

<https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-16>

УДК 330.15

JEL Q 53, Q 56, Q 57

А. А. Урасова^{а)} , Л. В. Глезман^{б)} , С. С. Федосеева^{в)} ^{а, б, в)} Пермский филиал, Институт экономики УрО РАН, г. Пермь, Российская Федерация

Декаплинг как инструмент оценки устойчивого развития промышленного комплекса¹

Аннотация. В условиях ускоренной технологизации и роста промышленного производства обостряется проблема экологической нагрузки на окружающую среду. В связи с этим актуальной задачей является оценка воздействия промышленного производства на экологическую ситуацию в целях определения достижения параметров устойчивого развития промышленного комплекса региона. Исходя из предположения, что эффект декаплинга представляет собой наиболее эффективный инструмент для определения перспектив устойчивого развития промышленного комплекса региона, в работе обоснован теоретический подход к исследованию взаимообусловленного устойчивого развития промышленных комплексов и экологической обстановки, в контексте которого апробирована методика оценки эффекта декаплинга. Авторская методика основана на комплексном применении научно обоснованных методических подходов для расчета эффекта декаплинга: корреляционный анализ, система аудита эколого-экономических метрик, методика Организации экономического сотрудничества и развития. Синтез результатов диагностики эффектов декаплинга, проведенной на примере промышленных комплексов регионов Уральского экономического района за период 2016–2022 гг., позволил выявить и доказать устойчивую взаимосвязь экономического роста и экологической ситуации в промышленных комплексах регионов. Комплексное применение отобранных методов расчета эффекта декаплинга является существенным преимуществом оригинальной методики, которое позволяет определить позиции промышленного комплекса на матрице устойчивого развития в разрезе: величины эффекта декаплинга и экологической нагрузки. Визуализация результатов в виде матриц устойчивого развития позволила диагностировать позиции промышленных комплексов: Пермского края, Оренбургской и Свердловской областей как динамически устойчивые; Курганской области, Республик Башкортостан и Удмуртия – относительно устойчивые; Челябинской области – ориентированные на устойчивое развитие. Полученные результаты обеспечивают перспективный горизонт дальнейших исследований, связанный с оценкой эффекта декаплинга как индикатора и инструмента устойчивого развития промышленного производства, что послужит базой для определения стратегических направлений и ограничений устойчивого развития промышленности в экологически ориентированной экономике; позиционирования отдельных комплексов в контексте эколого-экономического развития промышленности Российской Федерации.

Ключевые слова: промышленность, промышленный комплекс, эффект декаплинга, экологизация производства, экологическая безопасность, матрица устойчивого развития

Благодарность: Статья подготовлена в соответствии с госзаданием Института экономики УрО РАН на 2024–2026 гг.

Для цитирования: Урасова А. А., Глезман Л. В., Федосеева С. С. (2024). Декаплинг как инструмент оценки устойчивого развития промышленного комплекса. *Экономика региона*, 20(4), 1223–1237. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-16>

¹ © Урасова А. А., Глезман Л. В., Федосеева С. С. Текст. 2024.

RESEARCH ARTICLE

Anna A. Urasova^{a)}  , Lyudmila V. Glezman^{b)} , Svetlana S. Fedoseeva^{c)} 

^{a, b, c)} Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm branch, Perm, Russian Federation

Decoupling as a Tool for Assessing the Sustainable Development of Industrial Complexes

Abstract. Accelerated industrial growth and technologisation bring to the foreground issues of environmental impact, making it crucial to assess how industrial production affects the environment. This assessment is crucial for measuring progress toward the sustainable development of regional industrial complexes. The study posits that the decoupling effect is a key indicator for evaluating these prospects. The study proposes a theoretical approach that links the sustainable development of industrial complexes with environmental conditions, alongside a methodology for assessing the decoupling effect. This methodology combines correlation analysis, an audit system of environmental and economic metrics, and the OECD's decoupling framework. Through this lens, the study examines industrial complexes in the Ural Economic Region (Russia) from 2016 to 2022, revealing a stable relationship between economic growth and environmental conditions in these areas. The combined use of these methods is a key advantage, enabling the positioning of industrial complexes within a sustainable development matrix. This matrix evaluates both the magnitude of the decoupling effect and environmental impact. The analysis identifies the industrial complexes of Perm Krai, Orenburg, and Sverdlovsk regions as dynamically sustainable; the Kurgan Oblast, and the Republics of Bashkortostan and Udmurtia as relatively sustainable; and the Chelyabinsk Oblast as transitioning toward sustainability. The findings open pathways for future research on the decoupling effect as both an indicator and a tool for achieving sustainable industrial development. Moreover, they provide a basis for defining strategic directions and limitations for sustainable industrial growth in an environmentally conscious economy, while positioning specific complexes within the broader framework of Russia's environmental and economic industrial development.

Keywords: industry, industrial complex, decoupling effect, greening of production, environmental safety, sustainable development matrix

Acknowledgments: *The article has been prepared in accordance with the state order to the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences for 2024–2026.*

For citation: Urasova A. A., Glezman L. V., Fedoseeva S. S. (2024). Decoupling as a Tool for Assessing the Sustainable Development of Industrial Complexes. *Ekonomika regiona / Economy of regions*, 20(4), 1223-1237. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2024-4-16>

Введение

На современном этапе мировой экономической трансформации наблюдаются экологические и демографические проблемы, обусловившие развитие и распространение идей устойчивого развития (Zhao et al., 2024). Проблема устойчивого развития российской промышленности в условиях цифровой трансформации на промышленных предприятиях (Кузнецов & Козлова, 2017) является актуальной и практически значимой в рамках политики импортозамещения.

В этом контексте актуализируется проблема роста экстенсивного использования природных ресурсов в процессах хозяйственной деятельности человека и общества (Sohail et al., 2022), а также вопрос разработки экологического законодательства (Смирнова & Вавилова, 2022) и норм экологической безопасности (Гукасова, 2022).

Таким образом, эффективное устойчивое развитие промышленности напрямую зависит от экологизации производственных процессов, связанных с внедрением инновационных технологий для бережливого использования ресурсов, а также применения научно-технических достижений (Голова & Баранова, 2022) и обеспечении экологической и промышленной безопасности (Khalidov et al., 2021). В связи с этим разработка мероприятий, направленных на повышение устойчивости промышленных предприятий, отраслей и комплексов, является актуальным направлением (Kahramanoglu et al., 2023), о чем свидетельствуют многочисленные разработки как отечественных, так и зарубежных экспертов (Го, 2023; Макарова и др., 2023; Мочалова, 2020; Korhonen et al., 2018; Erol et al., 2021; Вегнер-Козлова, 2020; Абдуллина & Захматов, 2023).

Соответственно, можно утверждать, что внедрение безотходных и ресурсосберегающих технологий, направленных на рациональную и глубокую переработку ресурсов, вторичное использование сырья и отходов для снижения негативного воздействия на природную среду (Лаврикова и др., 2022), будет способствовать повышению эколого-экономической устойчивости и конкурентоспособности предприятий (Tu & Wu, 2021).

В современной экономической науке большой пул исследований посвящен оценке влияния промышленного производства на природную экосистему (Малышев, 2022; Каплюк & Скворцова, 2022; Мехоношина & Третьякова, 2020; Рябков & Яшалова, 2020).

Инструментальную основу декарпинга как индикатора устойчивого развития рассматривали многие авторы, акцентируя внимание на взаимосвязи экономического роста и экологических характеристик окружающей среды в региональном, территориальном (Шкиперова, 2014; Забелина, 2019; Фомина, 2022) и отраслевом срезе (Акулов, 2013; Калашникова & Филиппова, 2019; Когденко & Казакова, 2023). Н.Н.Яшалова, обосновывая декарпинг как инструмент устойчивого развития, приходит к выводу, что эффект декарпинга направлен на установление взаимосвязи между промышленным производством и загрязнением окружающей среды (Яшалова, 2014) на пути к устойчивому развитию (Zeng & Wong, 2014). Таким образом, декарпинг как инструмент устойчивого развития получил широкое научное обоснование.

