

оригинальная статья

Макроэкономическая оценка экологического качества экономического роста на уровне региона

Андрей Анатольевич Панов

Кемеровский государственный университет, Россия, г. Кемерово; a.panov@mail.ru

Поступила в редакцию 30.10.2021. Принята после рецензирования 22.11.2021. Принята в печать 06.12.2021.

Аннотация: Представлены результаты макроэкономической оценки качества экономического роста с учетом экологических факторов, полученные в процессе стратегической экологической оценки приоритетов развития Кемеровской области – Кузбасса за период 2002–2019 годов. Цель – определение влияния экологических факторов на масштабы эко-интенсивности и тип экономического роста. Объект исследования – экономика сырьевого региона в условиях глобальных и национальных экологических вызовов. Представлен обзор методов эколого-экономического анализа, пригодных для стратегической экологической оценки. Для определения тенденций выбраны методы расчета эко-интенсивности экономики и выявления эффекта декарбонизации, а для оценки качества экономического роста – модель П. Виктора. Показано, что по основным видам негативного воздействия (выбросам загрязняющих веществ, образованию отходов и масштабам нарушенных земель) эффект декарбонизации не выражен, и только по объемам сброса загрязненных сточных вод выявлен эффект «зеленого» декарбонизации. Использование расширенной модели П. Виктора показало преобладание «коричневого» экономического роста, а повышение углеродоемкости валового регионального продукта по метану – значительное снижение развития экономики региона. Представлен прогноз развития экономики Кемеровской области – Кузбасса с учетом глобальных и национальных трендов декарбонизации экономики. Определено, что основным направлением снижения уровня эко-интенсивности и повышения темпов декарбонизации экономики должен стать переход на применение наилучших доступных технологий, причем как в основных производствах, так и в процессах утилизации основного парникового газа в регионе – метана.

Ключевые слова: стратегическая экологическая оценка, эколого-экономический анализ, эко-интенсивность, декарбонизация, модель П. Виктора, углеродоемкость, декарбонизация, наилучшие доступные технологии

Цитирование: Панов А. А. Макроэкономическая оценка экологического качества экономического роста на уровне региона // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2021. Т. 6. № 4. С. 568–578. <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2021-6-4-568-578>

Введение

Обеспечение экономического роста является важнейшей задачей любого государства или региона. По таким показателям экономического роста, как валовой внутренний продукт (ВВП), валовой региональный продукт (ВРП), объем инвестиций, в том числе и в виде подушевых показателей, определяют социально-экономический результат, прирост национального богатства и изменение благосостояния населения. Однако количественная оценка экономического роста далеко не всегда отражает его качество и изменение благосостояния населения. На качество экономического роста влияет большое количество факторов, среди которых последние десятилетия называют экологический, связанный с нарастающими темпами использования природных ресурсов, увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду, и в том числе на здоровье населения. Именно с экологическими факторами связывают не только снижение уровня здоровья населения, но и результативность экономики.

Эта тенденция четко прослеживается в ежегодных докладах Давосского форума. Например, в 2020 г. все пять глобальных рисков для развития экономики были экологическими (экстремальные погодные условия, неудача климатических действий, природные катастрофы, потери биоразнообразия и антропогенные экологические катастрофы)¹. Современная экономическая наука уже не может развиваться без учета этих рисков. Новые модели экономики, основанные на принципах «зеленой» экономики, устойчивого развития и достижения целей, тысячелетия требуют новых механизмов и инструментов, необходимых для формирования высокоэффективных и экологоориентированных стратегий различного уровня.

В качестве объекта исследования автор определил экономику Кемеровской области – Кузбасса и масштабы ее воздействия на окружающую среду. Кузбасс – типичный сырьевой регион, где драйверами экономического роста являются отрасли топливно-энергетического и металлургического комплексов, создающие значительную

¹ Global Risk Report 2020. Geneva: World Economic Forum, 2020. 102 p.

антропогенную нагрузку на окружающую среду. Учитывая значительное влияние экологического фактора на социально-экономическое развитие региона, в Стратегии Кузбасс-2035 была определена стратегическая экологическая задача – увеличение объемов производства базовых отраслей в условиях снижения негативного воздействия на окружающую среду², что также нашло отражение и в региональной экологической политике³. Кроме того, экономика Кузбасса и России в целом находится под влиянием значимых глобальных экологических и энергетических вызовов, связанных с принятием парижского соглашения⁴ и введением мер углеродного регулирования со стороны стран Евросоюза⁵. Изменяющиеся глобальные и национальные условия для развития сырьевых регионов, усиление влияния экологического фактора на благосостояние населения требуют внедрения в практику регионального управления методов стратегической экологической оценки (СЭО) для обеспечения мониторинга экологического качества экономического роста. В настоящее время для России и ее регионов оценка экологического качества экономического роста имеет вполне конкретный контекст в виде адаптированных целей устойчивого развития (ЦУР) и национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г. [1].

Адаптация ЦУР по борьбе с изменениями климата и его последствиями, по укреплению средств достижения устойчивого развития и активизации работы механизмов глобального партнерства выразилась для России в виде целей по обеспечению экологической устойчивости и участию в глобальном сотрудничестве, отвечающем национальным интересам. Это позволило определить стратегическую национальную цель – обеспечение комфортной и безопасной среды для жизни с конкретными целевыми показателями. Например, для оценки достижения цели по обеспечению комфортной и безопасной среды предложены три конкретных целевых экологических показателя: улучшение качества городской среды в полтора раза; снижение выбросов опасных загрязняющих веществ, оказывающих наибольшее негативное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, в два раза; ликвидация наиболее опасных объектов накопленного вреда окружающей среде и экологическое оздоровление водных объектов⁶.

Кроме того, интеграция парадигмы устойчивого развития в формирование теории качества экономического роста требует комплексного социо-эколого-

экономического подхода к его оценке. Разработанные методы социо-эколого-экономического измерения стали буквально катализаторами процесса повышения исследовательской активности в области оценки устойчивости и моделирования сбалансированного развития. Комплексный подход, использование агрегированных показателей становятся ведущими методами в большинстве видов стратегической и тактической экологической оценки среди российских исследователей. Значительный интерес к комплексному подходу проявляли и зарубежные ученые [2–4]. Особенно важно отметить большое количество исследований с применением комплексных методов социо-эколого-экономических оценки на уровне регионов России. Автором не выявлен общепринятый подход к подобному рода оценкам в процессе анализа работ разных исследователей, часть из которых вносят значительный вклад в развитие методологии эколого-экономического оценивания.

