
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ

AWBMMQ

ОЦЕНКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИИ В КОНТЕКСТЕ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ

В. И. Белов^{1, 2} 



¹ Северо-Западный институт управления – филиал РАНХиГС,
199178, Россия, Санкт-Петербург, Средний проспект В. О., 57/43

² Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина,
196605, Россия, Санкт-Петербург, Пушкин,
Петербургское шоссе, 10, лит. А

Поступила в редакцию 02.02.2024 г.

Принята к публикации 28.11.2025 г.

doi: 10.5922/2079-8555-2026-1-7

© Белов В. И., 2026

В современных условиях повышение энергоэффективности региональных экономик, связанное со снижением энергопотребления хозяйствующими субъектами и населением, выступает императивом их экологизации. Принятые в России правовые регламенты устанавливают конкретные сроки по достижению целевых параметров устойчивого развития. В этой связи цель исследования — посредством оценки текущего состояния энергоэффективности субъектов Российской Федерации определить перспективы (к 2030 г.) достижения целевых показателей российскими регионами в области декарбонизации и устойчивого развития региональных экономик. Применяемая автором методика, состоящая из нескольких этапов, основывается на расчете темпов роста релевантных показателей энергоэффективности за период 2016—2022 гг. и их экстраполяции на будущий период — к 2030 г. Полученные результаты свидетельствуют о том, что немногие российские регионы к обозначенному сроку способны выполнить поставленные целевые задачи. Причины такого прогнозируемого невыполнения настолько разнообразны, насколько различны сами регионы. Однако, как показывает анализ полученных данных, общим для большинства регионов России выступает то обстоятельство, что темпы роста по снижению энергоёмкости промышленности, энергопотребления субъектами экономики и выбросов загрязняющих в атмосферу веществ являются явно недостаточными. В свою очередь, это означает, что региональным органам власти с учетом специфики и особенностей развития субъектов РФ следует проводить активную региональную политику, инструменты реализации которой должны сопрягаться со всеми составляющими устойчивого развития. Практическая значимость проведенного исследования заключается в том, что полученные предварительные оценки энергоэффективности регионов не только актуализируют проявляющиеся «энергетические» проблемы, но и позволяют органам региональной

Для цитирования: Белов, В. И. 2026, Оценка энергоэффективности регионов России в контексте декарбонизации экономики и устойчивого развития территорий, *Балтийский регион*, т. 18, № 1, с. 117–133, doi: 10.5922/2079-8555-2026-1-7

власти на базе их выявления принимать конгруэнтные и своевременные решения в целях достижения поставленных руководством страны имманентных задач в области устойчивого развития.

Ключевые слова:

экологизация экономики, энергопотребление, энергоемкость, энергопотери, выбросы в атмосферу, отрасли промышленности

Введение

Постановлением Правительства Российской Федерации¹ 21 сентября 2019 г. Россия на страновом уровне приняла Парижское соглашение об изменении климата², в котором наряду с прочим определяется вектор на экологическую целостность, подчеркивается важность стимулирования неуглеродных выгод, осуществляется призыв к формированию рациональных моделей потребления и производства. В Послании Президента Российской Федерации Федеральному собранию (от 29 февраля 2024 г.)³ главой государства в рамках реализации эколого-климатической повестки по защите окружающей среды была отмечена необходимость снижения вредных выбросов и загрязняющих атмосферу веществ вдвое к 2030 г. Были приняты соответствующие нормативно-правовые документы⁴, направленные на декарбонизацию российской экономики и ее устойчивое развитие.

В рамках «Российской энергетической недели» 26 апреля 2024 г. президент России в своем выступлении на пленарном заседании отметил рекордный рост энергопотребления в стране, «перекрывший» показатели даже времен Союза Советских Социалистических Республик (СССР), и увязал такой рост с ростом российской экономики.

Действительно, в бытность существования СССР стремительные темпы роста советской экономики во многом обеспечивались ростом потребления энергии во всех отраслях и сферах. Так, например, с 1960 по 1970 г. потребление электроэнергии выросло в 2,52 раза (с 292,3 до 735,7 млрд кВт·ч), с 1970 по 1980 г. — в 1,73 раза, с 1980 по 1990 г. — в 1,33 раза (с 1274,8 до 1689,9 млрд кВт·ч); рост валового общественного продукта за тот же период составил 2 и 1,68 раза соответственно, а с 1980 по 1990 г. вырос в 1,5 раза (с 1078,5 до 1631,6 млрд руб.). Кроме того, в

¹ О принятии Парижского соглашения, Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2019 г. № 1228, 2019, *Гарант*, URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72661694/?ysclid=m1mamth6qa446143873#review> (дата обращения: 15.10.2024).

² Парижское соглашение, 2018, ООН, URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/paris-agreement> (дата обращения: 15.10.2024).

³ Послание Президента Федеральному Собранию, 2024, *Президент России*, URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/messages/73585> (дата обращения: 15.10.2024).

⁴ Об утверждении Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г., Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р, 2021, *Гарант*, URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402894476/?ysclid=m1mcwbelh6949807444> (дата обращения: 15.10.2024); Об утверждении Климатической доктрины Российской Федерации, Указ Президента РФ от 26 октября 2023 г. № 812, 2023, *Гарант*, URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/407782529/?ysclid=m1mcybsnaf714206529> (дата обращения: 15.10.2024); Об утверждении комплексной государственной программы Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности», Постановление Правительства РФ от 9 сентября 2023 г. № 1473, 2023, *Гарант*, URL: <https://base.garant.ru/407632842/?ysclid=m1md1oum22851285733> (дата обращения: 15.10.2024) и др.