Актуальным и недостаточно изученным остается вопрос оценки устойчивого развития промышленного комплекса с применением эффекта декарпинга. Поэтому целью настоящей работы является разработка и реализация методического подхода для оценки влияния промышленного комплекса на экологию с помощью оценки эффекта декарпинга в развитии промышленного комплекса.

К новизне работы можно отнести разработанную методику оценки эффекта декарпинга в развитии промышленного комплекса, основанную на синтезе методов расчета эффекта декарпинга и их модификации применительно к промышленному комплексу, а также определение положения промышленного комплекса в матрице устойчивого развития.

Методология исследования

Современные промышленные компании активно берут курс на экологизацию производ-

ства, внедряя ресурсосберегающие инновации и методы переработки отходов производства, что является главным трендом в решении экологических проблем и последствий (Рудакова и др., 2016), а также способствует достижению устойчивого развития промышленности в условиях формирования экологически ориентированной экономики. Изучение воздействия промышленного комплекса на экологию требует проведения сравнительного анализа и мониторинга изменений в показателях загрязнения природной экосистемы. Динамика промышленного производства в территории присутствия и экологических показателей задействована в разного рода индикаторах: экоинтенсивность, эффект декарпинга и пр.

Для количественной оценки экологических негативных последствий, связанных с экономическим развитием, исследователи используют различные подходы (рис. 1).

Исходя из цели данного исследования, считаем целесообразным обратиться к эффекту декарпинга как инструменту, способному наиболее эффективно отразить позиции и обозначить перспективы устойчивого развития промышленного комплекса.

Актуальность исследования различных аспектов проблематики эффекта декарпинга подтверждена целым рядом отечественных и зарубежных исследований, в которых предлагаются различные методические подходы к выявлению данного эффекта (Яшалова, 2014; Бобылев, 2021; Tapio, 2005; Zhou, et al., 2023). Можно обозначить три наиболее популярных методических подхода к оценке эффекта декарпинга: метод корреляционного анализа (Акулов, 2013; Самарина, 2014; Трушкова, 2017; Васильцов и др., 2021), метод системы эколого-экономического учета (de Freitas & Kaneko, 2011; Шкиперова, 2014; Лебедева, 2018) и методика Организации экономического сотрудничества и развития (Арсаханова, 2019; Пакина, 2017; Баширова, 2016; Yu et al., 2017). Обозначенные способы расчета адаптированы к анализу территориальных образований. В нашем исследовании для анализа промышленного комплекса целесообразно разработать методику оценки эффекта декарпинга, основанную на модификации представленных методических подходов и синтезе результатов (табл. 1).

Методы. Для оценки влияния промышленного комплекса на экологию территории присутствия нами предложена методика оценки эффекта декарпинга (рис. 2). Преимуществами представленной методики являются: сочетание трех основных научно доказанных мето-

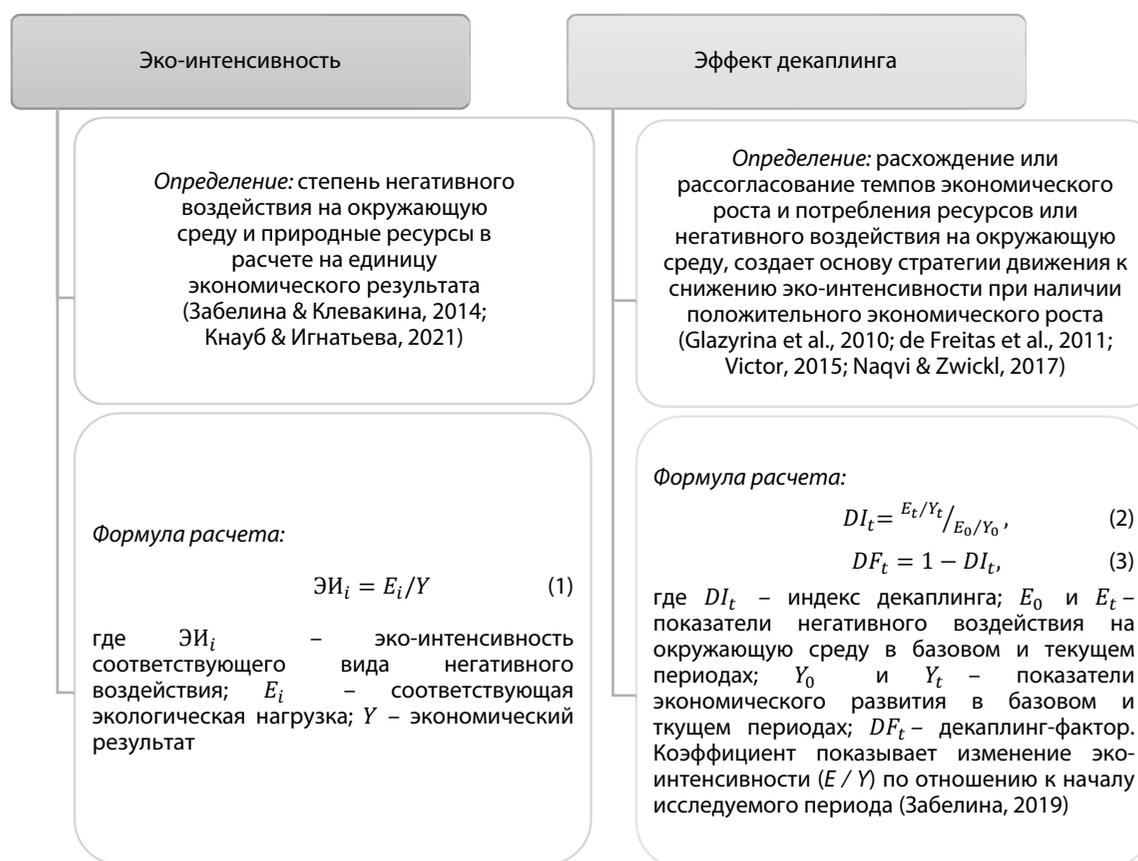


Рис. 1. Оценка качества экономического роста
Fig. 1. Assessment of the quality of economic growth
 Источник: составлено авторами.

Таблица 1

Комплекс методических подходов для оценки эффекта декарпинга

Table 1

A set of methodological approaches for assessing the decoupling effect

Методический подход	Преимущества подхода
Корреляционный анализ	Позволяет измерить взаимосвязи, количественно оценить ее тесноту между отдельными метриками; отражает эффект декарпинга при наличии
Система аудита, основанная на эколого-экономических метриках	Диагностирует ориентированность объектов анализа на устойчивое развитие
Методика Организации экономического сотрудничества и развития	Является популярным в экономической науке различных стран, позволяет использовать исходные данные в абсолютных значениях и темпах роста, показывает влияние экономического роста на экологическую устойчивость региона

Источник: составлено авторами.

дов расчета эффекта декарпинга; модификация формул расчета эффекта декарпинга применительно к промышленному комплексу, отрасли; возможность детализации и изучения эффекта декарпинга в отраслевом срезе или относительно конкретного промышленного предприятия.

Данные. Основу исследования составили официальные данные Федеральной службы го-

сударственной статистики¹, официальные доклады о состоянии и об охране окружающей среды Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации², нормативно-

¹ Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 15.05.2024).

