

Устойчивое развитие регионов-лидеров сельскохозяйственного производства

Н. Ю. Зубарев¹, Л. В. Глезман²✉, С. С. Федосеева², Ю. Н. Зубарев³

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия

² Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия

³ Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия

✉ E-mail: glezman.lv@uiec.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию устойчивого развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства. **Цель** – провести оценку устойчивого развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства на основе диагностики и анализа эффекта декаплинга как наиболее перспективного и достоверного инструмента, позволяющего определить уровень и характер взаимосвязи экономического роста и нагрузки на окружающую среду. **Задачи:** выявление регионов – лидеров сельскохозяйственного производства РФ; анализ динамики экономического роста и экологической нагрузки в регионах – лидерах сельскохозяйственного производства; исследование устойчивости развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства на основе анализа взаимосвязи между экономической деятельностью и воздействием на окружающую среду посредством диагностики и оценки эффекта декаплинга. **Методами** исследования выступили анализ статистических данных и декаплинг-анализ с применением модели П. Тапио, что позволило определить существование эффекта декаплинга и изучить его характеристики. **Научная новизна** заключается в интеграции модели П. Тапио в авторский методический инструментарий оценки устойчивого развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства на основе диагностики и анализа эффекта декаплинга. **Результаты** исследования показали, что лидерство регионов по сельскохозяйственному производству обусловлено не только географическим расположением и наличием агроклиматического потенциала, но и устойчивым развитием сельскохозяйственного производства на основе прироста объемов выпуска продукции и снижения объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, что было диагностировано и доказано посредством оценки коэффициента эластичности декаплинга. Региональные агроклиматические особенности определяют специфику развития сельскохозяйственного производства, обеспечивая отдельным регионам конкурентные преимущества, однако устойчивое развитие АПК достижимо исключительно посредством внедрения в сельскохозяйственное производство перспективных инновационных технологий и решений, направленных на рациональное и берегающее природо- и ресурсопользование, снижение негативного воздействия на окружающую среду и достижение баланса во взаимодействии человека и природы. Результаты исследования развивают методические основы анализа устойчивого развития АПК регионов РФ в части достижения целей устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие, сельскохозяйственное производство, сельское хозяйство, регион, модель декаплинга, экологическая нагрузка

Благодарности. Исследование выполнено в соответствии с Планом НИР Института экономики УрО РАН.

Для цитирования: Зубарев Н. Ю., Глезман Л. В., Федосеева С. С., Зубарев Ю. Н. Устойчивое развитие регионов-лидеров сельскохозяйственного производства // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25, № 07. С. 1117–1128. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1117-1128>.

Дата поступления статьи: 14.04.2025, **дата рецензирования:** 15.05.2025, **дата принятия:** 27.05.2025.

Sustainable development of the leading regions of agricultural production

N. Yu. Zubarev¹, L. V. Glezman^{2✉}, S. S. Fedoseeva², Yu. N. Zubarev³

¹ Perm State University, Perm, Russia

² Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm branch, Perm, Russia

³ Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russia

✉ E-mail: glezman.lv@uiec.ru

Abstract. The article is devoted to the study of sustainable development of regions-leading agricultural production. **The purpose** is to assess the sustainable development of the leading regions of agricultural production on the basis of diagnostics and analysis of the decoupling effect, as the most promising and reliable tool to determine the level and nature of the relationship between economic growth and the environmental load. **Objectives:** identification of the leading regions of agricultural production in the Russian Federation; analysis of the dynamics of economic growth and environmental load in the leading regions of agricultural production; study of the sustainability of the development of the leading regions of agricultural production based on the analysis of the relationship between economic activity and environmental impact by means of diagnostics and assessment of the decoupling effect. **The research methods** were statistical data analysis and decoupling analysis using P. Tapio's model, which made it possible to determine the existence of the decoupling effect and study its characteristics. **Scientific novelty** is to integrate P. Tapio's model into the author's methodological toolkit for assessing the sustainable development of regions leading in agricultural production on the basis of diagnostics and analysis of the decoupling effect. **The results** of the study showed that the leadership of regions in agricultural production is due not only to geographical location and agro-climatic potential, but also to the sustainable development of agricultural production based on the increase in output and reduction of pollutant emissions into the air, which was diagnosed and proved by assessing the decoupling elasticity coefficient. Regional agro-climatic peculiarities determine the specifics of agricultural production development providing certain regions with competitive advantages, but the sustainable development of agro-industrial complex is achievable only through the introduction of promising innovative technologies and solutions in agricultural production, aimed at rational and conservation nature and resource use, reducing the negative impact on the environment and achieving a balance in human-nature interaction. The results of the study develop the methodological basis for analysing the sustainable development of the agro-industrial complex of the Russian regions in terms of achieving the goals of sustainable development.

Keywords: sustainable development, agricultural production, agriculture, region, decoupling model, environmental impact

Acknowledgments. The research was carried out in accordance with the Research Plan of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

For citation: Zubarev N. Yu., Glezman L. V., Fedoseeva S. S., Zubarev Yu. N. Sustainable development of the leading regions of agricultural production. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2025; 25 (07): 1117–1128. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2025-25-07-1117-1128>. (In Russ.)

Date of paper submission: 14.04.2025, **date of review:** 15.05.2025, **date of acceptance:** 27.05.2025.

Постановка проблемы (Introduction)

Агропромышленный комплекс и природная среда глубоко взаимосвязаны, а сельскохозяйственное производство оказывает непосредственное влияние на состояние окружающей среды. В связи с этим в контексте достижения целей устойчивого развития учеными ведутся активные исследования вклада АПК в достижение целей устойчивого развития экономики регионов [1; 2] и в обеспечение продовольственной безопасности страны [3], из-

учаются принципы, предпосылки, закономерности, возможности и ограничения устойчивого развития сельскохозяйственного производства [4] в условиях глобальных вызовов и кризисов, таких как напряженная геополитическая обстановка [5], санкционная политика недружественных стран [6], рост роли инноваций [7], повышение требований к качеству и безопасности продукции [8] и т. п.

В этих условиях исследователи акцентируют внимание на необходимости научного переосмысления

и выработки новых методов и инструментов оценки устойчивого развития сельскохозяйственного производства. На наш взгляд, наиболее перспективным направлением исследований проблематики устойчивого развития сельскохозяйственного производства является применение эффекта декаплинга как базового принципа зеленой экономики [9] и основанных на его диагностике и изучении оценочных моделей.

Термин «декаплинг» (от английского decoupling – «разрыв, отделение, разъединение») проник в экономику в начале 2000-х годов вместе с распространением идей устойчивого развития, зеленой экономики, рационального ресурсопользования, безотходного производства и снижения всех видов антропогенной нагрузки на окружающую среду. В этом контексте декаплинг рассматривается как инструмент оценки измерения разрывов между экономическим ростом и экологическим давлением [10], т. е. насколько экологично и ресурсоэффективно производство в своем росте.

