership over time and across different phases of the shocks. **Results.** Technological leadership does not constitute a stable advantage in times of crisis. In most capital-intensive sectors (mechanical engineering, chemical industry, transport), technological leaders demonstrated weaker growth performance than lagging firms, while in growing sectors (IT and pharmaceuticals), leaders achieved higher revenue growth compared to outsiders. The consecutive impact of the pandemic and sanctions intensified turnover among leaders: the share of stable firms retaining leadership positions throughout the period ranged from 25 to 50%, with larger leaders generally proving more resilient. The analysis revealed different natures of the two shocks and distinct adaptation phases. Industries adjusted relatively well to the COVID-19 shock, with 7 out of 10 sectors showing strong revenue growth in 2019–2021. In contrast, the 2022 sanctions shock proved deeper, and only the IT sector adapted successfully, while most others exhibited zero or negative revenue dynamics. The theoretical contribution of the study lies in refining the concept of technological leadership as a dynamic and context-dependent phenomenon affected by the type of shock and industry structure. The practical significance is in developing approaches to industrial and innovation policy aimed at enhancing adaptability and technological resilience not only among leading firms but also among promising catching-up enterprises during crisis periods.

Keywords: technological leadership, firm resilience, external shocks, sanctions, COVID-19 pandemic, efficiency, DEA analysis, digital maturity, industry differences, Russian economy

Acknowledgments. The study was carried out with the financial support of the Russian Science Foundation within the framework of the RSF research project "Technological leadership and digital technologies as key factors for the development of Russian firms in the context of economic instability: analysis and modeling", project no. 25-28-00731, <https://rscf.ru/project/25-28-00731/>

Authors' contributions: Gasanov M.A. – overall design and study supervision, discussion of results; Spitsin V.V. – hypothesis idea, methodology development, calculation supervision, discussion of results; Spitsina L.Yu. – literature review, calculations, discussion of results; Leonova V.A. – data collection, development of the Introduction section; Bragin A.D. – technical part of calculations, methodology of formation; Spitsina D.V. – data collection, discussion of results.

Conflict of interest: none.

For citation: Spitsin V.V., Gasanov M.A., Spitsina L.Yu., Leonova V.A., Bragin A.D., Spitsina D.V. Technological leaders and laggards: growth dynamics and resilience under external shocks. *Journal of Wellbeing Technologies*, 2026, vol. 54, no. 1, pp. 204–223. <https://doi.org/10.18799/26584956/2026/1/2078>

Введение

Современная экономика характеризуется высокой степенью технологической турбулентности и внешними шоками, оказывающими разнонаправленное воздействие на развитие предприятий. Усиление санкционного давления, пандемия COVID-19, глобальные разрывы производственно-логистических цепочек и структурные сдвиги в мировой экономике поставили перед российским бизнесом задачу ускоренной адаптации и поиска новых источников устойчивого роста. В этих условиях особую актуальность приобретает исследование факторов, определяющих способность предприятий сохранять и укреплять конкурентные позиции в кризисные периоды [1–4].

Одним из ключевых факторов устойчивости и конкурентоспособности считается технологическое лидерство: технологически продвинутые фирмы, как правило, эффективнее используют ресурсы и быстрее реагируют на изменения внешней среды. При этом эмпирические данные показывают, что «технологическое преимущество» не всегда универсально: его эффект зависит от контекста шока, отрасли и набора внутрифирменных способностей [1, 5–7]. В частности, ИТ и цифровые компетенции усиливают устойчивость и способность фирм к быстрой перестройке бизнес-процессов, но требуют устойчивого доступа к технологиям и рынкам [6, 7].

Для российской экономики этот вопрос имеет особое значение. С одной стороны, политика технологического суверенитета и импортозамещения усилила стимулы к формированию лидерских позиций в ключевых отраслях, с другой – последствия шоков 2020 и 2022 гг. продемонстрировали высокую неоднородность реакций предприятий, включая различия между «лидерами» и «отстающими» фирмами. Валидация таких различий требует инструментария, позволяющего сравнить результативность при сопоставимых ресурсных затратах, в частности DEA-подхода к оценке технической эффективности, широко применяемого в современных научных исследованиях [8–10], а также увязки полученных оценок с макроконтекстом и отраслевым контекстом санкций и структурных сдвигов [2, 4].

Таким образом, цель настоящей работы – эмпирически проверить, дают ли технологические преимущества предприятиям устойчивость и возможность более быстрого роста в условиях внешних шоков. Исследование направлено на выявление различий в динамике выручки и устойчивости между технологическими лидерами и отстающими предприятиями в российских отраслях в 2019–2023 гг., охватывающих два ключевых кризисных эпизода – пандемию COVID-19 и санкционный шок 2022 года.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: 1) определение группы технологических лидеров и отстающих фирм на основе расчётов технической эффективности методом DEA; 2) сопоставление динамики выручки этих групп в периоды внешних шоков и посткризисного восстановления; 3) оценка устойчивости лидерских позиций во временной перспективе и влияния отраслевых особенностей на динамику показателей.

Объектом исследования выступают предприятия 10 видов экономической деятельности (далее – ВЭД) (восемь отраслей обрабатывающей промышленности и два высокотехнологичных сектора ИТ-услуг) за период 2019–2023 гг. Эмпирическая база построена на данных СПАРК-Интерфакс, что обеспечивает достоверность и сопоставимость финансовых показателей.

Научная новизна работы заключается в комплексной оценке устойчивости технологического лидерства в различных отраслях российской экономики под воздействием нескольких типов внешних шоков. Полученные результаты позволяют уточнить представления о границах применимости концепции технологического преимущества и сформировать практические выводы для государственной политики, ориентированной на стимулирование инновационного развития и повышение устойчивости предприятий.

Обзор литературы

Технологические лидеры и аутсайдеры в условиях внешних шоков

В литературе, исследующей устойчивость фирм к внешним шокам (пандемии, кризисы, санкции), нередко подчёркивается, что технологически лидирующие предприятия обладают преимуществом: они быстрее адаптируются, обладают развитой цифровой инфраструктурой, большим количеством ресурсов и инновационными возможностями [5, 11]. Однако исследования также показывают, что в условиях сильных и неожиданных шоков это преимущество может быть «обратным»: лидеры нередко более уязвимы из-за больших фиксированных затрат, зависимости от сложных цепочек поставок и ожиданий рынков, тогда как отстающие фирмы могут быстрее переключаться, функционировать с меньшими избыточностями и меньше зависеть от глобальных связей [12, 13]. Так, в работе [12] отмечается, что не все «поздние» отрасли остаются отстающими в цифровизации: некоторые отстающие фирмы «прыгают» в цифровую сторону и демонстрируют значительный прогресс. Согласно источнику [13], отстающие фирмы часто показывают более высокие темпы роста инноваций при старте с низкой базы, что создаёт эффект выравнивания.

В контексте российского бизнеса и санкционных шоков санкции увеличивают стоимость капитала, политический риск и влияют на инвестиции и R&D-фирм, но эффект значительно варьируется: технологически продвинутые фирмы показывают разные схемы адаптации в отличие от менее технологичных [14]. Таким образом, литература подчёркивает, что лидерство само по себе не гарантирует устойчивости: важны способность к адаптации, гибкость, ресурсная база, структура фирмы и цепочки поставок.

Технологические лидеры и аутсайдеры в фазах экономического подъёма

В период благоприятной конъюнктуры и роста фирмам-лидерам, как правило, удаётся извлекать наибольшую выгоду от технологических преимуществ: они быстрее внедряют инновации, имеют лучшие организационные возможности и больше ресурсов, что подтверждается исследованием [15]. В обзоре цифровой трансформации [16] отмечается, что технологически лидирующие фирмы получают преимущества от раннего внедрения цифровых технологий и использования возможностей данных и алгоритмов.

Однако, при росте экономики и расширении рынков, фирмы-отстающие иногда получают шанс «догнать» лидеров за счёт «отставания» технологий, меньших затрат на модернизацию и гибкости, особенно если рынок открыт новым входам (jump-frog-эффект). Исследование [17] показывает, что при технологических шоках и спадах именно отстающие фирмы могут демонстрировать более высокие темпы роста за счёт копирования передовых решений и реализации «догоняющей» стратегии. Таким образом, в период роста преимущество лидеров сохраняется, но потенциал отстающих не должен быть недооценён, особенно при благоприятных внешних условиях и доступе к технологиям и финансам.

Санкции и их влияние на технологическое лидерство

Санкционные режимы, особенно направленные на экспорт технологии и оборудования, создают особую среду, где роль технологического лидерства становится многозначной. Экспортные ограничения на ключевые технологии могут существенно снижать конкурентоспособность стран и фирм-лидеров [18]. Ученые отмечают комплексные эффекты санкций против России и Белоруссии, включая технологические ограничения, и показывают, что эффективность санкций во многом зависит от способности фирм обходить ограничения и от их технологической зависимости [19]. В работе [20] рассматривается реакция многонациональных фирм и их дочерних фирм в России на торговые санкции. Обнаружено, что технологические лидеры, вложившие много ресурсов в глобальные цепочки поставок, подвергаются большему риску разрыва цепочек и ограничений доступа к технологиям.

