

Ars Administrandi (Искусство управления). 2026. Т. 18, № 1. С. 132–156.

Ars Administrandi. 2026. Vol. 18, no. 1, pp. 132–156.



Эта работа © 2026 Глезман Л. В., Федосеевой С. С. распространяется под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 International. Чтобы просмотреть копию этой лицензии, посетите <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

This work © 2026 by Glezman, L. V. and Fedoseeva, S. S. is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International. To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Научная статья

УДК 332.12:338.45

<https://doi.org/10.17072/2218-9173-2026-1-132-156>

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ В УСТОЙЧИВОМ РАЗВИТИИ ДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СЕВЕРНОГО РЕСУРСНОГО РЕГИОНА

Людмила Васильевна Глезман¹✉, Светлана Сергеевна Федосеева²

^{1,2} Пермский филиал Института экономики Уральского отделения РАН, Пермь, Россия

¹ glezman.lv@uiec.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-9812-3356>

² fedoseeva.ss@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3721-315X>

Аннотация. Введение: в контексте достижения целей устойчивого развития особое беспокойство вызывает интенсивное развитие промышленности в ресурсодобывающих северных регионах, где сохранение уникальных природных экосистем, согласно Экологической доктрине Российской Федерации, является приоритетной государственной задачей. Таким образом, поиск баланса между развитием промышленности и экологическим благополучием представляется актуальной задачей. Анализ публикаций по оценке взаимосвязи роста промышленного производства и антропогенного давления на окружающую среду выявил наибольшую перспективность и информативность метода оценки эффекта декаплинга. Выдвинута гипотеза, что диагностика устойчивого развития промышленного производства региона может быть выполнена на основе оценки эффекта декаплинга по модели П. Тапио, что позволит не только подтвердить существование эффекта декаплинга, то есть снижения экологической нагрузки на окружающую среду региона при росте промышленного производства, но и оценить характер декаплинга для дальнейшей выработки стратегий устойчивого развития промышленности. **Цель:** диагностика состояния промышленного производства в контексте устойчивого развития в части экологической составляющей с использованием модели П. Тапио. **Методы:** анализ эластичности коэффициента декаплинга по модели П. Тапио, интегрированный в авторскую методику, апробированную на данных добывающей отрасли Сахалинской области. Эмпирическую основу исследования составили официальные данные Росстата, методологическую – положения концепции устойчивого развития. **Результаты:** выявлено наличие сильного эффекта декаплинга по выбросам в атмосферный воздух и сбросам загрязненных сточных вод, что свидетельствует о некотором снижении антропогенного давления на окружающую среду со стороны добывающей промышленности при одновременном росте производства. **Выводы:** выдвинутая гипотеза нашла свое подтверждение: анализ эффекта декаплинга по модели П. Тапио позволяет диагностировать достижение целей устойчивого развития промышленного производства в части снижения антропогенного давления на окружающую среду, а полученные данные могут быть положены в основу сценарных программ устойчивого развития промышленности на долгосрочную перспективу.

Ключевые слова: промышленность, добывающая промышленность, устойчивое развитие, экологическая нагрузка, северный регион, ресурсный регион, эффект декаплинга, модель декаплинга, декаплинг-анализ

Благодарности: статья подготовлена в соответствии с планом научно-исследовательской работы Института экономики Уральского отделения РАН.

Для цитирования: Глезман А. В., Федосеева С. С. Стратегические приоритеты в устойчивом развитии добывающей промышленности северного ресурсного региона // *Ars Administrandi (Искусство управления)*. 2026. Т. 18, № 1. С. 132–156. <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2026-1-132-156>.

Original article

STRATEGIC PRIORITIES IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE EXTRACTIVE INDUSTRY IN THE NORTHERN RESOURCE REGION

Lyudmila V. Glezman¹✉, Svetlana S. Fedoseeva²

^{1,2} Perm Branch of the Institute of Economics, Ural Branch of the RAS, Perm, Russia

¹glezman.lv@uiec.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-9812-3356>

²fedoseeva.ss@uiec.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3721-315X>

Abstract. Introduction: in the context of achieving the Sustainable Development Goals, the intensive development of industry in the resource-producing northern regions is of particular concern, where the preservation of unique natural ecosystems according to the Environmental Doctrine of the Russian Federation is a priority state goal. Thus, the dilemma of finding a balance between industrial development and environmental well-being seems to be an urgent issue. The analysis of publications on the assessment of the relationship between the growth of industrial production and anthropogenic pressure on the environment has revealed the greatest promise and informative value of the decoupling effect assessing method. It is hypothesized that the diagnosis of industrial production sustainable development in a region can be performed on the basis of decoupling effect assessment by P. Tapio model; this will not only reveal the existence of the decoupling effect, (i.e. reducing the environmental burden on the region's environment with industrial growth), but also will make it possible to assess the nature of decoupling, for further development of strategies for sustainable industrial development. **Objectives:** to diagnose the industrial production situation in the context of sustainable development with respect to the environmental component by using the P. Tapio model. **Methods:** analysis of decoupling coefficient elasticity according to the P. Tapio model integrated into the author's methodology, tested on the data of the Sakhalin Region mining industry. The empirical basis of the study was the official data from Rosstat, and the methodology was based on the concept of sustainable development. **Results:** the presence of a strong decoupling effect emissions into the atmosphere and discharges of polluted wastewater was revealed, which indicates a certain degree of reduction in anthropogenic pressure on the environment from extractive industry alongside increasing production. **Conclusions:** the stated hypothesis has been confirmed: the analysis of the decoupling effect based on the Tapio model makes it possible to diagnose the achievement of sustainable development goals of industrial production in terms of reducing anthropogenic pressure on the environment, and the data obtained can be used as the basis for scenario programs for long-term sustainable industrial development.

Keywords: industry, extractive industry, sustainable development, environmental load, northern region, resource region, decoupling effect, decoupling model, decoupling analysis.

Acknowledgements: the research was prepared in accordance with the research plan of the Institute of Economics, the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

For citation: Glezman, L. V. and Fedoseeva, S. S. (2026), "Strategic priorities in sustainable development of the extractive industry in the northern resource region", *Ars Administrandi*, vol. 18, no. 1, pp. 132–156, <https://doi.org/10.17072/2218-9173-2026-1-132-156>.

ВВЕДЕНИЕ

Трансформационные преобразования мировой экономической системы и геополитического пространства, санкционное противостояние ряда недружественных стран, новая технологическая революция и курс на укрепление технологического суверенитета предопределили необходимость принятия государственных мер по обеспечению импортозамещения в промышленном секторе и роста промышленного производства.

В рамках действующей Стратегии национальной безопасности Российской Федерации среди стратегических национальных приоритетов указаны «экономическая безопасность, научно-технологическое развитие, экологическая безопасность и рациональное природопользование»¹. Обозначенные приоритеты потребовали прорывного научно-технологического развития страны² и интенсификации деятельности во всех отраслях промышленности. Однако без внедрения достижений научно-технологического прогресса наращивание объемов промышленного производства грозит ростом потребления природных ресурсов, увеличением сбросов, выбросов, отходов производственной деятельности и в целом антропогенной нагрузки на окружающую среду, что противоречит принципам и целям устойчивого развития (ЦУР) российской экономики³.

Идеи гармоничных взаимоотношений природы и общества, составившие основу современной модели устойчивого развития мировой цивилизации, возникли в конце XX века в попытке разрешить противоречия между индустриальным развитием человечества и нарастающими проблемами окружающей среды. Развитие промышленности, агрессивное потребление природных ресурсов, их исчерпаемость, интенсивное загрязнение окружающей среды и неконтролируемый прирост населения планеты актуализировали необхо-

¹ О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента Рос. Федерации от 02.07.2021 № 400. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046> (дата обращения: 01.04.2025).

² О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]: Указ Президента Рос. Федерации от 28.02.2024 № 145. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/50358> (дата обращения: 01.04.2025).

³ Цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. Распоряжением Правительства Рос. Федерации от 14.07.2021 № 1912-п. URL: <http://static.government.ru/media/files/sMdcuCaAX4O5j3Vy3b1GQwCKfa9lszW6.pdf> (дата обращения: 01.04.2025).