В части оценки экологической нагрузки отраслей сельского хозяйства на природную среду для решения поставленных задач в настоящем исследовании можно отметить работы В. В. Полякова, рассматривающего декаплинг как механизм эффективного воспроизводства природно-ресурсного капитала в агропроизводственной сфере в контексте использования различных природных ресурсов [11; 12], А. С. Иванникова, предлагающего оценивать экологическое развитие сельскохозяйственной отрасли на основе расчета эффекта декаплинга [13], И. С. Мальцевой, исследовавшей возможности применения декаплинга для оценки ресурсной производительности по использованию свежей воды и земельных ресурсов в сельском хозяйстве региона [14], Д. М. Алиевой, использующей эффект декаплинга для обоснования необходимости внедрения прогрессивных экологических и технологических инноваций для экологизации сельскохозяйственного производства [15].

Выполненный анализ поля научно-исследовательских публикаций по различным аспектам проблематики устойчивого развития, обзор исследовательских подходов и методов познания сущности и содержания устойчивого развития, применение в качестве оценочного критерия эффекта декаплинга в изучении устойчивого развития отраслей и регионов, в том числе в агропромышленном комплексе, выявил недостаточно глубокую проработку в теоретико-методологическом и практическом аспекте возможностей и процедурности использования эффекта декаплинга для оценки устойчивого развития сельскохозяйственного производства в региональном контексте. Объективная актуальность и высокая практическая значимость выбранной тематики предопределили гипотезу и задачи настоящего исследования.

В качестве гипотезы исследования выдвинуто предположение о том, что устойчивое развитие регионов – лидеров сельскохозяйственного производства может быть диагностировано и доказано на основе модели декаплинга.

Для обоснования гипотезы необходимо решение следующих задач исследования: выявление регионов – лидеров сельскохозяйственного производства Российской Федерации; анализ динамики экономического роста и экологической нагрузки в – лидерах сельскохозяйственного производства; исследование устойчивости развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства на основе анализа взаимосвязи между экономической деятельностью и воздействием на окружающую среду посредством диагностики и оценки эффекта декаплинга.

Методология и методы исследования (Methods)

С позиций методического обеспечения доказательного обоснования сформулированной в исследовании гипотезы и решения обозначенных задач отметим следующее. В контексте данного исследования для оценки устойчивого развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства и анализа взаимосвязи между экономической деятельностью и воздействием на окружающую среду в агропромышленном комплексе целесообразным представляется использование модели декаплинга П. Тапио [16], исследующей восемь возможных состояний декаплинга в зависимости от темпов экономического роста, уровня экологической нагрузки на окружающую среду и значения коэффициента эластичности [17; 18].

Коэффициент эластичности декаплинга рассчитывается как отношение изменения экологической нагрузки к изменению экономического роста:

$$K_3 = \Delta E / \Delta Y = (E_t - E_{t-1}) / E_{t-1} / (Y_t - Y_{t-1}) / Y_{t-1}, \quad (1)$$

где K_3 – коэффициент эластичности декаплинга, E_t и E_{t-1} – показатели экологической нагрузки на окружающую среду;

Y_t и Y_{t-1} – показатели экономического роста.

Полученные расчетные результаты анализируются для определения достигнутого состояния декаплинга (рис. 1).

Исходя из изложенного, последовательность методических процедур, ориентированных на решение исследовательских задач, включает следующие этапы:

Этап 1. Систематизация и картографическая визуализация регионов по объему производства сельскохозяйственной продукции.

Этап 2. Распределение регионов по уровню производства сельскохозяйственной продукции с выделением регионов-лидеров.

Этап 3. Оценка устойчивого развития регионов-лидеров сельскохозяйственного производства на основе модели декаплинга.

Декаплинг	Каплинг	Негативный декаплинг
<p>Сильный декаплинг: $\Delta Y > 0; \Delta E < 0; K_{\varepsilon} < 0$ экономика растет, экологическая нагрузка снижается – идеальное состояние</p> <p>Слабый декаплинг: $\Delta Y > 0; \Delta E > 0;$ $[0 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 0,8$ экономика и экологическая нагрузка растут, темпы роста экономики опережают темпы роста нагрузки – относительно идеальное состояние</p> <p>Рецессивный декаплинг: $\Delta Y < 0; \Delta E < 0; K_{\varepsilon} > 1,2$ экономика в состоянии рецессии, экологическая нагрузка снижается, а экономический рост падает медленнее – разрешительный статус</p>	<p>Экспансивный каплинг: $\Delta Y > 0; \Delta E > 0;$ $[0,8 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 1,2$ экономика растет, экологическая нагрузка увеличивается – нежелательное состояние</p> <p>Рецессивный каплинг: $\Delta Y < 0; \Delta E < 0;$ $[0,8 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 1,2$ экономика в рецессии, экологическая нагрузка снижается – разрешенное состояние</p>	<p>Сильный негативный декаплинг: $\Delta Y < 0; \Delta E > 0; K_{\varepsilon} < 0$ экономика в рецессии, спад экономического развития, экологическая нагрузка увеличивается</p> <p>Слабый негативный декаплинг: $\Delta Y > 0; \Delta E > 0; K_{\varepsilon} > 1,2$ экономика растет, экологическая нагрузка увеличивается, нагрузка растет быстрее, чем растет экономика</p> <p>Рецессивный негативный декаплинг: $\Delta Y < 0; \Delta E < 0;$ $[0 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 0,8$ экономика в рецессии, экологическая нагрузка снижается, а экономический рост снижается быстрее, чем растет нагрузка</p>

Рис. 1. Характеристика состояний декаплинга по модели П. Тапио «Алмаз развязки»
 Источник: составлено авторами

Decoupling	Coupling	Negative decoupling
<p>Strong decoupling: $\Delta Y > 0; \Delta E < 0; K_{\varepsilon} < 0$ the economy is growing, and the environmental load is decreasing – an ideal state</p> <p>Weak decoupling: $\Delta Y > 0; \Delta E > 0;$ $[0 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 0,8$ the economy and the environmental load are growing, and the growth rate of the economy is faster than the growth rate of the load – a relatively ideal state</p> <p>Recursive decoupling: $\Delta Y < 0; \Delta E < 0; K_{\varepsilon} > 1,2$ the economy is in recession, the environmental load is decreasing, and economic growth is falling more slowly – permissive status</p>	<p>Expansive coupling: $\Delta Y > 0; \Delta E > 0;$ $[0,8 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 1,2$ the economy is growing, the environmental load is increasing – an undesirable state</p> <p>Recessive coupling: $\Delta Y < 0; \Delta E < 0;$ $[0,8 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 1,2$ the economy is in recession, the environmental load is decreasing – the allowed state</p>	<p>Strong negative decoupling: $\Delta Y < 0; \Delta E > 0; K_{\varepsilon} < 0$ the economy is in recession, economic development is declining, and the environmental load is increasing</p> <p>Weak negative decoupling: $\Delta Y > 0; \Delta E > 0; K_{\varepsilon} > 1,2$ the economy is growing, the environmental load is increasing, the load is growing faster than the economy is growing</p> <p>Recursive negative decoupling: $\Delta Y < 0; \Delta E < 0;$ $[0 < K_{\varepsilon}]_{\varepsilon} < 0,8$ the economy is in recession, the environmental load is decreasing, and economic growth is decreasing faster than the load is increasing</p>