Методы

Среди первых работ по моделированию эколого-экономической системы региона с применением комбинированного матрично-индексного подхода выделим исследования В. И. Гурмана, Е. В. Рюминой и соавторов. Полученные данные обеспечивают возможность адекватно оценивать состояние региона и принимать оптимальные решения, направленные на выявление необходимых социо-эколого-экономических условий перехода к устойчивому развитию территории. Авторами были предложены модели нового поколения моделей экономики для определенного периода, впоследствии еще и с учетом инновационного фактора. Модели были апробированы в Иркутской и Московской областях и в Республике Бурятия [5–8].

На современном этапе формирования концепции «зеленой» экономики и «зеленого» экономического роста методические подходы к СЭО получили развитие за счет методов диагностики в совокупности с оценками эко-интенсивности. Ряд исследователей предлагают использовать для диагностики «зеленого» роста модель П. Виктора [9]. И. П. Глазырина отмечает, что «для концептуальной схемы своей модели он использовал один из хорошо известных индикаторов эко-интенсивности: объем выбросов углерода в расчете на единицу внутреннего валового продукта (ВВП), и на этой основе разработал правило, которое позволяет характеризовать динамику развития как «зеленый», «коричневый» или «черный» рост

² Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2035 года. Закон Кемеровской области от 26.12.2018 № 122-ОЗ // Кодекс. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/550305101> (дата обращения: 16.10.2021).

³ Об утверждении Концепции экологической политики Кузбасса. Распоряжение Правительства Кемеровской области – Кузбасса от 31.08.2020 № 574-п // Администрация Правительства Кузбасса. Режим доступа: <https://bulleten-kuzbass.ru/bulletin/291662> (дата обращения: 23.11.2021).

⁴ Аналитический доклад «Риски реализации Парижского климатического соглашения для экономики и национальной безопасности России». М.: Институт проблем естественных монополий, 2016. 114 с.

⁵ СВМ. Последствия для российской экономики. М.: ЦЭНЭФ-XXI, 2021. 140 с.

⁶ О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 // Президент России. Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45726> (дата обращения: 16.10.2021).

по отношению к климатическим последствиям хозяйственной деятельности, в том числе – в периоды экономического спада» [10, с. 10–11]. Модель П. Виктора позволяет изучать и сравнивать эколого-экономическую динамику, характеризующую экологические последствия экономического роста стран и регионов. Апробация данной модели успешно прошла в зарубежных государствах. Например, П. Виктор с помощью своей модели анализировал экологическое качество экономического роста в Канаде и признал его преимущественно «коричневым» в части углеродоемкости экономики [11]. Исследование процессов низкоуглеродного развития с использованием модели П. Виктора в Китае также показало преимущественно «черный» и «коричневый» экономический рост [12].

В российских исследованиях диагностики экологического качества экономического роста модель П. Виктора значительно расширена за счет внесения дополнительных показателей воздействия на отдельные среды и лучших природоохранных практик, способствующих снижению негативного воздействия. В статьях отечественных исследователей представлены результаты оценки экоинтенсивности (с различными видами негативного воздействия) и качества экономического роста в субъектах России: в Забайкальских регионах и на Дальнем Востоке, в том числе на примере лесного сектора и с учетом стимулирующего влияния платности природопользования [10; 13; 14]; в Северо-западном и Уральском федеральных округах [15–17]. Авторы в своих исследованиях значительно расширяют базовую модель П. Виктора, в том числе за счет введения факторов модернизации производства. Эта позиция близка авторской и определена нами в качестве развития методов за счет включения в СЭО факторов глобальных и национальных экологических вызовов и трендов в части формирования новой экологической промышленной политики на основе применения наилучших доступных технологий (НДТ) и программ по климатической адаптации.

Автор также солидарен с Т. В. Тихоновой в том, что «диагностика оценки степени экологичности экономического развития, основанная на использовании модели кривых П. Виктора (особенно в расширенной интерпретации – *прим. автора*), может позволить принимать более адекватные управленческие решения в сфере природопользования» и в том, что использование кривых П. Виктора «по сравнению с традиционными методами более корректно, поскольку учитывает взаимосвязи экономической активности региона и нагрузки на окружающую среду и позволяет обоснованно судить об уровне благополучия экологической ситуации» [15, с. 175].

Не менее популярным методом для оценки экологического качества экономического роста является метод

декаплинга (decoupling). Концепция декаплинга определяет ключевой принцип «зеленой» экономики, потому что она создает основу стратегии движения к снижению экоинтенсивности. Декаплинг отражает грань между экономическим ростом и негативным воздействием на окружающую среду, которое должно быть меньше, чем его экономическая движущая сила (например, ВВП или объемы производства за определенный период времени). В настоящее время создан огромный массив региональных практик по макроэкономической оценке экологического качества экономического роста с применением метода декаплинга [18–24]. Особую ценность для нас имеют работы, выполненные на материалах экономик сырьевых регионов (Забайкальского края, Дальнего Востока, Северо-западного федерального округа).

Материалы для эколого-экономического анализа

В текущем периоде, как и многие десятилетия назад, экономика Кузбасса сохраняет свой «генетический код» в отношении специализации на добыче полезных ископаемых, производстве металлов, кокса и электроэнергии. Изменения в структуре ведущих производств незначительны, лишь в последние годы стали увеличивать свою долю строительство, торговля и деятельность по операциям с недвижимым имуществом (табл.)⁷. Кузбасс – традиционный лидер по объему добычи угля: в российском производстве этот показатель составляет более половины от общего объема (в 2020 г. – 55,2 %). Доля в общероссийском объеме производства проката, стали и кокса также значительна и по состоянию на 2020 г. составляла соответственно – 11,7, 11,9 и 20,6 %⁸, поэтому их вклад в создание ВРП составляет 40 % и более, в зависимости от конъюнктуры рынка и цен на продукцию. По данным Правительства Кемеровской области – Кузбасса, объем инвестиций в основной капитал и подшевные инвестиции в исследуемом периоде демонстрируют устойчивый рост: в 2010 г. объем составлял 156518 млн руб. (56564 руб. – на душу населения), в 2015 г. – 170470 млн руб. (62643 руб. – на душу населения), в 2020 г. – 276683 млн руб. (104581 руб. – на душу населения). Наиболее крупные инвестиционные проекты в этом периоде были реализованы в металлургии, электроэнергетике и добыче угля. В основном это проекты модернизации существующих производств, что очень важно для повышения экономической эффективности их деятельности и снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Для макроэкономической оценки экологического качества экономического роста важное значение имеет динамика объемов изъятия природных ресурсов и негативного воздействия на окружающую среду. Анализ

⁷ Составлена на основании данных Правительства Кемеровской области – Кузбасса.