димось выработки решения задачи дальнейшего существования и развития человеческой популяции (Kamdina et al., 2021). Это нашло свое выражение в принципах устойчивого развития, сформулированных в итоговых документах Конференции ООН по окружающей среде и развитию, прошедшей в Рио-Жанейро в 1992 году⁴, и получило углубленное развитие и детализацию десять лет спустя, в 2002 году, на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Йоханнесбурге, где были приняты Политическая декларация и План реализации целей и задач устойчивого развития общества⁵. В сентябре 2015 года идеи устойчивого развития были модернизированы и скорректированы в соответствии с достигнутым уровнем развития экономики и общества, состоянием окружающей среды и уровнем индустриализации и формализованы в резолюции Генеральной Ассамблеи ООН⁶, принятой 193 странами. В данном документе были утверждены 17 глобальных целей устойчивого развития и детально сформулированы 169 конкретных задач, подлежащих реализации в срок до 2030 года. Следовательно, основополагающие принципы концепции устойчивого развития – экономическая и экологическая устойчивость и социальная справедливость, – детализированные в целях и задачах устойчивого развития, были приняты в качестве приоритетных стратегических ориентиров социально-экономического развития большинства стран мира, в том числе и Российской Федерации.

В условиях деглобализации многократно возрастает роль регионов как акторов социально-экономических процессов на государственном и мировом уровнях. В текущей обстановке субъекты Российской Федерации сталкиваются с серьезными вызовами, включая обеспечение национальной безопасности, формирование технологического суверенитета и достижение устойчивого развития. При этом наращивание объемов промышленного производства ведет к существенному ухудшению экосистем и исчерпанию природных ресурсов. Важно отметить, что особенно остро эта проблема стоит в ресурсных регионах с развитой промышленностью, где отмечается высокий уровень загрязнения воздуха и водных объектов промышленными выбросами и сбросами, а также значительное накопление отходов производства и потребления (Квинт и Середюк, 2025).

В научном поиске ученые предлагают различные подходы и методы исследования устойчивого развития промышленного производства в регионах и промышленных комплексов в целом. Особо пристального внимания требуют экологические проблемы, сопровождающие развитие добывающих отраслей

⁴ Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию [Электронный ресурс]: принята Конференцией ООН по окружающей среде и развитию, 3–14.06.1992, Рио-де-Жанейро // Официальный сайт Орг. Объедин. Наций. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/decl_environment (дата обращения: 01.04.2025).

⁵ Всемирный саммит по устойчивому развитию, 26.08.–04.09.2002, Йоханнесбург [Электронный ресурс] // Официальный сайт Орг. Объедин. Наций. URL: <https://www.un.org/ru/conferences/environment/johannesburg2002> (дата обращения: 01.04.2025).

⁶ Преобразование нашего мира [Электронный ресурс]: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН, 25.09.2015 // Официальный сайт Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД). URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 01.04.2025).

северных регионов, поскольку в условиях Арктики, где экосистемы особенно уязвимы, экологические угрозы приобретают крайне серьезный характер и заключаются в том числе в загрязнении морской среды, изменении ландшафта, разрушении почвенного покрова, изменении климатических условий. Исследователи акцентируют свое внимание на региональном аспекте и особенностях устойчивого развития промышленности, например, Арктических территорий (Ветрова, 2023; Урасова и Федосеева, 2024), регионов Дальнего Востока (Антонова и Ломакина, 2022) и др. В контексте тематики настоящего исследования особый интерес вызвали работы В. В. Никифоровой, в которых предложен методический подход, основанный на «интегральной оценке потенциала устойчивости добывающей промышленности северных регионов ресурсного типа» (Никифорова, 2022а, с. 1885–1887; 2022б, с. 63–64). Однако для эффективного решения вышеназванных задач необходим комплексный подход, предусматривающий модернизацию промышленной инфраструктуры, стимулирование инновационных процессов в рамках парадигмы «зеленой» экономики, внедрение передовых технологий в целях охраны и экологического оздоровления окружающей среды, рационального использования природных богатств и обеспечения роста уровня жизни населения (Квинт, 2021).

Несмотря на разнообразие применяемых научных подходов и исследовательских методик, ученые едины в убеждении, что в условиях перехода к модели устойчивого развития наиболее остро стоит проблема возрастания нагрузки на окружающую среду и экологизации производства. В свете этого внимание научной общественности сосредоточено на декаплинге, который рассматривается и изучается как концепция и инструмент диагностики процесса, при котором две или более экономические переменные, ранее находившиеся во взаимосвязи, начинают действовать независимо друг от друга. Цель нашего исследования – это диагностика взаимообусловленности роста промышленного производства и снижения уровня нагрузки на окружающую среду или потребления природных ресурсов.

По своему лексическому содержанию термин «декаплинг» (*decoupling*) является заимствованным из английского отрицательным производным от *coupling* (связь, сопряжение, сцепление), которое в свою очередь происходит от термина *couple* (пара). То есть декаплинг в дословном переводе означает разрыв пары, рассоединение, разъединение. Поскольку в русском языке не нашлось удовлетворяющей смысловой альтернативы, была заимствована англоязычная форма термина.

Возможности и сущность эффекта декаплинга в контексте эффективности экономической деятельности с позиции минимизации экологического ущерба описываются в работах зарубежных ученых из Финляндии (Tapiro, 2005), Австрии (Fischer-Kowalski and Swilling, 2011; Nagvi and Zwickl, 2017), Великобритании (Meadows, 2009; Jackson, 2009), Тайваня (Zeng and Wong, 2014), Малайзии (Parker, 2024), Китая (You et al., 2021; Zhang et al., 2023; Lu et al., 2024) и др.

В российской науке в течение последних лет тоже существенно вырос интерес к изучению явления декаплинга и различных его аспектов в контексте устойчивого экономического развития отраслей и регионов, что подтверждается наличием множества публикаций отечественных исследователей.

Эти публикации приобретают особую актуальность и практическую ценность в рамках глобального тренда перехода к экономике замкнутого цикла и низкоуглеродному развитию (Арсаханова и др., 2019; Бобылев и др., 2021; Васильцов и др., 2021; Имамвердиева и др., 2023; Когденко и Казакова, 2023; Волкова и Самохина, 2024; Урасова и др., 2024).

В исследовательском поле представлены различные точки зрения на методический инструментарий, используемый для диагностики эффекта декаплинга при оценке устойчивого развития промышленного производства. Так, например, коллектив авторов в составе В. В. Бобровой, И. Н. Корабейникова и Л. В. Кирхмеер систематизировал способы расчета эффекта декаплинга в эколого-социально-экономическом развитии добывающего региона, проведя «расчет специальных показателей эффекта декаплинга; визуальный анализ на основе построения графиков индексов показателей экономического роста и воздействия на экологию; математико-статистический анализ» (Боброва и др., 2023, с. 1280). В коллективной монографии ученых Коми научного центра УрО РАН (Дмитриева и др., 2018) опубликованы результаты изучения возможностей и перспектив модернизации биоресурсной экономики северного региона на основе методологии зеленого курса устойчивого развития, которые включают апробацию методов экологической оценки экономического развития региона, в том числе расчет эффекта декаплинга и модель П. Виктора (Victor, 2014).

Но наибольшую популяризацию в научно-практической сфере получили метод расчета декаплинга, предложенный Организацией экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)⁷, и модель «Алмаз развязки» (Decoupling Diamond), разработанная Н. Финель и П. Тапио (Finel and Tapio, 2012). Для обоснования методического инструментария, выбранного авторами настоящей статьи, в таблице 1 приведено их сравнение, из которого очевидно, что оба подхода имеют свои сильные и слабые стороны и применение того или другого зависит от конкретных целей и задач исследования.

Таблица 1 / Table 1

**Сравнение моделей расчета декаплинга ОЭСР и «Алмаз развязки» /
Comparison of OECD and Decoupling Diamond decoupling calculation models**

| Критерии для сравнения | Метод ОЭСР | Модель «Алмаз развязки» |
|-------------------------------|--|---|
| Подход к анализу | Использует количественные показатели и статистические данные | Исследует качественные аспекты и механизмы возникновения декаплинга |
| Сложность реализации | Проще в реализации, требует меньше данных и сосредоточен на экономических и экологических индексах | Более сложен в реализации, так как предполагает проведение углубленного анализа |

⁷ Indicators to measure decoupling of environmental pressure from economic growth. Paris: OECD Publishing, 2002 [Online] // OECD official website. URL: <https://www.oecd.org/env/indicators-modelling-outlooks/1933638.pdf> (Accessed Mar. 25, 2025).

| Критерии для сравнения | Метод ОЭСР | Модель «Алмаз развязки» |
|------------------------|--|---|
| Горизонт исследования | На основе оценки текущего уровня декарпинга позволяет выполнить краткосрочное прогнозирование и отследить тренды | Учитывает большее количество факторов, влияющих на декарпинг, что позволяет разрабатывать долгосрочные стратегии устойчивого развития |
| Область применения | Широко используется в международной практике мониторинга прогресса стран в достижении целей устойчивого развития | Используется реже для проведения более углубленного анализа процессов декарпинга |
| Фокус на политике | Позволяет сформулировать конкретные политические рекомендации | Ориентирована на выработку инновационных и технологических решений как движущих сил устойчивого развития |

Источник: разработано авторами.