В работе [21] на основе анализа российской экономики выявлено, что фирмы без технологического потенциала и инноваций меньше адаптировались, чем те, которые были в международных цепочках, однако технологически лидирующие фирмы также сталкивались с большими затратами на перестройку. В разрезе групп фирм ученые установили, что санкции приводят к снижению инвестиций и R&D, но эффект различается по видам фирм: крупные технологичные фирмы испытывают и больший негативный удар, и большие возможности адаптации [22].

Таким образом, под санкционным давлением технологическое лидерство может превратиться в «обратное бремя»: большие вложения, высокая зависимость от внешних технологий, глобальные цепочки. При этом отстающие фирмы, меньшие по размеру и с меньшей зависимостью, иногда оказываются более гибкими.

Структурные факторы адаптации: цифровизация, гибкость, отраслевые различия

Кроме трёх основных блоков факторов, обзор литературы выделяет ещё несколько аспектов, важных для понимания динамики технологического лидерства и отставания:

- цифровая трансформация и устойчивость – исследование [11] показывает, что не просто наличие цифровых инструментов важно, а их интеграция в бизнес-модель, культура, инновационные возможности и организационная устойчивость;
- цепочки поставок и производственная сеть – война и внешние шоки трансформируют структуру производственных сетей, при этом одни фирмы выигрывают, а другие проигрывают в этой трансформации [23];
- отраслевые особенности – на уровне территорий и секторов технологическое отставание связано с инвестициями, исследовательской активностью и государственной политикой, что влияет на возможности фирм-лидеров и отстающих [24];
- импортозамещение и технологический суверенитет – в российской литературе рассматривается, как государственная политика влияет на фирмы-лидеры в технологических отраслях и насколько они адаптируются к ограничениям [4];
- стратегии адаптации фирм – литература выделяет типы стратегий, которые используют фирмы-лидеры и отстающие – от «инновационной перестройки» до «укороченной цепочки» и «локализации» [14, 21].

Современные исследования проблем технологического лидерства и устойчивости предприятий под воздействием внешних шоков демонстрируют значительное разнообразие подходов к анализу проблемы и результатов. Обобщение источников позволяет выделить несколько ключевых направлений: различия между лидерами и отстающими в фазах роста и кризиса, роль санкций и цифровой зрелости, а также отраслевую специфику и динамику изменения состава лидеров. Проблема технологического лидерства носит нелинейный и контекстуальный характер. Динамика технологических лидеров может определяться как общим трендом развития отрасли, так и внешними шоками и структурными факторами. Существующая литература подтверждает необходимость эмпирического анализа на национальных и отраслевых данных, который позволит выявить, сохраняют ли технологические лидеры устойчивость в российских условиях 2019–2023 гг. и при каких параметрах она ослабевает. Этот вывод служит непосредственной основой для постановки гипотез и проведения анализа, представленного в последующих разделах статьи.

Подводя итоги, можно отметить следующие:

1. В условиях внешних шоков технологическое лидерство не обязательно обеспечивает преимущество; большое значение имеют гибкость, адаптивность и ресурсная структура фирмы.
2. В период роста преимущество лидеров может проявляться ярче, но отстающие фирмы также могут демонстрировать значительный рост и «догоняющий» эффект при благоприятных условиях.

3. Под санкционным и технологическим давлением лидеры могут быть более уязвимыми из-за зависимости от внешних цепочек и технологий; отстающие фирмы часто меньше затронуты глобальными связями, что может дать им преимущество в адаптации.
4. Важны отраслевой контекст, цифровая трансформация, цепочки поставок и государственная политика, которые модифицируют влияние лидерства/отставания.
5. Для исследования российской ситуации важно учитывать специфические институты, санкции, импортозамещение и отраслевую политику, что создаёт богатый контекст для эмпирического анализа.

Гипотезы исследования и их обоснование

Гипотеза 1. Технологическое лидерство не гарантирует устойчивости в условиях внешних шоков.

Обоснование. Исследования кризисных периодов (COVID-19, санкции, энергетические и логистические шоки) показывают, что технологически развитые компании обладают большими фиксированными издержками и зависимы от сложных поставок, что делает их более уязвимыми при нарушении глобальных цепочек [3, 14, 20]. В то же время фирмы-аутсайдеры, менее интегрированные в международные сети, нередко демонстрируют большую гибкость и способность быстро перестраивать бизнес-модели [12, 13]. Таким образом, технологическое лидерство усиливает эффективность в «нормальные» периоды, но не всегда обеспечивает устойчивость в период шоков.

Гипотеза 2. В условиях экономического роста технологические лидеры развиваются быстрее отстающих фирм.

Обоснование. Работы, посвящённые фазам экономического подъёма, показывают, что лидирующие фирмы обладают более высокой инновационной активностью, доступом к финансированию и способностью масштабировать технологии [15, 16, 11]. В таких условиях эффект «первопроходца» обеспечивает ускоренный рост и закрепление лидерства. Отстающие предприятия, напротив, демонстрируют лишь догоняющий рост, зависящий от диффузии технологий [17].

Гипотеза 3. Под санкционным давлением преимущество технологических лидеров снижается, а в ряде отраслей – обращается в уязвимость.

Обоснование. Направленные экспортные и технологические санкции (в частности, ограничения на поставки оборудования, ПО и компонентов) создают барьеры именно для технологически передовых предприятий [18, 19, 21]. Лидеры теряют доступ к критическим ресурсам и вынуждены тратить больше на импортозамещение. Менее технологичные фирмы, напротив, меньше зависят от внешних технологий и быстрее адаптируются к локальным решениям [23].

Гипотеза 4. Отраслевой контекст модифицирует соотношение преимуществ лидеров и отстающих фирм.

Обоснование. Согласно исследованиям [4, 24], характер воздействия шоков и роль технологического лидерства различаются по секторам. В высокотехнологичных и ИТ-отраслях лидеры сохраняют или усиливают позиции благодаря способности быстро переключать рынки и продукты. В капиталоемких секторах (машиностроение, транспорт, химическая промышленность) внешние шоки бьют сильнее по лидерам из-за зависимости от импорта технологий и оборудования.

Гипотеза 5. Устойчивость технологического лидерства со временем снижается – наблюдается высокая текучесть состава лидеров.

Обоснование. Работы о «устойчивых» и «новых» лидерах показывают, что даже в технологически развитых отраслях доля фирм, способных удерживать лидерство более трёх лет, уменьшается [1, 8]. Причиной выступают ускорение технологических циклов, цифровизация, усиление неопределённости и внешние барьеры (санкции, пандемия).

Эти гипотезы формируют логическую основу исследования, объединяя три ключевых теоретических блока:

- эффекты технологического лидерства в разных фазах экономического цикла;
- воздействие внешних шоков и санкций;
- структурные факторы адаптации (цифровизация, гибкость, отраслевые различия).

Методика исследования

Объект и эмпирическая база данных

Эмпирической базой исследования послужили данные информационно-аналитической системы СПАРК-Интерфакс [25], предоставляющей детализированную финансовую отчетность российских предприятий. Использование данной базы обеспечивает высокую полноту выборки и сопоставимость показателей по годам, что критически важно для панельного анализа эффективности и динамики технологического фронта.

Для идентификации отраслевой принадлежности предприятий применялась классификация ОКВЭД 2.0, позволяющая объединять фирмы по основным видам экономической деятельности [26]. В выборку включены предприятия обрабатывающих и сервисных секторов, ориентированных на импортозамещение в условиях геополитической напряженности и экономических санкций (табл. 1).

Критерии включения предприятий в выборку:

- Наличие финансовой отчетности за каждый год в период с 2019 по 2023 г.
- Соответствие минимальным пороговым значениям для включения на основе объема продаж, основных средств и затрат на рабочую силу. В частности, фирмы должны иметь годовой объем продаж, превышающий 50 млн руб. ежегодно за 2019–2023 гг. Это требование обеспечивает адекватность расчетов технической эффективности и исключает фирмы с аномальными показателями.

Таблица 1. Характеристика выборки отраслей и предприятий
Table 1. Characteristics of the sample of industries and enterprises

Код ОКВЭД OKVED code*	Краткое название отрасли Short name of the industry	Количество фирм в выборке Number of firms in the sample
20	Химическая промышленность/Chemical industry	392
21	Фармацевтика/Pharmaceuticals	130
22	Резиновые и пластмассовые изделия Rubber and plastic products	506
26	Компьютерная техника и электроника Computer equipment and electronics	199
27	Электрооборудование/Electrical equipment	288
28	Машины и оборудование/Machinery and equipment	540
29	Автотранспортные средства/Motor vehicles	185
30	Прочие транспортные средства/Other vehicles	76
62	Разработка ПО/Software development	263
63	Информационные услуги/Information services	69
Полная выборка/Full sample		2648

* ОКВЭД (Общероссийский классификатор видов экономической деятельности) – All-Russian Classifier of Types of Economic Activity (сокращенно OKVED).

Источник: рассчитано и составлено авторами/Source: calculated and compiled by the authors.