⁸ Доля Кузбасса в общероссийском объеме. Режим доступа: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fako.ru%2Fupload%2Fmedialibrary%2F9a7%2Fdl_09.2021.DOC&wdOrigin=BROWSELINK (дата обращения: 25.10.2021).

данных на рис. 1⁹ показывает, что объемы негативного воздействия на окружающую среду растут на протяжении всего периода исследования, даже в условиях снижения объемов ВРП и добычи угля – основного регионального продукта (2018–2019 гг.). Исключение составляет ситуация со сбросом загрязненных сточных вод, демонстрирующая снижение объемов на протяжении всего периода.

Результаты

В настоящее время инструментарий для оценки эколого-экономических взаимодействий широко представлен различными показателями и индексами. Особую популярность имеет вышеназванный декаплинг. Выявление эффекта декаплинга (ЭД) предполагает обратную зависимость между экономическим ростом и эко-интенсивностью,

Табл. Структура экономики Кузбасса за период 2016–2019 гг., %

Tab. Economy in the Kemerovo region in 2016–2019, %

Специализация	2016	2017	2018	2019
Сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	3,0	2,2	1,9	2,2
Добыча полезных ископаемых	28,4	35,2	35,9	26,3
Обрабатывающие производства	15,4	13,9	14,6	14,0
Обеспечение электрической энергией, газом и паром, кондиционирование воздуха	4,4	4,6	3,9	4,5
Водоснабжение, водоотведение, организация сбора и утилизация отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,9	0,8	0,7	0,8
Строительство	3,8	3,3	3,6	5,4
Торговая оптовая и розничная, ремонт автотранспортных средств и мотоциклов	9,3	8,7	8,6	10,0
Транспортировка и хранение	6,0	6,1	6,2	7,1
Деятельность гостиниц и предприятий общественного питания	0,9	0,8	0,7	0,9
Деятельность в области информации и связи	1,3	1,2	1,1	1,4
Деятельность финансовая и страховая	0,3	0,2	0,2	0,2
Деятельность по операциям с недвижимым имуществом	7,5	6,4	6,3	7,6
Деятельность профессиональная, научная и техническая	1,9	1,9	1,8	2,1
Деятельность административная и сопутствующие дополнительные услуги	2,2	2,0	1,8	2,0
Государственное управление и обеспечение военной безопасности, социальное обеспечение	5,8	4,8	4,5	5,5
Образование	3,3	3,0	3,0	3,6
Деятельность в области здравоохранения и социальных услуг	4,6	4,1	4,4	5,4
Деятельность в области культуры, спорта, организации досуга и развлечений	0,6	0,4	0,5	0,6
Предоставление прочих видов услуг	0,4	0,4	0,3	0,4

Прим.: ВРП=100,0 (2016–2019 гг.).

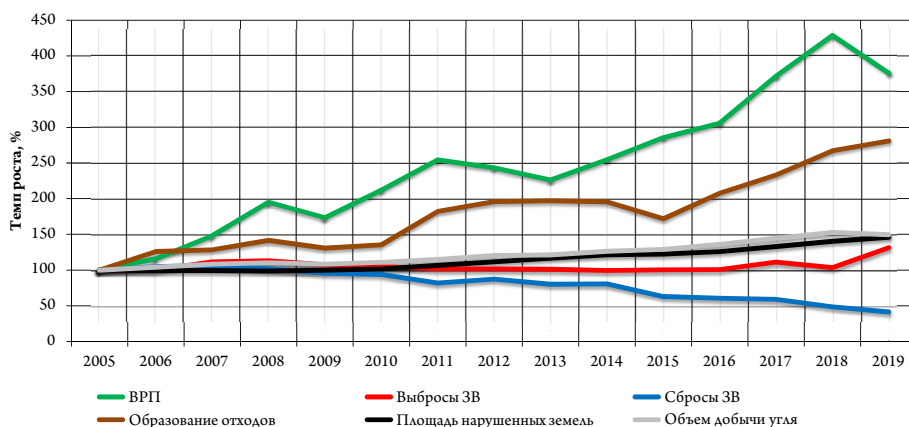


Рис. 1. Темпы экономического роста и эко-интенсивности в Кузбассе, 2005–2019 гг.
Fig. 1. Rates of economic growth and eco-intensity in the Kuzbass, 2005–2019

⁹ Составлен на основании данных Кемеровостата и Южно-Сибирского межрегионального управления Росприроднадзора.

углеродоемкостью и природоемкостью экономики в целом или отдельных производств.

На материалах об эколого-экономическом развитии Кузбасса автором выполнено сравнение темпов экономического роста с использованием стоимостного выражения ВРП и темпами роста экологической нагрузки на территорию посредством выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сброса загрязненных сточных вод, образования отходов и нарушенных земель. Результаты оценки представлены на рис. 2.

Для интерпретации результатов значений коэффициентов парной корреляции «используют линейный коэффициент корреляции r_{xy} , который может принимать значение от +1 до -1. Положительное значение коэффициента корреляции свидетельствует о прямой связи между X и Y, а отрицательное – об обратной связи» [19, с. 56]. Теснота связей была определена с использованием шкалы Чеддока: $0,1 < r_{xy} < 0,3$ – связь слабая; $0,3 < r_{xy} < 0,5$ – связь умеренная; $0,5 < r_{xy} < 0,7$ – связь заметная; $0,7 < r_{xy} < 0,9$ – связь высокая; $0,9 < r_{xy} < 1$ – связь весьма высокая [19, с. 56].