Предположение, выдвинутое авторами в качестве гипотезы исследования, заключается в том, что диагностика состояния промышленного производства региона в контексте его устойчивого развития может быть выполнена на основе оценки эффекта декарпинга с использованием модели П. Тапио, что позволит не только выявить существование эффекта декарпинга, то есть разрыва взаимосвязи роста промышленного производства и изменения уровня экологической нагрузки на окружающую среду региона, но и оценить характер декарпинга для дальнейшей выработки стратегий устойчивого развития промышленности региона.

МЕТОДОЛОГИЯ (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ) ИССЛЕДОВАНИЯ

Для достижения сформулированной ранее цели статьи целесообразно, по нашему мнению, использовать модель диагностики эффекта декарпинга, предложенную П. Тапио.

Модель П. Тапио «Алмаз развязки» получила широкое распространение и активно используется исследователями-экономистами и специалистами в эколого-экономической сфере как в международном сообществе (Хуе and Liu, 2022; Xu and Zhu, 2024), так и в российском научном пространстве (Забелина, 2024; Каранда, 2023; Никоноров и Шулинь, 2023). Данная модель зарекомендовала себя как эффективный инструмент для выявления и диагностики эффекта декарпинга. Обладая высокой аналитической точностью, она успешно применяется во многих международных и национальных проектах, ориентированных на поиск оптимальных путей достижения устойчивого развития, минимизацию негативного воздействия экономической деятельности на окружающую среду и разработку эффективных и сберегающих стратегий управления ресурсо- и природопользованием.

Выбранная модель, в отличие от остальных методов расчета эффекта декаплинга, позволяет не только выявить существование данного эффекта, но и провести глубокий анализ декаплинга, установить его характер. Последнее предполагает определение одного из восьми возможных состояний декаплинга, которые обусловлены достигнутыми темпами экономического роста, уровнем антропогенного давления на окружающую среду и значением расчетного коэффициента эластичности декаплинга, отражающего отношение прироста указанных индикаторов (Фомина, 2022; Никоноров и Шульин, 2023).

Ключевые этапы авторской методики диагностики состояния промышленного производства региона на основе эффекта декаплинга можно представить следующим образом:

| Этап 1. Выбор и обоснование региона исследования | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Анализ регионов по доле добывающей промышленности за 2023 г. • Диагностика регионов ресурсного типа за 2023 г. | |
| Этап 2. Анализ динамики изменения экономических и экологических показателей | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Анализ динамики изменения экономических и экологических показателей в регионе, обусловленных промышленной деятельностью, за 2016–2023 гг. | |
| Этап 3. Оценка состояния промышленного производства региона | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Расчет коэффициента эластичности декаплинга по модели П. Тапио «Алмаз развязки» за 2016–2023 гг.: $K_{ED} = \frac{\Delta EI}{\Delta EG} = \frac{EI_t - EI_{t-1}}{EI_{t-1}} / \frac{EG_t - EG_{t-1}}{EG_{t-1}}, \quad (1)$ <p>где K_{ED} – коэффициент эластичности декаплинга;</p> <p>EI_t и EI_{t-1} – показатели уровня антропогенного давления на окружающую среду;</p> <p>EG_t и EG_{t-1} – показатели экономического роста;</p> <p>t и $(t-1)$ – индексы, обозначающие конец и начало периода диагностики.</p> | |
| Этап 4. Анализ и интерпретация полученных результатов | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Декаплинг (decoupling): <ul style="list-style-type: none"> – сильный (strong decoupling): $K_{ED} < 0$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI < 0$; – слабый (weak decoupling): $0 < K_{ED} < 0,8$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$; – рецессивный (recessive decoupling): $K_{ED} > 1,2$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI < 0$; • Каплинг (coupling): <ul style="list-style-type: none"> – экспансивный (expansive coupling): $0,8 < K_{ED} < 1,2$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$; – рецессивный (recessive coupling): $0,8 < K_{ED} < 1,2$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI < 0$; • Негативный декаплинг (negative decoupling): <ul style="list-style-type: none"> – сильный негативный (strong negative decoupling): $K_{ED} < 0$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI > 0$; – слабый негативный (weak negative decoupling): $K_{ED} > 1,2$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$; – рецессивный негативный (recessive negative): $0 < K_{ED} < 0,8$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI < 0$. | |

При формировании эмпирической базы исследования были использованы официальные данные Росстата⁸, а также доклада Минприроды России, посвященного анализу состояния и охраны окружающей среды⁹.

⁸ Промышленное производство [Электронный ресурс] // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: https://rosstat.gov.ru/enterprise_industrial/ (дата обращения: 25.03.2025); Национальные счета [Электронный ресурс] // Там же. URL: <https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts> (дата обращения: 25.03.2025).

⁹ Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации. 2024. 13 дек. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/o_sostoyanii_i_ob_okhrane_

Динамика объема промышленного производства в добывающей отрасли (млрд рублей) рассматривалась как индикатор экономического роста. Данный индикатор требует пересчета в сопоставимые цены с учетом корректировки на уровень инфляции. Динамика объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (тыс. тонн) и объема сброса загрязненных сточных вод (млн м³) использовалась в качестве показателя антропогенной нагрузки на экологические системы.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обеспечение устойчивого развития регионов с сырьевой ориентацией – одна из приоритетных задач в современных экономических условиях. Важнейшим аспектом является переход от традиционной модели экстенсивного использования природных ресурсов к стратегиям, направленным на их рациональную эксплуатацию и эффективное управление. Данный процесс требует внедрения инновационных технологий, диверсификации экономики, адаптации и применения комплексного подхода к управлению природными активами. В итоге такой подход способствует стабильному экономическому росту, повышению качества жизни населения и сохранению экологического баланса в долгосрочной перспективе.

Регионы ресурсного типа играют важную роль в российской экономике, поскольку именно экспорториентированные добывающие отрасли промышленности формируют основу ее экономического роста. Ключевой критерий для отнесения региона к ресурсному типу – доминирование в его экономической деятельности сектора добычи полезных ископаемых: нефти, газа, угля, золота, алмазов и пр. Вместе с тем добыча полезных ископаемых способна вызвать негативные последствия для экологии и общества, затрудняя реализацию целей устойчивого развития, таких как борьба с изменением климата, улучшение здоровья, сокращение уровня бедности и снижение социального неравенства (Бисикало и др., 2024).

Значительное число российских исследователей придерживается мнения, что к категории ресурсных правомерно отнести те регионы, где доля добычи полезных ископаемых составляет не менее 30 % в структуре валового регионального продукта (ВРП) (Никифорова, 2022b; Григорьева и Григорьев, 2021; Гуляев, 2021). В связи с этим оценка степени зависимости экономики российских регионов от добычи полезных ископаемых осуществлялась посредством анализа удельного веса добывающего сектора в объеме валового регионального продукта. Проведенный анализ позволил идентифицировать ключевые сырьевые регионы страны и выделить три группы:

- 1) не ресурсные регионы (75 регионов) – доля добывающей отрасли в ВРП ниже 30 %;
- 2) ресурсные регионы с высоким уровнем добывающей отрасли (6 регионов) – доля добывающей отрасли в ВРП выше 30 %, но ниже 60 %;
- 3) ресурсные регионы с доминирующим уровнем добывающей отрасли



| | | |
|---|---|---|
| 01 – Алтайский край (48) | 31 – Липецкая область (49) | 62 – Республика Хакасия (21) |
| 02 – Амурская область (25) | 32 – Магаданская область (6) | 63 – Ростовская область (44) |
| 03 – Архангельская область (32) | 33 – Московская область (52) | 64 – Рязанская область (53) |
| 04 – Астраханская область (7) | 34 – Мурманская область (26) | 65 – Самарская область (19) |
| 05 – Белгородская область (20) | 35 – Ненецкий автономный округ (1) | 66 – Саратовская область (34) |
| 06 – Брянская область (54) | 36 – Нижегородская область (53) | 67 – Сахалинская область (4) |
| 07 – Владимирская область (48) | 37 – Новгородская область (51) | 68 – Свердловская область (41) |
| 08 – Волгоградская область (37) | 38 – Новосибирская область (35) | 69 – Смоленская область (51) |
| 09 – Вологодская область (53) | 39 – Омская область (52) | 70 – Ставропольский край (42) |
| 10 – Воронежская область (49) | 40 – Оренбургская область (9) | 71 – Тамбовская область (54) |
| 11 – г. Москва (54) | 41 – Орловская область (53) | 72 – Тверская область (52) |
| 12 – г. Санкт-Петербург (52) | 42 – Пензенская область (50) | 73 – Томская область (16) |
| 13 – г. Севастополь (48) | 43 – Пермский край (15) | 74 – Тульская область (47) |
| 14 – Еврейская автономная область (27) | 44 – Приморский край (49) | 75 – Тюменская область (24) |
| 15 – Забайкальский край (13) | 45 – Псковская область (50) | 76 – Удмуртская Республика (14) |
| 16 – Ивановская область (52) | 46 – Республика Адыгея (45) | 77 – Ульяновская область (36) |
| 17 – Иркутская область (11) | 47 – Республика Алтай (46) | 78 – Хабаровский край (28) |
| 18 – Кабардино-Балкарская Республика (53) | 48 – Республика Башкортостан (33) | 79 – Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (2) |
| 19 – Калининградская область (39) | 49 – Республика Бурятия (29) | 80 – Челябинская область (31) |
| 20 – Калужская область (50) | 50 – Республика Дагестан (51) | 81 – Чеченская Республика (46) |
| 21 – Камчатский край (29) | 51 – Республика Ингушетия (40) | 82 – Чувашская Республика (53) |
| 22 – Карачаево-Черкесская Республика (38) | 52 – Республика Калмыкия (49) | 83 – Чукотский автономный округ (10) |
| 23 – Кемеровская область (12) | 53 – Республика Карелия (23) | 84 – Ямало-Ненецкий автономный округ (3) |
| 24 – Кировская область (52) | 54 – Республика Коми (8) | 85 – Ярославская область (52) |
| 25 – Костромская область (52) | 55 – Республика Крым (49) | 86 – ДНР (*) |
| 26 – Краснодарский край (48) | 56 – Республика Марий Эл (53) | 87 – ЛНР (*) |
| 27 – Красноярский край (18) | 57 – Республика Мордовия (54) | 88 – Херсонская область (*) |
| 28 – Курганская область (47) | 58 – Республика Саха (Якутия) (5) | 89 – Запорожская область (*) |
| 29 – Курская область (30) | 59 – Республика Северная Осетия – Алания (50) | |
| 30 – Ленинградская область (43) | 60 – Республика Татарстан (17) | |
| | 61 – Республика Тыва (22) | |

* без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.

Рис. 1. Рейтинг регионов Российской Федерации по доле добывающей отрасли в структуре валового регионального продукта в 2023 г. / Fig. 1. Rating of Russian regions by share of the extractive industry in the structure of gross regional product in 2023

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата.

(4 региона) – доля добывающей отрасли в ВРП выше 60 % (рис. 1).

Для отнесения экономики региона к ресурсному типу учитывались следующие характеристики: во-первых, доля добывающей отрасли в структуре ВРП составляет не менее 30 %; во-вторых, доля промышленного производства превышает 40 % от общего объема ВРП; в-третьих, доля сельскохозяйственной отрасли в структуре ВРП не более 10 %; в-четвертых, доля сектора услуг в структуре ВРП ниже 50 % (Гуляев, 2019) (табл. 2).

Таким образом, к ресурсному типу относятся десять регионов России:

1) северные регионы, расположенные на северо-западе страны: Ненецкий, Ханты-Мансийский, Ямало-Ненецкий автономные округа и Республика Коми;

2) северные регионы, расположенные на северо-востоке страны: Сахалинская область, Республика Саха (Якутия), Магаданская область и Чукотский автономный округ;

3) южные регионы: Астраханская и Оренбургская области.

Исследовательский интерес для нас представляет Сахалинская область – ресурсный регион, занимающий лидирующую позицию в северо-восточной части нашей страны. Регион входит в состав Дальневосточного федерального округа и является полностью островным.

Стратегическое значение Сахалинской области определяется ее ключевой ролью в развитии добывающей промышленности России, актуализированной в связи с разворотом российской экономики и деловой активности в сторону Азиатско-Тихоокеанского региона. Сахалинская область является одним из ведущих нефтегазовых регионов Дальнего Востока, что позиционирует ее промышленный сектор как драйвер экономического развития и главный источник формирования доходной базы региона. Экономическая структура области отличается высокой степенью отраслевой специализации, и центральное место в ней занимает топливно-энергетический комплекс, включающий добычу нефти и природного газа, их последующую переработку и экспорт. Эти отрасли играют решающую роль в обеспечении устойчивого роста и финансовой стабильности субъекта Российской Федерации.

Уникальность Сахалинской области как объекта исследования стратегических приоритетов устойчивого развития обусловлена такими факторами, как: островное положение, создающее специфические условия для развития добывающей промышленности; сложные климатические и геологические условия, требующие особых подходов и методов организации производства; высокий потенциал для развития не только нефтегазового комплекса, но и других добывающих отраслей промышленности – рыбной, лесной и т. д. Инновационный потенциал региона заключается в возможности формирования новой модели развития, основанной на инновационных технологиях глубокой переработки сырья, развитии научно-образовательного комплекса, формировании территориально-производственных кластеров.

Таким образом, Сахалинская область представляет собой уникальный полигон для исследования стратегических приоритетов устойчивого развития добывающей промышленности северного ресурсного региона, сочетая в себе комплекс специфических условий, богатый ресурсный потенциал и потреб-

Таблица 2 / Table 2

Диагностика регионов ресурсного типа за 2023 год / Diagnosis of resource-type regions in 2023

| Регион Российской Федерации | Доля добывающей отрасли в структуре ВРП, % | Доля промышленности в структуре ВРП, % | Доля сельского хозяйства в структуре ВРП, % | Доля сферы услуг в структуре ВРП, % |
|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|
| Ненецкий автономный округ | 83,7 | 84,8 | 0,3 | 14,9 |
| Ханты-Мансийский автономный округ | 78,8 | 81,7 | 0,1 | 18,2 |
| Ямало-Ненецкий автономный округ | 69,4 | 80,0 | 0,1 | 19,9 |
| Сахалинская область | 60,5 | 65,4 | 2,3 | 32,3 |
| Республика Саха (Якутия) | 57,7 | 61,6 | 1,0 | 37,4 |
| Магаданская область | 55,2 | 60,4 | 3,5 | 36,1 |
| Республика Коми | 47,0 | 58,5 | 1,2 | 40,3 |
| Чукотский автономный округ | 37,0 | 50,0 | 1,4 | 48,6 |
| Астраханская область | 47,1 | 53,6 | 6,0 | 40,4 |
| Оренбургская область | 41,6 | 57,6 | 7,1 | 35,3 |

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата.

ность в инновационных решениях.

Сравнительный анализ динамики статистических данных за 2016–2023 годы выявил значимый тренд устойчивого роста экономических показателей, который сопровождался заметным снижением уровня экологических индикаторов. Так, в добывающей отрасли ВРП показал рост за исследуемый период на 518,3 млрд рублей (56,6 %), а объем промышленного производства увеличился на 444,0 млрд рублей (43,9 %) (рис. 2).

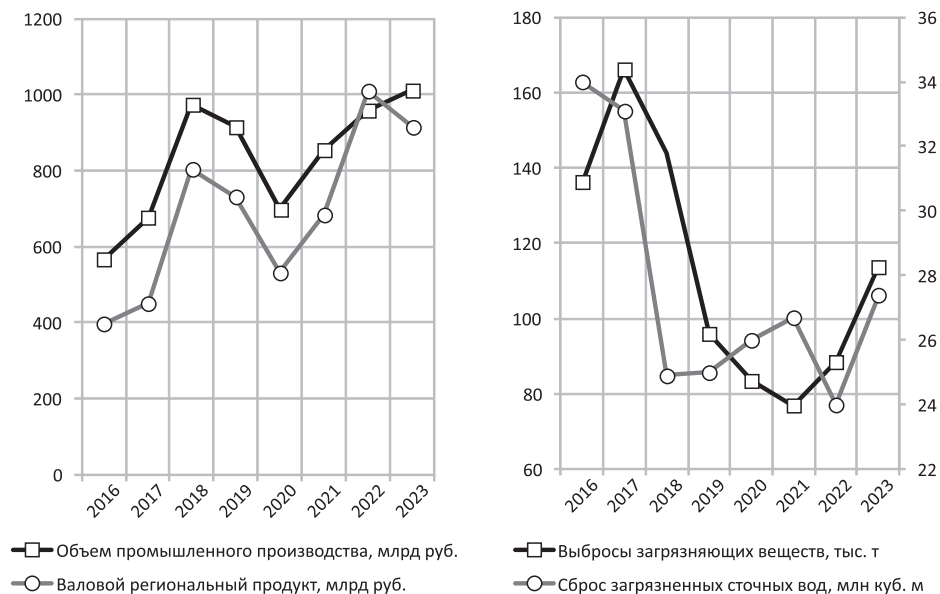


Рис. 2. Изменение экономических и экологических показателей добывающей отрасли Сахалинской области за 2016–2023 гг. / Fig. 2. Changes in economic and environmental indicators of the Sakhalin Oblast extractive industry in 2016–2023

Источник: составлено авторами на основе данных Росстата и Минприроды России.

