

НАУЧНАЯ СТАТЬЯ

УДК 332.02

DOI: 10.26730/2587-5574-2026-1-83-89

## ESG-ТРАНСФОРМАЦИЯ: ЭФФЕКТ ДЕКАПЛИНГА В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЕГИОНЕ

Куманеева М.К., Зонова О.В., Шевелева О.Б.

Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева



**Информация о статье**

Поступила:

22 января 2026 г.

Одобрена после рецензирования:

04 февраля 2026 г.

Принята к публикации:

11 февраля 2026 г.

**Ключевые слова:** регион, ESG, декарлинг, оценка, эффективность

**Аннотация.**

Статья посвящена анализу роли концепции ESG в достижении устойчивого развития бизнеса, а также проблеме декарлинга, возникающей в результате расхождения между декларируемыми экологическими целями и реальной практикой компаний. Авторы акцентируют внимание на «кризисе доверия», вызванном несоответствием ESG-отчетности фактическим показателям, отражающим существенный разрыв между экономическим ростом и потреблением природных ресурсов. На примере угледобывающей отрасли Кемеровской области демонстрируется применение адаптированной модели Тапио для оценки эластичности экономических показателей и экологической нагрузки. Результаты исследования указывают на переменный характер декарлинга, зависимый от внешних факторов. Статья подчеркивает необходимость совершенствования методологии оценки ESG-практик и усиления регуляторного контроля для минимизации «символических действий» компаний.

*Для цитирования:* Куманеева М.К., Зонова О.В., Шевелева О.Б. ESG-трансформация: эффект декарлинга в индустриальном регионе // Экономика и управление инновациями. 2026. № 1 (36). С. 83-89. DOI: 10.26730/2587-5574-2026-1-83-89, EDN: LHNREN

## ESG TRANSFORMATION: DECOUPLING EFFECT IN INDUSTRIAL REGION

Maria K. Kumaneeva, Olga V. Zonova, Oksana B. Sheveleva

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University



**Article info**

Submitted:

22 January 2026

Approved after reviewing:

04 February 2026

Accepted for publication:

11 February 2026

**Keywords:**

region, ESG, decoupling, evaluation, efficiency

**Abstract.**

The article is devoted to the analysis of the role of the ESG concept in achieving sustainable business development, as well as the problem of decoupling arising from the discrepancy between the declared environmental goals and the actual practices of companies. The authors focus on the “crisis of confidence” caused by the discrepancy between ESG reporting and actual indicators reflecting the gap between economic growth and consumption of natural resources. The article demonstrates the use of the adapted Tapio model for assessing the elasticity of economic indicators and environmental load using the example of the Kemerovo region. The results of the study indicate a variable nature of decoupling, dependent on external factors. The article highlights the need to improve the methodology for assessing ESG practices and strengthen regulatory control to minimize the “symbolic actions” of companies.

---

*For citation:* Kumaneeva M.K., Zonova O.V., Sheveleva O.B. ESG transformation: decoupling effect in industrial region. *Economics and Innovation Management*, 2026, no. 1 (36), pp. 83-89. DOI: 10.26730/2587-5574-2026-1-83-89, EDN: LHNREN

---

## 1 Introduction / Введение

Одной из самых масштабных задач мирового сообщества общепризнанно считается достижение устойчивого развития. В практическом преломлении участие в ее решении требует от бизнес-среды четких и понятных инструментов, которые получили название ESG. Сегодня концепцию ESG называют «проекцией» устойчивого развития на бизнес, т. е. настройкой системы корпоративной отчетности на взаимосвязь полученного результата и его последствий для окружающей среды.

Активность российских компаний в вопросах соблюдения принципов ESG существенно возросла в последние годы. Это связано как с активизацией государственного регулирования (создание системы государственного учета выбросов парниковых газов, реестр выбросов парниковых газов, таксономия зеленых проектов и др.), так и с необходимостью раскрытия корпоративной информации в процессе работы с зарубежными контрагентами. Вместе с тем говорить о масштабности данного процесса преждевременно: многие компании «отодвинули» экологические вопросы на второй план, что связано как с глобальной неопределенностью, так и с трудностями привлечения финансирования для «зеленых» проектов.

В последние годы мировая общественность стала обращать внимание на несоответствие между показателями, раскрываемыми в ESG-отчетности компаний, и реальной ситуацией в области устойчивого развития. «Кризис доверия» спровоцировал целый ряд исследований, сквозной линией которых стало несоответствие между раскрытием ESG-информации и фактическими показателями. Это явление в зарубежной литературе получило отдельное название – декаплинг ESG (ESG decoupling) [1–3].