Fig. 1. Characterisation of decoupling states according to P. Tapio's decoupling diamond model
 Source: compiled by the authors

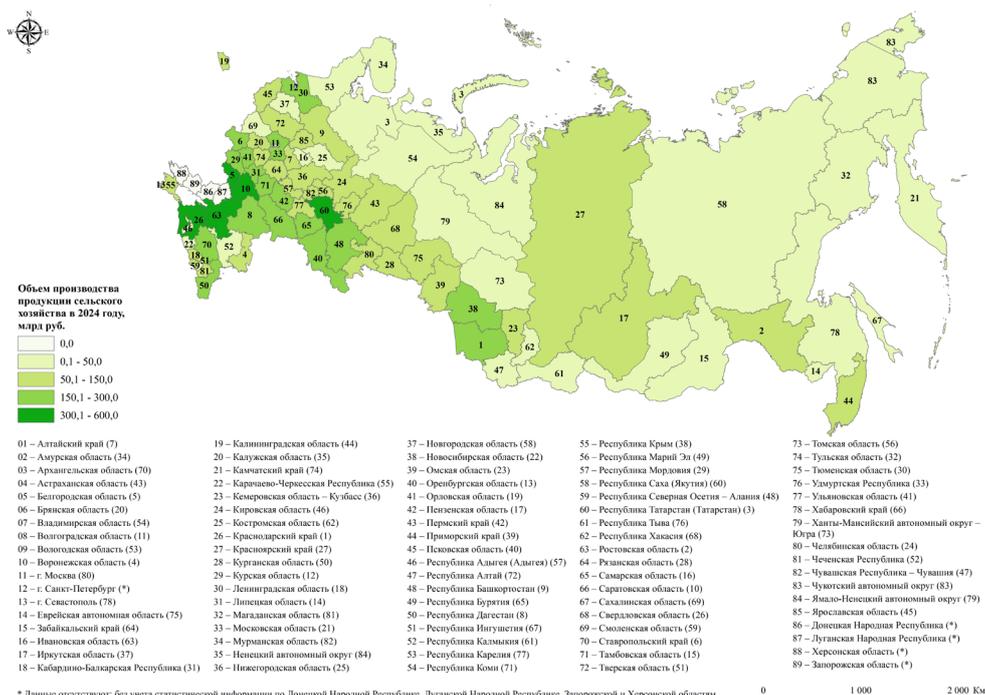


Рис. 2. Рейтинг регионов Российской Федерации по объему производства сельскохозяйственной продукции в 2024 году

Источник: составлено авторами по данным Росстата

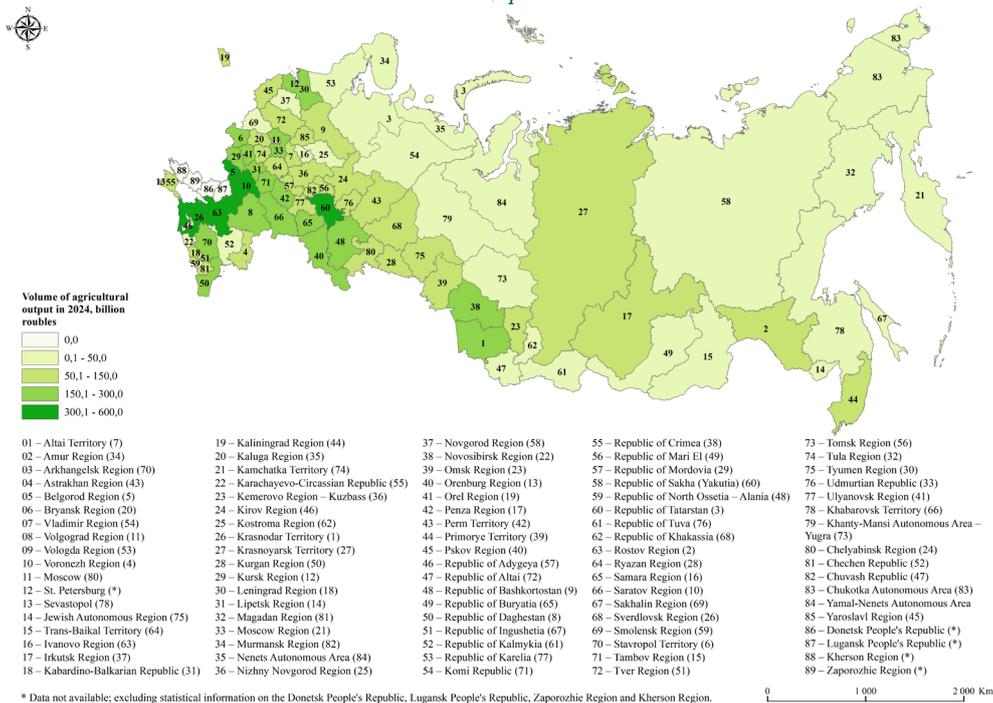


Fig. 2. Rating of Russian regions by agricultural output in 2024

Source: compiled by the authors on the basis of Rosstat data

Этап 4. Анализ и интерпретация полученных результатов.

Информационной основой исследования послужили официальные данные Федеральной службы государственной статистики, касающиеся показателей производства сельскохозяйственной продук-

ции в регионах Российской Федерации¹, а также материалы государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году», подготовленного Министерством природных ресурсов и экологии Российской Федерации².

¹ Федеральная служба государственной статистики. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: <https://fedstat.ru/indicator/43337>.

² Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2023 году». URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/.