Далее были проведены расчеты коэффициента эластичности декаплинга (K_{ED}), изменения объемов промышленного производства (ΔEG), изменения выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и сбросов загрязненных сточных вод (ΔEI). Полученные результаты и интерпретация взаимосвязи экономической деятельности с ее воздействием на окружающую среду отражены в таблице 3.

Таблица 3 / Table 3

Типизация состояний декаплинга и коэффициент эластичности добывающей отрасли Сахалинской области за 2016–2023 годы /
Decoupling typification and elasticity coefficient of the Sakhalin Oblast extractive industry in 2016–2023

| Показатель | 2017 г. | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. | 2023 г. | 2016–2023 гг. |
|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------|
| Δ ОПП | 0,193 | 0,441 | -0,062 | -0,237 | 0,225 | 0,122 | 0,055 | 0,783 |
| Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух | | | | | | | | |
| Δ выбросы | 0,219 | -0,134 | -0,332 | -0,130 | -0,078 | 0,149 | 0,286 | -0,165 |
| Коэффициент эластичности | 1,131 | -0,305 | 5,368 | 0,549 | -0,346 | 1,228 | 5,217 | -0,211 |
| Тип декаплинга | ЭК | СД | РД | РНД | СД | СлНД | СлНД | СД |
| Сброс загрязненных сточных вод | | | | | | | | |
| Δ сбросы | -0,026 | -0,248 | 0,004 | 0,040 | 0,027 | -0,101 | 0,142 | -0,194 |
| Коэффициент эластичности | -0,137 | -0,562 | -0,065 | -0,169 | 0,120 | -0,831 | 2,585 | -0,248 |
| Тип декаплинга | СД | СД | СНД | СНД | СлД | СД | СлНД | СД |

Примечание: СД – сильный декаплинг; СлД – слабый декаплинг; РД – рецессивный декаплинг; РНД – рецессивный негативный декаплинг; СлНД – сильный негативный декаплинг; СлНД – слабый негативный декаплинг; РНД – рецессивный негативный декаплинг; ЭК – экспансивный каплинг; РК – рецессивный каплинг (Фомина, 2023).

Источник: рассчитано и систематизировано авторами.

Устойчивое развитие промышленных отраслей характеризуется сильным декаплингом, который проявляется в одновременном увеличении объемов промышленного производства и снижении уровня негативного экологического воздействия, при этом коэффициент эластичности декаплинга принимает отрицательное значение. Процесс этот стал возможен благодаря внедрению современных технологических решений, повышению уровня энергоэффективности и оптимизации производственных процессов.

Характер взаимосвязи изменения экономического роста и уровня экологической нагрузки добывающей отрасли Сахалинской области визуализирован на рисунке 3.

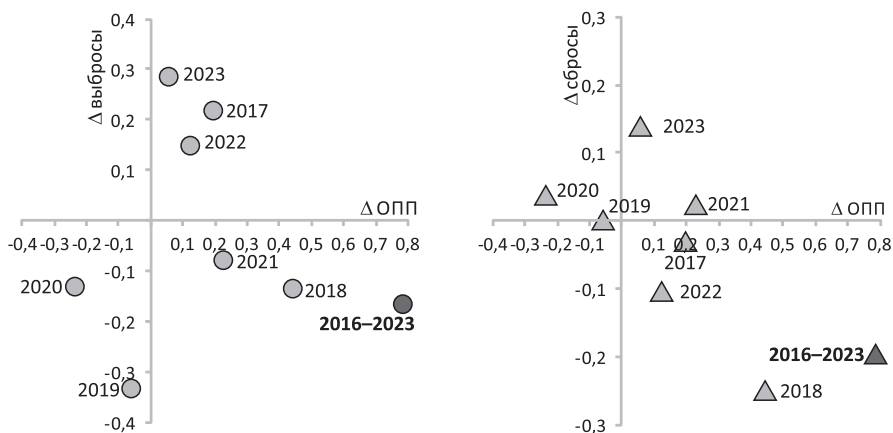


Рис. 3. Характер взаимосвязи изменения экономического роста и уровня экологической нагрузки добывающей отрасли Сахалинской области за 2016–2023 гг. / Fig. 3. The nature of the relationship between changes in economic growth and the level of environmental load of the extractive industry in the Sakhalin Oblast in 2016–2023

Источник: рассчитано авторами.

Сильный декаплинг **по выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух** в добывающей отрасли Сахалинской области выявлен в 2018 и 2021 годах, что обусловлено ростом экономической активности и снижением нагрузки на окружающую среду в виде выбросов загрязняющих веществ. На диаграмме в осях «Δ выбросы – Δ ОПП» эти годы расположены в координатной плоскости в IV четверти ($K_{ED} < 0$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI < 0$). Проявление слабого негативного декаплинга отмечается в 2022 и 2023 годах – размещены в I четверти диаграммы ($K_{ED} > 1,2$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$). Такая ситуация связана с ростом эколого-экономических индикаторов, при этом рост экологической нагрузки опережает экономический рост. Рецессивный декаплинг в 2019 году отмечается снижением прироста экономических и экологических индикаторов (III четверть диаграммы; $K_{ED} > 1,2$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI < 0$). Рецессивный негативный декаплинг отмечен в 2020 году, когда экономика находилась в состоянии рецессии, обусловленной пандемией коронавируса (также III четверть диаграммы; $0 < K_{ED} < 0,8$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI < 0$). В 2017 году наблюдается экспансивная связь при положительных значениях изменения экологи-

экономических показателей ($0,8 < K_{ED} < 1,2$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$). Таким образом, в течение анализируемого периода, с 2016 по 2023 год, наблюдается динамика сокращения эмиссии загрязняющих атмосферу веществ в секторе добычи полезных ископаемых Сахалинской области, что демонстрирует устойчивую тенденцию к сильному экологическому декаплингу.

Анализ данных негативного воздействия на окружающую среду **по сбросам загрязненных сточных вод** в добывающей отрасли Сахалинской области выявил сильный эффект декаплинга – устойчивый характер в 2017, 2018 и 2022 годах. На диаграмме в осях « Δ сбросы – Δ ОПП» эти точки расположены в IV четверти координатной плоскости ($K_{ED} < 0$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI < 0$). Слабый негативный декаплинг отмечается в 2023 году (I четверть диаграммы; $K_{ED} > 1,2$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$). Проявление слабого декаплинга – состояние, близкое к устойчивому, – наблюдается в 2021 году (I четверть диаграммы; $0 < K_{ED} < 0,8$ при $\Delta EG > 0$ и $\Delta EI > 0$). Такой характер взаимосвязи обусловлен ростом эколого-экономических индикаторов, но темпы роста экономики опережают темпы роста экологической нагрузки. Сильный негативный характер взаимосвязи между эколого-экономическими показателями наблюдается при спаде экономического развития и росте экологической нагрузки в 2019 и 2020 годах. На диаграмме эти точки расположены во II четверти ($K_{ED} < 0$ при $\Delta EG < 0$ и $\Delta EI > 0$). В целом за исследуемый период в добывающей отрасли Сахалинской области по сбросам загрязненных сточных вод наблюдается сильный декаплинг – устойчивое состояние, при котором происходит рост экономической деятельности и сокращение экологической нагрузки.