В исследовании [4] подчеркивается, что компании часто участвуют в «символических действиях», публикуя отчетность и раскрывая недостоверную информацию только для того, чтобы соответствовать институциональным нормам и ожиданиям в отношении их экологической и социальной ответственности, продолжая при этом «вести дела как обычно».

Термин «декаплинг» (от англ. Decoupling) возник задолго до постановки вопроса о недостоверности корпоративных моделей развития. В 2019 г. была одобрена так называемая «Зеленая сделка» – стратегия экономического развития, основной целью которой является достижение углеродной нейтральности и декаплинг. Дефиниция «декаплинг» означает «развязка», «расхождение», «разъединение», «разрыв», «разделение», «нарушение связи» между негативным воздействием на окружающую среду и экономическим ростом.

Одна из главных целей декаплинга – это экономический рост, который достигается одновременно с замедлением темпов использования ресурсов и деградации окружающей среды, что соответствует развитию на ESG-принципах [5, 6]. Оценке достижимости данной цели посвящены работы отечественных исследований [7, 8]. В то же время остается открытым вопрос существования эффекта декаплинга в отраслевом контексте, что особенно актуально для структурно-инерционных регионов, чей экономический рост преимущественно определится показателями развития одной отрасли.

В этой связи авторами предпринята попытка провести декаплинг-анализ с целью установления наличия или отсутствия связи в контексте «экономический рост» – «использование ресурсов», а также характера этой взаимосвязи на примере угледобывающей отрасли Кемеровской области – Кузбасса.

## 2 Materials and Methods / Материалы и методы

В рамках исследования применялись общенаучные методы: сравнение, индукция, дедукция, а также статистический и индексный методы.

Исследование проводилось на материалах государственного доклада «Состояние и охрана окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса» [9] и данных Федеральной службы государственной статистики [10].

В ходе анализа опубликованных материалов по рассматриваемой проблематике выявлено, что на практике используются различные подходы к оценке степени экологичности роста эконо-

мики – эко-интенсивность, эколого-экономическая эффективность, индексы декарпинга. В основе этих подходов лежит оценка экономического результата в сравнении с его ресурсным обеспечением, т. е. как соотношение «результата» и «расхода» ресурса на его достижение. Данные измерители позволяют сделать вывод о том, как производятся и потребляются ресурсы и, следовательно, насколько экономическое развитие соответствует ESG-принципам.

Понятие декарпинга (decoupling) базируется на разграничении экономического роста и уровня потребления природных ресурсов: развитие на принципах ESG должно обеспечивать такие темпы экономического роста, которые возможны за счет уменьшения величины используемых ресурсов в хозяйственной деятельности и, соответственно, негативного воздействия такой деятельности на природную среду. Первоначально в исследованиях зарубежных авторов [11, 12] основное внимание фокусировалось на анализе взаимосвязи между экономическим ростом и количеством выбросов, чаще всего парниковых газов и CO<sub>2</sub>. В дальнейшем понимание экологического ущерба в модели декарпинга существенно расширилось.

Таблица 1. Оценка состояния и характеристика видов декарпинга по модели Тапио  
Table 1. Assessment of the state and characteristics of decoupling types according to the Tapio model

Состояние разделения		ΔC	ΔG	Значение коэффициента эластичности ε	Характеристика
Декарпинг (decoupling – связь разделена)	Сильное разделение/Strong decoupling, SD	–	+	(–∞; 0)	Идеальное состояние. Объем ЭР уменьшается, при этом ВРП растет.
	Слабое разделение/Weak decoupling, WD	+	+	[0; 0,8]	Сравнительно идеальное состояние. Объем ЭР увеличивается, ВРП растет, при этом темп роста ЭР ниже, чем темп роста ВРП.
	Рецессивное разделение/Recessive decoupling, RD	–	–	(1,2; +∞)	Допустимое состояние. Объем ЭР снижается при одновременном сокращении ВРП, и темп снижения ЭР выше, чем темп снижения ВРП.
Каплинг (coupling – состояния связаны)	Экспансивная связь/Expansive coupling, EC	+	+	[0,8; 1,2]	Нежелательное состояние. Объем ЭР увеличивается при одновременном росте ВРП, и темп роста ЭР сопоставим с темпом роста ВРП.
	Рецессивная связь/Recessive coupling, RC	–	–	[0,8; 1,2]	Допустимое состояние. Объем ЭР снижается, ВРП также снижается.
Негативный декарпинг (negative decoupling – связь негативна и разделена)	Сильное негативное разделение/Strong negative decoupling, SND	+	–	(–∞; 0)	Наименее идеальное состояние. Объем ЭР увеличивается при одновременном снижении ВРП.
	Слабое негативное разделение/Weak negative decoupling, WND	–	–	[0; 0,8]	Нежелательное состояние. Объем ЭР снижается при одновременном снижении ВРП, но темп снижения ЭР ниже, чем темп снижения ВРП.
	Рецессивное негативное разделение/Recessive negative decoupling, END	+	+	(1,2; +∞)	Нежелательное состояние. Объем ЭР снижается при одновременном снижении ВРП, но темп снижения ЭР выше, чем темп снижения ВРП.