Выявлено, что по трем из четырех эколого-экономических взаимодействий ЭД не наблюдается. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, образование отходов и нарушенных земель сопровождают рост ВРП, не обнаруживая признаков ослабления трендов. В то же время весьма высокую отрицательную связь (0,94) демонстрируют экономический рост и снижение сбросов загрязненных сточных вод. Анализ результатов исследований по выявлению ЭД регионов в разрезе федеральных округов показал,

что подобные эколого-экономические взаимодействия по снижению эко-интенсивности сбросов загрязненных сточных вод наблюдаются в большинстве субъектов [23]. По мнению автора, это связано со значительным ужесточением норм водного законодательства в части определения экологического ущерба, хотя повышение социальной ответственности бизнеса и внимания органов власти к этой проблеме тоже может иметь место.

По данным Министерства природных ресурсов и экологии Кузбасса, в результате перехода на применение НДТ в сфере водоочистки и реализации хозяйствующими субъектами мероприятий по строительству и реконструкции очистных сооружений объем сброса загрязненных сточных вод в реки и водоемы Кузбасса в 2019 г. сократился по сравнению с 2017 г. на 29,9 %, в 2020 г. (также относительно 2017 г.) – на 39,44 %. Объемы сбросов загрязненных сточных вод в водные объекты Кузбасса в 2020 г. распределились следующим образом: угольные компании – 25,14 %, химическая промышленность – 27,94 %, жилищно-коммунальное хозяйство – 19,2 %, предприятия по обеспечению электрической энергией, газом и паром – 9,23 %. И поскольку наибольшее количество загрязненных сточных вод поступает в поверхностные водные объекты от предприятий, занятых добычей угля, то и наибольшая ответственность за водоочистку ложится на них. За 2018–2020 гг. угольные предприятия ввели в строй 44 новых и реконструированных очистных сооружений. В результате объем загрязненных сточных вод по данной отрасли в сравнении с показателями

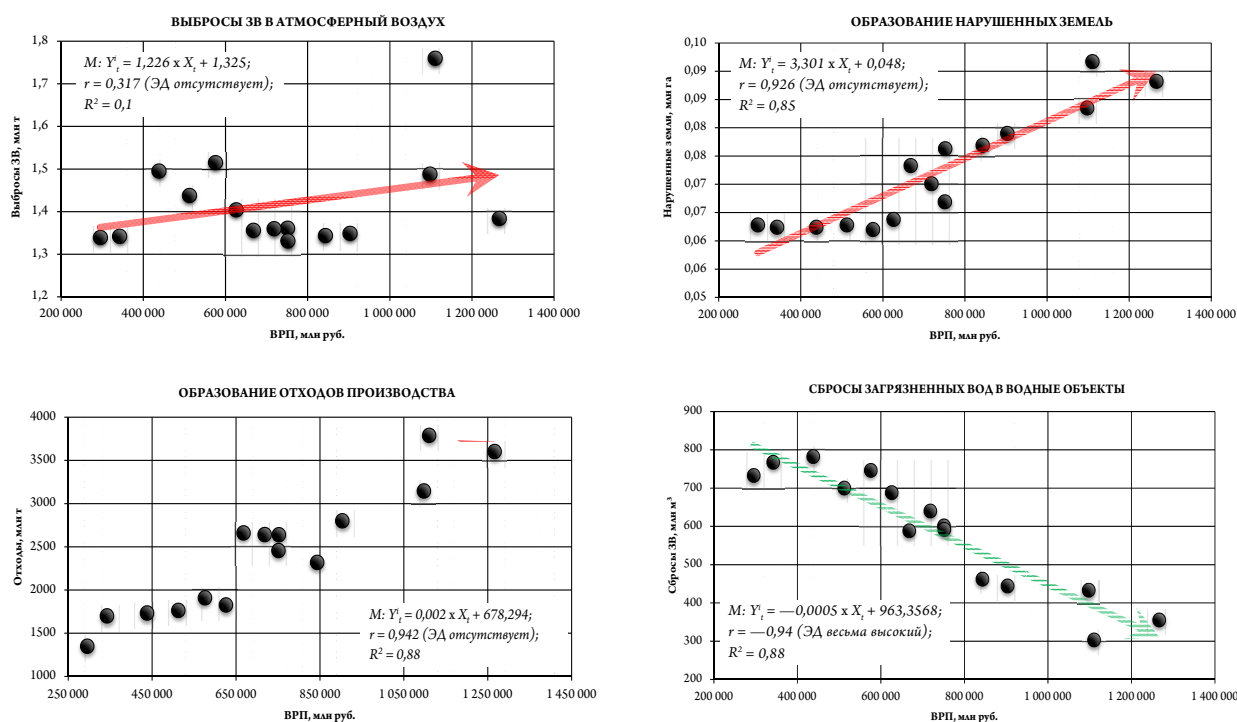


Рис. 2. ЭД по основным видам негативного воздействия на окружающую среду Кузбасса, 2005–2019 гг.

Fig. 2. Decoupling effect on the main types of negative environmental impact in the Kemerovo region, 2005–2019

2017 г. сократился в 2018 г. на 21,5 %, в 2019 г. – на 51,6 %, в 2020 г. – на 62 %. На 2021 г. на предприятиях угольной отрасли запланированы строительство и реконструкция еще 14 очистных сооружений.

По другим видам негативного воздействия на окружающую среду Кузбасса подобная динамика и перспективы не так оптимистичны. Рассмотрим более подробно ситуацию с выбросами в атмосферу. Графическая информация на рис. 3, представляющая собой основу для вычисления корреляции между темпами экономического роста / спада и эко-интенсивностью, отчетливо показывает положительную динамику выбросов загрязняющих веществ с заметным повышением в 2018 и 2019 гг. На это даже не повлияло небольшое снижение добычи угля в 2019 г.