Всего по каждой отрасли (ВЭД) включено в выборку от 69 до 540 фирм, что позволяет получить репрезентативные оценки. Полная выборка составила 2648 предприятий (панельные данные, 13 240 наблюдений за пятилетний период).

Период анализа – 2019–2023 гг., что позволяет охватить два крупных внешних шока – пандемию COVID-19 (2020 г.) и санкционный кризис (2022 г.), а также периоды посткризисного восстановления. Все стоимостные показатели скорректированы на уровень инфляции и приведены в сопоставимых ценах 2019 г. для обеспечения корректности временных сопоставлений.

Исходные переменные и их экономическая интерпретация

В качестве выходного показателя (output) выбран объём выручки от реализации продукции и услуг, отражающий фактический экономический результат деятельности предприятия.

Входными переменными (inputs) выступают:

- стоимость основных производственных фондов, характеризующая капиталоемкость предприятия и отражающая используемый технологический потенциал;
- затраты на персонал (фонд оплаты труда), отражающие трудовой фактор и человеческий капитал организации;
- платежи поставщикам за сырье, материалы, работы, услуги (этот показатель используется только в трехфакторной модели).

DEA-модели и методика расчёта технической эффективности

Расчет технической эффективности (далее – ТЕ) проводится методом DEA. Используются модели DEA-out, ориентированные на максимизацию результата (выручки) при заданных затратах.

В исследовании применяются две модели DEA:

1. Двухфакторная модель (капитал и труд) – отражает классические факторы технической эффективности, вытекающие из производственной функции Кобба-Дугласа.
2. Трёхфакторная модель (капитал, труд, материальные затраты) – расширяет базовую спецификацию за счёт учёта ресурсов, отражающих технологическую и импортную зависимость отраслей, а также позволяет уточнить механизм адаптации предприятий в кризисные периоды.

Основные расчеты проводятся на базе трехфакторной модели, так как она более стабильна и формирует большее количество предприятий лидеров. Для контроля используется двухфакторная модель.

Все расчёты проводились в разрезе отраслей и годов: по каждому ВЭД формировались годовые оценки ТЕ предприятий, на основе которых выделялись группы предприятий-лидеров и отстающих предприятий.

Группировка предприятий по технической эффективности и исследуемые показатели

Критерий выделения групп предприятий-лидеров за текущий год:

- $TE_{\text{крит}} = 1$ – для трехфакторной модели;
- $TE_{\text{крит}} > 0,8$ – для двухфакторной модели.

Формирование групп предприятий на основе рассчитанных ТЕ представлено в табл. 2.

Анализируем следующие показатели:

- суммарные значения выручки по группам предприятий;
- темпы прироста выручки по группам предприятий за периоды 2019–2021, 2021–2023, 2019–2023 гг. Темпы роста выручки рассчитываются на основе суммарной выручки по группам предприятий;
- доля устойчивых предприятий-технологических лидеров за периоды 2019–2021, 2021–2023, 2019–2023 гг. Рассчитывается как отношение суммы количества предприятий группы 1 на начало и конец периода к сумме количества предприятий группы 4 на начало и конец периода;

- доля выручки устойчивых предприятий-лидеров за периоды 2019–2021, 2021–2023, 2019–2023 гг. Рассчитывается аналогично предыдущему показателю: отношение суммы выручки предприятий группы 1 на начало и конец периода к сумме выручки предприятий группы 4 на начало и конец периода.

Расчеты выполнены на языке программирования R.

Таблица 2. Группировка предприятий на основе рассчитанных TE

Table 2. Grouping of enterprises based on calculated technical efficiency

Группа Group	Название группы Group name	Критерии включения предприятий в группу Criteria for inclusion of enterprises in the group
0	Устойчивые отстающие фирмы Persistent underperformers	$TE < T_{\text{крит}}$ на начало и на конец периода $TE < T_{\text{crit}}$ at the beginning and at end of the period
1	Устойчивые технологические лидеры Sustainable technology leaders	$TE \geq T_{\text{крит}}$ на начало и на конец периода $TE \geq T_{\text{crit}}$ at the beginning and at end of the period
2	Новые технологические лидеры New technology leaders	$TE < T_{\text{крит}}$ на начало периода; $TE \geq T_{\text{крит}}$ на конец периода $TE < T_{\text{crit}}$ at the beginning of the period; $TE \geq T_{\text{crit}}$ at the end of the period
3	Предприятия, потерявшие лидерство Enterprises that have lost their leadership	$TE \geq T_{\text{крит}}$ на начало периода; $TE < T_{\text{крит}}$ на конец периода $TE \geq T_{\text{crit}}$ at the beginning of the period; $TE < T_{\text{crit}}$ at the end of the period
4	Лидеры на текущий год Leaders for the current year	Группа 1 и группа 3 – на начало периода; группа 1 и группа 2 – на конец периода Group 1 and 3 – at the beginning of the period; group 1 and 2 – at the end of the period
5	Отстающие на текущий год Lagging behind for the current year	Группа 0 и группа 2 – на начало периода; группа 0 и группа 3 – на конец периода Group 0 and 2 – at the beginning of the period; group 0 and 3 – at the end of the period

Источник: составлено авторами/Source: compiled by the authors.

Результаты

Влияние внешних шоков и периодов адаптаций

На рис. 1, 2 представлена динамика выручки по группам предприятий за периоды внешних шоков и адаптации к ним.

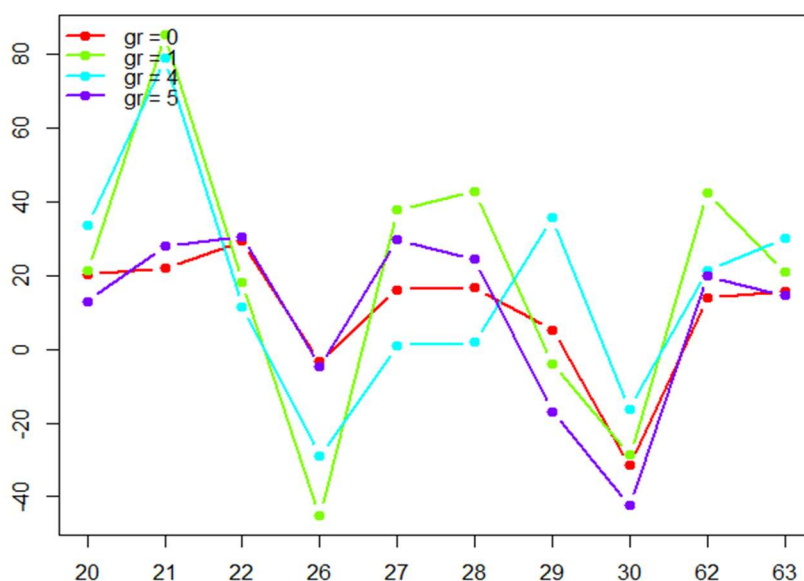


Рис. 1. Темп прироста выручки по группам предприятий в разрезе ВЭД за 2019–2021 гг. (трехфакторная модель, в %)
Fig. 1. Revenue growth rate by enterprise groups by foreign economic activity for 2019–2021 (three-factor model, in percent)

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.

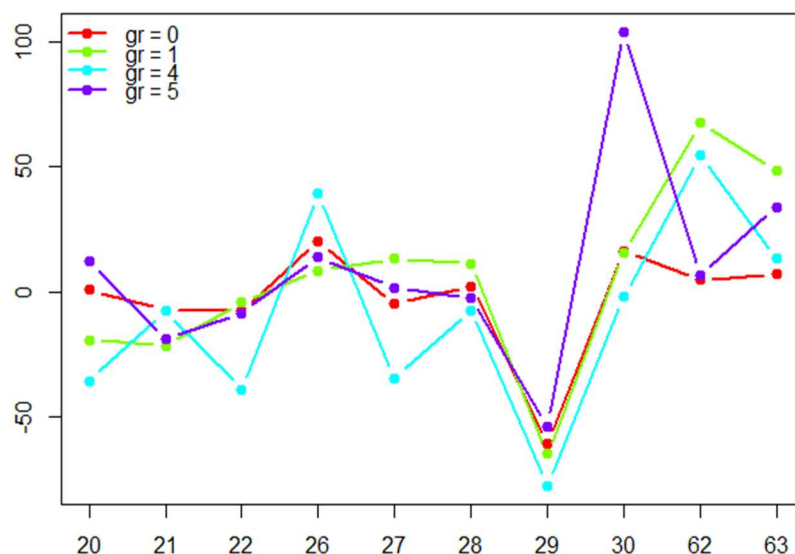


Рис. 2. Темп прироста выручки по группам предприятий в разрезе ВЭД за 2021–2023 гг.

(трехфакторная модель, в %)
Fig. 2. Revenue growth rate by enterprise groups by foreign economic activity for 2021–2023 (three-factor model, in percent)

Источник: составлено авторами.
 Source: compiled by the authors.

Рис. 1 отражает шок экономики, вызванный COVID-19, и период адаптации к этому шоку. Имеются преимущества предприятий-лидеров (группы 1 и 4) в растущих отраслях: ВЭД 21 (фармацевтика) и ВЭД 62, 63 (сектор ИТ). Эти отрасли получили дополнительный импульс развития в условиях COVID-19, и предприятия-технологические лидеры смогли использовать его лучше, чем отстающие фирмы.