Примечание: ЭР – объем добычи (переработки/конечного потребления) энергетических ресурсов

Методической основой оценки эколого-экономической эффективности является метод, предложенный ОЭСР на основе модели DPSIR [13]:

$$Df = 1 - \frac{(EP/DF)_t}{(EP/DF)_0},$$

где:  $Df$  – коэффициент декарпинга,  
 $EP$  – экологическое давление,  
 $DF$  – движущая сила (ВВП, ВДС),  
 $0, t$  – индексы, обозначающие период времени.

Существенным ограничением данного метода является оценка только двух крайних состояний – абсолютного и относительного разделения.

В дальнейшем с ростом числа исследований проблематики декарпинга данная методика была усовершенствована. Так, в модели Тапио (Tapio) стали рассматриваться не два, а восемь состояний декарпинга. Вместе с тем модель по-прежнему учитывала выбросы углекислого газа как главный индикатор вреда окружающей среде:

$$\varepsilon = \frac{\Delta C/C_0}{\Delta G/G_0},$$

где:  $\varepsilon$  – коэффициент эластичности выбросов (индекс Тапио, индекс развязки), показатель разделения выбросов углерода и уровня экономического развития;

$\Delta C$  – выбросы углекислого газа;

$\Delta G$  – изменение ВВП;

$C_0$  – выбросы углекислого газа в базовый период;

$G_0$  – ВВП базового периода.

Данная модель получила дальнейшее развитие и в работах отечественных исследователей, которые расширили понятие экологических последствий (сброс загрязненных сточных вод, промышленные отходы, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу и т. д.) и предложили измерять экономический рост через ВВП, ВРП и ВДС.

Таким образом, адаптируя данную модель оценки последствий экономического роста на отраслевом уровне, получим следующую характеристику состояний (Таблица 1).

Согласно представленным в Таблице 1 данным, наиболее предпочтительным с точки зрения соответствия принципам ESG является достижение экономического роста при одновременном снижении объемов добычи, переработки, потребления энергетических ресурсов, используемых для обеспечения данного роста, и выбросов от потерь и технологических выбросов в атмосферу, выбросов парниковых газов, связанных с отходами производства.

При оценке меры чувствительности одного из показателей к изменению другого приоритетным является состояние опережающего роста ВРП над ростом ресурсного обеспечения, а также обратная ситуация: опережающее сокращение объемов добычи при снижении ВРП.

### 3 Results and Discussion / Результаты и обсуждение

Как отмечалось ранее в работах авторов [14, 15], негативное влияние на окружающую среду Кемеровской области – Кузбасса оказывает преимущественно добыча полезных ископаемых. Для оценки наличия или отсутствия эффекта декарпинга в отраслевом разрезе модель Тапио была адаптирована в части учета показателей, отражающих экономическую эффективность отрасли угледобычи и уровень экологической нагрузки, которую создает данная отрасль в процессе обеспечения экономического роста. Показателем экономической результативности функционирования отрасли угледобычи является величина валовой добавленной стоимости в сопоставимых ценах. Эластичность данного показателя была определена к показателям экологической нагрузки, создаваемой отраслью угледобычи. В качестве ключевого показателя экологической нагрузки использован объем отходов промышленного производства.

С учетом отсутствия в открытых источниках данных по величине валовой добавленной стоимости по отрасли угледобычи оценка данного показателя осуществлялась исходя из финансового результата угледобывающих компаний, налога на прибыль, амортизации основных фондов, фонда заработной платы и страховых взносов в государственные внебюджетные фонды.