² Государственные доклады. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: <https://>

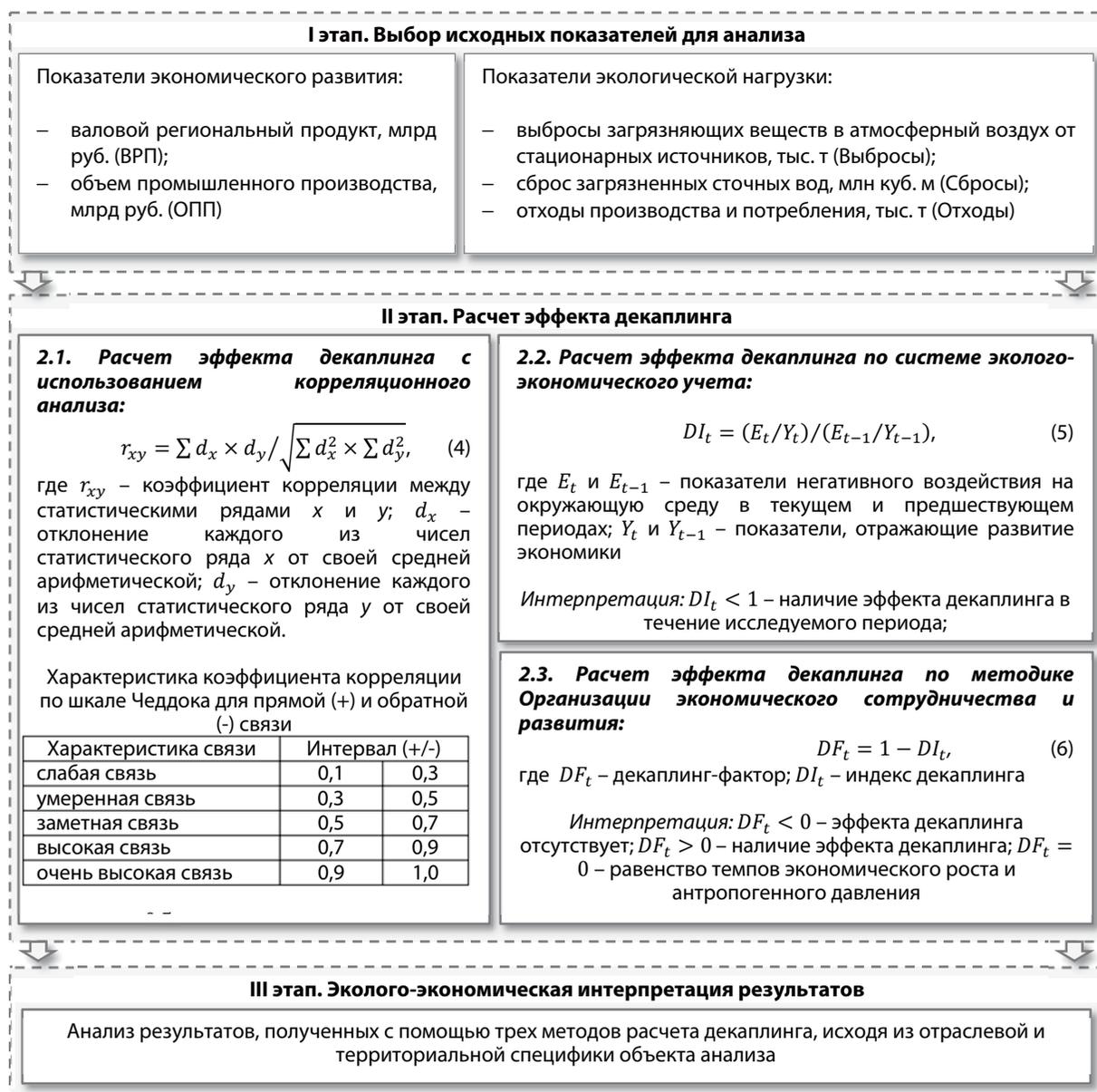


Рис. 2. Методика оценки эффекта декаплинга в развитии промышленного комплекса
Fig. 2. Methodology for assessing the decoupling effect in the development of an industrial complex
 Источник: разработано авторами (Федосеева & Урасова, 2024).

правовые документы в сфере экологической безопасности, научные работы по реализации промышленной политики и оценке эффекта декаплинга в промышленном развитии. В исследовании использованы аналитические и практические разработки авторов исследования.

Для оценки эффекта декаплинга в развитии промышленного комплекса была отобрана совокупность показателей хозяйственной деятельности промышленных предприятий, которые оказывают воздействие на состояние природной экосистемы, по двум группам:

1) экономические метрики, среди которых в качестве основной выбран индикатор, отражающий объемы промышленного производства (млрд руб.);

2) экологические метрики, среди которых были отобраны индикаторы выбросов загрязняющих веществ (тыс. т.); сбросов загрязненных сточных вод (млн куб. м.); образования отходов производства и потребления (млн тонн.). Комплексный показатель экологического воздействия (КПЭВ) – расчетный показатель (интегральный индекс) на основе трех видов негативного воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду (Глезман & Федосеева, 2023).

www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ (дата обращения: 15.05.2024).

Результаты диагностики эффектов декаплинга в отдельных регионах РФ с 2016 по 2022 гг. по основным методикам

Table 2

Results of diagnosing decoupling effects in Russian regions from 2016 to 2022

Локализация	Выбросы			Сбросы			Отходы			КПЭВ		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Республика Башкортостан	-0,039	0,563	0,437	-0,841	0,423	0,577	0,323	0,754	0,246	-0,256	0,562	0,438
Удмуртская Республика	0,306	0,635	0,365	-0,603	0,406	0,594	0,900	0,835	0,165	0,011	0,550	0,450
Пермский край	-0,843	0,525	0,475	-0,927	0,222	0,778	0,188	0,588	0,412	-0,809	0,468	0,532
Оренбургская область	-0,659	0,374	0,626	-0,671	0,428	0,572	-0,905	0,207	0,793	-0,880	0,298	0,702
Курганская область	-0,673	0,432	0,568	-0,891	0,393	0,607	0,263	0,567	0,433	-0,375	0,478	0,522
Свердловская область	-0,824	0,495	0,505	-0,980	0,452	0,548	0,164	0,590	0,410	-0,738	0,507	0,493
Челябинская область	-0,776	0,393	0,607	-0,666	0,229	0,771	0,904	1,528	-0,528	0,689	0,617	0,383

I - наличие / отсутствие эффекта декаплинга с использованием корреляционного анализа;
 II - наличие / отсутствие эффекта декаплинга по системе эколого-экономического учета;
 III - наличие / отсутствие эффекта декаплинга по методике ОЭСР;
 - эффект декаплинга отсутствует;
 + присутствует эффект декаплинга;
 + присутствует высокий и очень высокий эффект декаплинга

Источник: рассчитано и систематизировано авторами по данным Росстата.

Предложенная система метрик увязывает изменения, обусловленные характером промышленного производства и его локализацией.

Полигоном апробации методики исследования выбраны промышленные комплексы Уральского экономического района. Временной интервал анализа обусловлен наличием данных официальной статистики и составляет период с 2016 по 2022 гг.

Таким образом, авторская методика предусматривает ряд этапов: отбор необходимых показателей производственной деятельности, оказывающих воздействие на природную экосистему; расчет эффекта декаплинга тремя наиболее популярными методами, описанными в научной литературе; в совокупности производится расчет, основанный на синтезе нескольких методик, что позволяет комплексно подойти к вопросам возможных погрешностей.

Результаты исследования

Ниже представлены результаты расчета эффекта декаплинга методом корреляционного анализа. Интерпретация полученных значений в соответствии со шкалой Чеддока позволила представить качественные характери-

стики тесноты связи между показателями загрязнения окружающей среды и экономического развития (рис.3).

Полученные результаты корреляционной зависимости по объему промышленного производства с показателями экологической нагрузки позволяют сделать следующие выводы:

1. В промышленных комплексах Уральского экономического района за рассматриваемый период наблюдается эффект декаплинга по загрязнению водных ресурсов. Это означает, что экономический рост не приводит к увеличению нагрузки на окружающую среду в виде загрязнения водных ресурсов или же эта нагрузка остаётся в пределах допустимых норм воздействия. В промышленных комплексах Свердловской области и Пермского края наблюдается очень высокая степень декаплинга, что отражает результаты реализации комплекса мер по внедрению очистных технологий.