Выявлено также две проблемные отрасли: ВЭД 26 – лидеры допустили сильное падение выручки в отличие от отстающих фирм; ВЭД 30 – летательные аппараты – здесь падение выручки наблюдается по всем группам предприятий, лидеры немного лучше, чем отстающие.

Рис. 2 отражает шок экономики, вызванный СВО и санкциями, и период адаптации к этому шоку. Налицо преимущества предприятий-лидеров (группы 1 и 4) только в секторе ИТ (ВЭД 62, 63). Сектор ИТ получил мощный дополнительный импульс развития в условиях перехода отечественных фирм на российское ПО и замещения иностранного ПО. Предприятия – технологические лидеры сектора ИТ смогли использовать его лучше, чем отстающие фирмы.

Самое глубокое падение выручки наблюдается в ВЭД 29 (автомобильная промышленность). Здесь падение выручки определяется по всем группам предприятий, лидеры немного хуже, чем отстающие.

Сравнивая рисунки, наблюдаем два принципиально различных периода шоков и адаптации к ним. Исследуемые отрасли хорошо адаптировались к шоку COVID-19: 7 из 10 отраслей показали хороший прирост выручки за 2019–2021 гг. (ВЭД 20, 21, 22, 27, 28, 62, 63). Проблемы наблюдаются только у ВЭД 26 и 30. Напротив, шок 2022 г., связанный с санкциями, оказался более глубоким, и можно отметить успешную адаптацию к нему только в секторе ИТ (ВЭД 62, 63). Остальные отрасли показывают нулевой или отрицательный рост выручки.

Сводные результаты за 2019–2023 гг.

На рис. 3, 4 представлена динамика выручки по группам предприятий за 2019–2023 гг.

Рис. 3, 4 отражают схожую динамику выручки по группам фирм за весь исследуемый период. Налицо преимущества предприятий-лидеров (группы 1 и 4) в растущих отраслях: ВЭД 21 (фармацевтика) и ВЭД 62, 63 (сектор ИТ). Эти отрасли получили дополнительный импульс развития в исследуемый период, и предприятия – технологические лидеры смогли использовать его лучше, чем отстающие фирмы.

Самое глубокое падение выручки наблюдается в ВЭД 29 (автомобильная промышленность). Здесь падение выручки определяется по всем группам предприятий, кроме устойчивых лидеров – устойчивые лидеры демонстрируют нулевой прирост выручки.

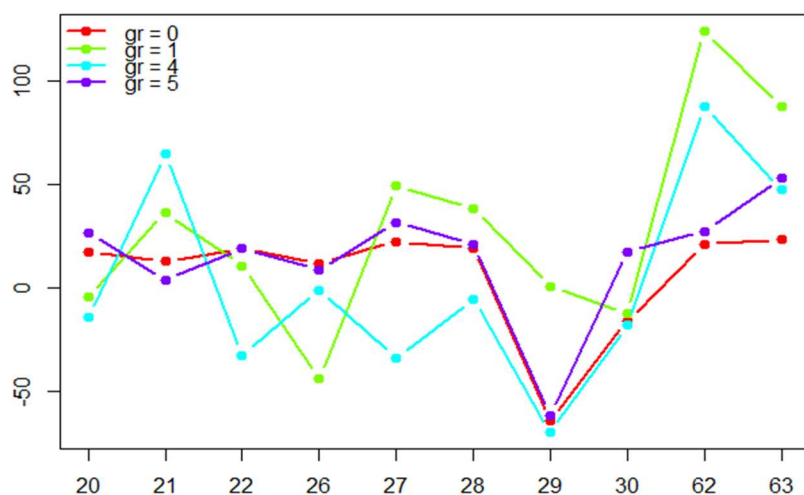
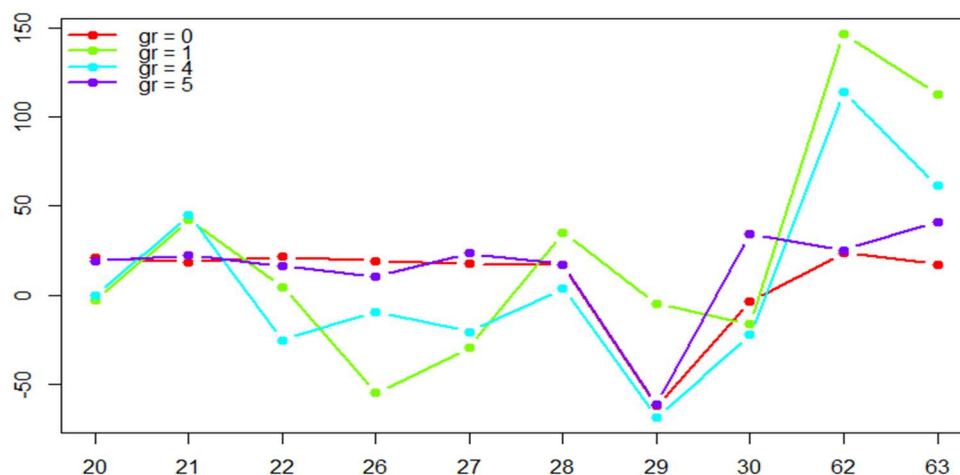


Рис. 3. Темп прироста выручки по группам предприятий в разрезе ВЭД за 2019–2023 гг. (трехфакторная модель, в %)

Fig. 3. Revenue growth rate by enterprise groups by foreign economic activity for 2019–2023 (three-factor model, in percent)

Источник: составлено авторами.
Source: compiled by the authors.



Источник: составлено авторами/Source: compiled by the authors.

Рис. 4. Темп прироста выручки по группам предприятий в разрезе ВЭД за 2019–2023 гг. (двухфакторная модель, в %)

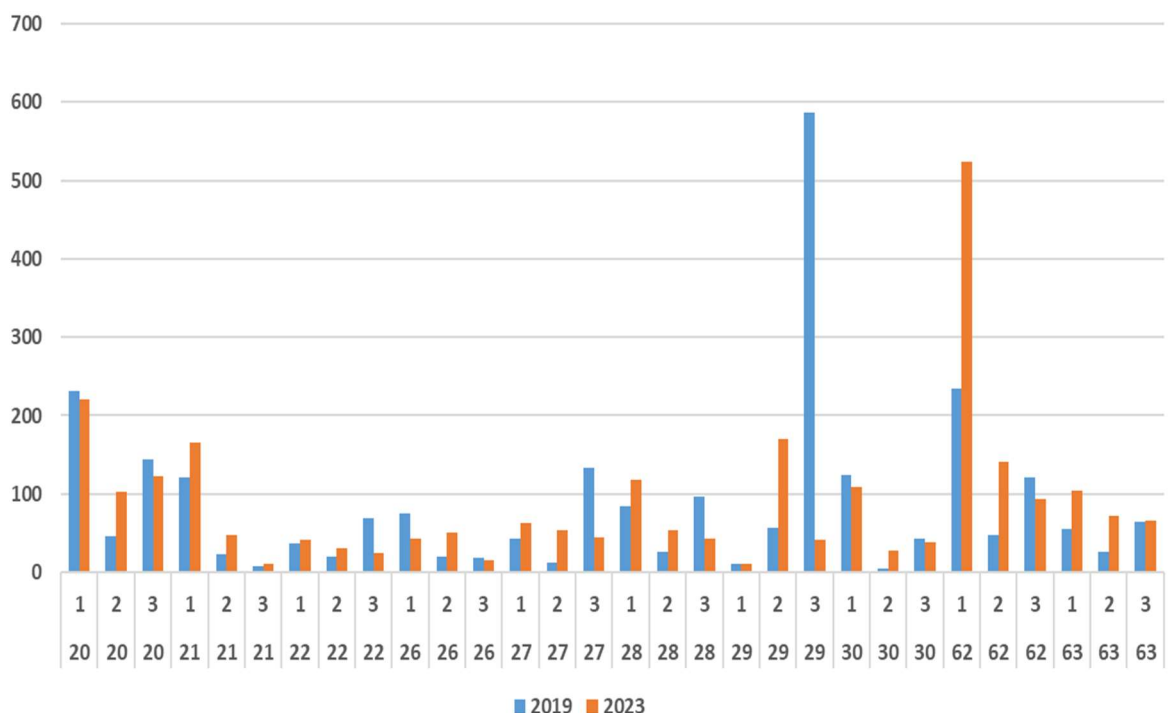
Fig. 4. Revenue growth rate by enterprise groups by foreign economic activity for 2019–2023 (two-factor model, in percent)

Суммарно лидеры (группы 1 и 4) демонстрируют худшую динамику выручки в пяти ВЭД: 20, 22, 26, 27, 30. ВЭД 28 дает противоречивые результаты: устойчивые лидеры лучше отстающих фирм, однако текущие лидеры (группа 4) хуже отстающих фирм (группа 5).

Дополнительный материал для анализа представлен на рис. 5.