Подводя итоги, можно утверждать, что Сахалинская область является одним из регионов ресурсного типа с богатым опытом успешной реализации проектов, направленных на достижение устойчивого развития посредством выработки интегрированных решений социально-экономических задач, обеспечивающих баланс между экономическим ростом, экологической устойчивостью и социальным благополучием населения. Так, например, Сахалинская область выступила пилотным регионом Российской Федерации для реализации масштабного проекта по снижению объемов выбросов парниковых газов и наращиванию потенциала природных экосистем по их поглощению¹⁰. В рамках проекта осуществляется регулярный ежегодный мониторинг выбросов парниковых газов, действует система квотирования эмиссий для промышленных объектов с наибольшим объемом выбросов, параллельно развиваются механизмы торговли углеродными единицами (углеродные биржи) и формируется инфраструктура для реализации климатических инициатив. После завершения апробации предполагается тиражирование механизма углеродного регулирования и технологий, способствующих трансформации экономики в направлении низкоуглеродного сценария, на всей территории страны. Данный проект ориентирован на разработку и поэтапную реализацию комплексных мероприятий, включающих оптимизацию производ-

¹⁰ Гольшиева А. В., Окороchkова А. А., Семенцов С. П. и др. Сахалинский эксперимент: результаты и перспективы [Электронный ресурс] // Актуальное в ESG-повестке: аналит. бюллетень. 2024. Нояб. 40 с. URL: https://inveb-docs.ru/attachments/article/2024_11/Sahalinskiy_experiment_rezultaty_i_perspektivy.pdf (дата обращения: 25.03.2025).

ственных процессов, полномасштабную модернизацию инфраструктурных объектов и последовательное движение к углеродной нейтральности с акцентом на решение актуальных задач социально-экономического развития, что в конечном счете создает предпосылки для обеспечения долгосрочного устойчивого развития как отдельного региона, так и страны в целом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Комплексная диагностика текущего состояния добывающей отрасли Сахалинской области, выполненная с учетом принципов устойчивого развития на основе модели декаплинга П. Тапио «Алмаз развязки», показала, что достижение эффекта декаплинга возможно за счет интенсификации экономической деятельности исключительно на основе ускоренного внедрения инновационных и высокотехнологичных решений, обеспечивающих сокращение антропогенного давления на региональные экосистемы. Интеграция таких технологических достижений в промышленное производство обеспечивает сбалансированное сочетание экономического прогресса и экологической устойчивости, снизив вероятность деградации природных ресурсов и ухудшения экологической ситуации в регионе.

Проведенные научные изыскания свидетельствуют о том, что диагностика эффекта декаплинга с применением модели П. Тапио «Алмаз развязки» является перспективным инструментом углубленного исследования и ключом к пониманию взаимосвязи между экономическим ростом и экологической устойчивостью промышленного производства в добывающих регионах в контексте их устойчивого развития, что служит подтверждением выдвинутой гипотезы исследования.

Полученные результаты позволят дать адекватный ответ на глобальные вызовы современности и разработать эффективную стратегию устойчивого развития промышленности регионов в новых условиях. Практическая значимость полученных результатов обусловлена возможностью формировать эффективные механизмы управления добывающей промышленностью на принципах устойчивого развития; разрабатывать рекомендации по оптимизации использования природных ресурсов с позиций бережливого ресурсопользования и экономики замкнутого цикла; создавать и адаптировать модели сбалансированного развития добывающих отраслей для других северных добывающих регионов.

Список источников

Антонова Н. Е., Ломакина Н. В. Реализация преференциальной политики в ресурсной экономике Дальнего Востока России: возможности движения от роста к развитию // Регионалистика. 2022. Т. 9, № 6. С. 52–66. <https://doi.org/10.14530/reg.2022.6.52>. EDN: GMZGGO.

Арсаханова З. А., Хажмурадов З. Д., Хажмурадов С. Д. Декаплинг в экономике – сущность, определение и виды // Общество, экономика, управление. 2019. Т. 4, № 4. С. 13–18. EDN: TYLTYG.

Бисикало Е. Э., Корнилова Д. Д.-Н., Шабдоева Н. В. Реализация целей устойчивого развития в регионах ресурсного типа // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 7–2. С. 233–238. <https://doi.org/10.17513/vaael.3586>. EDN: RQSRVW.

Боброва В. В., Корабейников И. Н., Кирхмеев Л. В. Эффект декарбонизации в эколого-социально-экономическом развитии добывающего региона // Экономический анализ: теория и практика. 2023. Т. 22, № 7. С. 1275–1292. <https://doi.org/10.24891/ea.22.7.1275>. EDN: EEJAXA.

Бобылев С. Н., Кудрявцева О. В., Скобелев Д. О. и др. НДТ: новая российская технологическая революция. М.: Центр эколог. пром. политики, 2021. 246 с. EDN: YMXMWA.

Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Яковлева Е. Н., и др. Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации // Экономика региона. 2021. Т. 17, № 4. С. 1123–1136. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>. EDN: VVXIEO.

Ветрова Е. Н. Исследование состояния и проблем развития промышленности в российской Арктике в контексте концепции устойчивого развития // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. 2023. № 4. С. 3–13. <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2023-16-4-3-13>. EDN: FALUHV.

Волкова И. А., Самохина Н. Н. Эффект декарбонизации как вектор стратегии развития региона // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. 2024. № 3. С. 159–168. EDN: WOG ECS.

Григорьева Е. Э., Григорьев Г. П. Неустойчивость составляющих социально-экономической системы северных регионов ресурсного типа [Электронный ресурс] // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2021. № 4. Ст. № 6827. EDN: BIDJUI. URL: <https://eeeregion.ru/article/6827/> (дата обращения: 30.03.2025).

Гуляев П. В. Типология ресурсных регионов // Современная научная мысль. 2019. № 1. С. 170–176. EDN: YYFPUD.

Дмитриева Т. Е., Коковкин А. В., Куратова Л. А. и др. Модернизация биоресурсной экономики северного региона. Сыктывкар: ООО «Коми республиканская типография», 2018. 212 с. EDN: YQGONN.

Забелина И. А. Эколого-экономическое развитие регионов Востока России и Северо-Востока Китая: сравнительный анализ // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем. 2024. Т. 1, № 9. С. 240–244. <https://doi.org/10.23885/2500-395X-2024-1-9-240-244>. EDN: OPAAZO.

Имамвердиева М. И., Хадасевич Н. Р., Кауфман Н. Ю. Экономическое содержание эффекта декарбонизации как ключевого элемента устойчивого развития компаний // Вестник Челябинского государственного университета. 2023. № 11. С. 9–20. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2023-481-11-9-20>. EDN: VZEFMO.

Каранда А. В. Оценка уровня зеленой ориентации регионов ЮФО: сравнительный анализ коэффициента декарбонизации // Экономика устойчивого развития. 2023. № 4. С. 101–106. EDN: GYVFOA.

Квинт В. Л., Середюк И. В. Стратегическая оценка соответствия открытых диффузных агломераций глобальным, национальным и региональным трендам (на примере агломераций Кемеровской области – Кузбасса) // Экономика промышленности. 2025. Т. 18, № 1. С. 7–23. <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-1-1435>. EDN: MDQPQJ.

Когденко В. Г., Казакова Н. А. Обоснование параметров экологической безопасности и устойчивости развития металлургического производства // Проблемы прогнозирования. 2023. № 1. С. 169–181. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-196-169-181>. EDN: DKALKN.

Никифорова В. В. Методические подходы к рейтинговой оценке потенциала устойчивого развития добывающей промышленности северных регионов ресурсного типа // Региональная экономика: теория и практика. 2022а. Т. 20, № 10. С. 1879–1901. <https://doi.org/10.24891/re.20.10.1879>. EDN: BHIVKZ.

Никифорова В. В. Оценка потенциала устойчивого развития добывающей промышленности северных регионов ресурсного типа // Арктика XXI век. Гуманитарные науки. 2022b. № 4. С. 57–76. <https://doi.org/10.25587/SVFU.2022.35.20.005>. EDN: SJEXWY.

Никонов С. М., Ховавко И. Ю., Цайцюань Ч. Оценка эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов методом декарбонизации (на примере регионов Китая) // Экономика устойчивого развития. 2023. № 3. С. 99–104. https://doi.org/10.37124/20799136_2023_3_55_99. EDN: GPGPUS.

Никонов С. М., Шулинь Ч. Взаимосвязь между выбросами углекислого газа, потреблением ископаемой энергии и экономическим ростом в Китае // Регионы России в меняющемся мире: преемственность приоритетов и новые возможности: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Под ред. Н. В. Морозовой. Чебоксары: Изд. дом «Среда», 2023. С. 296–305. EDN: DVKKDO.

Основы стратегии экологического развития России / Под науч. ред. В. Л. Квинта. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2021. 77 с. <https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1>. EDN: TPPSCB.

Пространственная организация социально-экономических систем северных регионов ресурсного типа / Под общ. ред. П. В. Гуляева. Якутск: Изд. дом СВФУ, 2021. 139 с. EDN: KJPCJU.