2. По выбросам загрязняющих веществ в атмосферный воздух — противоположная ситуация. Промышленные предприятия Пермского края, а также Свердловской и Челябинской областей демонстрируют значительный эффект декаплинга. Заметная связь наблюдается

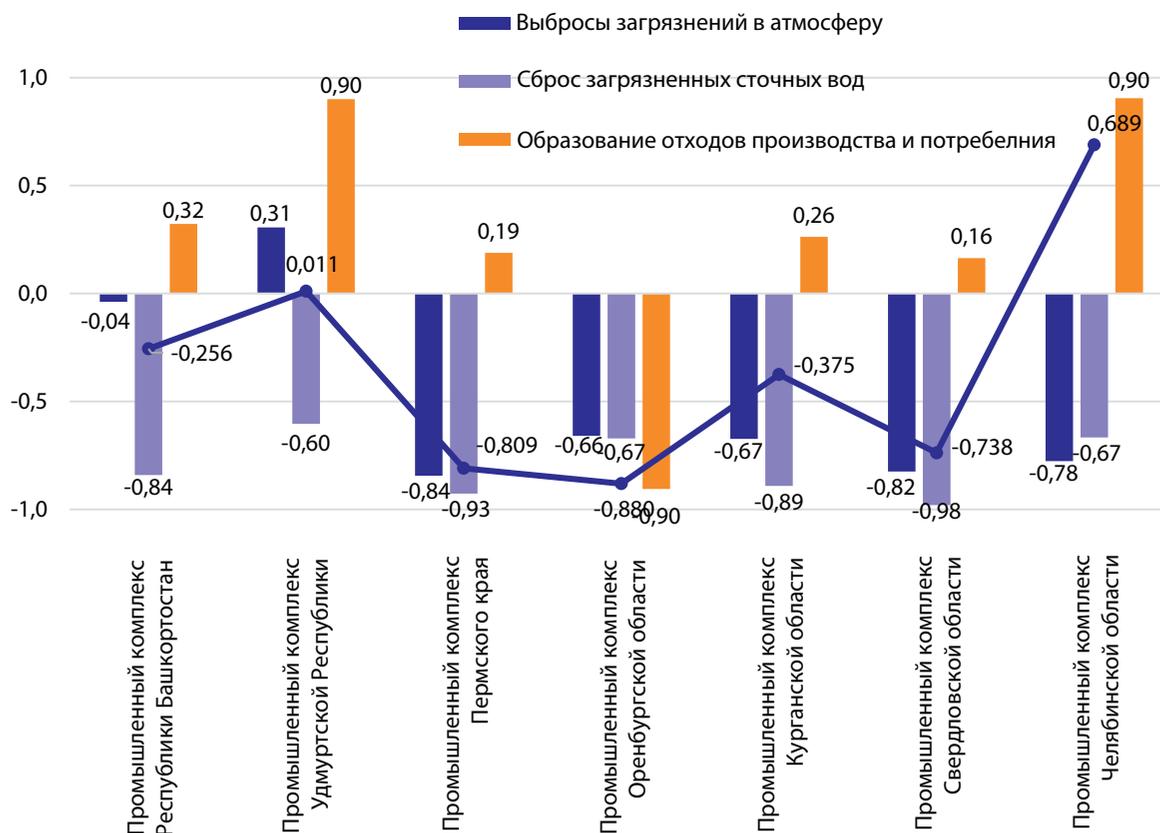


Рис. 3. Коэффициент корреляции между показателями экономического роста и индикаторами воздействия на окружающую среду в региональных промышленных комплексах, 2016–2022 гг.

Fig. 3. Correlation coefficient for economic growth and negative environmental impact of economic activity in industrial complexes of the Ural Economic Region for 2016–2022.

Источник: рассчитано и составлено авторами.

в промышленных комплексах Оренбургской и Курганской областей. В отдельных регионах эффект декарпинга не обнаружен, несмотря на достаточно значимую величину экологических метрик.

3. Среди всех экологических метрик отметим значение по образованным отходам производства и потребления, по которому ни в одном из рассмотренных регионов не диагностирован эффект декарпинга (положительное значение коэффициента корреляции означает отсутствие эффекта декарпинга), а исключение составляет Оренбургская область.

4. По комплексному показателю эффект декарпинга выявлен в промышленных комплексах Пермского края, Свердловской и Оренбургской областей.

Следующим этапом методики является расчет эффекта декарпинга по системе эколого-экономического учета и методике Организации

экономического сотрудничества и развития. Полученные расчетные данные представлены в табл. 2 (столбцы II и III).

При анализе можно отметить присутствие эффекта декарпинга во всех рассматриваемых объектах в связи с тем, что динамика загрязнения не превышала производственную динамику. Данное явление не характерно лишь для Челябинской области, т.е. в данном регионе негативное экологическое воздействие опережает экономический рост по темпам. По комплексному показателю также наблюдается эффект декарпинга по всем промышленным комплексам Уральского экономического района.

Обобщенные результаты оценки по всем трем способам расчетов представлены в табл. 2.

На основе анализа расчетов эффекта декарпинга в развитии промышленного комплекса можно выделить критерии определения ква-

Расчет экологической нагрузки промышленных комплексов Уральского экономического района
за 2016-2022 гг.

Table 3

Calculation of the environmental impact of industrial complexes in the Ural Economic Region, 2016–2022

Локализация (j)	Площадь (S), тыс. км ²	Среднее значение факторов (i) негативного воздействия (V _{ij}) за 2016-2022 гг., тыс. тонн			Среднее значение экологической нагрузки (E), тонн/км ²
		Выбросы	Сбросы	Отходы	
ПК Республики Башкортостан	142,9	446,8	233,9	31385,7	74,8
ПК Удмуртской Республики	42,1	156,1	86,6	1314,3	12,3
ПК Пермского края	160,2	290,9	225,8	44000,0	92,6
ПК Оренбургской области	123,7	454,3	99,6	47957,1	130,7
ПК Курганской области	71,5	40,6	33,0	1242,9	6,1
ПК Свердловской области	194,2	850,3	557,3	165314,3	286,2
ПК Челябинской области	88,6	494,3	450,5	177185,7	670,2

Источник: рассчитано и составлено авторами по данным Росстата.

дрантов для графической визуализации результатов оценки¹:

— динамически устойчивое развитие, когда в большинстве групп показателей присутствует высокий и очень высокий эффект декаплинга ($-1,0 < r_{xy} \leq -0,5$; очень высокая, высокая и заметная отрицательная связь);

— относительно устойчивое, когда в большинстве групп показателей наблюдается эффект декаплинга ($-0,5 < r_{xy} < 0,5$; умеренная и слабая отрицательная и положительная связь);

— устойчиво ориентированное, при котором в отдельных группах показателей наблюдается эффект декаплинга ($0,5 \leq r_{xy} \leq 1,0$; очень высокая, высокая и заметная положительная связь).

Таким образом, отметим, что отсутствие единой общепринятой методики затрудняет определение эффекта декаплинга. Тем не менее, комплексное применение наиболее обоснованных методов показывает более объективную картину и позволяет определить позиции промышленного комплекса на матрице устойчивого развития в разрезе комплексного показателя экологического воздействия (ось Y) и экологической нагрузки промышленного комплекса (ось X) (табл. 3).