Рис. 5 отражает следующее:

- устойчивые лидеры (группа 1) показали хороший прирост выручки в ВЭД 21, 62, 63). В этих ВЭД именно группа 1 преобладает по сравнению с группами 2 и 3;
- лидеры ВЭД 20 сокращают выручку, так как выручка группы 2 в 2023 г. не компенсирует выручки группы 3 в 2019 г.;
- еще более ярко аналогичная тенденция показана на ВЭД 29 (автомобильная промышленность). Устойчивые лидеры в ВЭД 29 практически не играют роли (маленькая выручка у группы 1). Потери от группы 3 (иностранцы, ушедшие из России) не удалось компенсировать новым лидерам группы 2 (их выручка в 2023 г. значительно меньше, чем выручка группы 3 в 2019 г.).



Источник: составлено авторами/Source: compiled by the authors.

Рис. 5. Суммарная выручка по группам фирм за 2019 и 2023 гг., млрд руб. (трехфакторная модель)
Fig. 5. Total revenue by group of companies for 2019 and 2023, bln. rubles (three-factor model)

Таким образом, можно выделить следующие закономерности:

- в растущих отраслях технологические лидеры имеют преимущества, лучше используют новые возможности и растут быстрее отстающих фирм;
- в большинстве остальных отраслей внешние шоки оказывают более выраженное негативное влияние именно на технологических лидеров, которые показывают худшую динамику выручки по сравнению с отстающими фирмами;
- влияние шоков на развитие отраслей и технологических лидеров оказалось различным. Предприятия большинства отраслей быстро и успешно адаптировались к шоку 2020 года. Шок 2022 года оказался глубже и требует более длительного периода адаптации.

Устойчивость и динамика технологического лидерства

Под устойчивостью понимается способность фирмы оставаться лидером в течение всего анализируемого периода (на начало и на конец периода). Если доля выручки устойчивых лидеров больше доли устойчивых фирм-лидеров в общей численности фирм-лидеров, значит крупные предприятия-лидеры более устойчивы, а малые фирмы чаще теряют лидерство. Если показатели примерно равны, можно говорить о сопоставимой устойчивости крупных и малых фирм.

Доля устойчивых фирм-лидеров и их выручки среди всех фирм-лидеров представлена на рис. 6. Динамика лидеров (группа 1 – устойчивые лидеры, группа 2 – новые лидеры, группа 3 – фирмы, потерявшие лидерство) за 2019–2023 гг. показана на рис. 7.

Графики показывают, что за исследуемый период происходили интенсивные процессы отраслевой трансформации: многие предприятия потеряли лидерство, но также появилось много новых фирм – технологических лидеров (рис. 7).

При этом динамика лидеров существенно различается в разрезе внешних шоков (рис. 6).

Первый шок (COVID-19) оказался слабее, и фирмы к нему быстро адаптировались. Устойчивость лидеров находилась в пределах 40–60 %, а их выручки – в пределах 80 %. Во всех отраслях крупные фирмы лучше сохраняли лидерство по сравнению с малыми фирмами.

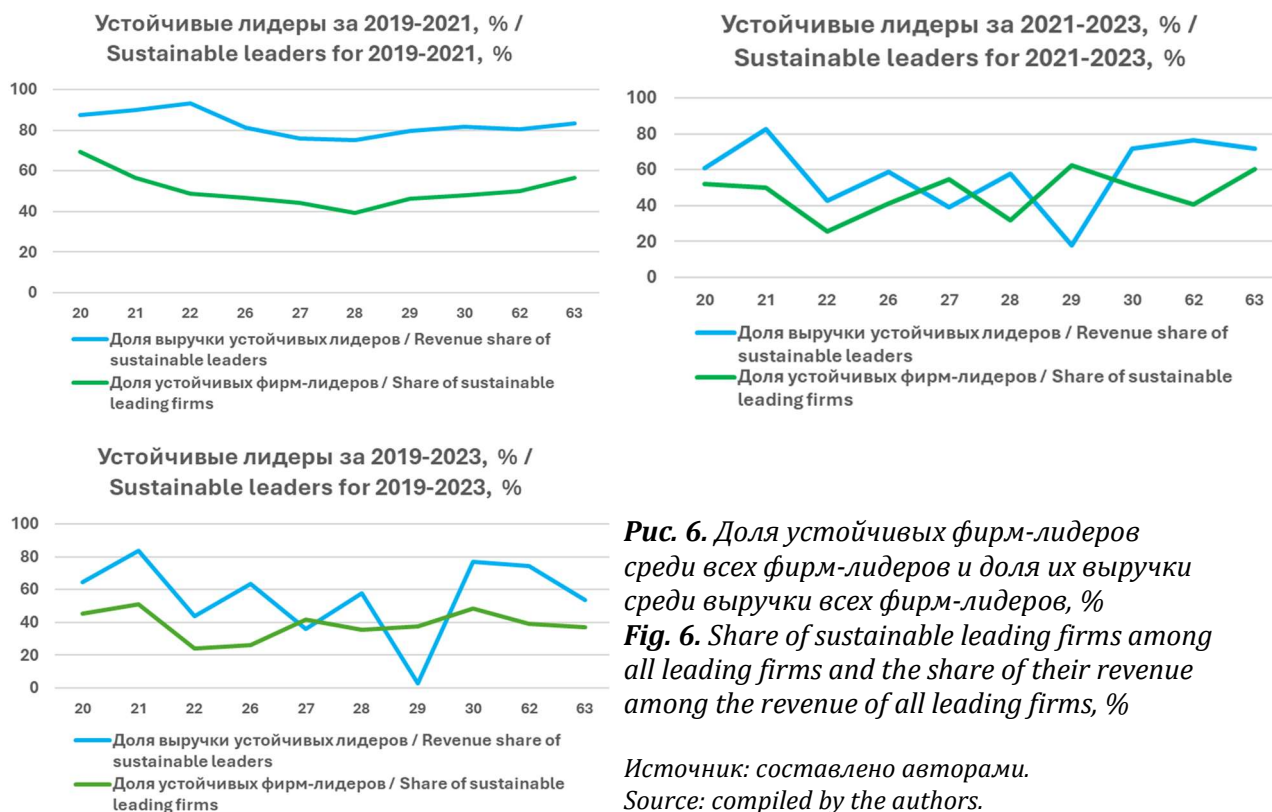
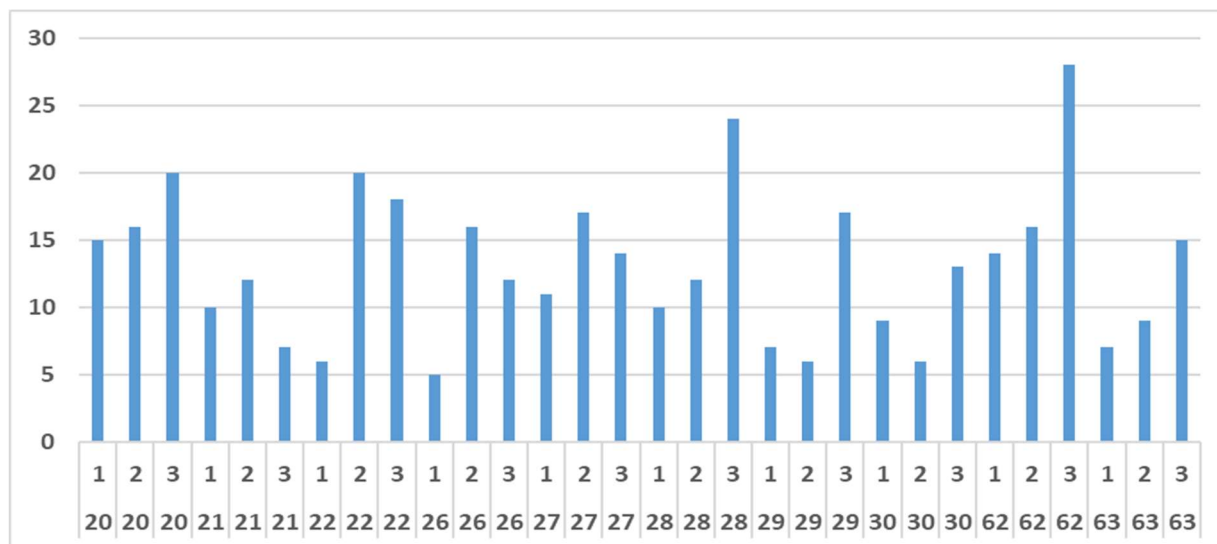


Рис. 6. Доля устойчивых фирм-лидеров среди всех фирм-лидеров и доля их выручки среди выручки всех фирм-лидеров, %
Fig. 6. Share of sustainable leading firms among all leading firms and the share of their revenue among the revenue of all leading firms, %

Источник: составлено авторами.
 Source: compiled by the authors.



Источник: составлено авторами/Source: compiled by the authors.