Низкий уровень	30 регионов: Карачаево-Черкесская Республика; Томская обл.; Республика Адыгея (Адыгея); Новгородская обл.; Смоленская обл.; Республика Саха (Якутия); Республика Калмыкия; Костромская обл.; Ивановская обл.; Забайкальский край; Республика Бурятия; Хабаровский край; Республика Ингушетия; Республика Хакасия; Сахалинская обл.; Архангельская обл.; Республика Коми; Республика Алтай; Ханты-Мансийский автономный округ – Югра; Камчатский край; Еврейская автономная обл.; Республика Тыва; Республика Карелия; г. Севастополь; Ямало-Ненецкий автономный округ; г. Москва; Магаданская обл.; Мурманская обл.; Чукотский автономный округ; Ненецкий автономный округ
Средний уровень	32 региона: Омская обл.; Челябинская обл.; Нижегородская обл.; Свердловская обл.; Красноярский край; Рязанская обл.; Республика Мордовия; Тюменская обл.; Кабардино-Балкарская Республика; Тульская обл.; Удмуртская Республика; Амурская обл.; Калужская обл.; Кемеровская обл. – Кузбасс; Иркутская обл.; Республика Крым; Приморский край; Псковская обл.; Ульяновская обл.; Пермский край; Астраханская обл.; Калининградская обл.; Ярославская обл.; Кировская обл.; Чувашская Республика – Чувашия; Республика Северная Осетия – Алания; Республика Марий Эл; Курганская обл.; Тверская обл.; Чеченская Республика; Вологодская обл.; Омская обл.
Высокий уровень	17 регионов: Ставропольский край; Алтайский край; Республика Дагестан; Республика Башкортостан; Саратовская обл.; Волгоградская обл.; Курская обл.; Оренбургская обл.; Липецкая обл.; Тамбовская обл.; Самарская обл.; Пензенская обл.; Ленинградская обл.; Орловская обл.; Брянская обл.; Московская обл.; Новосибирская обл.
Очень высокий уровень	5 регионов: Краснодарский край; Ростовская обл.; Республика Татарстан (Татарстан); Воронежская обл.; Белгородская обл.

Рис. 3. Специализация регионов Российской Федерации по производству сельскохозяйственной продукции

Источник: систематизировано авторами по данным Росстата

Примечание. Отсутствуют данные по г. Санкт-Петербургу, Донецкой Народной Республике, Луганской Народной Республике, Херсонской области и Запорожской области

Low level	30 regions: Karachayevo-Circassian Republic; Tomsk Region; Republic of Adygeya; Novgorod Region; Smolensk Region; Republic of Sakha (Yakutia); Republic of Kalmykia; Kostroma Region; Ivanovo Region; Trans-Baikal Territory; Republic of Buryatia; Khabarovsk Territory; Republic of Ingushetia; Republic of Khakassia; Sakhalin Region; Arkhangelsk Region; Komi Republic; Republic of Altai; Khanty-Mansi Autonomous Area – Yugra; Kamchatka Territory; Jewish Autonomous Region; Republic of Tuva; Republic of Karelia; Sevastopol; Yamal-Nenets Autonomous Area; Moscow; Magadan Region; Murmansk Region; Chukotka Autonomous Area; Nenets Autonomous Area
Medium level	32 regions: Omsk Region; Chelyabinsk Region; Nizhny Novgorod Region; Sverdlovsk Region; Krasnoyarsk Territory; Ryazan Region; Republic of Mordovia; Tyumen Region; Kabardino-Balkarian Republic; Tula Region; Udmurtian Republic; Amur Region; Kaluga Region; Kemerovo Region – Kuzbass; Irkutsk Region; Republic of Crimea; Primorye Territory; Pskov Region; Ulyanovsk Region; Perm Territory; Astrakhan Region; Kaliningrad Region; Yaroslavl Region; Kirov Region; Chuvash Republic; Republic of North Ossetia – Alania; Republic of Mari El; Kurgan Region; Tver Region; Chechen Republic; Vologda Region; Omsk Region
High level	17 regions: Stavropol Territory; Altai Territory; Republic of Daghestan; Republic of Bashkortostan; Saratov Region; Volgograd Region; Kursk Region; Orenburg Region; Lipetsk Region; Tambov Region; Samara Region; Penza Region; Leningrad Region; Orel Region; Bryansk Region; Moscow Region; Novosibirsk Region
Very high level	5 regions: Krasnodar Territory; Rostov Region; Republic of Tatarstan; Voronezh Region; Belgorod Region

Fig. 3. Specialisation of regions of the Russian Federation in agricultural production

Note. There are no data for St. Petersburg, Donetsk People's Republic, Lugansk People's Republic, Kherson Region, Zaporozhie Region

Source: systematised by the authors on the basis of Rosstat data

Результаты (Results)

Регионы Российской Федерации значительно дифференцированы по уровню развития агропромышленных комплексов и специализации сельскохозяйственного производства, что обусловлено множеством факторов, включая специфические природно-климатические условия, уровень развития социально-экономической инфраструктуры, исторически сложившиеся традиции ведения хозяйственной деятельности и др. Эти факторы определяют индивидуальную структуру сельскохозяйственного производства каждого региона, учитывая разнообразие агроэкологических зон, климатические условия, позволяющие вести земледелие с меньшими рисками, обеспеченность трудовыми ресурсами, наличие транспортной сети и прочие ключевые параметры территориального развития, на основе чего формируется уникальный сельскохозяйственный профиль каждого региона.

Несмотря на широкий спектр воздействующих факторов, ключевое значение для устойчивого функционирования и развития агропромышленного комплекса, по нашему убеждению, приобретают агроклиматический потенциал и географическое расположение региона. Так, можно отметить, что южные и центральные регионы Российской Федерации традиционно выступают основными зонами сельскохозяйственного производства благодаря благоприятному сочетанию агроклиматических ресурсов, исторически сложившейся специализации сельского хозяйства и развитой производственной инфраструктуры.

Картографическая визуализация регионов Российской Федерации по объему производства сельскохозяйственной продукции представлена на рис. 2.

Позиция в рейтинге, приведенная в скобках, и цветовая шкала (пределы: от 0,1 млрд руб. до 600,0 млрд руб.) составлены по объему производства сельскохозяйственной продукции в регионах РФ в 2024 году.

Распределение регионов по уровню производства сельскохозяйственной продукции проведено следующим образом: от 0,1 до 50,0 – низкий уровень; от 50,1 до 150,0 – средний уровень; от 150,1 до 300,0 – высокий уровень; от 300,1 до 600,0 – очень высокий уровень (рис. 3).

Таким образом, ведущими регионами с очень высоким уровнем производства сельскохозяйственной продукции являются Краснодарский край, Ростовская область, Республика Татарстан, а также Воронежская и Белгородская области. Краснодарский край удерживает лидирующие позиции в рейтинге регионов благодаря своему первенству по объему производимой сельскохозяйственной продукции, где доминирующую роль играет отрасль растениеводства, в частности выращивание зерновых культур. В выявленных регионах-лидерах агропромышленный комплекс представлен двумя

основными отраслями: растениеводством и животноводством, которые демонстрируют равномерное и гармоничное развитие, обеспечивая устойчивое производство сельскохозяйственной продукции и способствуя достижению продовольственной безопасности экономики регионов и государства.