Визуализация матрицы устойчивого развития на основе полученных расчетов эффекта декаплинга и экологической нагрузки промышленного комплекса, отражающей уровень загрязнения территории присутствия, а также позиций объектов исследо-

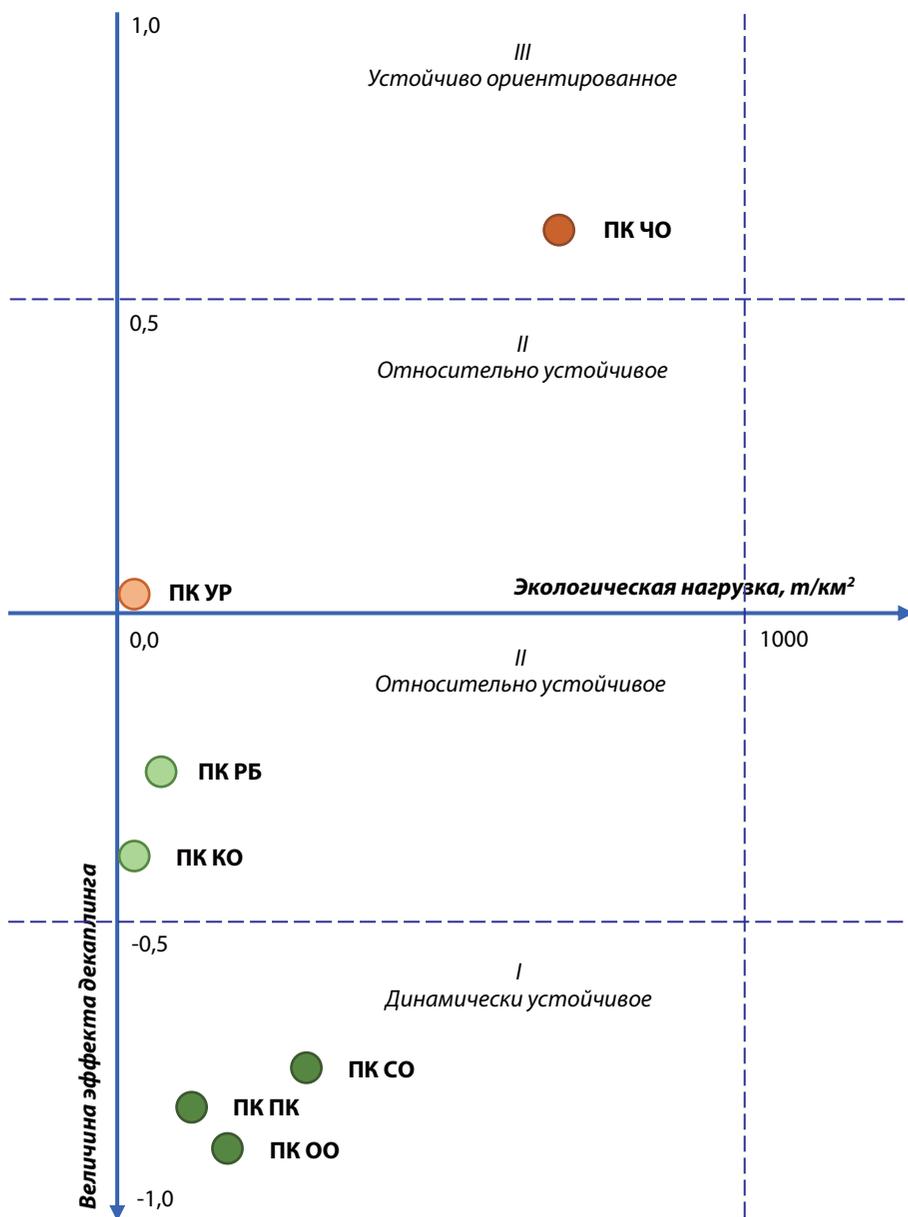
вания в период с 2016 по 2022 г. отражена на рис. 4.

Отметим, что рассмотренные регионы в совокупности ключевых промышленных предприятий ориентированы на внедрение передовых технологических решений в отраслях, базирующихся на сложившихся производственных мощностях. Также следует подчеркнуть, что такая тенденция может быть связана с размещением новых производств, соответствующих современным экологическим стандартам. Предприятия промышленного комплекса Челябинской области ориентированы на экологизацию производства, поскольку, являясь старопромышленным, регион характеризуется крайне неблагоприятными экологическими условиями.

Анализ пространства матрицы устойчивого развития дает возможность провести несколько аналитических процедур:

— диагностировать уровень востребованности производственных и зеленых технологий в отдельных промышленных комплексах: создание механизма рационального использования природных ресурсов; обеспечение экологизации хозяйственной деятельности, включающей природоохранные мероприятия на основе научно-технических и технологических решений; внедрение в промышленное производство экологически чистых и «зеленых» технологий для снижения экологических проблем; использование модели циркулярной экономики, которая заключается в повторном использовании и переработке материалов и ресурсов и уменьшении отходов; поддержка инновационного развития промышленности и др.;

¹ Определение характера развития промышленного комплекса осуществлено в соответствии со шкалой Чеддока



Примечание: ПК РБ — промышленный комплекс Республики Башкортостан; ПК УР — промышленный комплекс Удмуртской Республики; ПК ПК — промышленный комплекс Пермского края; ПК ОО — промышленный комплекс Оренбургской области; ПК КО — промышленный комплекс Курганской области; ПК СО — промышленный комплекс Свердловской области; ПК ЧО — промышленный комплекс Челябинской области.

Рис. 4. Положение промышленных комплексов в матричном пространстве в динамике за период с 2016 по 2022 г.

Fig. 4. Position of industrial complexes in the matrix space over the period from 2016 to 2022

Источник: составлено авторами по данным Росстата.

— раскрыть рамочные условия и пределы устойчивости как максимальные значения производственных и экологических метрик имеющихся отраслей: низкий уровень конкурентоспособности на мировом рынке; недостаток инвестиций в модернизацию и развитие производства, внедрение инновационных технологий; исчерпаемость ресурсов окружающей среды, ее загрязнение в результате несоблюдения экологического законодательства и стандартов и др.

Заключение

Проведенный анализ эффекта декарпинга в развитии промышленного производства и обеспечении его устойчивости показал, что авторская методика оценки эффекта декарпинга, основанная на модификации известных методических подходов, обеспечивает комплексную оценку устойчивого развития промышленного производства, учитывая особенности промышленного комплекса и отраслей, что позволяет получить более точные результаты.

В частности, предложенная методика позволила выявить устойчивую связь между экономическим ростом и экологической ситуацией в промышленных комплексах Уральского экономического района. С помощью визуализации расчетов эффекта декаплинга в виде матрицы устойчивого развития были определены позиции промышленных комплексов анализируемых регионов.

Полученные при расчете эффекта декаплинга данные об уровне загрязнения в промышленных комплексах Уральского экономического района свидетельствуют о достоверности выдвинутой гипотезы, утверждающей, что эффект декаплинга представляет собой наиболее эффективный инструмент для определения перспектив устойчивого развития промышленного комплекса, отрасли, предприятия.

Новизна исследования заключается в создании авторской теоретико-методологической базы, обосновывающей целесообразность использования в качестве инструментария эффективного продвижения идей устойчивого развития в промышленном секторе эффекта декаплинга. Также в работе была представлена

и аргументирована авторская методика, объединяющая наиболее обоснованные методы расчета и оценки эффекта декаплинга.

Представленные результаты оценки лежат в плоскости утилитаризма различных групп интересов: бизнес-структур, реализующих ESG-повестку, внедряя ресурсосберегающие технологии; исполнительных органов государственной власти — при разработке стратегических планов и программ развития промышленности с учетом принципов устойчивого развития и рационального использования ресурсов для достижения социо-экономико-экологического баланса.

В данной работе произведены анализ и оценка состояния промышленных комплексов Уральского экономического района. В основе исследования лежит синтез теоретических и методологических подходов, а также оригинальная методика анализа, которые позволили выявить устойчивую взаимосвязь между эффектом декаплинга и устойчивым промышленным развитием. Это означает, что при развитии промышленности можно достичь устойчивого роста, не нанося вреда окружающей среде.