Рис. 7. Количество предприятий-лидеров по группам и ВЭД за 2019–2023 гг.
Fig. 7. Number of leading enterprises by groups and foreign economic activity for 2019–2023

Второй шок (СВО и санкции) оказался сильнее и одинаково затронул как крупные, так и малые фирмы. Устойчивость лидеров находилась в пределах 30–60 %, а их выручки – в пределах 20–80 %. Различия между крупными и малыми фирмами снизились. В большинстве ВЭД крупные фирмы немного лучше сохраняли лидерство. Однако в ВЭД 29 (автомобильная промышленность) и, возможно, в ВЭД 27 пострадали (потеряли лидерство) преимущественно именно крупные фирмы.

За весь период устойчивость лидеров находилась в пределах 25–50 %, а их выручки – в пределах 5–80%. Крупные фирмы лучше сохраняли лидерство в большинстве ВЭД (кроме ВЭД 27 и ВЭД 29). В ВЭД 29 пострадали (потеряли лидерство) преимущественно именно крупные фирмы.

Дискуссия

Сопоставление результатов с гипотезами и предыдущими исследованиями

Полученные результаты позволяют сопоставить эмпирические закономерности, выявленные в исследовании, с теоретическими ожиданиями, сформулированными в гипотезах Н1–Н5. Для наглядности в табл. 3 представлено соответствие между гипотезами и фактическими результатами анализа эффективности и динамики выручки предприятий.

Таблица 3. Проверка гипотез и их связь с результатами исследования
Table 3. Testing of hypotheses and their relationship with the research results

№	Гипотеза Hypothesis	Эмпирический результат Empirical result	Вывод Conclusion
Н1	Технологическое лидерство не гарантирует устойчивости в условиях внешних шоков Technological leadership does not guarantee resilience in the face of external shocks	В ряде отраслей (20, 22, 26, 27, 30 ВЭД) лидеры демонстрируют более слабую динамику выручки, чем отстающие In a number of industries (20, 22, 26, 27, 30 foreign economic activity), leaders demonstrate weaker revenue dynamics than laggards	Подтверждается Confirmed
Н2	В условиях экономического роста технологические лидеры «растут» быстрее отстающих фирм In a context of economic growth, technology leaders are growing faster than laggards	В растущих отраслях ИТ и фармацевтики (62, 63, 21 ВЭД) темпы роста лидеров выше In the growing sectors of IT and pharmaceuticals (62, 63, 21 foreign economic activity) the growth of leaders is higher	
Н3	Под санкционным давлением преимущество лидеров снижается или обращается в уязвимость Under sanctions pressure, the leaders' advantage is reduced or turns into vulnerability	В 2022–2023 гг. лидеры теряют преимущество во всех отраслях, кроме сектора ИТ In the period 2022–2023, leaders lose their advantage in all sectors except the IT sector	
Н4	Отраслевой контекст модифицирует соотношение преимуществ лидеров и отстающих Industry context modifies the balance of advantages between leaders and laggards	Характер влияния шоков зависит от структуры отрасли: в ИТ и фармацевтике лидеры сохраняют рост, в капиталоемких секторах – теряют позиции Nature of the impact of shocks depends on the structure of the industry: in IT and pharmaceuticals, leaders maintain growth, while in capital-intensive sectors they lose ground	
Н5	Устойчивость технологического лидерства со временем снижается (высокая текучесть состава лидеров) Sustainability of technological leadership declines over time (high turnover of leaders)	Доля устойчивых лидеров снижается до 25–50 % за 2019–2023 гг., наблюдается высокая ротация в составе групп лидеров и отстающих Share of stable leaders decreases to 25–50% over the period 2019–2023, and there is a high turnover in the composition of the groups of leaders and laggards	

Источник: рассчитано и составлено авторами/Source: calculated and compiled by the authors.

Анализ подтвердил большую часть теоретических ожиданий. В соответствии с гипотезами Н1 и Н3 в условиях внешних шоков (пандемия COVID-19 и санкции 2022 г.) технологическое лидерство не является гарантией устойчивости. Результаты соотносятся с работами [1, 3, 14], где подчёркивается, что высокотехнологичные компании подвержены рискам из-за зависимости от глобальных цепочек поставок и импорта компонентов. В ряде российских отраслей (машиностроение, химическая промышленность, транспорт) это привело к снижению эффективности и доли выручки лидеров, тогда как компании с более локализованными производственными цепочками сохранили или улучшили позиции.

Подтверждение гипотезы Н2 свидетельствует о двухфазном характере влияния лидерства на рост. В периоды экономического подъёма (2019–2021 гг.) лидеры в отраслях с высокой наукоёмкостью (ИТ, фармацевтика) демонстрировали опережающую динамику, что соответствует моделям инновационного роста [15, 16]. Однако в отраслях с низким технологическим обновлением эффект лидерства оказывался минимальным – возможный результат «инерционного лидерства» без реинвестирования в инновации.

Гипотеза Н4 подтверждает ключевое наблюдение мировой литературы: влияние шоков и эффект лидерства существенно зависят от отраслевого контекста [4, 24]. В высокотехнологичных отраслях (62, 63 ВЭД) фирмы сохранили устойчивость и даже усилили показатели, что свидетельствует о высокой цифровой зрелости и гибкости бизнес-моделей. В капиталоемких секторах, зависимых от импортного оборудования, эффект оказался противоположным.

Наконец, гипотеза Н5 о динамичности лидерства полностью подтверждается: состав лидерских групп в 2019–2023 гг. изменился почти наполовину, что согласуется с выводами работ [1, 8] о снижении «долговечности» технологических лидеров. Данный факт указывает на высокую волатильность позиции лидеров в посткризисных экономиках и необходимость регулярной оценки устойчивости их конкурентных преимуществ.

Результаты исследования в целом согласуются с зарубежными работами [12, 13, 20], но обнаруживают ряд особенностей российской экономики. Во-первых, высокая отраслевая неоднородность реакции на санкции: в России лидеры в ИТ и фармацевтике оказались бенефициарами структурных сдвигов. Во-вторых, DEA-анализ показал, что в условиях ограниченного импорта и роста издержек эффективность все чаще обеспечивается организационными, а не технологическими факторами.

Эти наблюдения дополняют и уточняют предыдущие исследования, доказывая, что устойчивость технологических лидеров не является инвариантной характеристикой, а зависит от времени, внешней среды и уровня цифровой интеграции фирм. Таким образом, результаты имеют практическое значение для экономической политики: при поддержке технологического суверенитета важно ориентироваться не только на инвестиции в инновации, но и на создание механизмов адаптации и устойчивости в периоды шоков.

Теоретический вклад исследования

Проведённое исследование расширяет современную теорию технологического лидерства и устойчивости фирм, предложив анализ **двойного шокового воздействия**, включающего как пандемию COVID-19, так и последовавший за ней **санкционный шок 2022 года**, оказавший беспрецедентное давление на широкий круг отраслей. В отличие от большинства предшествующих работ, изучавших отдельные кризисы или локальные сектора, данное исследование впервые рассматривает **последовательное наложение двух системных шоков** на одну совокупность предприятий.

С теоретической точки зрения статья вносит три ключевых дополнения в научное понимание феномена технологического лидерства:

1. Динамическое измерение лидерства. Показано, что лидерство является не статическим состоянием, а процессом, подверженным колебаниям под воздействием внешней среды.

Высокая «текучесть» состава лидеров подтверждает необходимость перехода от статичных моделей эффективности к динамическим подходам.

2. Контекстная зависимость преимуществ. Установлено, что технологическое лидерство усиливает конкурентоспособность в фазах роста, но может снижать устойчивость в фазах шоков. Тем самым уточняется парадигма «лидеры–аутсайдеры»: лидерство не универсальное благо, а адаптивная характеристика, зависящая от типа шока, отрасли и структуры цепочек поставок.
3. Расширение предметной области DEA-подхода. Методика анализа технической эффективности впервые использована для изучения устойчивости технологического лидерства во времени и между фазами шоков, что дополняет эмпирическую литературу по DEA-применениям в России.

Таким образом, работа вносит **новый теоретико-эмпирический мост** между исследованиями устойчивости, технологического лидерства и кризисной динамики фирм в условиях множественных шоков.

Практическое значение и применение в государственной политике

Практическое значение исследования состоит в том, что оно формирует доказательную базу для государственной промышленной и инновационной политики в посткризисный период. Основное значение результатов исследования:

1. Для экономической политики: показано, что в условиях санкционного давления приоритет следует смещать с узкой поддержки технологических лидеров на формирование условий адаптации для всей технологической пирамиды, включая догоняющие предприятия и предприятия-аутсайдеры, способные быстро занимать ниши, освободившиеся из-за разрыва внешних цепочек.
2. Для отраслевого управления: результаты показывают, какие отрасли (ИТ, фармацевтика) сохранили потенциал роста и устойчивости, а какие (машиностроение, транспорт) требуют целевой поддержки импортозамещения и модернизации оборудования.
3. Для корпоративного управления: исследование показывает, что устойчивость лидерства обеспечивается не столько уровнем технологической оснащённости, сколько способностью компаний быстро перестраивать бизнес-модели, локализовать поставки и повышать цифровую зрелость.
4. Для аналитических и прогнозных моделей: предложенная двухфазная логика оценки (кризис → адаптация) может использоваться как инструмент экспресс-диагностики устойчивости отраслей к повторяющимся внешним шокам, что особенно актуально для российской экономики 2020-х гг.