1982 г. Россия занимала 1-е место в мире по выплавке стали, чугуна; добыче нефти и железной руды; по производству пиломатериалов, цемента, кокса, минеральных удобрений, магистральных тепловозов и электровозов¹.

Успехи прошлого за ряд десятилетий сформировали типичную для того времени модель развития советской экономики, в которой экономический рост страны сопровождался немалым ростом энергопотребления. Такую «наследственность» российская экономика сохраняет и в настоящее время. К примеру, если сравнить темпы роста валового внутреннего продукта (ВВП) РФ (в постоянных ценах) с темпами роста потребления энергоресурсов (электроэнергии, млрд кВт·ч) в стране, то ситуация наблюдается следующая: 2018 г. — 102,8 и 101,74 % соответственно, 2019 г. — 102,2 и 100,18 %, 2020 г. — 97,3 и 97,74 %, 2021 г. — 105,6 и 104,65 %, 2022 г. — 97,9 и 101,60 %². То есть можно констатировать, что существенных сдвигов в формировании рациональных моделей производства и значительного сокращения энергопотребления пока не произошло. При этом западные ученые в своих исследованиях демонстрируют возможность повышения экономического роста не экстенсивно — путем наращивания добычи невозобновляемых полезных ископаемых, а посредством формирования модели низкоуглеродной экономики [1; 2].

Вместе с тем следует заметить, что принятые национальные нормативно-правовые акты, усиливающие современный тренд на экологизацию отечественной экономики, во многом пренебрегаются из-за необязательности их выполнения, а это, в свою очередь, приводит к воспроизводству прежней модели «коричневой» экономики, когда экономический рост страны обеспечивается еще большим потреблением энергетических ресурсов, формируя устаревшую модель с неустойчивым развитием, в то время как, согласно действующим документам, необходимо, напротив, сокращать энергопотребление, повышать энергоэффективность и уровень декарбонизации экономики, стремиться к достижению обозначенных целей в области устойчивого развития.

Термин «декарбонизация экономики» пока не получил строгого научного определения, и в основном под ним понимается процесс перехода к низкоуглеродной экономике, связанный со снижением (полным исключением) выбросов в атмосферу углекислого газа [3—5]. Данный процесс «вписывается» в концепцию устойчивого развития, на базе которой мировым сообществом были разработаны 17 взаимосвязанных между собой целей устойчивого развития территорий³. Россия, солидаризовавшись в этом отношении с мировым сообществом, выработала свои целевые ориентиры, среди которых в данном контексте можно выделить следующие: задачу 7.3 («К 2030 году удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности»), предполагающую снижение энергоемкости российской экономики; задачу 9.4 («К 2030 году модернизировать инфраструктуру и переоборудовать промышленные предприятия»), предполагающую снижение выбросов углекислого газа (CO₂) в атмосферу на единицу добавленной стоимости.

Принятые Россией официальные документы обязывают страну придерживаться «зеленой» повестки [6; 7] и требуют выполнения взятых на себя обязательств.

¹ *Народное хозяйство СССР в 1990 г.*, 1991, Госкомстат СССР, Статистический ежегодник, М., Финансы и статистика, 752 с.; *Народное хозяйство СССР в 1982 г.*, 1983, ЦСУ СССР, Стат. Ежегодник, М., Финансы и статистика, 1983, 574 с.

² *Российский статистический ежегодник. 2023*, 2023, Росстат, Стат. сб., М., 2023, 701 с.; *Промышленное производство в России. 2023*, 2023, Росстат, Стат. сб., М., 2023, 259 с.

³ Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей 25 сентября 2015 года, 2025, *UN Trade and Development (UNCTAD)*, https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 15.10.2024).

В этой связи представляется необходимым провести анализ предварительных результатов в этой области и оценить перспективы своевременного (к 2030 г.) достижения целей устойчивого развития российскими регионами.

Обзор литературы

Характеризуя роль государства и сформулированную им политику в обеспечении устойчивого и низкоуглеродного развития экономики на национальном уровне, некоторые авторы в своих научных публикациях отмечают одну из важных для нашей страны проблем — проблему региональной дифференциации. В целях формирования «зеленой экономики» учеными-экономистами предлагается учитывать особенности декарбонизации региональных экономик, специфику восприятия мер макрорегулирования «пространственно-распределенными центрами экономической активности и населением» [8; 9]. Аналогичного мнения придерживаются и авторы данных статей [10—12], в которых акцент в устойчивом развитии экономики делается на типологизацию региональных систем и формирование региональных кластеров. В других статьях в основу анализа положен не территориальный, а отраслевой подход: в частности, авторами рассматриваются последствия декарбонизации энергетического сектора, цветной и нефтеперерабатывающей промышленности российской экономики; определяются приоритеты устойчивого развития экономики России с учетом «рационального природопользования, экологической безопасности и адаптации к изменениям климат» [13—17].

Кроме того, имеются научные публикации, в которых осуществляется оценка деятельности предприятий и организаций [18—20], различных комплексов и секторов экономики [21], определяется влияние тенденций декарбонизации на устойчивое развитие [22; 23]. Однако «оценочных» работ, раскрывающих текущее состояние устойчивого развития региональных экономик и определяющих перспективы территориально-отраслевой деятельности на уровне региона, существует недостаточно. Так, например, в статье [24] осуществляется только постфактумный мониторинг целевых индикаторов с годовой динамикой (2020—2021). Аналогичный подход применяется и в статье [25], где авторы фокусируются на анализе природных ресурсов и оценке текущего состояния окружающей среды на мезоуровне и при этом не оценивают потенциал устойчивого развития региона в обозримом будущем. В другой статье [26] на базе ретроспективного анализа оцениваются перспективы устойчивого развития региона, где в основу анализа положены 25 индикаторов-показателей, которые, в сущности, не позволяют в точности определить степень влияния отдельных факторов на происходящие изменения и во многом «размывают» полученные оценки, представляя их слишком общими. В статье [27] применяется система показателей экологического рейтинга регионов, состоящая из 18 переменных индикаторов, которые также усредняют полученные результаты. Стоит заметить, что многие авторы оперируют обобщенными данными [28—29], но, как было показано выше, такое сглаживание в основном позволяет определить лишь тренд развития экономики, а использование разных единиц измерения зачастую затрудняет работу с большим массивом данных и не дает получить точные оценки. В этой связи представляется необходимым дополнить оценочную деятельность относительно декарбонизации и устойчивого развития региональных экономик сравнительным анализом по определенной (выборочной) номенклатуре показателей, позволяющей корректно сопоставить в межрегиональном разрезе не абсолютные величины и разные единицы измерения, а темпы роста главных показателей-индикаторов на пути достижения поставленных российским руководством целей и задач.