Список источников

- Абдуллина, Л. Г., Захматов, Д. Ю. (2023). Ключевые направления государственной политики, регулирующие переход российской экономики к циркулярным моделям производства и потребления. *ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия*, 20(4), 5-12.
- Акулов, А. О. (2013). Эффект декаплинга в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области). *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, (4), 177-185.
- Арсханова, З. А., Хажмурадов, З. Д., Хажмурадова, С. Д. (2019). Декаплинг в экономике — сущность, определение и виды. *Общество, экономика, управление*, 4(4), 13-18.
- Баширова, А. А. (2016). Определение эффекта декаплинга для проблемных территорий в современных условиях (на примере субъектов СКФО). *Управление экономическими системами: электронный научный журнал*, (10(92)), 4.
- Бобылев, С. Н. (2021). *Экономика устойчивого развития*. Москва: КНОРУС, 672.
- Васильцов, В. С., Яшалова, Н. Н., Яковлева, Е. Н., Харламов, А. В. (2021). Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации. *Экономика региона*, 17(4), 1123-1136. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>
- Вегнер-Козлова, Е. О. (2020). Экологические аспекты развития промышленных комплексов. *Дружковский вестник*, (6(38)), 77-87. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2020-6-77-87>
- Глезман, Л. В., Федосеева, С. С. (2023). Влияние промышленного производства на экологический профиль регионов. *Форпост науки*, (1(63)), 4-10. <https://doi.org/10.36683/2076-5347-2023-1-63-4-10>
- Го, Л. (2023). Формирование механизма устойчивого развития промышленного предприятия в условиях геополитических трансформаций. *Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий*, 12(4), 71-78.
- Голова, Е. Е., Баранова, И. В. (2022). Роль и влияние экономических процессов на экологию России. *Фундаментальные исследования*, (4), 12-17. <https://doi.org/10.17513/fr.43231>
- Гукасова, А. Э. (2022). Совершенствование организационно-экономического механизма промышленного производства с целью обеспечения экологической безопасности. *Russian Economic Bulletin*, 5(2), 174-179.
- Забелина, И. А. (2019). Эффект декаплинга в эколого-экономическом развитии регионов — участников трансграничного взаимодействия. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 12(1), 241-255. <https://doi.org/10.15838/esc.2019.1.61.15>
- Забелина, И. А., Клевакина, Е. А. (2014). Система индикаторов для оценки качества роста региональных экономик. *Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3: Экономика. Экология*, (6(29)), 23-32. <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu3.2014.6.3>

- Калашникова, И. В., Филиппова, К. В. (2019). Развитие промышленности регионов Дальнего Востока России и эффект декарбонизации. *Вестник Тихоокеанского государственного университета*, (1(52)), 109-116.
- Каплюк, Е. В., Скворцова, Е. И. (2022). Экологизация экономики: курс на зеленую энергетику. *Экономика и бизнес: теория и практика*, (3-1(85)), 128-132. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-3-1-128-132>
- Кнауб, Р. В., Игнатъева, А. В. (2021). Оценка эко-интенсивности выбросов как геоэкологического индикатора устойчивого развития арктической зоны России. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология*, 7(3), 209-219.
- Когденко, В. Г., Казакова, Н. А. (2023). Обоснование параметров экологической безопасности и устойчивости развития металлургического производства. *Проблемы прогнозирования*, (1(196)), 169-181. <https://doi.org/10.47711/0868-6351-196-169-181>
- Кузнецов, В. П., Козлова, Е. П. (2017). О подходе к определению понятия «механизм устойчивого развития промышленного предприятия». *Вестник НГИЭИ*, (10(77)), 100-106.
- Лаврикова, Ю. Г., Бучинская, О. Н., Вегнер-Козлова, Е. О. (2022). Зеленый энергопереход российской промышленности: барьеры и пути преодоления. *AlterEconomics*, 19(4), 638-662. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.5>
- Лебедева, М. А. (2018). Расчет эффекта декарбонизации на территории промышленного региона России. *Актуальные вопросы современной экономики*, (6), 475-479.
- Макарова, В. Н., Шеломенцев, А. Г., Гончарова, К. С. (2023). Исследование взаимосвязи динамики промышленного производства и интенсивности его воздействия на окружающую среду (на примере регионов Дальнего Востока). *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*, 3(2), 142-163. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2023-3-2-142>
- Мальшев, А. А., Солодков, Н. Н., Коробкова, Н. А. (2022). Формирование модели управления экологизированным производством. *Теоретическая и прикладная экология*, (2), 93-100. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2022-2-093-100>
- Мехоношина, М. С., Третьякова, Е. А. (2020). Исследование динамики ключевых экологических индикаторов в городах Приволжского и Уральского федеральных округов. *Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Прикладная экология. Урбанистика*, (2(38)), 79-93. <https://doi.org/10.15593/2409-5125/2020.02.06>
- Мочалова, Л. А. (2020). Циркулярная экономика в контексте реализации концепции устойчивого развития. *Journal of New Economy*, 21(4), 5-27. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-4-1>
- Пакина, А. А. (2017). Эколого-экономические аспекты устойчивого развития региона. *Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология*, 3((69) 3-1), 82-88.
- Рудакова, Л. В., Лепихин, В. В., Лепихин, К. В. (2016). Анализ показателей экологизации промышленности Пермского края. *Вестник Пермского университета. Серия: Экономика*, (1(28)), 157-166.
- Рябков, И. Л., Яшалова, Н. Н. (2020). Влияние внешних факторов на деятельность предприятий черной металлургии. *Baikal Research Journal*, 11(3). [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11\(3\).6](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11(3).6)
- Самарина, В. П. (2014). Эффект декарбонизации в экономическом развитии Мурманской области. *Север и рынок: формирование экономического порядка*, (2(39)), 24-30.
- Смирнова, О. П., Вавилова, М. А. (2022). Особенности внедрения системы экологического менеджмента в промышленности. *Естественно-гуманитарные исследования*, (39(1)), 303-308.
- Трушкова, Е. А. (2017). Методический подход к оценке экономико-экологического развития и дополнительных эффектов, ассоциированных с факторами риска от загрязнения окружающей среды. *Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета*, (3), 44-53.
- Федосеева, С. С., Урасова, А. А. (2024). Оценка развития промышленного комплекса в условиях экологически ориентированной экономики. *Проблемы развития территории*, 28(3), 67-81. <https://doi.org/10.15838/ptd.2024.3.131.5>
- Фомина, В. Ф. (2022). Выявление эффекта декарбонизации в основных отраслях экономики Республики Коми. *Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз*, 15(1), 176-193. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.1.79.9>
- Шкиперова, Г. Т. (2014). Анализ и моделирование взаимосвязи между экономическим ростом и качеством окружающей среды (на примере республики Карелия). *Экономический анализ: теория и практика*, 13(43), 41-49.
- Яшалова, Н. Н. (2014). Анализ проявления эффекта декарбонизации в эколого-экономической деятельности региона. *Региональная экономика: теория и практика*, 12(39), 54-61.
- De Freitas, L. C., & Kaneko, S. (2011). Decomposing the decoupling of CO2 emissions and economic growth in Brazil. *Ecological Economics*, 70(8), 1459-1469. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.02.011>
- Erol, I., Peker, I., Ar, I. M., Turan, İ., & Searcy, C. (2021). Towards a circular economy: Investigating the critical success factors for a blockchain-based solar photovoltaic energy ecosystem in Turkey. *Energy for Sustainable Development*, 65, 130-143. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.10.004>
- Glazyrina, I. P., Zabelina, I. A., & Klevakina, E. A. (2010). Interregional inequalities in Russia in the context of nature use and climate changes. *Journal of Siberian Federal University of Humanities and Social Sciences*, 3(6), 851-863.