Суммируя результаты, можно отметить, что данная работа позволила не только эмпирически исследовать поведение технологических лидеров и их устойчивость в кризисных и посткризисных фазах, но и теоретически уточнить природу этого феномена. Последовательный анализ двух разнотипных шоков – пандемийного и санкционного – показал, что устойчивость лидерства не является неизменной характеристикой, а формируется под воздействием множества факторов – от структуры отрасли до параметров технологической зависимости. Полученные результаты служат основой для выводов и рекомендаций, представленных в заключении.

Заключение

Проведённое исследование было направлено на выявление особенностей технологического лидерства и устойчивости предприятий-лидеров в условиях двух последовательных шоков – пандемии COVID-19 и санкционного давления 2022 г. Анализ позволил сопоставить динамику выручки российских предприятий-лидеров и аутсайдеров по видам экономической деятельности за 2019–2023 гг., что дало возможность оценить, сохраняют ли лидеры свои преимущества при кардинальном изменении внешней среды.

Теоретические итоги. Результаты уточняют современные представления о природе технологического лидерства. Показано, что оно имеет динамический и контекстно-зависимый характер: в периоды роста лидерство становится двигателем инноваций, в периоды кризисов – фактором уязвимости. Такой подход расширяет традиционные DEA-модели эффективности, переводя их в плоскость временной устойчивости и адаптивности фирм. Кроме того, впервые на едином массиве данных прослежена динамика лидеров в двух разнотипных шоках, что позволило идентифицировать механизмы смены лидеров и аутсайдеров.

Полученные результаты имеют прикладное значение для экономической политики и управления предприятиями. Во-первых, они показывают, что при поддержке инновационного развития недостаточно ориентироваться только на технологических лидеров – важно создавать условия для адаптации широкого круга предприятий, способных восполнять структурные разрывы в цепочках поставок. Во-вторых, результаты могут использоваться для разработки индикаторов устойчивости отраслей в условиях повторяющихся внешних шоков и для приоритизации господдержки высокорисковых, но быстро адаптирующихся сегментов. В-третьих, для самих компаний результаты служат доказательством, что долговременная устойчивость лидерства требует диверсификации технологических поставок, развития цифровых компетенций и гибкости управленческих моделей.

В целом исследование показало, что технологическое лидерство в российских условиях 2020-х гг. – это не устойчивая позиция, а динамическое состояние, определяемое способностью фирм адаптироваться к множественным внешним шокам. Такой подход открывает перспективы для дальнейших работ по моделированию устойчивости на основе DEA и панельных данных, включая оценку влияния цифровизации и инновационной активности на долговременное сохранение лидерских позиций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Safón V., Iborra M., Escribá-Esteve A. Outcomes of firm resilience in wild card crises – country, industry, and firm effects in the Covid-19 crisis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2024, vol. 100, Article 104177. DOI: 10.1016/j.ijdr.2023.104177. EDN: JFQWBJ.
2. Amin M., Jolevski F., Islam A.M. *The resilience of SMEs and large firms in the COVID-19 pandemic: a decomposition analysis*. Washington, DC: World Bank, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-10562>.
3. Hosoe N. The cost of war: impact of sanctions on Russia following the invasion of Ukraine. *Journal of Policy Modeling*, 2023, Vol. 45, Iss. 6, P. 305–319. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2023.04.001. EDN: PTILJA.
4. Медведев В.В., Рагуткин А.В., Федченкова Ю.А. Национальная технологическая инициатива и современные экономические шоки. *Вестник университета*, 2023, № 1, С. 92–99. DOI: 10.26425/1816-4277-2023-1-92-99. EDN: YFEROC.
5. Technological leadership and firm performance in Russian industries during crisis. S.A. Anokhin, V. Spitsin, E. Akerman, T. Morgan. *Journal of Business Venturing Insights*, 2021, Vol. 15, article number e00223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2021.e00223>. EDN: UXRDMB.
6. Information technology capabilities and organizational ambidexterity facilitating organizational resilience and firm performance of SMEs. H.D.X. Trieu, P.V. Nguyen, T.T.M. Nguyen, H.T.M. Vu, K.T. Tran. *Asia Pacific Management Review*. 2023, Vol. 28, Iss. 4, P. 544–555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.03.004>. EDN: BANZXS.
7. Li M., Cheng S., Lu M. Impact of information technology capabilities on organizational resilience: the mediating role of social capital. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2024, Vol. 11, Article number 1424. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03951-0>. EDN: GXLWSZ.
8. Технологические лидеры в условиях экономической нестабильности: анализ угольной промышленности России. М.А. Гасанов, Э.А. Гасанов, В.В. Спицын, Л.Ю. Спицына, О.Ю. Кузьмина, М.Е. Коновалова. *Уголь*, 2025, № 8, С. 114–119. DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2025-8-114-119>. EDN: NGBVPW.
9. Финансовые показатели технологических лидеров угольной промышленности в условиях экономической нестабильности. М.А. Гасанов, Э.А. Гасанов, В.В. Спицын, Л.Ю. Спицына, О.Ю. Кузьмина, М.Е. Коновалова. *Уголь*, 2025, № 9, С. 30–35. DOI: 10.18796/0041-5790-2025-9-30-35. EDN: QSCCAY.
10. Алимханова А.Н., Мицель А.А. Оценка эффективности предприятий на основе метода DEA. *Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники*, 2019, Т. 22, № 2, С. 104–108. DOI: 10.21293/1818-0442-2019-22-2-104-108. EDN: FZCGVB.

11. From Crisis to opportunity: digital transformation, digital business models, and organizational resilience in the post-pandemic era. A. Cardoso, J. Figueiredo, I. Oliveira, M. Pocinho. *Administrative Sciences*, 2025, Vol. 15, Iss. 6, Article 193. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci15060193>. EDN: NCPKPR.
12. Aaldering L.J., Song C.H. Of leaders and laggards – towards digitalization of the process industries. *Technovation*, 2021, Vol. 105, Article 102211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102211>.
13. Claeys P., Jung J., Gómez-Bengoechea G. Laggards v leaders: productivity and innovation catchup. INFER Working Paper Series 2024.01. *International Network for Economic Research*, 2024. URL: <https://ideas.repec.org/p/inf/wpaper/2024.01.html> (дата обращения 20.09.2025).
14. Gaur A., Settles A., Vääänen J. Do Economic sanctions work? Evidence from the Russia–Ukraine conflict. *Journal of Management Studies*, 2023, Vol. 60, № 6, P. 1391–1414. DOI: 10.1111/joms.12933. EDN: YVJJCZ.
15. World Bank. *Innovation patterns and their effects on firm performance*. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/4b9728a8-8591-5901-97fc-ee5e642f8525/content> (дата обращения 04.11.2025).
16. Plekhanov D., Franke H., Netland T.H. Digital transformation: a review and research agenda. *European Management Journal*, 2023, Vol. 41, Iss. 6, P. 821–844. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.09.007>. EDN: HUPCPA.
17. Technological leaders, laggards and spillovers: a network GVAR analysis. K. Drivas, C. Economidou, K.N. Konstantakis, P.G. Michaelides. *Open Economies Review*, 2022, Vol. 33, P. 231–269. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11079-021-09635-5>. EDN: IUUJJO.
18. Tian L. The impact of the Russia–Ukraine conflict on global economic stability and political security. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 2024, Vol. 120, P. 93–100. DOI: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/120/20242466>.
19. Giumelli F. A comprehensive approach to sanctions effectiveness: lessons learned from sanctions on Russia. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 2024, Vol. 30, P. 211–228. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10610-024-09585-x>. EDN: RNVFVD.
20. Wu S., Michailova S. How trade sanctions impact MNE subsidiaries in Russia: Responses to legitimacy concerns and performance. *Journal of World Business*, 2025, Vol. 60, Iss. 5, Article 101664. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2025.101664>. EDN: VPBKRM.
21. Российские промышленные компании в условиях «второй волны» санкционных ограничений: стратегии реагирования. Ю.В. Симачев, А.А. Яковлев, В.В. Голикова, Н.А. Городный, Б.В. Кузнецов, М.Г. Кузык, А.А. Федюнина. *Вопросы экономики*, 2023, № 12, С. 5–30. DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-12-5-30>. EDN: WZDCOU.
22. Huynh L.D.T., Hoang K., Ongena S. The impact of foreign sanctions on firm performance in Russia. *The British Accounting Review*, 2025, Article 101586. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bar.2025.101586>. EDN: EKRWUU.
23. Korovkin V., Makarin A. *Production Networks and War*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.14756>. URL: <https://arxiv.org/abs/2011.14756> (дата обращения 20.09.2025).
24. *From laggard to leader? Closing the euro area's technology gap*. 2024. URL: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2024/html/ecb.sp240216~df6f8d9c31.en.html> (дата обращения 25.10.2025).
25. СПАРК-Интерфакс. 2025. URL: <https://spark-interfax.ru/> (дата обращения 25.10.2025).
26. ОК 029–2014 (КДЕС Ред. 2). *Общероссийский классификатор видов экономической деятельности* (утв. Приказом Росстандарта от 31.01.2014 № 14-ст; ред. от 25.06.2025). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/ (дата обращения 25.10.2025).