Результаты расчетов представлены в Таблице 2.

Согласно данным Таблицы 2, динамика коэффициентов эластичности декарпинга в угледобывающей отрасли Кузбасса за 2016–2023 гг. не позволяет сделать однозначный вывод касательно взаимосвязи экономического роста отрасли и экологической нагрузки. Так, в большинстве лет

наблюдалось слабое разделение, что указывает на недостаточную эффективность мер по снижению экологического воздействия при росте производства (2017 г., 2018 г., 2021 и 2022 гг.). В 2019 г. и в 2020 г. было зафиксировано слабое и сильное негативное разделение соответственно, что свидетельствует об увеличении экологической нагрузки на фоне снижения экономических показателей, характеризующих эффективность деятельности отрасли. В 2016 г. и в 2023 г. отмечалась экспансивная связь, когда рост ВДС сопровождался пропорциональным увеличением объема промышленных отходов, что подчеркивает сохраняющуюся зависимость экономики региона от угледобычи без существенного прогресса в экологизации производства.

Таблица 2. Расчет коэффициентов эластичности декарпинга в угледобывающей отрасли Кузбасса, 2016–2023 гг.

Table 2. Calculation of decoupling elasticity coefficients in the coal mining industry of Kuzbass, 2016–2023

Наименование показателей	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Образование промышленных отходов, млн т	2779	3120	3 603	3 790	2 932	3 805	4 039	4 081
ВДС в угледобыче в сопоставимых ценах, млрд руб.	224,82	257,55	383,03	454,55	266,06	212,96	682,56	864,67
$\Delta C/C_0$	0,123	0,155	0,052	-0,226	0,298	0,061	0,010	0,121
$\Delta G/G_0$	0,15	0,49	0,19	-0,41	-0,20	2,21	0,27	0,15
$\epsilon$	0,84	0,32	0,28	0,55	-1,49	0,03	0,04	0,84
Тип связи	Экспансивная связь	Слабое разделение	Слабое разделение	Слабое негативное разделение	Сильное негативное разделение	Слабое разделение	Слабое разделение	Экспансивная связь

Изменение темпов экономической активности угледобывающей отрасли было связано как с улучшением внешней ценовой конъюнктуры 2022–2023 гг., так и со спадом производства на фоне пандемии коронавируса в 2020 г., что отразилось и на характере природопользования.

Расчет коэффициента эластичности показал наличие эффекта декарпинга в четырех периодах (2017–2018, 2021–2022 гг.): прирост ВДС в угледобыче оказался больше прироста уровня промышленных отходов. В указанные периоды времени наблюдалось слабое позитивное разделение, что означает, что образование отходов росло, но медленнее, чем ВДС.

Наличие экспансивной связи говорит о сопоставимых темпах роста показателей (на уровне 12–15%), что является нежелательным состоянием с точки зрения соответствия принципам ESG. Негативный декарпинг был зафиксирован в двух периодах. Это было связано с падением экономической результативности отрасли при менее значимом падении образования отходов в 2019 г. или, наоборот, росте отходов в 2020 г.

В целом за рассматриваемый период состояние декарпинга имеет переменный характер, а основным драйвером изменений явились цены на уголь.

#### 4 Conclusion / Заключение

Проведенный анализ подтверждает, что интеграция ESG-принципов в корпоративную стратегию остается ключевым условием устойчивого развития. Однако выявленный декарпинг свидетельствует о сохраняющемся разрыве между декларациями компаний и их реальным воздействием на окружающую среду. Основными барьерами выступают глобальная неопределенность, сложности финансирования «зеленых» проектов, а также недостаточная прозрачность отчетности. Результаты исследования угледобывающей отрасли иллюстрируют, что экономический рост в регионе по-прежнему зависит от ресурсоемких процессов, а динамика декарпинга определяется внешними рыночными факторами. Считаем, что для преодоления кризиса доверия необходимы, во-первых, унификация стандартов ESG-отчетности и ужесточение контроля за их соблюдением;

во-вторых, развитие инструментов оценки «экологичности» экономического роста, таких как индекс декарбонизации; в-третьих, стимулирование инвестиций в инновационные технологии, снижающие ресурсоемкость и ресурсозависимость.

Авторы считают важным отметить, что дальнейшие исследования целесообразно сосредоточить именно на отраслевом анализе декарбонизации, а также на разработке методов интеграции ESG-принципов в стратегиях компаний в условиях экономической нестабильности.