К отстающим регионам России с наиболее низкими показателями по изучаемому направлению относятся Ненецкий, Чукотский и Ямало-Ненецкий автономные округа, Мурманская и Магаданская области, а также ряд других территорий. Отставание в развитии сельскохозяйственного сектора в данных регионах обусловлено сочетанием ряда ключевых факторов. Во-первых, наблюдается низкая вовлеченность региональных органов власти в развитие и модернизацию агропромышленного комплекса, что замедляет внедрение передовых технологий и практик. Во-вторых, остро ощущается дефицит финансирования, что препятствует необходимым инвестициям в инфраструктуру и производственные мощности. В-третьих, важную роль играет низкий уровень социального обеспечения местного населения. И наконец, серьезным препятствием выступает нехватка сопутствующей инфраструктуры сельскохозяйственного производства, включая транспортные сети, системы хранения и переработки продукции и т. п., что создает дополнительные барьеры для эффективного функционирования агропромышленного комплекса и снижает общую производительность в данной сфере.

Проведем оценку устойчивого развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства на основе модели декаплинга П. Тапио.

Диагностика эффекта декаплинга предусматривает перевод показателей экономического роста – объема производства сельскохозяйственной продукции (млрд руб.) – к сопоставимым ценам на основе коэффициента инфляции. В качестве показателей экологической нагрузки будем рассматривать выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (тыс. т).

Проведенный сравнительный анализ динамики статистических показателей за период с 2016 по 2023 год позволил выявить устойчивую тенденцию увеличения объемов сельскохозяйственного производства в исследуемых регионах и значительное сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (рис. 4).

Далее рассчитаем изменение темпов экономического роста (ΔY – изменение объемов производства продукции сельского хозяйства), изменение уровня экологической нагрузки на окружающую среду (ΔE – изменение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух) и коэффициент эластичности декаплинга (K_{Δ}), согласно формуле (1), результаты расчетов и интерпретация полученных результатов представлены в таблице 1.

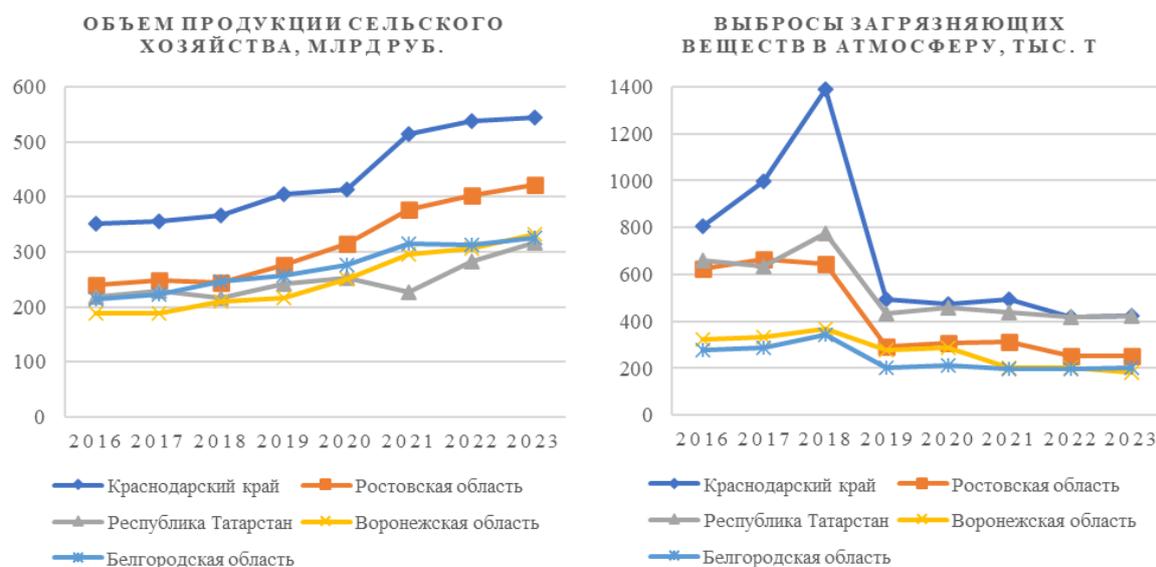


Рис. 4. Динамика экономического роста и экологической нагрузки в регионах – лидерах сельскохозяйственного производства

Источник: составлено авторами по данным Росстата

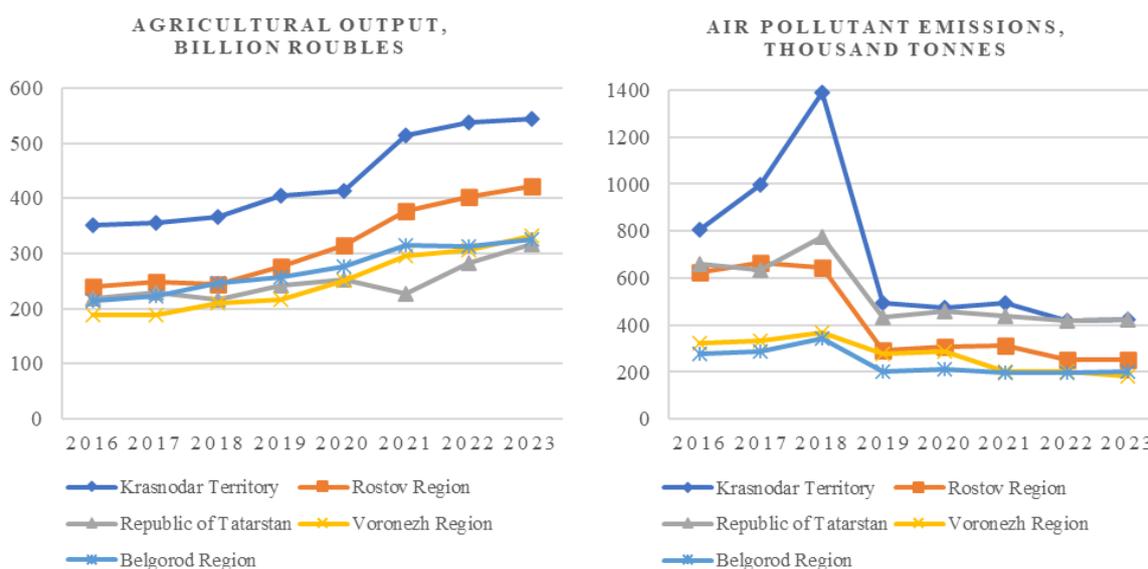


Fig. 4. Dynamics of economic growth and environmental burden in agricultural production leader regions

Source: compiled by the authors on the basis of Rosstat data

Коэффициент эластичности декаплинга интерпретируется следующим образом. Целевое состояние устойчивого развития сельскохозяйственного производства характеризуется сильным декаплингом, который наблюдается при приросте объемов производства продукции сельского хозяйства и снижении объемов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, при этом коэффициент эластичности принимает отрицательное значение.