Эко-интенсивность экономики по этому виду негативного воздействия продолжает увеличиваться. Следует отметить, что на повышение эко-интенсивности значительное влияние оказывают выбросы метана (CH₄) – самого распространенного парникового газа в регионе. За период исследования его объемы увеличились на 39,1 %, тогда как выбросы без учета метана – всего на 2,3 %. Особое внимание к эмиссии метана обусловлено тем, что он вносит самый значительный вклад в повышение углеродоемкости экономики региона и большинства основных видов продукции, где уголь от подземной добычи используется в качестве топлива и сырья. Это непосредственно сама продукция от обогащения угля, а также металл и производство электроэнергии. В связи с введением в действие законодательства по ограничению выбросов парниковых газов в России¹⁰ и трансграничного углеродного регулирования для продукции с высоким углеродным следом, экспортной в страны Евросоюза¹¹, повышение ее углеродоемкости становится ограничением для развития экономики

страны и региона [25]. Для обоснования прогноза возможности снижения углеродоемкости экономики Кузбасса путем сокращения выбросов метана был использован пионерный для России опыт его утилизации в установках для сжигания и получения электроэнергии и тепла. В перечне НДТ этот метод утилизации метана отнесен к категории перспективных¹². Установки по утилизации метана внедрены на угольных шахтах компаний «СУЭК-Кузбасс» и «Распадская». Помимо этого, стратегическая программа угольного дивизиона ЕВРАЗ предусматривает строительство 25 подобных установок на шахтах Распадской угольной компании до 2026 г. и снижение выбросов метана на 75 % до 2030 г.¹³

На рис. 4 представлены два варианта развития ситуации с выбросами метана – с применением НДТ и без их применения. Очевидно, что с ростом объема добычи угля увеличиваются выбросы метана. Выявлено, что «зеленый» декарбонизация по метану может быть достигнута, если выбросы будут снижаться не менее чем на 20 % каждые пять лет. При достижении индекса декарбонизации 0,746 может состояться оптимистический сценарий с точки зрения снижения эко-интенсивности по метану даже в условиях увеличения добычи угля.

Анализ эколого-экономических взаимодействий с использованием стоимостных и натуральных показателей позволяет сделать вывод о том, что ЭД может быть использован для оценки эффективности программ и планов по модернизации производства и достижения целей устойчивого развития региона и страны в целом. В СЭО представляется важной также оценка влияния эко-интенсивности на качество экономического роста. В настоящем исследовании для диагностики экологического качества экономического роста была использована

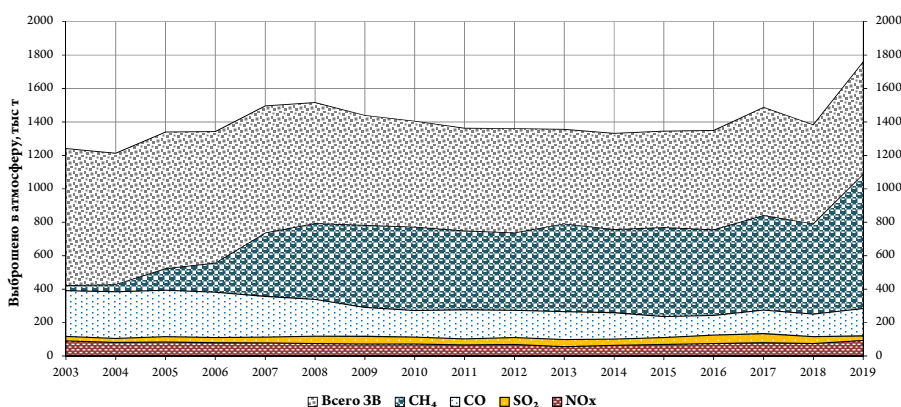


Рис. 3. Динамика выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в атмосферу в Кузбассе, 2003–2019 гг.
Fig. 3. Air pollution dynamics in the Kemerovo region, 2003–2019

¹⁰ Об ограничении выбросов парниковых газов. ФЗ от 02.07.2021 № 296-ФЗ // СПС КонсультантПлюс.

¹¹ Carbon Border Adjustment Mechanism. European Union: European Commission, 2021. 2 p. <https://doi.org/10.2778/584899>

¹² ИТС 37-2017. Добыча и обогащение угля. Утв. Приказом Росстандарта от 15.12.2017 № 2841, введен в действие 01.06.2018 // Кодекс. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/556173717> (дата обращения: 11.05.2021).

¹³ ЕВРАЗ представил Стратегию по сокращению выбросов парниковых газов на «Зеленой гостинной» // ЕВРАЗ. 13.05.2021. Режим доступа: <https://www.evraz.com/ru/news-and-media/press-releases-and-news/evraz-predstavil-strategiyu-po-sokrashcheniyu-vybrosov-parnikovykh-gazov-na-zelenoy-gostinnoy/> (дата обращения: 18.05.2021).

модель П. Виктора. Предложенная им графическая схема обозначает эколого-экономические зоны роста двух процессов через соотношение кривых взаимозависимости экономики и ее воздействия на окружающую среду.

Результаты оценки демонстрируют два прямо противоположных тренда в экологическом качестве экономического роста (рис. 5). «Зеленый» тип экономического роста создает ситуация со стабильным снижением сбросов загрязненных сточных вод. Начиная с 2010 г., эко-интенсивность по негативному воздействию на водные объекты стабильно располагается в зоне зеленого сектора. Это результат государственной и региональной экологической политики по переходу на применение НДТ в сфере очистки сточных вод.

Эко-интенсивность по образованию отходов наоборот демонстрирует ситуацию движения в зону «коричневого» и даже «черного» экономического роста. По мнению автора, это типичная ситуация для экономики горнодобывающего региона, где почти 97 % всех отходов составляют вскрышные породы горнодобывающих предприятий, которые относятся к 5 классу опасности. Снизить объем отходов можно только вторичной переработкой, но свойства вскрышной породы не позволяют вовлекать ее во вторичное использование в значительных объемах. В связи со спецификой ведения открытых горных работ не всегда возможно использовать вскрышную

для закладки выработанного пространства, особенно на начальной стадии работы предприятия. В настоящее время объем накопленных отходов от угольных предприятий ежегодно увеличивается почти на 3,5 млрд т.

Аналогичная ситуация с эко-интенсивностью по нарушенным землям и выбросам метана (рис. 6). В условиях повышения объемов добычи угля как основного экономического фактора формируется устойчивый тренд в сторону «коричневого» типа экономического роста. По сравнению с образованием отходов эти виды негативного воздействия более управляемы, и эко-интенсивность может быть снижена путем перехода на примененные прогрессивных НДТ.