#### Список источников

1. Sun Y., Tao Q., Wang Du, Zhang Wan. Corporate ESG decoupling and R&D investment // The North American Journal of Economics and Finance. – 2025. – Vol. 75. – Part A.
2. Gull A.A., Hussain N., Khan S.A., Nadeem M., Mansour Zalata A. Walking the Talk? A Corporate Governance Perspective on Corporate Social Responsibility Decoupling // British Journal of Management. – 2023. – Vol. 34 (4). – pp. 2186-2211.
3. Gull A.A., Hussain N., Khan S.A., Khan, Z., & Saeed, A. Governing corporate social responsibility decoupling: The effect of the governance committee on corporate social responsibility decoupling // Journal of Business Ethics. – 2022. – Vol. 185. – pp. 349–374.
4. Bothello J., Ioannou I., Porumb V.-A., & Zengin-Karaibrahimoglu Y. CSR decoupling within business groups and the risk of perceived greenwashing // 2023. – Strategic Management Journal. – Vol. 44(13). – pp. 3217–3251.
5. Шалова Н.Н. Анализ проявления эффекта декарбонизации в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – № 39(366). – С. 54–61.
6. Фомина В.Ф. Выявление эффекта декарбонизации в основных отраслях экономики Республики Коми // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2022. – Том 15. – №1. – С. 176-193.
7. Ховавко И.Ю., Чжоу Ц. Оценка эколого-экономической эффективности использования энергетических ресурсов Китая // Инновации и инвестиции. – 2024. – № 2. – С. 92-98.
8. Захарова Е.Н., Силантьев М.Н., Абесалашвили М.З., Бахова Я.С. Роль и место декарбонизации в системе элементов устойчивого развития // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2021. – Том 11. – № 7А. – С. 136-144.
9. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области – Кузбасса. URL: <https://kuzbas-seco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-sredy-kemerovskoj-oblasti/> (последнее обращение: 01.12.2025).
10. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (последнее обращение: 01.12.2025).
11. Song Y., Sun J., Zhang M., Su B. Using the Tapio-Z decoupling model to evaluate the decoupling status of China's CO<sub>2</sub> emissions at provincial level and its dynamic trend // Structural Change and Economic Dynamics. – 2020. – Vol. 52. – pp. 120–129.
12. Zhang S.; Wang J.; Zheng W. Decomposition analysis of energy-related CO<sub>2</sub> emissions and decoupling status in china's logistics industry // Sustainability. – 2018. – Vol. 10. – pp. 1340.
13. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth (2002). Paris: OECD; Environmental Indicators-Development, Measurement and Use. Paris: OECD, 2003. 111 p.
14. Шевелева О.Б., Куманеева М.К., Зонина О.В., Чеканова В.С. Экоинтенсивность как индикатор качества экономического роста: отраслевой аспект // Уголь. – 2025. – № 3(1191). – С. 88-91.
15. Куманеева М.К. Шевелева О.Б., Зонина О.В. Управление отходами производства в угольной отрасли: ресурсно-экологический аспект // Уголь. – 2024. – № 2(1177). – С. 74-78.

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

© 2026 Авторы. Издательство Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Эта статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0 Всемирная (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

#### Авторы

*Куманеева Мария Константиновна* – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.

650000 Кемерово, ул. Весенняя, 28

E-mail: [kmk.fk@kuzstu.ru](mailto:kmk.fk@kuzstu.ru)

*Зонина Ольга Васильевна* – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.

650000 Кемерово, ул. Весенняя, 28

E-mail: [zov.fk@kuzstu.ru](mailto:zov.fk@kuzstu.ru)

*Шевелева Оксана Борисовна* – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и кредита, Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева.

650000 Кемерово, ул. Весенняя, 28

E-mail: [shob.fk@kuzstu.ru](mailto:shob.fk@kuzstu.ru)