Такая ситуация наблюдается в Краснодарском крае в 2019, 2020 и 2022 годах; в Ростовской области – 2019, 2022–2023 годах; в Республике Татарстан – 2017, 2019 и 2022 годах; в Воронежской области – 2019, 2021 и 2023 годах; в Белгородской области – 2019 и 2021 годах.

Близким к целевому состоянию является слабый декаплинг, который наблюдается в Краснодарском крае в 2021 году; в Ростовской области – в 2020–2021 годах; в Республике Татарстан – в 2023 году; в Воронежской области – в 2020 и 2022 годах; в Белгородской области – в 2020 и 2023 годах.

Сильный декаплинг негативного характера наблюдается в Республике Татарстан в 2018 году и Белгородской области в 2022 году. Слабый негативный декаплинг отмечен в Краснодарском крае в 2017–2018 и 2023 годах, в Ростовской области – в 2017 году, в Республике Татарстан – в 2020 году, в Воронежской области – в 2017 году, в Белгородской области – в 2018 году.

Характеристика состояний декаплинга в регионах – лидерах сельскохозяйственного производства

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2016-2023
Краснодарский край								
Δ с/х производства	0,009	0,033	0,104	0,019	0,244	0,050	0,011	0,547
Δ выбросов ЗВ	0,240	0,392	-0,645	-0,036	0,040	-0,158	0,015	-0,475
Коэффициент эластичности	25,483	11,955	-6,221	-1,843	0,165	-3,186	1,377	-0,868
Тип декаплинга	СлНД	СлНД	СД	СД	СлД	СД	СлНД	СД
Ростовская область								
Δ с/х производства	0,035	-0,014	0,132	0,138	0,194	0,070	0,048	0,761
Δ выбросов ЗВ	0,065	-0,037	-0,546	0,060	0,007	-0,182	-0,001	-0,594
Коэффициент эластичности	1,869	2,570	-4,137	0,431	0,038	-2,605	-0,024	-0,781
Тип декаплинга	СлНД	РД	СД	СлД	СлД	СД	СД	СД
Республика Татарстан								
Δ с/х производства	0,053	-0,056	0,114	0,044	-0,101	0,252	0,120	0,457
Δ выбросов ЗВ	-0,040	0,221	-0,442	0,062	-0,043	-0,043	0,009	-0,358
Коэффициент эластичности	-0,756	-3,965	-3,888	1,425	0,423	-0,170	0,071	-0,783
Тип декаплинга	СД	СНД	СД	СлНД	РНД	СД	СлД	СД
Воронежская область								
Δ с/х производства	0,005	0,111	0,025	0,161	0,179	0,037	0,086	0,755
Δ выбросов ЗВ	0,030	0,094	-0,237	0,023	-0,293	0,009	-0,111	-0,442
Коэффициент эластичности	5,910	0,844	-9,570	0,145	-1,641	0,241	-1,290	-0,586
Тип декаплинга	СлНД	ЭК	СД	СлД	СД	СлД	СД	СД
Белгородская область								
Δ с/х производства	0,034	0,112	0,046	0,068	0,146	-0,011	0,045	0,520
Δ выбросов ЗВ	0,033	0,184	-0,411	0,054	-0,061	0,001	0,025	-0,269
Коэффициент эластичности	0,972	1,648	-8,951	0,791	-0,420	-0,090	0,559	-0,517
Тип декаплинга	ЭК	СлНД	СД	СлД	СД	СНД	СлД	СД

Примечание. СД – сильный декаплинг; СлД – слабый декаплинг; РД – рецессивный декаплинг; ЭК – экспансивный каплинг; РК – рецессивный каплинг; СНД – сильный негативный декаплинг; СлНД – слабый негативный декаплинг; РНД – рецессивный негативный декаплинг.

Источник: рассчитано и составлено авторами по данным Росстата.

Table 1

Characterisation of decoupling states in agricultural production leader regions

Indicator	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2016-2023
Krasnodar Territory								
Δ agricultural output	0.009	0.033	0.104	0.019	0.244	0.050	0.011	0.547
Δ pollutant emissions	0.240	0.392	-0.645	-0.036	0.040	-0.158	0.015	-0.475
Elasticity coefficient	25.483	11.955	-6.221	-1.843	0.165	-3.186	1.377	-0.868
Type of decoupling	WND	WND	SD	SD	WD	SD	WND	SD
Rostov region								
Δ agricultural output	0.035	-0.014	0.132	0.138	0.194	0.070	0.048	0.761
Δ pollutant emissions	0.065	-0.037	-0.546	0.060	0.007	-0.182	-0.001	-0.594
Elasticity coefficient	1.869	2.570	-4.137	0.431	0.038	-2.605	-0.024	-0.781
Type of decoupling	WND	RD	SD	WD	WD	SD	SD	SD
Republic of Tatarstan								
Δ agricultural output	0.053	-0.056	0.114	0.044	-0.101	0.252	0.120	0.457
Δ pollutant emissions	-0.040	0.221	-0.442	0.062	-0.043	-0.043	0.009	-0.358
Elasticity coefficient	-0.756	-3.965	-3.888	1.425	0.423	-0.170	0.071	-0.783
Type of decoupling	SD	SND	SD	WND	RND	SD	WD	SD
Voronezh region								
Δ agricultural output	0.005	0.111	0.025	0.161	0.179	0.037	0.086	0.755
Δ pollutant emissions	0.030	0.094	-0.237	0.023	-0.293	0.009	-0.111	-0.442
Elasticity coefficient	5.910	0.844	-9.570	0.145	-1.641	0.241	-1.290	-0.586
Type of decoupling	WND	EC	SD	WD	SD	WD	SD	SD
Belgorod region								
Δ agricultural output	0.034	0.112	0.046	0.068	0.146	-0.011	0.045	0.520
Δ pollutant emissions	0.033	0.184	-0.411	0.054	-0.061	0.001	0.025	-0.269
Elasticity coefficient	0.972	1.648	-8.951	0.791	-0.420	-0.090	0.559	-0.517
Type of decoupling	EC	WND	SD	WD	SD	SND	WD	SD

Notes: SD – strong decoupling; WD – weak decoupling; RD – recessive decoupling; EC – expansive coupling; RC – recessive coupling; SND – strong negative decoupling; WND – weak negative decoupling; RND – recessive negative decoupling.

Source: calculated and compiled by the authors according to Rosstat data.