Кардинальное решение вопроса об изменении экологического качества экономического роста может быть достигнуто путем постепенной диверсификации экономики региона и ухода от сырьевой зависимости. Несомненно, переход на принципы «зеленой» экономики с применением высокоинтенсивных природоохранных и ресурсосберегающих технологий способствует снижению уровня эко-интенсивности в части выбросов метана, использования и очистки воды, сокращения площади нарушенных земель, но проблема образования вскрышных пород без снижения объемов добычи угля открытым способом практически не разрешима.

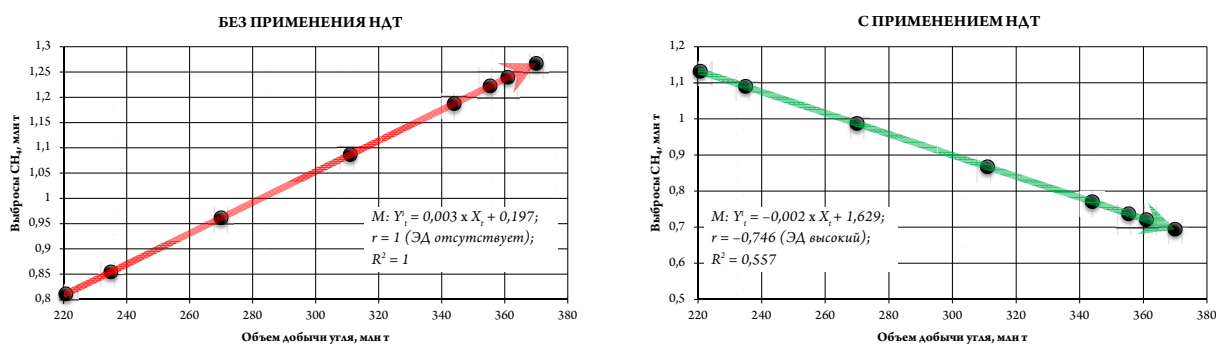


Рис. 4. Прогноз ЭД по выбросам метана в угольных производствах Кузбасса, 2020–2035 гг.
Fig. 4. Forecast of the decoupling effect on methane emissions in coal mines of Kuzbass, 2020–2035

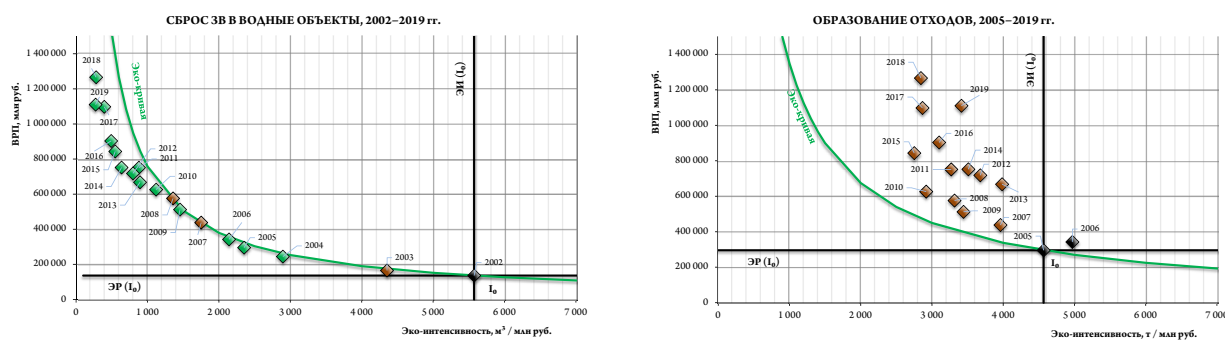


Рис. 5. Эко-интенсивность экономики Кузбасса по сбросу загрязненных сточных вод и образованию отходов
Fig. 5. Eco-intensity of Kuzbass economy in the discharge of polluted wastewater and waste generation

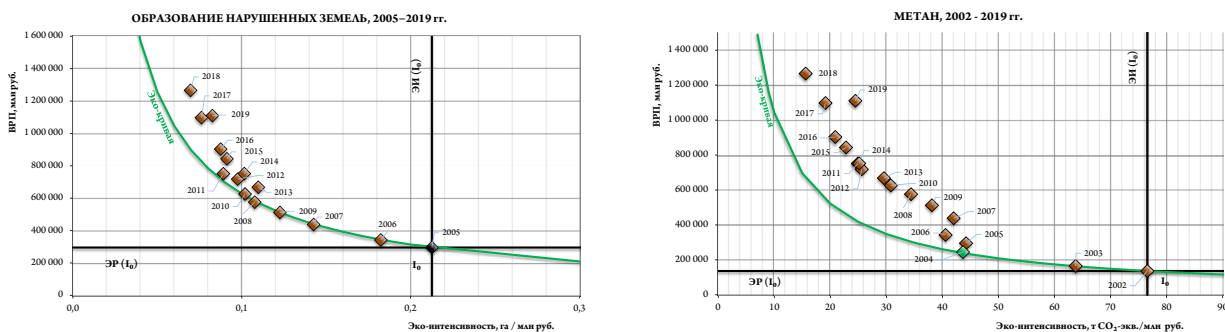


Рис. 6. Эко-интенсивность экономики Кузбасса по образованию нарушенных земель и выбросам метана в Кузбассе
Fig. 6. Eco-intensity of Kuzbass economy: disturbed lands and methane emissions

Заключение

Макроэкономическая оценка развития экономики Кузбасса показала, что в настоящее время в условиях сохранения сложившихся типов специализации экономики, в регионе будет преобладать «коричневый» тип экономического роста. Использование таких методов и инструментов оценки эколого-экономических взаимодействий, как декаплинг и модель П. Виктора можно отнести к перспективным для нужд СЭО и формирования сценариев развития регионов с учетом факторов негативного воздействия на окружающую среду. Результаты оценки эколого-

экономических взаимодействий и экологического качества экономического роста необходимы лицам, принимающим решения как на уровне региона, так и на уровне отрасли и страны в целом, для формирования экологической политики и направлений диверсификации экономики.

Конфликт интересов: Автор заявил об отсутствии потенциальных конфликтов интересов в отношении исследования, авторства и / или публикации данной статьи.