#### References

1. Sun Y., Tao Q., Wang Du, Zhang Wan. Corporate ESG decoupling and R&D investment. *The North American Journal of Economics and Finance*. 2025. Vol. 75. Part A.
2. Gull A.A., Hussain N., Khan S.A., Nadeem M., Mansour Zalata A. Walking the Talk? A Corporate Governance Perspective on Corporate Social Responsibility Decoupling. *British Journal of Management*. 2023. Vol. 34 (4). pp. 2186-2211.
3. Gull A.A., Hussain N., Khan S.A., Khan, Z., & Saeed, A. Governing corporate social re-sponsibility decoupling: The effect of the governance committee on corporate social responsibility decoupling. *Journal of Business Ethics*. 2022. Vol. 185. pp. 349–374.
4. Bothello J., Ioannou I., Porumb V.-A., Zengin-Karaibrahmoglu Y. CSR decoupling within business groups and the risk of perceived greenwashing. 2023. *Strategic Management Journal*. Vol. 44(13). pp. 3217–3251.
5. Shalova N.N. Analiz proyavleniya efekta dekaplinga v ekologo-ekonomicheskoy deyatel'nosti regiona [Analysis of the manifestation of the decoupling effect in the environmental and economic activities of the region]. *Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika = Regional Economy: Theory and Practice*. 2014. Vol. 39(366). pp. 54–61.
6. Fomina V.F. Vyyavlenie efekta dekaplinga v osnovnykh otraslyah ekonomiki Respubliki Komi [Identification of the decoupling effect in the main sectors of the economy of the Komi Republic]. *Ekonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz = Economic and social changes: facts, trends, forecast*. 2022. Vol. 15. Issue 1. pp. 176-193.
7. Hovavko I.Yu., Chzhou C. Ocenka ekologo-ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya energeticheskikh resursov Kitaya [Assessment of the ecological and economic efficiency of using China's energy resources]. *Innovacii i investicii = Innovations and Investments*. 2024. Vol. 2. pp. 92-98.
8. Zaharova E.N., Silant'ev M.N., Abesalashvili M.Z., Bahova Ya.S. Rol' i mesto dekaplinga v sisteme elementov ustojchivogo razvitiya [The role and place of decoupling in the system of sustainable development elements]. *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra = Economy: yesterday, today, tomorrow*. 2021. Vol. 11. Is. 7A. pp. 136-144.
9. Doklad o sostoyanii i ohrane okruzhayushchej srede Kemerovskoj oblasti – Kuzbassa. URL: <https://kuzbasseco.ru/doklady/o-sostoyanii-okruzhayushhej-srede-kemerovskoj-oblasti/> (poslednee obrashchenie: 01.12.2025).
10. Oficial'nyj sayt Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki [Report on the state and protection of the environment of the Kemerovo region – Kuzbass]. URL: <http://rosstat.gov.ru/> (poslednee obrashchenie: 01.12.2025).
11. Song Y., Sun J., Zhang M., Su B. Using the Tapio-Z decoupling model to evaluate the decoupling status of China's CO2 emissions at provincial level and its dynamic trend. *Structural Change and Economic Dynamics*. 2020. Vol. 52. pp. 120–129.
12. Zhang S.; Wang J.; Zheng W. Decomposition analysis of energy-related CO2 emissions and decoupling status in china's logistics industry. *Sustainability*. 2018. Volume 10. pp. 1340.
13. Indicators to Measure Decoupling of Environmental Pressure from Economic Growth (2002). Paris: OECD; Environmental Indicators-Development, Measurement and Use, Paris: OECD, 2003. 111 p.
14. Sheveleva O.B., Kumaneeva M.K., Zonova O.V., Chekanova V.S. Ekointensivnost' kak indikator kachestva ekonomicheskogo rosta: otraslevoj aspekt [Eco-intensity as an indicator of the quality of economic growth: an industry aspect]. *Ugol'*. 2025. Vol. 3(1191). pp. 88-91.
15. Kumaneeva M.K. Sheveleva O.B., Zonova O.V. Upravlenie othodami proizvodstva v ugol'noj otrasli: resursno-ekologicheskij aspekt [Production waste management in the coal industry: a resource-environmental aspect]. *Ugol'*. 2024. Vol. 2(1177). pp. 74-78.

#### Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest.

© 2026 The Authors. Published by T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University. This is an open access article under the CC BY license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

#### Authors

*Maria K. Kumaneeva* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University  
650000 Vesennyyaya st. 28, Kemerovo, Russian Federation  
E-mail: [kmk.fk@kuzstu.ru](mailto:kmk.fk@kuzstu.ru)

*Olga V Zonova* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University  
650000 Vesennyyaya st. 28, Kemerovo, Russian Federation  
E-mail: [zov.fk@kuzstu.ru](mailto:zov.fk@kuzstu.ru)

*Oksana B Sheveleva* – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Finance and Credit  
T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University  
650000 Vesennyyaya st. 28, Kemerovo, Russian Federation  
E-mail: [shob.fk@kuzstu.ru](mailto:shob.fk@kuzstu.ru)