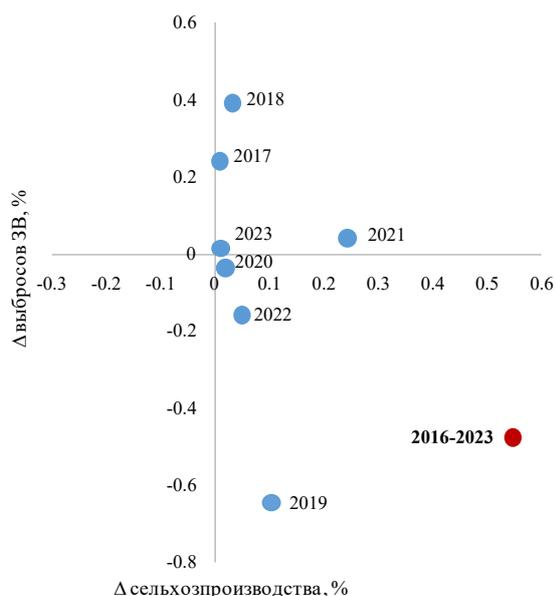


Рис. 5. Характер взаимосвязи изменения темпов экономического роста и изменения уровня экологической нагрузки в Краснодарском крае в период 2016–2023 гг.
Источник: рассчитано и составлено авторами

Визуализация характера взаимосвязи изменения темпов экономического роста и изменения уровня экологической нагрузки на окружающую среду на примере Краснодарского края представлена на рис. 5.

В целом за исследуемый период 2016–2023 гг. во всех регионах – лидерах сельскохозяйственного производства наблюдается сильный декаплинг – целевое состояние, при котором происходит рост экономической деятельности при снижении экологической нагрузки.

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

На основе проведенного комплексного анализа можно сделать обоснованный вывод о том, что достижение эффекта декаплинга и обеспечение устойчивого развития регионов – лидеров сельскохозяйственного производства возможно при наращивании экономической деятельности, сопряженной с ускоренным внедрением инноваций и прорывных технологий, направленных на снижение экологической нагрузки на окружающую среду. Этот про-

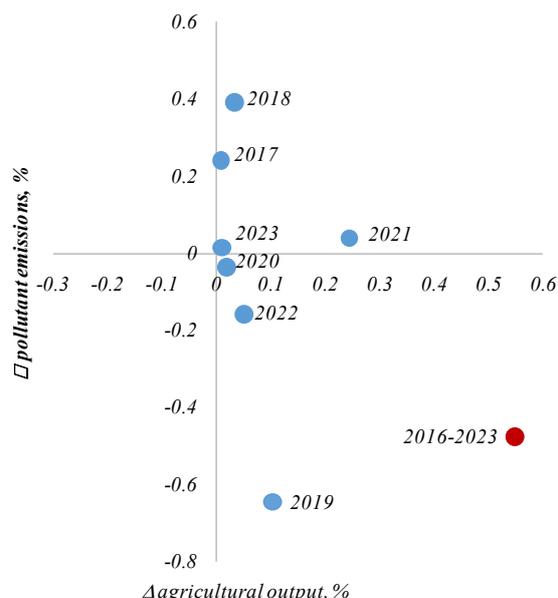


Fig. 5. The nature of the relationship between changes in economic growth rates and changes in the level of environmental load in the Krasnodar Territory in the period 2016–2023
Source: calculated and compiled by the authors

цесс требует целенаправленного усиления инновационных процессов, включая внедрение передовых технологий и методов управления ресурсами. Такая интеграция инноваций должна быть направлена на минимизацию негативных факторов, оказывающих давление на экосистемы, обеспечивая тем самым баланс между экономическим развитием и сохранением природной среды.

Таким образом, эффект декаплинга играет важную роль в современном экономическом дискурсе, способствуя более глубокому пониманию взаимосвязи между экономическим ростом и экологической устойчивостью. Использование результатов расчетов, выполненных с применением модели декаплинга П. Тапио, позволяет разработать научно обоснованные рекомендации для государственных, региональных и отраслевых управленческих структур по выработке стратегий, направленных на достижение устойчивого развития в условиях глобальных вызовов.

Библиографический список

1. Денисенко И. А., Пономарев А. А. Развитие АПК – элемент формирования системы устойчивого развития // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (11). С. 136–142.
2. Белоусов В. М. Устойчивое развитие АПК как основа развития экономики региона // Инновационная экономика и право. 2020. № 1 (15). С. 65–66.
3. Передериева С. А. Предпосылки и закономерности формирования политики устойчивого развития АПК для обеспечения продовольственной безопасности // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: сборник материалов IV международной научно-практической конференции. Луганск, 2023. С. 430–432.
4. Сухачева И. П. Базовые принципы устойчивого развития АПК // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2020. № 32 (37). С. 85–87.
5. Мигунов Р. А., Сюткина А. А. Исследование вызовов агропромышленного комплекса – основа стратегического целеполагания развития аграрной сферы // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 135–145. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-4-135-145.

6. Груднева А. А. Обеспечение устойчивого развития АПК в условиях санкций // Финансовая экономика. 2022. № 11. С. 15–19.
7. Арзуманян М. С. Инновации в сельском хозяйстве как фактор устойчивого развития АПК регионов России // Менеджмент социальных и экономических систем. 2022. № 4 (28). С. 22–26. DOI: 10.53374/2587-7461-2022-4-22-26.
8. Сибиряев А. С. Направления развития агропромышленного комплекса РФ в условиях глобальных вызовов и кризисов // Вестник НГИЭИ. 2024. № 5 (156). С. 123–132. DOI: 10.24412/2227-9407-2024-5-123-132.
9. Коновалов Д. А., Власова Н. В. Эффект «декаплинга» как базовый принцип «зеленой» экономики // Новая наука: Стратегии и векторы развития. 2017. Т. 1, № 4. С. 93–96.
10. Арсаханова З. А., Хажмурадов З. Д., Хажмурадова С. Д. Декаплинг в экономике – сущность, определение и виды // Общество, экономика, управление. 2019. Т. 4, № 4. С. 13–18.
11. Поляков В. В. Декаплинг как механизм обеспечения воспроизводства природно-ресурсного капитала в агропроизводственной сфере // Экономика и экология территориальных образований. 2021. Т. 5, № 1. С. 6–12. DOI: 10.23947/2413-1474-2021-5-1-6-12.
12. Поляков В. В. Оценка уровня декаплинга в агропроизводственной сфере Ростовской области в контексте использования земельных и водных ресурсов // Экономика и экология территориальных образований. 2021. Т. 5, № 2. С. 6–11. DOI: 10.23947/2413-1474-2021-5-2-6-11.
13. Иванников А. С. Научно-методический подход к оценке экологического развития сельского хозяйства региона на основе достижения эффекта декаплинга // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2023. № 9. С. 21–26.
14. Мальцева И. С. Декаплинг земельных и водных ресурсов // Политические, экономические и социокультурные аспекты регионального управления на Европейском Севере: материалы XVI Всероссийской научной конференции (с международным участием). Сыктывкар, 2023. С. 268–272.
15. Алиева Д. М. Эффект декаплинга: обоснование применения современных технологий в повышении экологизации сельскохозяйственного производства // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы I Международной научно-практической конференции. Макеевка, 2018. С. 17–19.
16. 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. Pp. 137–151.
17. Фомина В. Ф. Выявление эффекта декаплинга 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>.
18. Никоноров 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: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Чебоксары: ООО «Издательский дом «Среда», 2023. С. 296–305.