Материалы и методы

Повышение конкурентоспособности и энергоэффективности экономики (помимо прочего) в своей основе предполагает снижение энергетических затрат. По данным электробаланса России за 2022 г., потребление электроэнергии промышленностью (разделы В + С + D + E) составляет ~52 %, населением — ~16 %, потери в электросетях — ~9 %, то есть суммарно на промышленность, население и потери в сетях приходится около 77 %. Именно данное обстоятельство предопределило выбор двух главных показателей для анализа: 1) «энергоёмкость (электроёмкость) отраслей промышленности региона» и 2) «энергопотребление (электропотребление) населением с учетом энергопотерь в сетях». Касательно выбранных показателей необходимо сделать несколько методических замечаний. Во-первых, в связи с отсутствием в отечественной базе статистики (Росстата) данных по потреблению всех энергетических ресурсов в регионе анализ проводится по доступным данным на уровне субъектов РФ по потреблению электрической энергии. Во-вторых, согласно коду федерального плана статистических работ расчет энергоёмкости российской экономики ведется только по отношению к валовому внутреннему продукту, то есть расчет в разрезе регионов Росстатом не представлен (по крайней мере в открытых источниках необходимые данные отсутствуют). В данном исследовании такой недостаток устраняется и расчет «энергоёмкости (электроёмкости) отраслей промышленности региона» осуществляется путем деления потребленной электроэнергии промышленностью (разделы В + С + D + E — «добыча полезных ископаемых», «обрабатывающая промышленность» и др.) на валовой региональный продукт (млн кВт·ч на 10 000 руб. в постоянных ценах 2016 г.). В-третьих, в перечне национальных показателей целей устойчивого развития Росстатом определен показатель «потребление электрической энергии на душу населения», который рассчитывает электропотребление каждым индивидом в регионе, но не дает представление об электропотреблении населением региона в целом, что необходимо при оценке энергопотребления регионов России в административно-территориальных границах. Именно поэтому в проводимом исследовании используется второй показатель (см. 2)). Выбор третьего показателя — «выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, на единицу добавленной стоимости» — также не является случайным, поскольку всецело корреспондирует с поставленной целевой задачей 9.4 (см. введение) и напрямую связан с целевым показателем 13.2.2 «совокупный годовой объем выбросов парниковых газов», входящим в национальный набор показателей целей устойчивого развития России. Методика расчета третьего показателя аналогична расчету первому: в числителе — «выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников», в знаменателе — «валовая добавленная стоимость» (Раздел В. «Добыча полезных ископаемых» и Раздел С. «Обрабатывающая промышленность») (тыс. т на 100 000 руб. в постоянных ценах 2016 г.).

Выделяются следующие задачи исследования:

- рассчитать в разрезе регионов России полученные данные по определенной выше группе показателей;
- рассчитать в разрезе регионов России темпы роста по определенной выше группе показателей;
- рассчитать в разрезе регионов России целевое значение по определенной выше группе показателей;
- рассчитать в разрезе регионов России прогнозное значение по определенной выше группе показателей;

— посубъектно сопоставить целевое и прогнозное значение по определенной выше группе показателей;

— представить выводы и рекомендации по полученным данным.

Методика исследования состоит из нескольких этапов. На первом этапе осуществляется сбор статистических данных за 2016 г. (данный год был определен как базисный тем обстоятельством, что только в 2015 г. была принята Резолюция (см. сноску 7), следовательно, анализировать более ранний период представляется нецелесообразным) и 2022 г. (более поздние соразмерные данные на момент написания статьи в отечественной статистике не были представлены; отчетный год). На втором этапе посубъектно рассчитываются значения первого и третьего показателей за 2016 и 2022 гг. На третьем этапе рассчитываются темпы роста в отчетном году по отношению к базисному по всем 85 субъектам Российской Федерации по трем показателям. На четвертом этапе рассчитывается целевое значение (2030) по всем регионам путем деления значения за 2016 г. на «2», поскольку, как указано во введении, необходимо обеспечить решение целевых задач 7.3 и 9.4 — «к 2030 году удвоить глобальный показатель повышения энергоэффективности», то есть вдвое снизить энергоемкость и выбросы в атмосферу. Исключением в данном случае является второй показатель, где в качестве целевого значения определяется снижение энергопотребления на 10 % к 2030 г. (10 % — это среднее значение энергопотерь в России за ряд лет, которое в идеале следует свести к нулю). На пятом этапе определяются прогнозные значения целевых показателей путем умножения рассчитанных региональных (индивидуальных) темпов роста на «2». Значение «2» не является случайным, поскольку 2022 г., представляя собой середину временного интервала 2016—2029 гг. (делит данный интервал на две части), позволяет осуществить экстраполяцию предыдущих темпов роста за период 2016—2022 гг. на будущий период 2017—2029 гг., то есть предполагается, что темп роста сохранится в заданных параметрах, отсюда и возникает значение «2». При этом следует оговориться касательно применяемого метода экстраполяции: в данном исследовании не учитывается влияние различных внешних и внутренних обстоятельств (экономических, политических, технологических и др.), структурных изменений в экономике, форм-мажор и проч., они принимаются за константу для того, чтобы в «чистом» виде определить достижимость целевых ориентиров при сохраняющихся темпах роста. На шестом этапе осуществляется сводка, делаются выводы, даются рекомендации по полученным данным.