Урасова А. А., Глезман Л. В., Федосеева С. С. Декарбонизация как инструмент оценки устойчивого развития промышленного комплекса // Экономика региона. 2024. Т. 20, № 4. С. 122–1237. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-16>. EDN: GBSQTF.

Урасова А. А., Федосеева С. С. Сравнительная оценка устойчивого развития промышленных предприятий в Арктических территориях Российской Федерации // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. 2024. Т. 19, № 2. С. 206–219. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2024-2-206-219>. EDN: WPVAAV.

Фомина В. Ф. Выявление эффекта декарбонизации в основных отраслях экономики Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2022. Т. 15, № 1. С. 176–193. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.1.79.9>. EDN: FTYVCE.

Фомина В. Ф. Оценка водопользования регионов России по критериям водообеспеченности, эффективности и устойчивого развития // Вестник

Пермского университета. Серия: Экономика. 2023. Т. 18, № 2. С. 215–240. <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-2-215-240>. EDN: CEOOPK.

Finel N., Tapio P. Decoupling transport CO₂ from GDP. Helsinki: Finland futures research center, 2012. 42 p.

Fischer-Kowalski M., Swilling M. Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. Paris: United Nations Environment Programme, 2011. 152 p.

Jackson T. Prosperity without growth: Economics for a finite planet. London: Routledge, 2009. 288 p. <https://doi.org/10.4324/9781849774338>. EDN: YZZDJN.

Kamdina L., Simchenko O., Grakhov V. et al. The impact of man-made accidents and catastrophes in the stable functioning of industrial enterprises on the quality of life of the population and socio-economic development // E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 296. Art. № 06004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129606004>. EDN: ROSQWZ.

Lu Z.-L., Wang L.-L., Guo X.-P. et al. Decoupling effect and influencing factors of carbon emissions in China: Based on production, consumption, and income responsibilities // Advances in Climate Change Research. 2024. Vol. 15, № 6. P. 1177–1188. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2024.10.001>. EDN: LBJXLR.

Meadows D. H. Thinking in systems: A primer. London: Earthscan, 2009. 218 p.

Nagvi A., Zwickl K. Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants // Ecological Economics. 2017. Vol. 133. P. 111–126. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.017>.

Parker S. Assessing progress in decoupling transport CO₂ emissions from GDP growth since 1970 // Empirical Economics. 2024. Vol. 66. P. 27–51. <https://doi.org/10.1007/s00181-023-02459-x>. EDN: SEHXT0.

Tapio P. Towards a theory of decoupling: Degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001 // Transport Policy. 2005. Vol. 12, № 2. P. 137–151. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.001>.

Xu W., Zhu Y. The effects of green finance on the carbon decoupling of marine fishery: Analysis based on Tapio method and EKC model // Frontiers in Environmental Science. 2024. Vol. 12. Art. № 1320318. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1320318>. EDN: XVGYRK.

Xue J., Liu L. Research on international carbon emission responsibility based on Tapio decoupling model // Low Carbon Economy. 2022. Vol. 13, № 4. P. 163–180. <https://doi.org/10.4236/lce.2022.134009>. EDN: NPKIFE.

You Z., Zhao T., Song C. et al. Analyzing China's coal-related carbon emissions from economic growth perspective: Through decoupling and decomposition model // Environmental Science and Pollution Research. 2021. Vol. 28. P. 3703–3718. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10734-y>. EDN: PBBLZP.

Victor P. A. The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: Ecological economics: A personal journey // Ecological Economics. 2015. Vol. 109. P. 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.009>.

Zeng X. Y., Wong W. M. Decoupling of environmental pressures from economic activities: Evidence from Taiwan // Global Journal of Business Research. 2014. Vol. 8, № 4. P. 41–50.

Zhang W., Xie Yu., Zhang Yu. et al. Study on the decoupling effect of energy and carbon emissions in the Yangtze River economic belt under the dual carbon target // *Frontiers in Sustainable Development*. 2023. Vol. 3, № 10. P. 36–47. <https://doi.org/10.54691/fsd.v3i10.5674>. EDN: RZOPUA.

Информация об авторах

Л. В. Глезман – кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник Пермского филиала ФГБУН Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, 614000, Россия, г. Пермь, ул. Ленина, 50
SPIN-код (РИНЦ): 7964-1426
AuthorID (РИНЦ): 298047
Web of Science ResearcherID: ABB-9745-2021
Scopus Author ID: 57300360900

С. С. Федосеева – кандидат экономических наук, научный сотрудник Пермского филиала ФГБУН Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, 614000, Россия, г. Пермь, ул. Ленина, 50
SPIN-код (РИНЦ): 9604-4195
AuthorID (РИНЦ): 518612
Web of Science ResearcherID: K-7884-2018
Scopus Author ID: 57473952200

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 01.07.2025; одобрена после рецензирования 21.09.2025; принята к публикации 21.09.2025.

References

Antonova, N. E. and Lomakina, N. V. (2022), “Implementation of preferential policy in the resource economy of the Russian Far East: Opportunities for moving from growth to development”, *Regionalistica*, vol. 9, no. 6, pp. 52–66, <https://doi.org/10.14530/reg.2022.6.52>, EDN: GMZGGO.

Arsakhanova, Z. A., Khazhmuradov, Z. D. and Khazhmuradov, S. D. (2019), “Decapling in the economy – Essence, definition and types”, *Society, Economy, Management*, vol. 4, no. 4, pp. 13–18, EDN: TYLTYG.

Bisikalo, E. E., Kornilova, D. D.-N. and Shobdoeva, N. V. (2024), “Implementation of sustainable development goals in resource-type regions”, *Vestnik Altaiskoi akademii ekonomiki i prava*, no. 7–2, pp. 233–238, <https://doi.org/10.17513/vaael.3586>, EDN: RQSRVW.

Bobrova, V. V., Korabeinikov, I. N. and Kirkhmeer, L. V. (2023), “Decoupling in the ecological, social and economic development of the extractive industry area”, *Economic Analysis: Theory and Practice*, vol. 22, no. 7, pp. 1275–1292, <https://doi.org/10.24891/ea.22.7.1275>, EDN: EEJAXA.

Bobylev, S. N., Kudryavtseva, O. V., Skobelev, D. O. et al. (2021), *NDT: novaya Rossiiskaya tekhnologicheskaya revolyutsiya* [NDT: The new russian technological revolution], Center for Environmental Industrial Policy, Moscow, Russia, EDN: YMXMWA.

Vasiltsov, V. S., Yashalova, N. N., Yakovleva, E. N. et al. (2021), "National climate policy: conceptual framework and adaptation problems", *Economy of Regions*, vol. 17, no. 4, pp. 1123–1136, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>, EDN: VVXIEO.

Vetrova, E. N. (2023), "Study of the state and problems of industrial development in the Russian Arctic in the context of the concept of sustainable development", *Scientific Journal NRU ITMO. Series: Economics and Environmental Management*, no. 4, pp. 3–13, <https://doi.org/10.17586/2310-1172-2023-16-4-3-13>, EDN: FALUHV.

Volkova, I. A. and Samokhina, N. N. (2024), "The decoupling effect as a vector of regional development strategy", *Forging and Stamping Production. Material Working by Pressure*, no. 3, pp. 159–168, EDN: WOGECs.

Grigoryeva, Ye. E. and Grigoryev, G. P. (2021), "Instability of the components of the socio-economic system of the northern regions of the resource type", *Regional Economy and Management: Electronic Scientific Journal*, no. 4, art. no. 6827, EDN: BIDJUI [Online], available at: <https://eee-region.ru/article/6827/> (Accessed Mar. 30, 2025).

Gulyaev, P. V. (2019), "A typology of resource regions", *Modern Scientific Thought*, no. 1, pp. 170–176, EDN: YYFPUD.

Dmitrieva, T. E., Kokovkin, A. V., Kuratova, L. A. et al. (2018), *Modernizatsiya bioresursnoi ekonomiki severnogo regiona* [Modernization of the bioresource economy of the northern region], Komi Republican Printing House, Syktyvkar, Russia, EDN: YQGONN.

Zabelina, I. A. (2024), "Ecological and economic development of the Russian eastern regions and the Chinese north-eastern regions: Comparative analysis", *Ecology. Economy. Informatics. System Analysis and Mathematical Modeling of Ecological and Economic Systems*, vol. 1, no. 9, pp. 240–244, <https://doi.org/10.23885/2500-395X-2024-1-9-240-244>, EDN: OPAAZO.