Информация об авторах

Владислав Владимирович Спицын, кандидат экономических наук, доцент Отделения экономики и организации производства Бизнес-школы Национального исследовательского Томского политехнического университета, Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; spitsin_vv@mail.ru

Магеррам Алиевич Гасанов, доктор экономических наук, профессор Отделения экономики и организации производства Бизнес-школы Национального исследовательского Томского политехнического университета, Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; hursud1@yandex.ru

Любовь Юрьевна Спицына, кандидат экономических наук, доцент Отделения экономики и организации производства Бизнес-школы Национального исследовательского Томского политехнического университета, Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; spicyna@tpu.ru

Виктория Александровна Леонова, ассистент Отделения управления бизнесом и инновациями Бизнес-школы Национального исследовательского Томского политехнического университета, Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; leonova_va@tpu.ru

Александр Дмитриевич Брагин, старший преподаватель Отделения информационных технологий Инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; bragin@tpu.ru

Дарья Владиславовна Спицына, магистрант Бизнес-школы Национального исследовательского Томского политехнического университета, Российская Федерация, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30; dsPICyna13@mail.ru

Поступила в редакцию: 05.11.2025

Поступила после рецензирования: 07.02.2026

Принята к публикации: 28.03.2026

REFERENCES

1. Safón V., Iborra M., Escribá-Esteve A. Outcomes of firm resilience in wild card crises—Country, industry, and firm effects in the Covid-19 crisis. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2024, vol. 100, Article 104177. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2023.104177. EDN: JFQWBJ.
2. Amin M., Jolevski F., Islam A.M. *The resilience of SMEs and large firms in the COVID-19 pandemic: a decomposition analysis*. Washington, DC, World Bank, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1596/1813-9450-10562>.
3. Hosoe N. The cost of war: Impact of sanctions on Russia following the invasion of Ukraine. *Journal of Policy Modeling*, 2023, Vol. 45, Iss. 6, pp. 305–319. DOI: 10.1016/j.jpolmod.2023.04.001. EDN: PTILJA.
4. Medvedev V.V., Ragutkin A.V., Fedchenkova Yu.A. National technology initiative and modern economic shocks. *Vestnik universiteta*, 2023, no. 1, pp. 92–99. (In Russ.) DOI: 10.26425/1816-4277-2023-1-92-99. EDN YFEROC.
5. Anokhin S.A., Spitsin V., Akerman E., Morgan T. Technological leadership and firm performance in Russian industries during crisis. *Journal of Business Venturing Insights*, 2021, vol. 15, article number e00223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbvi.2021.e00223>. EDN: UXRDMB.
6. Trieu H.D.X., Nguyen P.V., Nguyen T.T.M., Vu H.T.M., Tran K.T. Information technology capabilities and organizational ambidexterity facilitating organizational resilience and firm performance of SMEs. *Asia Pacific Management Review*, 2023, vol. 28, Iss. 4, pp. 544–555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2023.03.004>. EDN: BANZXS.
7. Li M., Cheng S., Lu M. Impact of information technology capabilities on organizational resilience: the mediating role of social capital. *Humanities and Social Sciences Communications*, 2024, vol. 11, Article number 1424. DOI: <https://doi.org/10.1057/s41599-024-03951-0>. EDN: GXLWSZ.
8. Gasanov M.A., Gasanov E.A., Spitsin V.V., Spitsina L.Yu., Kuzmina O.Yu., Konovalova M.E. Technology leaders in conditions of economic instability: analysis of the Russian coal industry. *Ugol*, 2025, no. 8, pp. 114–119. (In Russ.) DOI: 10.18796/0041-5790-2025-8-114-119. EDN: NGBVPW.
9. Gasanov M.A., Gasanov E.A., Spitsin V.V., Spitsina L.Yu., Kuzmina O.Yu., Konovalova M.E. Financial indicators of technological leaders in the coal industry in conditions of economic instability. *Ugol*, 2025, no. 9, pp. 30–35. (In Russ.) DOI: 10.18796/0041-5790-2025-9-30-35. EDN: QSCCAY.
10. Alimkhanova A.N., Mitsel A.A. Evaluation of enterprise efficiency based on the DEA method. *Proceedings of the TUSUR university*, 2019, vol. 22, no. 2, pp. 104–108. (In Russ.) DOI: 10.21293/1818-0442-2019-22-2-104-108. EDN: FZCGVB.
11. Cardoso A., Figueiredo J., Oliveira I., Pocinho M. From Crisis to opportunity: digital transformation, digital business models, and organizational resilience in the post-pandemic era. *Administrative Sciences*, 2025, vol. 15, Iss. 6, Article 193. DOI: <https://doi.org/10.3390/admsci15060193>. EDN: NCPKPR.
12. Aaldering L.J., Song C.H. Of leaders and laggards – towards digitalization of the process industries. *Technovation*, 2021, vol. 105, Article 102211. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102211>.
13. Claeys P., Jung J., Gómez-Bengoechea G. *Laggards v leaders: productivity and innovation catchup*. INFER Working Paper Series 2024.01. *International Network for Economic Research*, 2024. Available at: <https://ideas.repec.org/p/inf/wpaper/2024.01.html> (accessed 20 September 2025).
14. Gaur A., Settles A., Väättä J. Do economic sanctions work? Evidence from the Russia–Ukraine conflict. *Journal of Management Studies*, 2023, vol. 60, no. 6, pp. 1391–1414. DOI: 10.1111/joms.12933. EDN: YVJJCZ.
15. World Bank. *Innovation Patterns and Their Effects on Firm Performance*. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/4b9728a8-8591-5901-97fc-ee5e642f8525/content> (accessed 4 November 2025).
16. Plekhanov D., Franke H., Netland T.H. Digital transformation: a review and research agenda. *European Management Journal*, 2023, vol. 41, Iss. 6, pp. 821–844. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.emj.2022.09.007>. EDN: HUPCPA.
17. Drivas K., Economidou C., Konstantakis K.N., Michaelides P.G. Technological leaders, laggards and spillovers: a network GVAR analysis. *Open Economies Review*, 2022, vol. 33, pp. 231–269. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11079-021-09635-5>. EDN: IUWUJO.
18. Tian L. The impact of the Russia–Ukraine conflict on global economic stability and political security. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 2024, vol. 120, pp. 93–100. DOI: <https://doi.org/10.54254/2754-1169/120/20242466>.
19. Giumelli F. A Comprehensive approach to sanctions effectiveness: lessons learned from sanctions on Russia. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 2024, vol. 30, pp. 211–228. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10610-024-09585-x>. EDN: RNVPPD.

20. Wu S., Michailova S. How trade sanctions impact MNE subsidiaries in Russia: responses to legitimacy concerns and performance. *Journal of World Business*, 2025, vol. 60, Iss. 5, Article 101664. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2025.101664>. EDN: VPBKRM.
21. Simachev Yu.V., Yakovlev A.A., Golikova V.V., Gorodnyi N.A., Kuznetsov B.V., Kuzyk M.G., Fedyunina A.A. Russian industrial companies under the “second wave” of sanctions: response strategies. *Voprosy Ekonomiki*, 2023, vol. 12, pp. 5–30. (In Russ.) DOI: <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2023-12-5-30>. EDN: WZDCOU.
22. Huynh L.D.T., Hoang K., Ongena S. The impact of foreign sanctions on firm performance in Russia. *The British Accounting Review*, 2025, Article 101586. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bar.2025.101586>. EDN: EKRWUU.
23. Korovkin V., Makarin A. *Production networks and war*. DOI: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2011.14756>. Available at: <https://arxiv.org/abs/2011.14756> (accessed 20 September 2025).
24. *From laggard to leader? Closing the euro area's technology gap*. 2024. Available at: <https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2024/html/ecb.sp240216~df6f8d9c31.en.html> accessed: 25 October 2025).
25. *SPARK-Interfax*. 2025. (In Russ.) Available at: <https://spark-interfax.ru/> (accessed 25 October 2025).
26. *All-Russian Classifier of Types of Economic Activity (approved by Order of Rosstandart dated 31.01.2014 No. 14-st; as amended on 25.06.2025)*. (In Russ.) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_163320/ (accessed 25 October 2025).

Information about the authors

Vladislav V. Spitsin, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation; spitsin_vv@mail.ru

Magerram A. Gasanov, Dr. Sci. (Econ.), Professor, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation; mag@tpu.ru

Lubov Yu. Spitsina, Cand. Sci. (Econ.), Associate Professor, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation; spicyna@tpu.ru

Victoria A. Leonova, Assistant, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation; leonova_va@tpu.ru

Alexander D. Bragin, Senior Lecturer, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation; bragin@tpu.ru

Daria V. Spitsina, Master's Student, National Research Tomsk Polytechnic University, 30, Lenin avenue, Tomsk, 634050, Russian Federation; dspicyna13@mail.ru

Received: 05.11.2025

Revised: 07.02.2026

Accepted: 28.03.2026