Результаты

Самая высокая энергоемкость (электроемкость) отраслей промышленности (разделы В+С+D+E) в 2016 и 2022 гг. наблюдалась в следующих субъектах РФ, входящих в антирейтинг первых 10 регионов: Мурманской, Кемеровской, Челябинской, Иркутской, Вологодской областях, Республиках Хакасия и Карелия. Смоленская, Курская области и Забайкальский край, находившиеся в числе «первых» в 2016 г., смогли покинуть список десяти самых энергоемких регионов страны к 2022 г., их место заняли Липецкая область, Красноярский край и Еврейская автономная область.

К наименее энергоемким регионам России, которые в 2016 и 2022 гг. демонстрировали наименьшее потребление электроэнергии промышленностью на единицу добавленной стоимости, относятся следующие субъекты РФ: Сахалинская и Калининградская области, Ямало-Ненецкий и Ненецкий автономные окру-

га, Республики Саха и Дагестан, Санкт-Петербург и Москва. Республика Алтай и Астраханская область в топ-10 вошли в 2022 г., а десятку лидеров покинули Чукотский автономный округ и Камчатский край.

Расчеты показывают, что 37 из 85 субъектов РФ имеют положительные темпы роста энергоёмкости, в то время как они должны не только быть отрицательными, но и обеспечить к 2030 г. снижение энергоёмкости вдвое. Вполне очевидно, что поставленная целевая задача данными регионами, скорее всего, не будет выполнена своевременно и в полном объеме. Среди оставшихся 48 субъектов РФ, имеющих отрицательную динамику, следует выделить группу из 7 регионов, которые по прогнозным оценкам способны достигнуть целевой показатель к 2030 г. (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика энергоёмкости (электроёмкости) отраслей промышленности
в отдельных субъектах РФ, млн кВт·ч на 10 000 руб.**

Субъект РФ	2016	2022	2022 к 2016	К 2030	
	Фактически	Фактически	Темп роста, %	Целевое значение	Прогноз
Забайкальский край	0,4741	0,2348	- 50,47	0,2370	0,1163
Москва	0,0711	0,0447	- 37,23	0,0356	0,0280
Республика Бурятия	0,3914	0,2602	- 33,51	0,1957	0,1730
Республика Дагестан	0,0965	0,0642	- 33,49	0,0483	0,0427
Ивановская область	0,2784	0,1900	- 31,78	0,1392	0,1296
Республика Северная Осетия	0,3008	0,2142	- 28,79	0,1504	0,1525
Республика Алтай	0,1413	0,1023	- 27,56	0,0706	0,0741

Составлено и рассчитано по данным Росстата¹.

Анализ энергоёмкости (электроёмкости) отраслей промышленности в субъектах РФ показывает, что подавляющее большинство регионов страны (91,76 %) едва ли сможет достигнуть целевых значений к 2030 г. ввиду недостаточной динамики снижения энергоёмкости даже в тех регионах, которые имеют отрицательные темпы роста (41 субъект РФ).

При рассмотрении второго показателя наибольшее энергопотребление (электрической энергии) как в 2016 г., так и в 2022 г. зафиксировано в следующих субъектах РФ: Москве, Санкт-Петербурге, Московской, Самарской, Свердловской, Иркутской областях, Краснодарском и Красноярском краях, а наименьшее — в Еврейской автономной области, Чукотском и Ненецком автономном округах, Республиках Тыва, Алтай, Ингушетия, Калмыкия, Карачаево-Черкесской Республике, Магаданской области, что во многом объясняется численностью населения: где она больше — там показатели энергопотребления выше и наоборот. При этом общей тенденцией является увеличение энергопотребления за рассматриваемый период в целом по России на 6,99 %.

Так, из 85 субъектов РФ только 26 регионов продемонстрировали отрицательные темпы роста в потреблении энергии. Среди них выделяется группа из 12 регионов, которым к обозначенному сроку — 2030 г. — скорее всего, не удастся достичь целевых значений ввиду того, что, как и в предыдущем случае, сами темпы являются крайне низкими (табл. 2).

¹ *Российский статистический ежегодник. 2023, 2023, Стат. сб., Росстат, М. 701 с. ; Промышленное производство в России. 2023, 2023, Стат. сб., Росстат, М., 259 с. ; Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023, 2023, Стат. сб. Росстат, М., 2023. 1126 с.*

Таблица 2

**Динамика энергопотребления (электропотребления) населением
(с учетом энергопотерь в сетях) в отдельных субъектах РФ, млн кВт·час**

Субъект РФ	2016	2022	2022 к 2016	К 2030	
	Фактически	Фактически	Темп роста, %	Целевое значение	Прогноз
Владимирская область	2172,1	2121,4	-2,33	1954,89	2071,88
Костромская область	1072,9	1030,4	-3,96	965,61	989,58
Смоленская область	1583	1545,8	-2,35	1424,70	1509,47
Калининградская область	1990	1955,5	-1,73	1791,00	1921,60
Санкт-Петербург	8443	8345,7	-1,15	7598,70	8249,52
Севастополь	853,5	826,4	-3,18	768,15	800,16
Саратовская область	3894,4	3773,1	-3,11	3504,96	3655,58
Ульяновская область	1777,7	1763	-0,83	1599,93	1748,42
Свердловская область	9235,8	9092	-1,56	8312,22	8950,44
Республика Тыва	480,1	474,4	-1,19	432,09	468,77
Красноярский край	7134,3	6799,9	-4,69	6420,87	6481,17
Забайкальский край	1792	1737,3	-3,05	1612,80	1684,27

Составлено и рассчитано по данным Росстата¹.