- Kahramanoglu, A., Glezman, L., & Fedoseeva, S. (2023). Analysis of the Relationship Between Regional Indices of Industrial Production and the Environmental Profile. *International scientific conference on Digital Transformation in Industry: Trends, Management, Strategies* (pp. 159-168). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30351-7_13
- Khalidov, I., Milovidov, K., & Soltakhanov, A. (2021). Decommissioning of oil and gas assets: industrial and environmental security management, international experience and Russian practice. *Heliyon*, 7(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07646>
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Naqvi, A., & Zwickl, K. (2017). Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants. *Ecological Economics*, 133, 111-126. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.017>
- Sohail, M. T., Ullah, S., & Majeed, M. T. (2022). Effect of policy uncertainty on green growth in high-polluting economies. *Journal of Cleaner Production*, 380(2), 135043. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135043>
- 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*, 12(2), 137-151.
- Tu, Y., & Wu, W. (2021). How does green innovation improve enterprises' competitive advantage? The role of organizational learning. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 504-516. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.031>
- Victor, P.A. (2015). The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014. Ecological economics: A personal journey. *Ecological Economics*, 109, 93-100.
- Yu, Y., Zhou, L., Zhou, W., Ren, H., Kharrazi, A., Ma, T., & Zhu, B. (2017). Decoupling environmental pressure from economic growth on city level: The Case Study of Chongqing in China. *Ecological Indicators*, 75, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.027>
- Zeng, X. Y., & Wong, W.M. (2014). Decoupling of Environmental Pressures from Economic Activities: Evidence from Taiwan. *Global Journal of Business Research*, 8(4), 41-50.
- Zhao, Q., Guo, M., Feng, F., Li, J., & Guan, H. (2024). Path analysis of digital development on the green industrial transformation of Chinese resource-based enterprises. *Resources Policy*, 93, 105085. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105085>
- Zhou, Y., Hu, D., Wang, T., Tian, H., & Gan, L. (2023). Decoupling effect and spatial-temporal characteristics of carbon emissions from construction industry in China. *Journal of Cleaner Production*, 419, 138243. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138243>

References

- Abdullina, L. G., & Zakhmatov, D. Yu. (2023). Key directions of public policy regulating the transition of the Russian economy to circular models of production and consumption. *FES: Finansy. Ekonomika. Strategiya [FES: Finance. Economy. Strategy]*, 20(4), 5-12. (In Russ.)
- Akulov, A. O. (2013). Decoupling effect in the industrial region (the case of the Kemerovo Oblast). *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, (4), 177-185. (In Russ.)
- Arsakhanova, Z. A., Khazhmuradov, Z. D., & Khazhmuradov, S. D. (2019). Decapling in the Economy — Essence, Definition and Types. *Obshchestvo, ekonomika, upravlenie [Society, Economy, Management]*, 4(4), 13-18. (In Russ.)
- Bashirova, A. A. (2016). Determination of Effect of a Dekapling for Problem Territories in Modern Conditions (on the Example of Subjects of North Caucasus Federal District). *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyi nauchnyi zhurnal [Management of economic systems: Electronic scientific journal]*, (10(92)), 4. (In Russ.)
- Bobylev, S. N. (2021). *Ekonomika ustoichivogo razvitiya [Economics of Sustainable Development]*. Moscow: KNORUS, 672. (In Russ.)
- De Freitas, L. C., & Kaneko, S. (2011). Decomposing the decoupling of CO₂ emissions and economic growth in Brazil. *Ecological Economics*, 70(8), 1459-1469. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.02.011>
- Erol, I., Peker, I., Ar, I. M., Turan, İ., & Searcy, C. (2021). Towards a circular economy: Investigating the critical success factors for a blockchain-based solar photovoltaic energy ecosystem in Turkey. *Energy for Sustainable Development*, 65, 130-143. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2021.10.004>
- Fedoseeva, S. S., & Urasova, A. A. (2024). Assessing industrial complex development in green economy. *Problemy razvitiya territorii [Problems of Territory's Development]*, 28(3), 67-81. <https://doi.org/10.15838/ptd.2024.3.131.5> (In Russ.)
- Fomina, V. F. (2022). Identifying the Effect of Decoupling in Major Economic Sectors of the Komi Republic. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 15(1), 176-193. <https://doi.org/10.15838/esc.2022.1.79.9> (In Russ.)
- Glazyrina, I. P., Zabelina, I. A., & Klevakina, E. A. (2010). Interregional inequalities in Russia in the context of nature use and climate changes. *Journal of Siberian Federal University of Humanities and Social Sciences*, 3(6), 851-863.
- Glezman, L. V., & Fedoseeva, S. S. (2023). Impact of industrial production on the regions' ecological profile. *Forpost nauki [Science Outpost]*, (1(63)), 4-10. <https://doi.org/10.36683/2076-5347-2023-1-63-4-10> (In Russ.)
- Go, L. (2023). Formation of a Mechanism for the Sustainable Development of an Industrial Enterprise in the Context of Geopolitical Transformations. *Vestnik Sibirskogo instituta biznesa i informatsionnykh tekhnologii [Herald of Siberian Institute of Business and Information Technologies]*, 12(4), 71-78. (In Russ.)

- Golova, E. E. & Baranova, I. V. (2022). The Role and Influence of Economic Processes on the Environment of Russia. *Fundamental'nye issledovaniya [Fundamental research]*, (4), 12-17. <https://doi.org/10.17513/fr.43231> (In Russ.)
- Gukasova, A. E. (2022). Improvement of the Organizational and Economic Mechanism of Industrial Production in Order to Ensure Environmental Safety. *Russian Economic Bulletin*, 5(2), 174-179. (In Russ.)
- Kahramanoglu, A., Glezman, L., & Fedoseeva, S. (2023). Analysis of the Relationship Between Regional Indices of Industrial Production and the Environmental Profile. *International scientific conference on Digital Transformation in Industry: Trends, Management, Strategies* (pp. 159-168). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30351-7_13
- Kalashnikova, I. V., & Filippova, K. V. (2019). Development of Industry of the Russian Far Eastern Regions and the Decoupling Effect. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta [Bulletin of Pacific National University]*, (1(52)), 109-116. (In Russ.)
- Kaplyuk, E. V., & Skvortsova, E. I. (2022). Greening the Economy: Towards Green Energy. *Ekonomika i biznes: teoriya i praktika [Economy and Business: Theory and Practice]*, (3-1(85)), 128-132. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-3-1-128-132> (In Russ.)
- Khalidov, I., Milovidov, K., & Soltakhanov, A. (2021). Decommissioning of oil and gas assets: industrial and environmental security management, international experience and Russian practice. *Heliyon*, 7(7). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07646>
- Knaub, R. V., & Ignateva, A. V. (2021). Assessment of the Eco-Intensity of Emissions as a Geoecological Indicator of Sustainable Development of the Arctic Zone of Russia. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya [Scientific Notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Geography. Geology]*, 7(3), 209-219. (In Russ.)
- Kogdenko, V. G., & Kazakova, N. A. (2023). Substantiation of Parameters of Environmental Security and Sustainability of the Development of the Metallurgical Industry. *Studies on Russian Economic Development*, 34(1), 115-123. <https://doi.org/10.1134/S1075700723010082> (In Russ.)
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: The Concept and its Limitations. *Ecological Economics*, 143, 37-46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Kuznetsov, V. P., & Kozlova, E. P. (2017). About the Approach to the Definition of the Concept "The Mechanism of Sustainable Development of Industrial Enterprise". *Vestnik NGIEI [Bulletin NGIEI]*, (10(77)), 100-106. (In Russ.)
- Lavrikova, Yu. G., Buchinskaja, O. N., & Wegner-Kozlova, E. O. (2022). Green Energy Transition of the Russian Industry: Barriers and Ways to Overcome Them. *AlterEconomics*, 19(4), 638-662. <https://doi.org/10.31063/AlterEconomics/2022.19-4.5> (In Russ.)
- Lebedeva, M. A. (2018). Calculation of the Decoupling Effect on the Territory of an Industrial Region of Russia. *Aktual'nye voprosy sovremennoi ekonomiki [Actual issues of the Modern Economy]*, (6), 475-479. (In Russ.)
- Makarova, V. N., Shelomentsev, A. G., & Goncharova, K. S. (2023). Trends in dynamics of industrial production rates and an intensity of environmental impact in the far east. *Korporativnoe upravlenie i innovatsionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvskarskogo gosudarstvennogo universiteta [Corporate Governance and Innovative Economic Development of the North. Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University]*, 3(2), 142-163. <https://doi.org/10.34130/2070-4992-2023-3-2-142> (In Russ.)
- Malyshev, A. A., Solodkov, N. N., & Korobkova, N. A. (2022). Formation of a Green Production Management Model. *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya [Theoretical and Applied Ecology]*, (2), 93-100. <https://doi.org/10.25750/1995-4301-2022-2-093-100> (In Russ.)
- Mekhonoshina, M. S., & Tretiakova, E. A. (2020). Research of Dynamics of the Key Environmental Indicators in the Cities of Volga and Ural Federal Districts. *Vestnik Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. Prikladnaya ekologiya. Urbanistika [PNRPU Bulletin. Applied ecology. Urban development]*, (2(38)), 79-93. <https://doi.org/10.15593/2409-5125/2020.02.06> (In Russ.)
- Mochalova, L. A. (2020). Circular Economy in the Context of Implementing the Concept of Sustainable Development. *Journal of New Economy*, 21(4), 5-27. <https://doi.org/10.29141/2658-5081-2020-21-4-1> (In Russ.)
- Naqvi, A., & Zwickl, K. (2017). Fifty shades of green: Revisiting decoupling by economic sector and air pollutants. *Ecological Economics*, 133, 111-126. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.09.017>
- Pakina, A. A. (2017). Ecological and Economic Aspects of Sustainable Development in the Region. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Geografiya. Geologiya [Scientific Notes of the V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Geography. Geology]*, 3((69) 3-1), 82-88. (In Russ.)
- Rudakova, L. V., Lepikhin, V. V., & Lepikhin, K. V. (2016). Analysis of Greening Indicators at Industrial Enterprises of the Perm Region. *Vestnik Permskogo universiteta. Seria Ekonomika [Perm University Herald. Economy]*, (1(28)), 157-166. (In Russ.)
- Ryabkov, I. L., & Yashalova, N. N. (2020). The Influence of External Factors on Ferrous Metallurgy Enterprises Activity. *Baikal Research Journal*, 11(3). [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11\(3\).6](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2020.11(3).6) (In Russ.)
- Samarina, V. P. (2014). Decoupling Effect in Economic Development of the Murmansk Region. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka [The North and the Market: Forming the Economic Order]*, (2(39)), 24-30. (In Russ.)