Литература

1. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год / под ред. С. Н. Бобылева, Л. М. Григорьева. М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. 298 с.
2. Langer M. E., Schön A. Evaluation of sustainable development. An integrated referential framework for sustainable development // WU Jahrestagung "Forschung für Wirtschaft und Gesellschaft": Proc. Conf. (Vienna, 5–7 Nov 2002) Vienna: Wirtschaftsuniversität Wien, 2002. 55 p.
3. Klauer B., Bartkowsky B., Manstetten R., Petersen T. Sustainability as a fair bequest: an evaluation challenge // Ecological Economics. 2017. Vol. 141. P. 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.001>
4. Sun X., Liu X., Li F., Tao Y., Song Y. Comprehensive evaluation of different scale cities sustainable development for economy, society, and ecological infrastructure in China // Journal of Cleaner Production. 2017. Vol. 163. P. 329–337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.002>
5. Рюмина Е. В. Анализ эколого-экономических взаимодействий. М.: Наука, 2000. 158 с.
6. Балацкий О. Ф., Бельшев Д. В., Гурман В. И., Дейссенберг Х., Константинов Г. Н., Кульбака Н. Э., Рюмина Е. В., Токсанбаева М. С. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона / под ред. В. И. Гурмана, Е. В. Рюминой. М.: Наука, 2001. 175 с.
7. Gurman V. I. The extension principle in the problems of sustainable development. Moscow: Fizmatlit, 2005. 128 p.
8. Гурман В. И. Моделирование социо-эколого-экономической системы региона // Вестник Сибирской академии права, экономики и управления. 2011. № 2. С. 4–7.
9. Victor P. A. The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: ecological economics: a personal journey // Ecological Economics. 2015. Vol. 109. P. 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.009>
10. Глазырина И. П. Тернистый путь к «зеленой» экономике // ЭКО. 2020. Т. 50. № 9. С. 8–23. <https://doi.org/10.30680/eo0131-7652-2020-9-8-23>
11. Victor P. A. Growth, degrowth and climate change: a scenario analysis // Ecological Economics. 2012. Vol. 84. P. 206–212. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.04.013>
12. Shang Y., Si Y., Zeng G. Black or green? Economic growth patterns in China under low carbon economy targets // Journal of Resources and Ecology. 2015. Vol. 6. № 5. P. 310–317. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2015.05.004>
13. Глазырина И. П., Фалейчик Л. М., Яковлева К. А. Социально-экономическая эффективность и «зеленый» рост регионального лесопользования // География и природные ресурсы. 2015. № 4. С. 17–25.

14. Забелина И. А. Эколого-экономические аспекты развития приграничных регионов Сибири и Дальнего Востока: перспективы движения к «зеленой» экономике // Восточный вектор России: шанс для «зеленой» экономики в природно-ресурсных регионах: мат-лы науч. семинара (оз. Байкал, Малое Море, 27 июля – 1 августа 2015 г.) Иркутск: Изд-во Института географии им. В. Б. Сочавы СО РАН, 2016. С. 231–240.
15. Тихонова Т. В. Экологическая оценка экономического роста северного региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2018. Т. 11. № 3. С. 162–178. <https://doi.org/10.15838/esc.2018.3.57.11>
16. Третьякова Е. А. Экологическая интенсивность экономического развития регионов Северо-Запада // Балтийский регион. 2019. Т. 11. № 1. С. 14–28. <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2019-1-2>
17. Шкиперова Г. Т., Курило А. Е. Оценка развития регионов Северо-Запада в контексте концепции «зеленой» экономики // Проблемы рыночной экономики. 2019. № 3. С. 5–13. <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2019-3-05-13>
18. Терешина М. В., Дегтярева И. Н. «Зеленый рост» и структурные сдвиги в региональной экономике: попытка теоретико-методологического анализа // Теория и практика общественного развития. 2012. № 5. С. 246–248.
19. Яшалова Н. Н. Анализ проявления эффекта декарбонизации в эколого-экономической деятельности региона // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 39. С. 54–61.
20. Самарина В. П. Эффект декарбонизации в экономическом развитии Мурманской области // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2014. № 2. С. 24–30.
21. Акулов А. О. Эффект декарбонизации в индустриальном регионе (на примере Кемеровской области) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2013. № 4. С. 177–185.
22. Арсаханова З. А., Хажмурадов З. Д., Хажмурадова С. Д. Декарбонизация в экономике – сущность, определение и виды // Общество, экономика, управление. 2019. Т. 4. № 4. С. 13–18.
23. Зеленая экономика и цели устойчивого развития для России / под науч. ред. С. Н. Бобылёва, П. А. Кириюшина, О. В. Кудрявцевой. М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. 284 с.
24. Забелина И. А., Делюга А. В. Эколого-экономические тенденции в Байкальском регионе и на Дальнем Востоке в условиях институциональных изменений // ЭКО. 2019. № 5. С. 66–88.
25. Mekush G. E., Panov A. A. Kuzbass economy and carbon control tools // Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences. 2021. Vol. 14. № 7. P. 1039–1046. <https://doi.org/10.17516/1997-1370-0783>

original article

Macroeconomic Assessment of the Environmental Quality of Economic Growth at the Regional Level

Andrey A. Panov

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo; a.panov@mail.ru

Received 30 Oct 2021. Accepted after peer review 22 Nov 2021. Accepted for publication 6 Dec 2021.

Abstract: The research featured a macroeconomic assessment of the quality of economic growth. The analysis was based on various environmental factors, obtained in the process of strategic environmental assessment of the developmental priorities of the Kemerovo region in 2002–2020. The research objective was to determine the effect of environmental factors on eco-intensity and economic growth in this resource-based region in the context of global and national environmental challenges. The paper presents an overview of the methods of ecological and economic analysis suitable for strategic environmental assessment. The study featured mathematical methods of calculating the economic eco-intensity and the decoupling effect, as well as the model of economic growth developed by P. Victor. The decoupling effect was rather weak for the main types of negative impact, i.e. pollution, waste generation, disturbed lands, etc. The only green decoupling effect was revealed by the volume of contaminated wastewater. P. Victor's extended model showed the predominance of "brown" economic growth, while the increase in the carbon intensity of the gross domestic product for methane coincided with the significant decrease in the economic development of the region. The article also introduces a forecast of the economic development of the Kemerovo region, based on global and national trends of decarbonization. Transition to the use of the best available technologies should reduce the level of eco-intensity and increase the rate of decarbonization, both in the main industries and in methane processing.