Как видно из таблицы 2, формальное снижение энергопотребления населением региона на 1—4% за несколько лет совершенно не означает автоматическое выполнение поставленных целевых задач. Более того, столь незначительное снижение в некоторой степени вуалирует решение проблемы по повышению энергоэффективности в стране и регионах, когда в отчетных документах представляются сведения с отрицательной динамикой по показателям, как, собственно, и должно быть, но на самом деле темпы такого снижения энергопотребления оказываются явно недостаточными. Следовательно, по данному показателю достичь целевого значения к 2030 г. способны только 14 субъектов РФ, к ним относятся Вологодская, Кемеровская, Калужская, Нижегородская, Магаданская, Астраханская области, Пермский и Алтайский края, Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, Республики Северная Осетия-Алания, Коми и Хакасия, Москва.

При рассмотрении третьего показателя наблюдается схожая с двумя предыдущими показателями ситуация, когда одни и те же регионы демонстрировали определенную стабильность в 2016 и 2022 гг. Так, к субъектам РФ с наибольшими выбросами загрязняющих веществ в атмосферу относятся Еврейская автономная область, Вологодская, Амурская и Кемеровская области, Красноярский и Приморский края, а вот Чеченская Республика, Забайкальский край, Республики Алтай и Бурятия в 2022 г. покинули список антирейтинга 10 самых «грязных» регионов страны, их место заняли Камчатский край, Иркутская область, Республики Карелия и Калмыкия. В числе лидеров «чистых» регионов следует отметить Калининградскую, Сахалинскую, Ульяновскую, Московскую и Калужскую области, Москву и Санкт-Петербург, Кабардино-Балкарскую Республику. Уступили свои позиции в 2022 г. Владимирская область и Республика Ингушетия, а в топ-10 попали Нижегородская область и Республика Дагестан.

¹ *Российский статистический ежегодник. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 701 с.; *Промышленное производство в России. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 259 с.; *Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 1126 с.

При этом стоит отметить, что 50 субъектов РФ из 85 продемонстрировали отрицательные темпы роста, правда, согласно расчетам, не все они способны достигнуть целевых значений к 2030 г. Только 20 регионов страны при сохраняющихся темпах снижения могут добиться выполнения поставленных целевых задач (табл. 3).

Таблица 3

**Динамика выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух,
отходящих от стационарных источников,
на единицу добавленной стоимости, тыс. т на 100 000 руб.**

Субъект РФ	2016	2022	2022 к 2016	К 2030	
	Фактически	Фактически	Темп роста, %	Целевое значение	Прогноз
Чеченская Республика	0,3080	0,0711	- 76,93	0,1540	0,0164
Республика Дагестан	0,0462	0,0142	- 69,23	0,0231	0,0044
Мурманская область	0,2171	0,0903	- 58,43	0,1086	0,0375
Еврейская автономная область	0,5403	0,2251	- 58,34	0,2702	0,0938
Московская область	0,0339	0,0157	- 53,88	0,0170	0,0072
Республика Тыва	0,1819	0,0845	- 53,53	0,0909	0,0393
Астраханская область	0,1144	0,0539	- 52,86	0,0572	0,0254
Тульская область	0,0667	0,0375	- 43,77	0,0334	0,0211
Забайкальский край	0,2620	0,1524	- 41,82	0,1310	0,0887
Ивановская область	0,0897	0,0523	- 41,68	0,0448	0,0305
Пензенская область	0,0622	0,0370	- 40,45	0,0311	0,0221
Архангельская область без автономного округа	0,1434	0,0855	- 40,36	0,0717	0,0510
Томская область	0,1717	0,1076	- 37,34	0,0858	0,0674
Ростовская область	0,0635	0,0399	- 37,23	0,0318	0,0250
Челябинская область	0,1259	0,0803	- 36,24	0,0629	0,0512
Республика Коми	0,2223	0,1421	- 36,07	0,1111	0,0908
Республика Бурятия	0,2664	0,1706	- 35,96	0,1332	0,1092
Кировская область	0,1152	0,0745	- 35,35	0,0576	0,0481
Смоленская область	0,0934	0,0652	- 30,18	0,0467	0,0455
Карачаево-Черкесская Республика	0,1500	0,1049	- 30,06	0,0750	0,0734

Составлено и рассчитано по данным Росстата¹.

Вывод, который можно сделать из таблицы 3, не будет отличаться от ранее приведенных: для своевременного (к 2030 г.) достижения целевых показателей темпы снижения загрязняющих выбросов в атмосферу для 30 субъектов РФ, имеющих отрицательную динамику, должны быть более высокими и составлять не менее 7 % в год. В отношении оставшихся 35 регионов, которые имеют положительные темпы роста, в то время как они однозначно должны быть отрицательными, требуется повышенное внимание со стороны властей и принятие соответствующих решений.

Обобщенные данные в количественном выражении по всем трем рассмотренным показателям с учетом анализируемой динамики и возможности достижения к 2030 г. целевых значений в области декарбонизации экономики и устойчивого развития регионов представлены в таблице 4.

¹ *Российский статистический ежегодник. 2023, 2023*, Росстат, Стат. сб., М., 701 с. ; *Промышленное производство в России. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 259 с. ; *Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023, 2023*, Стат. сб. Росстат, М., 2023, 1126 с.