Об авторах:

Николай Юрьевич Зубарев, кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного и муниципального управления, Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия; ORCID 0000-0002-9021-4058, AuthorID 670224. *E-mail: nu_zubarev@mail.ru*

Людмила Васильевна Глезман, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия; ORCID 0000-0001-9812-3356, AuthorID 298047. *E-mail: glezman.lv@uiec.ru*

Светлана Сергеевна Федосеева, младший научный сотрудник, Пермский филиал Института экономики Уральского отделения Российской академии наук, Пермь, Россия; ORCID 0000-0003-3721-315X, AuthorID 518612. *E-mail: fedoseeva.ss@uiec.ru*

Юрий Николаевич Зубарев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агробиотехнологий, главный научный сотрудник сектора организации и сопровождения НИР Управления научной и инновационной деятельности, Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова, Пермь, Россия; ORCID 0000-0002-6049-3244, AuthorID 522714. *E-mail: yn-zubarev@mail.ru*

References

1. Denisenko I. A., Ponomarev A. A. Development of AIC is an element of forming a system of sustainable development. *Scientific Bulletin of Lugansk State Agrarian University*. 2021; 2 (11): 136–142. (In Russ.)

2. Belousov V. M. Sustainable development of the agricultural industry agricultural industry as the basis for the development of the economy of the region. *Innovative economics and law*. 2020; 1 (15): 65–66. (In Russ.)
3. Perederieva S. A. Prerequisites and patterns for the formation of a sustainable agricultural development policy to ensure food security. *Agricultural science in ensuring food security and rural development: collection of the IV International Scientific and Practical Conference*. Lugansk, 2023. Pp. 430–432. (In Russ.)
4. Sukhacheva I. P. Basic principles of sustainable development of agro-industrial complex. *Bulletin of the Russian State Agrarian Correspondence University*. 2020; 32 (37): 85–87. (In Russ.)
5. Migunov R. A., Syutkina A. A. Research of challenges of the agro-industrial complex as the basis of strategic goal-setting of the development of the agricultural sector. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2022; 4: 135–145. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-4-135-145. (In Russ.)
6. Grudneva A. A. Ensuring the sustainable development of the agro-industrial complex in the context of sanctions. *Financial Economy*. 2022; 11: 15–19. (In Russ.)
7. Arzumanyan M. S. Innovations in agriculture as a factor of sustainable development of the agro-industrial complex of the regions of Russia. *Social and Economic Systems Management*. 2022; 4 (28): 22–26. DOI: 10.53374/2587-7461-2022-4-22-26. (In Russ.)
8. Sibiryayev A. S. Directions of development of the agricultural complex of the RF in the context of global challenges and crises. *Bulletin NGIEI*. 2024; 5 (156): 123–132. DOI: 10.24412/2227-9407-2024-5-123-132. (In Russ.)
9. Kononov D. A., Vlasova N. V. The “decoupling” effect as a basic principle of the «green» economy. *New Science: Strategies and Vectors of Development*. 2017; 1 (4): 93–96. (In Russ.)
10. Arsakhanova Z. A., Khazhmuradov Z. D., Khazhmuradova S. D. Decapling in the economy – essence, definition and types. *Society, Economy, Management*. 2019; 4 (4): 13–18. (In Russ.)
11. Polyakov V. V. Decoupling as a mechanism for ensuring the reproduction of natural resource capital in the agricultural sector. *Economy and Ecology of Territorial Formations*. 2021; 5 (1): 6–12. DOI: 10.23947/2413-1474-2021-5-1-6-12. (In Russ.)
12. Polyakov V. V. Assessment of decoupling level in the agricultural sector of the Rostov region in the context of land and water use resources. *Economy and Ecology of Territorial Formations*. 2021; 5 (2): 6–11. DOI: 10.23947/2413-1474-2021-5-2-6-11. (In Russ.)
13. Ivannikov A. S. Scientific and methodological approach to assessing the ecological development of agriculture in the region based on achievement of the decoupling effect. *Competitiveness in a Global World: Economics, Science, Technology*. 2023; 9: 21–26. (In Russ.)
14. Maltseva I. S. Decoupling of land and water resources. *Political, economic and socio-cultural aspects of regional governance in the European north: collection of the XVI All-Russian Scientific Conference (with international participation)*. Syktyvkar, 2023. Pp. 268–272. (In Russ.)
15. Alieva D. M. The decoupling effect: rationale for the use of modern technology in enhancing the greening of agricultural production. *Priority vectors of industrial and agricultural development: collection of the I International Scientific and Practical Conference*. Makeevka, 2018. Pp. 17–19. (In Russ.)
16. 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; 12: 137–151.
17. Fomina V. F. Identifying the effect of decoupling in major economic sectors of the Komi republic. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. 2022; 15 (1): 176–193. DOI: 10.15838/esc.2022.1.79.9. (In Russ.)
18. Nikonorov S. M., Shulin Ch. The relationship between carbon dioxide emissions, fossil energy consumption, and economic growth in China. *Russian regions in a changing world: continuity of priorities and new opportunities: collection of the International Scientific and Practical Conference*. Cheboksary, 2023. Pp. 296–305. (In Russ.)

Authors' information:

Nikolay Yu. Zubarev, candidate of economic sciences, senior lecturer of the department of world and regional economy, economic theory, Perm State University, Perm, Russia; ORCID 0000-0002-9725-9187, AuthorID 670224. *E-mail: nu_zubarev@mail.ru*

Lyudmila V. Glezman, candidate of economic sciences, associate professor, senior researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm branch, Perm, Russia; ORCID 0000-0001-9812-3356, AuthorID 298047. *E-mail: glezman.lv@uiec.ru*

Svetlana S. Fedoseeva, research assistant, Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Perm branch, Perm, Russia; ORCID 0000-0003-3721-315X, AuthorID 518612. *E-mail: fedoseeva.ss@uiec.ru*

Yuriy N. Zubarev, doctor of agricultural sciences, professor of the department of agrobiotechnologies, chief researcher of the sector of organization and support of research and development management of scientific and innovative activities, Perm State Agrarian and Technological University named after Academician D. N. Pryanishnikov, Perm, Russia; ORCID 0000-0002-6049-3244, AuthorID 522714. *E-mail: yn-zubarev@mail.ru*