Keywords: strategic environmental assessment, ecological and economic analysis, eco-intensity, decoupling, P. Victor's model, carbon intensity, decarbonization, the best available technologies

Citation: Panov A. A. Macroeconomic Assessment of the Environmental Quality of Economic Growth at the Regional Level. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskie, sotsiologicheskie i ekonomicheskie nauki*, 2021, 6(4): 568–578. (In Russ.) <https://doi.org/10.21603/2500-3372-2021-6-4-568-578>

Conflict of interests: The author declared no potential conflict of interests regarding the research, authorship, and / or publication of this article.

References

1. *Report on human development in the Russian Federation for 2016*, eds. Bobylev S. N., Grigoriev L. M. Moscow: Analiticheskii tsentr pri Pravitelstve Rossiiskoi Federatsii, 2016, 298. (In Russ.)
2. Langer M. E., Schön A. Evaluation of sustainable development. An integrated referential framework for sustainable development. *WU Jahrestagung "Forschung für Wirtschaft und Gesellschaft"*: Proc. Conf., Vienna, 5–7 Nov 2002. Vienna: Wirtschaftsuniversität Wien, 2002, 55.
3. Klauer B., Bartkowski B., Manstetten R., Petersen T. Sustainability as a fair bequest: an evaluation challenge. *Ecological Economics*, 2017, 141: 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.001>
4. Sun X., Liu X., Li F., Tao Y., Song Y. Comprehensive evaluation of different scale cities sustainable development for economy, society, and ecological infrastructure in China. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 163: 329–337. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.002>
5. Ryumina E. V. *Analysis of ecological and economic interactions*. Moscow: Nauka, 2000, 158. (In Russ.)
6. Balatskii O. F., Belyshev D. V., Gurman V. I., Deissenberg Kh., Konstantinov G. N., Kulbaka N. E., Ryumina E. V., Toksanbaeva M. S. *Modeling of socio-ecological and economic system of the region*, eds. Gurman V. I., Ryumina E. V. Moscow: Nauka, 2001, 175. (In Russ.)
7. Gurman V. I. *The extension principle in the problems of sustainable development*. Moscow: Fizmatlit, 2005, 128.
8. Gurman V. I. Modeling socio-ecological-economic systems in the region. *Vestnik Sibirskoi akademii prava, ekonomiki i upravleniia*, 2011, (2): 4–7. (In Russ.)
9. Victor P. A. The Kenneth E. Boulding Memorial Award 2014: ecological economics: a personal journey. *Ecological Economics*, 2015, 109: 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.11.009>
10. Glazyrina I. P. A thorny path to green economy. *ECO*, 2020, 50(9): 8–23. (In Russ.) <https://doi.org/10.30680/eco0131-7652-2020-9-8-23>
11. Victor P. A. Growth, degrowth and climate change: a scenario analysis. *Ecological Economics*, 2012, 84: 206–212. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.04.013>
12. Shang Y., Si Y., Zeng G. Black or green? Economic growth patterns in China under low carbon economy targets. *Journal of Resources and Ecology*, 2015, 6(5): 310–317. <https://doi.org/10.5814/j.issn.1674-764x.2015.05.004>
13. Glazyrina I. P., Faleichik L. M., Yakovleva K. A. Socioeconomic effectiveness and "green" growth of regional forest use. *Geography and Natural Resources*, 2015, (4): 17–25. (In Russ.)
14. Zabelina I. A. Ecological and economic development aspects of the border regions of Siberia and Far East: prospects for movement in the "green" economy. *The Eastward vector of Russia: the chance for a "green" economy in natural resource regions*: Proc. Sci. Seminar, Lake Baikal, Maloe More, 27 Jul – 1 Aug, 2015. Irkutsk: Izd-vo Instituta geografii im. V. B. Sochavy SO RAN, 2016, 231–240. (In Russ.)
15. Tikhonova T. V. Environmental assessment of economic growth in the Northern region. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2018, 11(3): 162–178. (In Russ.) <https://doi.org/10.15838/esc.2018.3.57.11>
16. Tretyakova E. A. Environmental intensity of economic growth in the Baltic Sea Region. *Balt. Reg.*, 2019, 11(1): 14–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.5922/2079-8555-2019-1-2>
17. Shkiperova G. T., Kurilo A. E. Assessment of the North-West regions development in the concept of green economy context. *Market economy problems*, 2019, (3): 5–13. (In Russ.) <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2019-3-05-13>
18. Tereshina M. V., Degtyareva I. N. "Green growth" and structural progress in regional economy: theoretical and methodological analysis. *Theory and Practice of Social Development*, 2012, (5): 246–248. (In Russ.)
19. Yashalova N. N. Analysis of the decoupling effect in ecological and economic activity of a region. *Regional Economics: Theory and Practice*, 2014, (39): 54–61. (In Russ.)
20. Samarina V. P. Decoupling effect in economic development of the Murmansk region. *Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka*, 2014, (2): 24–30. (In Russ.)
21. Akulov A. O. Decoupling effect in the industrial region (the case of the Kemerovo Oblast). *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 2013, (4): 177–185. (In Russ.)
22. Arsakhanova Z. A., Khazhmuradov Z. D., Khazhmuradova S. D. Decapling in the economy – essence, definition and types. *Obshchestvo, ekonomika, upravlenie*, 2019, 4(4): 13–18. (In Russ.)

23. *Green economy and sustainable development goals for Russia*, eds. Bobylev S. N., Kiriushin P. A., Kudriavtseva O. V. Moscow: Ekonomicheskii fakultet MGU imeni M. V. Lomonosova, 2019, 284. (In Russ.)
24. Zabelina I. A., Delyuga A. V. Trends of ecological and economic development of the Far East regions and Sub-Federal Units of the Baikal region under conditions of institutional change. *ECO*, 2019, (5): 66–88. (In Russ.)
25. Mekush G. E., Panov A. A. Kuzbass economy and carbon control tools. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 2021, 14(7): 1039–1046. <https://doi.org/10.17516/1997-1370-0783>