Таблица 4

Оценка энергоэффективности регионов России (по количеству субъектов РФ)

Целевой показатель	Темпы роста		
	Положительные	Отрицательные недостаточные	Отрицательные достаточные
Энергоемкость (электроемкость) отраслей промышленности региона	37	41	7
Энергопотребление (электропотребление) населением с учетом энергопотерь в сетях	59	12	14
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух	35	30	20

Составлено и рассчитано по данным Росстата¹.

Как видно из таблицы 4, только 7 субъектов РФ способны обеспечить выполнение требований по снижению вдвое энергоемкости (электроемкости) в отраслях промышленности. При этом 6 из 7 регионов данной группы являются участниками в выполнении и других целевых показателей. Так, например, Забайкальский край, Республика Дагестан, Ивановская область и Республика Бурятия в состоянии вдвое снизить и выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, а Республика Северная Осетия и Москва — сократить до необходимого уровня энергопотребление (электропотребление) со стороны населения.

Обсуждение

Результаты проведенного исследования показывают, что большинство субъектов России пока не демонстрирует способности достигнуть поставленных целевых задач в силу различных причин, а они настолько разнообразны, насколько разнообразны сами регионы. Рассмотрим некоторые из них на примере субъектов РФ, входящих в Северо-Западный федеральный округ.

Снижение энергоемкости (электроемкости) в отраслях промышленности теоретически возможно как минимум двумя способами. Во-первых, путем внедрения в производственный процесс менее энергоемкого, но не менее производительного оборудования, а во-вторых, за счет большего объема выпуска продукции при небольшом потреблении энергии. В практическом плане задача по повышению энергоэффективности региона является двуединой, а роль государства в этом процессе — определяющей. Вполне очевидно, что создание со стороны региональных властей благоприятных условий для инвестиций в основной капитал может и должно способствовать совершенствованию (или замене) средств производства, внедрению энергосберегающих технологий, снижению негативных воздействий на окружающую среду. При этом у региональных властей для получения более существенных результатов имеется достаточный арсенал необходимых средств: от административно-правовых и запретительных до налогового-бюджетных и стимулирующих. Например, это установление лимитов на энергопотребление хозяйствующими субъектами, налоговых льгот и преференций для предприятий и организаций, осуществляющих модернизацию или обновление своих основных фондов,

¹ *Российский статистический ежегодник. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 701 с.; *Промышленное производство в России. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 259 с.; *Регионы России. Социально-экономические показатели. 2023, 2023*, Стат. сб., Росстат, М., 1126 с.

предоставление инвестиционных грантов предприятиям и организациям, разрабатывающим и внедряющим наилучшие доступные технологии, обеспечивающие минимизацию негативного воздействия на окружающую среду и др.

Однако с учетом особенностей и специфики развития регионов их применение должно быть не повсеместным и единым для всех, а направленным и сепарированным. К примеру, согласно отраслевой структуре валовой добавленной стоимости за 2022 г. отраслью специализации в Республике Коми (47,7 %), Архангельской области (37,2 %), Ненецком автономном округе (84,7 %) является «добыча полезных ископаемых» (раздел В), а в Ленинградской (30,0 %), Мурманской (33,1 %), Новгородской (40,3 %), Вологодской областях (51,6 %) — «обрабатывающая промышленность» (раздел С). Следовательно, релевантные меры государственного регулирования по повышению энергоэффективности необходимо применять в наиболее энергоемких отраслях и регионах, а их воздействие должно быть более точечным.

Повышение энергоэффективности региона через снижение значений второго показателя «энергопотребление (электропотребление) населением с учетом энергопотерь в сетях» также требует дифференциации мер со стороны региональных властей. Объяснение роста или снижения энергопотребления в регионе в зависимости от численности населения не всегда является состоятельным. Например, согласно электробалансу за 2022 г., в Калининградской (30,51 %) и Псковской (32,62 %) областях доля в энергопотреблении (электропотреблении) по показателю «городское и сельское население» примерно одинаковая, в то время как численность населения в Калининградской области (1027,678 тыс. чел.) почти вдвое больше, чем в Псковской (613,36 тыс. чел.). Отличаются и темпы роста: в Калининградской области они отрицательные (−1,73 %), а в Псковской — положительные (+17 %). Вполне очевидно, что и меры региональной политики энергосбережения должны различаться: от стимулирующих наметившийся тренд к снижению энергии (для Калининградской области) до тарифно-лимитирующих, ограничивающих избыточное энергопотребление (для Псковской области). Если рассмотреть Санкт-Петербург, имеющий схожий с Калининградской областью темп роста (−1,15 %), то политика повышения энергоэффективности в данном регионе должна быть иной. Так, например, на долю «городское и сельское население» приходится 18,5 % от общего энергопотребления (электропотребления) в регионе, а на «энергопотери в сетях» — 12,30 %, что непропорционально по сравнению с двумя рассмотренными выше субъектами РФ ни по их соотношению между собой (там наблюдается трехкратная разница), ни по площади данных регионов (площадь Калининградской области в 10,5 раза, а площадь Псковской области — в 38,5 раз больше Санкт-Петербурга, а энергопотери в сетях в ~1,8 раза меньше: 10,55 и 10,33 % соответственно). Следовательно, снижение энергопотребления в Санкт-Петербурге во многом зависит от применяемых региональными властями мер государственного регулирования, которые должны быть направлены прежде всего на снижение энергопотерь в сетях.