Imamverdieva, M. I., Khadasevich, N. R. and Kaufman, N. Y. (2023), "Economic content of the effect of decoupling as a key element of sustainable development of companies", *Bulletin of Chelyabinsk State University*, no. 11, pp. 9–20, <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2023-481-11-9-20>, EDN: VZEFMO.

Karanda, A. V. (2023), "Assessment of the level of green orientation of the Southern Federal District regions: Comparative analysis of the decoupling coefficient", *Economics of Sustainable Development*, no. 4, pp. 101–106, EDN: GYVFOA.

Kvint, V. L. and Seredyuk, I. V. (2025), "Strategic assessment of the compliance of open diffuse agglomerations with global, national and regional trends (Kemerovo region – Kuzbass agglomerations case study)", *Russian Journal of Industrial Economics*, vol. 18, no. 1, pp. 7–23, <https://doi.org/10.17073/2072-1633-2025-1-1435>, EDN: MDQPQJ.

Kogdenko, V. G. and Kazakova, N. A. (2023), "Substantiation of parameters of environmental security and sustainability of the development of the metallurgical industry", *Studies on Russian Economic Development*, vol. 34, pp. 115–123, <https://doi.org/10.1134/S1075700723010082>, EDN: YMCCCY.

Nikiforova, V. V. (2022a), “Rating assessment of the sustainable development potential of the northern resource-type regions’ extractive industry: Methodological approaches”, *Regional Economics: Theory and Practice*, vol. 20, no. 10, pp. 1879–1901, <https://doi.org/10.24891/re.20.10.1879>, EDN: BHIVKZ.

Nikiforova, V. V. (2022b), “Assessment of the potential for sustainable development of the extractive industry of the northern resource-type regions”, *Arctic XXI century*, no. 4, pp. 57–76, <https://doi.org/10.25587/SVFU.2022.35.20.005>, EDN: SJEXWY.

Nikonorov, S. M., Khovavko, I. Yu. and Caiquan, Zh. (2023), “Assessment of the environmental and economic efficiency of the use of energy resources by the decoupling method (on the example of the regions of China)”, *Economics of Sustainable Development*, no. 3, pp. 99–104, https://doi.org/10.37124/20799136_2023_3_55_99, EDN: GPGPUS.

Nikonorov, S. M. and Shulin, C. (2023), “The relationship between carbon dioxide emissions, fossil energy consumption and economic growth in China”, in Morozova, N. V. (ed.), *Regiony Rossii v menyayushchemsya mire: preemstvennost’ prioritetrov i novye vozmozhnosti* [Russian regions in a changing world: Continuity of priorities and new opportunities: Proceedings of the International scientific and practical conference], “Sreda” Publishing House, Cheboksary, Russia, pp. 296–305, EDN: DVKKDO.

Kvint, V. L. (ed.) (2021), *Osnovy strategii ekologicheskogo razvitiya Rossii* [The fundamentals of Russia’s environmental development strategy], MSU Press, Moscow, Russia, <https://doi.org/10.29003/m2447.978-5-19-011631-1>, EDN: TPPSCB.

Gulyaev, P. V. (ed.) (2021), *Prostranstvennaya organizatsiya sotsial’no-ekonomicheskikh sistem severnykh regionov resursnogo tipa* [Spatial organization of socioeconomic systems of the northern regions of the resource type], Northeastern Federal University Publishing House, Yakutsk, Russia, EDN: KJPCJU.

Urasova, A. A., Glezman, L. V., and Fedoseeva, S. S. (2024), “Decoupling as a tool for assessing the sustainable development of industrial complexes”, *Economy of Regions*, vol. 20, no. 4, pp. 122–1237, <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-16>, EDN: GBSQTF.

Urasova, A. A. and Fedoseeva, S. S. (2024), “Comparative analysis of sustainable development of industrial enterprises in the Arctic territories of the Russian Federation”, *Perm University Herald. Economy*, vol. 19, no. 2, pp. 206–219, <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2024-2-206-219>, EDN: WPVA AV.

Fomina, V. F. (2022), “Identifying the effect of decoupling in major economic sectors of the Komi Republic”, *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, vol. 15, no. 1, pp. 176–193, <https://doi.org/10.15838/esc.2022.1.79.9>, EDN: FTYVCE.

Fomina, V. F. (2023), “Assessment of water use in the regions of Russia by water supply, efficiency, and sustainable development criteria”, *Perm University Herald. Economy*, vol. 18, no. 2, pp. 215–240, <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2023-2-215-240>, EDN: CEOOPK.

Finel, N. and Tapio, P. (2012), *Decoupling transport CO2 from GDP*, Finland futures research center, Helsinki, Finland.

Fischer-Kowalski, M. and Swilling, M. (2011), *Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth*, United Nations Environment Programme, Paris, France.

Jackson, T. (2009), *Prosperity without growth: Economics for a finite planet*, Routledge, London, UK, <https://doi.org/10.4324/9781849774338>, EDN: YZZDJN.

Kamdina, L., Simchenko, O., Grakhov, V. et al. (2021), "The impact of man-made accidents and catastrophes in the stable functioning of industrial enterprises on the quality of life of the population and socio-economic development", *E3S Web of Conferences*, vol. 296, art. no. 06004, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202129606004>, EDN: ROSQWZ.

Lu, Z.-L., Wang, L.-L., Guo, X.-P. et al. (2024), Decoupling effect and influencing factors of carbon emissions in China: Based on production, consumption, and income responsibilities, *Advances in Climate Change Research*, vol. 15, no. 6, pp. 1177–1188, <https://doi.org/10.1016/j.accre.2024.10.001>, EDN: LBJXLR.

Meadows, D. H. (2008), *Thinking in systems: A primer*, Earthscan, London, UK.

Nagvi, A. and Zwickl, K. (2017), "Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants", *Ecological Economics*, vol. 133, pp. 111–126, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.017>.

Parker, S. (2024), "Assessing progress in decoupling transport CO₂ emissions from GDP growth since 1970", *Empirical Economics*, vol. 66, pp. 27–51, <https://doi.org/10.1007/s00181-023-02459-x>, EDN: SEHXTO.

Tapio, P. (2005), "Towards a theory of decoupling: Degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001", *Transport Policy*, vol. 12, no. 2, pp. 137–151. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2005.01.001>.

Xu, W. and Zhu, Y. (2024), "The effects of green finance on the carbon decoupling of marine fishery: Analysis based on Tapio method and EKC model", *Frontiers in Environmental Science*, vol. 12, art. no. 1320318, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2024.1320318>, EDN: XVGYRK.

Xue, J. and Liu, L. (2022), "Research on international carbon emission responsibility based on Tapio decoupling model", *Low Carbon Economy*, vol. 13, no. 4, pp. 163–180, <https://doi.org/10.4236/lce.2022.134009>, EDN: NPKIFE.

You, Z., Zhao, T., Song, C. et al. (2021), "Analyzing China's coal-related carbon emissions from economic growth perspective: Through decoupling and decomposition model", *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 28, pp. 3703–3718, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10734-y>, EDN: PBBLZP.

Victor, P. A. (2015), "The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: Ecological economics: A personal journey", *Ecological Economics*, vol. 109, pp. 93–100, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.009>.

Zeng, X. Y. and Wong, W. M. (2014), "Decoupling of environmental pressures from economic activities: Evidence from Taiwan", *Global Journal of Business Research*, vol. 8, no. 4, pp. 41–50.

Zhang, W., Xie, Yu., Zhang, Yu. et al. (2023), "Study on the decoupling effect of energy and carbon emissions in the Yangtze River economic belt under the dual carbon target", *Frontiers in Sustainable Development*, vol. 3, no. 10, pp. 36–47, <https://doi.org/10.54691/fsd.v3i10.5674>, EDN: RZOPUA.

Information about the authors

L. V. Glezman – Candidate of Economics, Associate Professor, Senior Researcher of the Perm Branch of the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 50 Lenina Str., Perm, 614000, Russia

SPIN code (RSCI): 7964-1426

AuthorID (RSCI): 298047

Web of Science ResearcherID: ABB-9745-2021

Scopus Author ID: 57300360900

S. S. Fedoseeva – Candidate of Economics, Researcher of the Perm Branch of the Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 50 Lenina Str., Perm, 614000, Russia

SPIN code (RSCI): 9604-4195

AuthorID (RSCI): 518612

Web of Science ResearcherID: K-7884-2018

Scopus Author ID: 57473952200

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interest.

The article was submitted on 01.07.2025; approved after reviewing 21.09.2025; accepted for publication 21.09.2025.