Shkiperova, G. T. (2014). Analysis and Modeling of Relationship Between Economic Growth and Environmental Quality (The Case of the Republic of Karelia). *Ekonomicheskii analiz: teoriya i praktika [Economic Analysis: Theory and Practice]*, 13(43), 41-49. (In Russ.)

Smirnova, O. P., & Vavilova, M. A. (2022). Features of the Implementation of the Environmental Management System in Industry. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya [Natural-Humanitarian Studies]*, (39(1)), 303-308. (In Russ.)

Sohail, M. T., Ullah, S., & Majeed, M. T. (2022). Effect of policy uncertainty on green growth in high-polluting economies. *Journal of Cleaner Production*, 380(2), 135043. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135043>

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*, 12(2), 137-151.

Trushkova, E. A. (2017). Methodical Approach to Assessment of Economical-and-Ecological Development and the Additional Effects Associated with Risk Factors from Environmental Pollution. *Korporativnoe upravlenie i innovatsionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik Nauchno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta [Corporate Governance and Innovative Economic Development of the North. Bulletin of the Research Center of Corporate Law, Management and Venture Investment of Syktyvkar State University]*, (3), 44-53. (In Russ.)

Tu, Y., & Wu, W. (2021). How does green innovation improve enterprises' competitive advantage? The role of organizational learning. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 504-516. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.031>

Vasiltsov, V. S., Yashalova, N. N., Yakovleva, E. N., & Kharlamov, A. V. (2021). National Climate Policy: Conceptual Framework and Adaptation Problems. *Ekonomika regiona [Economy of regions]*, 17(4), 1123-1136. <https://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6> (In Russ.)

Victor, P. A. (2015). The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014. Ecological economics: A personal journey. *Ecological Economics*, 109, 93-100.

Wegner-Kozlova, E. O. (2020). Environmental Aspects of Industrial Complexes Development. *Drukerovskii vestnik [Drukerovskij Vestnik]*, (6(38)), 77-87. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2020-6-77-87> (In Russ.)

Yashalova, N. N. (2014). Analysis of the decoupling effect in ecological and economic activity of a region. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika [Regional Economics: Theory and Practice]*, 12(39), 54-61. (In Russ.)

Yu, Y., Zhou, L., Zhou, W., Ren, H., Kharrazi, A., Ma, T., & Zhu, B. (2017). Decoupling environmental pressure from economic growth on city level: The Case Study of Chongqing in China. *Ecological Indicators*, 75, 27-35. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.12.027>

Zabelina, I. A. (2019). Decoupling in Environmental and Economic Development of Regions-Participants of Crossborder Cooperation. *Ekonomicheskie i sotsial'nye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz [Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast]*, 12(1), 241-255. <https://doi.org/10.15838/esc.2019.1.61.15> (In Russ.)

Zabelina, I. A., & Klevakina, E. A. (2014). The System of Indicators for Estimating the Quality of Regional Economies Growth. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Ekonomika. Ekologiya [Science Journal of Volgograd State University. Global Economic System]*, (6(29)), 23-32. <http://dx.doi.org/10.15688/jvolsu5.2014.6.3> (In Russ.)

Zeng, X. Y., & Wong, W. M. (2014). Decoupling of Environmental Pressures from Economic Activities: Evidence from Taiwan. *Global Journal of Business Research*, 8(4), 41-50.

Zhao, Q., Guo, M., Feng, F., Li, J., & Guan, H. (2024). Path analysis of digital development on the green industrial transformation of Chinese resource-based enterprises. *Resources Policy*, 93, 105085. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105085>

Zhou, Y., Hu, D., Wang, T., Tian, H., & Gan, L. (2023). Decoupling effect and spatial-temporal characteristics of carbon emissions from construction industry in China. *Journal of Cleaner Production*, 419, 138243. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138243>

Информация об авторах

Урасова Анна Александровна — доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, директор, Пермский филиал, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0002-0598-5051>; Scopus Author ID: 57194617112 (Российская Федерация, 614000, г. Пермь, ул. Ленина, 50; e-mail: urasova.aa@uiec.ru).

Глезман Людмила Васильевна — кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Пермский филиал, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0001-9812-3356>; Scopus Author ID: 57300360900 (Российская Федерация, 614000, г. Пермь, ул. Ленина, 50; e-mail: glezman.lv@uiec.ru).

Федосеева Светлана Сергеевна — младший научный сотрудник, Пермский филиал, Институт экономики УрО РАН; <https://orcid.org/0000-0003-3721-315X>; Scopus Author ID: 57473952200 (Российская Федерация, 614000, г. Пермь, ул. Ленина, 50; e-mail: fedoseeva.ss@uiec.ru).

About the authors

Anna A. Urasova — Dr.Sci. (Econ.), Associate Professor, Leading Researcher, Director, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Perm Branch; <https://orcid.org/0000-0002-0598-5051>; Scopus Author ID: 57194617112 (50, Lenin str., Perm, 614000, Russian Federation; e-mail: urasova.aa@uiec.ru).

Lyudmila V. Glezman — Cand.Sci. (Econ.), Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Perm Branch; <https://orcid.org/0000-0001-9812-3356>; Scopus Author ID: 57300360900 (50, Lenin str., Perm, 614000, Russian Federation; e-mail: glezman.lv@uiec.ru).

Svetlana S. Fedoseeva — Junior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Perm Branch; <https://orcid.org/0000-0003-3721-315X>; Scopus Author ID: 57473952200 (50, Lenin str., Perm, 614000, Russian Federation; e-mail: fedoseeva.ss@uiec.ru).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest.

Дата поступления рукописи: 01.07.2024.

Прошла рецензирование: 16.08.2024.

Принято решение о публикации: 27.09.2024.

Received: 01 Jul 2024.

Reviewed: 16 Aug 2024.

Accepted: 27 Sep 2024.