Необычная ситуация наблюдается при анализе третьего показателя «выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, отходящих от стационарных источников, на единицу добавленной стоимости». Так, Республика Коми (−0,36 %) и Архангельская область (−0,40 %) с весьма символическими отрицательными темпами роста — менее 1 %, тем не менее демонстрируют способность достижения целевых показателей к 2030 г. В то же время Ленинградская (−6,89 %), Вологодская области (−13,83 %) и Санкт-Петербург (−27,27 %), имеющие многократно выше отрицательные темпы роста, едва ли смогут обеспечить своевременное выполнение целевой задачи по данному показателю. Вполне возможно, что успехи Республики Коми и Архангельской области в этой сфере связаны со снижением объемов выпуска продукции в отрасли «обрабатывающие производства», о чем свидетельствуют

данные отечественной статистики: в 2022 г. «индекс физического объема ВРП и ВДС» сократился и составил 96,4 и 92,4 % соответственно. Данное обстоятельство совершенно не означает, что для достижения «экологических» показателей необходимо снижать «экономические», но это совершенно точно означает, что, как и в предыдущих случаях, региональная социо-эколого-экономическая политика властей должна быть сопряжена со всеми составляющими устойчивого развития региона, а применяемые меры государственного регулирования должны приводить к более высоким результатам без пренебрежения достижением каких-либо целевых задач.

Заключение

Таким образом, проведенное исследование, связанное с оценкой энергоэффективности регионов России в контексте декарбонизации экономики и устойчивого развития территорий, позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, большинство регионов страны придерживается устаревшей модели «коричневой» экономики и сохраняет в своем развитии ту наследственность советской экономики, согласно которой экономический рост обеспечивался большим потреблением энергоресурсов с нанесением значительного ущерба окружающей среде. Современные документы и регламенты требуют иного подхода, в основу которого положен принцип энергосбережения и энергоэффективности. Следовательно, дальнейшее устойчивое развитие региональных экономик должно сопровождаться применением в практике хозяйствования более современного и продуктивного оборудования, а также энергосберегающих технологий, минимизирующих негативное воздействие на окружающую среду. Во-вторых, для достижения поставленных целевых задач (к 2030 г.) необходимо повышать темпы роста по снижению энергоемкости отраслей промышленности региональных экономик, энергопотребления населением с учетом энергопотерь в сетях и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Для этого у региональных властей имеется достаточный и необходимый набор инструментов и средств, применение которых должно быть избирательным и локальным, точно воздействующим на энергетическую проблему и в итоге приводящим к более высоким положительным результатам в определенные сроки. В-третьих, специфика и особенности развития регионов предопределяют выбор, возможно, уникальных механизмов при построении системы управления повышением региональной энергоэффективности путем сопряжения и гармонизации различных (экономической, экологической, социальной) региональных политик. В-четвертых, не исключается, что увеличение ответственности для региональных властей и большая требовательность со стороны федеральных властей должны привести к получению более продуктивных и прогрессивных результатов на пути формирования устойчивого развития региональных экономик.

Список литературы

1. Antal, M. 2014, Green goals and full employment: Are they compatible?, *Ecological Economics*, № 107, p. 276—286, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.014>
2. Fücks, R. 2014, Intelligent wachsen. Die grüne Revolution, *WSI-Mitteilungen*, vol. 67, № 7, p. 560—561, <https://doi.org/10.5771/0342-300x-2014-7-560>
3. Шматко, А. Д., Ивченко, Б. П. 2022, Декарбонизация экономики: анализ проблематики с учетом региональной специфики и необходимости развития системы образования, *Экономика и управление*, т. 28, № 3, с. 219—225, EDN: BSDXOA, <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-3-219-225>

4. Лебедева, М. А. 2022, Проблемы декарбонизации экономики России, *Проблемы развития территории*, т. 26, № 2, с. 57—72, EDN: KQBIUW, <http://doi.org/10.15838/ptd.2022.1.118.5>
5. Сафонов, Г. В., Козельцев, М. Л., Стеценко, А. В., Дорина, А. Л., Сафонова, Ю. А., Семакина, А. А., Сизонов, А. Г., Сафонов, М. Г. 2022, Перспективы декарбонизации мировой экономики в контексте реализации Парижского климатического соглашения ООН, *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*, т. 17, № 4, с. 38—61, EDN: XOJSBX, <http://doi.org/10.17323/1996-7845-2022-04-02>
6. Порфирьев, Б. Н. 2021, О «зеленом» векторе стратегии социально-экономического развития России, *Научные труды Вольного экономического общества России*, т. 227, № 1, с. 128—136, EDN: BQILXN, <http://doi.org/10.38197/2072-2060-2021-227-1-128-136>
7. Ершов, Д. Н., Сигова, М. В., Никитина, И. А. 2023, Отражение концепции энергоперехода в стратегиях развития отраслей и регионов России, *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, т. 39, № 1, с. 73—101, EDN: LMOXPY, <https://doi.org/10.21638/spbu05.2023.104>
8. Гильмундинов, В. М., Панкова, Ю. В., Тагаева, Т. О. 2023, Концепция региональной дифференциации процессов декарбонизации экономики России, *Проблемы прогнозирования*, № 6 (201), с. 91—102, EDN: BFDUJS, <http://doi.org/10.47711/0868-6351-201-91-102>
9. Glazyrina, I. P., Zabelina, I. A. 2018, Spatial Heterogeneity of Russia in the Light of the Concept of a Green Economy: The Social Context, *Geography and Natural Resources*, vol. 39, № 2, p. 103—110, <http://doi.org/10.1134/S1875372818020026>
10. Гайнанов, Д. А., Гатауллин, Р. Ф., Сафиуллин, Р. Г. 2023, Типологизация региональных систем России в связи с процессами декарбонизации экономики, *Экономика региона*, т. 19, № 1, с. 29—44, EDN: TAABLJ, <http://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-3>
11. Прохоров, В. В., Погорелов, И. З. 2022, Меры государственной поддержки развития региональных кластеров в условиях декарбонизации экономики, *Управленческий учет*, № 2-2, с. 347—353, EDN: ADUAJD, <http://doi.org/10.25806/uu2-22022347-353>
12. Ладькова, Т. И. 2023, Кластерный анализ показателей, характеризующих процессы декарбонизации в регионах российской федерации, *Oeconomia et Jus*, № 4, с. 22—32, EDN: EFRAJS, <http://doi.org/10.47026/2499-9636-2023-4-22-32>
13. Пешкова, Г. Ю., Бондарь, Е. Г. 2024, Государственная политика российской федерации в области декарбонизации энергетического сектора, *Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития*, № 2 (77), с. 57—68, EDN: IDEIIG, <http://doi.org/10.52897/2411-4588-2024-2-57-68>
14. Диковенко, А. Г. 2024, Современные направления декарбонизации нефтегазовой отрасли, *Наукосфера*, № 3-1, с. 171—174, EDN: XJUQWO, <http://doi.org/10.5281/zenodo.10829617>
15. Ковалев, И. В., Афтени, И. В., Ковалева, О. Я. 2024, Управление проектами декарбонизации в топливно-энергетическом секторе России: текущие вызовы и перспективы, *Научное обозрение: теория и практика*, т. 14, № 3 (103), с. 499—510, EDN: DAKSUO, <http://doi.org/10.26088/2226-0226-2024-14-3-499-510>
16. Шершнева, В. А., Баранова, В. Н., Нисковская, М. Ю. 2022, Основные аспекты декарбонизации российской нефтеперерабатывающей промышленности, *Булатовские чтения*, т. 2, с. 146—148, EDN: SDJYYQ
17. Мацко, Н. А., Харитонов, М. Ю. 2023, Влияние процесса декарбонизации на рентабельность отрасли цветной металлургии (на примере медной промышленности), *Имущественные отношения в Российской Федерации*, № 8 (263), с. 19—27, EDN: DEWNQQ, <http://doi.org/10.24412/2072-4098-2023-8263-19-27>
18. Попова, Е. А. 2024, Обоснование методов выбора инвестиционных решений нефтегазовых компаний в условиях декарбонизации, *Экономические системы*, т. 17, № 1, с. 132—140, EDN: URRKAI, <http://doi.org/10.29030/2309-2076-2024-17-1-132-140>
19. Пляскина, Н. И. 2023, Энергетическая трансформация нефтегазовых компаний в условиях декарбонизации: оценка эффективности инвестиционных проектов, в: *Труды III гранберговской конференции*, Сборник докладов Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти академика А. Г. Гранберга, Новосибирск, с. 276—279, EDN: GIFGXU

20. Салита, С. В., Голубцова, О. А. 2022, Анализ тенденций социально-экономического развития региона в формате устойчивого развития, *Вестник Луганского государственного университета им. Владимира Даля*, №9 (63), с. 133—138, EDN: TCDNPQ
21. Шевелева, Н. А. 2023, Разработка подходов к экономической оценке проектов декарбонизации в нефтегазовом комплексе, *Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом*, №8 (224), с. 28—36, EDN: HAPPEK, [http://doi.org/10.33285/1999-6942-2023-8\(224\)-28-36](http://doi.org/10.33285/1999-6942-2023-8(224)-28-36)
22. Нехорошков, В. П., Соколова, Д. А. 2022, Влияние тенденций декарбонизации на развитие угольной промышленности, *Экономика и бизнес: теория и практика*, №6-2 (88), с. 100—104, EDN: TWSWQI, <http://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-6-2-100-104>
23. Ильинский, А. А., Калинина, О. В., Хасанов, М. М., Афанасьев, М. В., Сайтова, А. А. 2022, Декарбонизация нефтегазового комплекса: приоритеты и организационные модели развития, *Север и рынок: формирование экономического порядка*, т. 25, №1 (75), с. 33—46, EDN: WOEZOW, <http://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2022.75.003>
24. Калищева, К. А., Чараева, М. В. 2023, Систематизация индикаторов устойчивого развития южнороссийских регионов на основе концепции устойчивого развития, *Финансы, деньги, инвестиции*, №3 (87), с. 3—9, EDN: СИПМ, http://doi.org/10.36992/2222-0917_2023_3_3
25. Преображенский, Б. Г., Фёдоров, Я. А. 2023, Экологически устойчивое развитие как парадигма современной политики экологического развития регионов, *Регион: системы, экономика, управление*, №4 (63), с. 12—28, EDN: WTBTWS, <http://doi.org/10.22394/1997-4469-2023-63-4-12-28>
26. Бородин, С. Н. 2023, Модель оценки устойчивого развития региона на основе индексного метода, *Экономика региона*, т. 19, №1, с. 45—59, EDN: EQNGER, <http://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-4>
27. Алешникова, В. И., Бурцева, Т. А. 2023, Интегральный измеритель экологического развития регионов, *Регион: системы, экономика, управление*, №2 (61), с. 41—49, EDN: JBMTGU, <http://doi.org/10.22394/1997-4469-2023-61-2-41-49>
28. Алферова, Т. В. 2020, Устойчивое развитие региона: подходы к отбору показателей оценки, *Вестник Пермского университета. Серия: Экономика*, т. 15, №4, с. 494—511, EDN: KXXJRA, <http://doi.org/10.17072/1994-9960-2020-4-494-511>
29. Hicckel, J. 2020, The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the Anthropocene, *Ecological Economics*, №167, art. №106331, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>
30. Бардаханова, Т. Б., Ерёмко, З. С., Мункуева, В. Д. 2019, Методический подход к проведению комплексной оценки уровня эколого-экономического развития регионов, *Бизнес. Образование. Право*, №3 (48), с. 26—31, EDN: XBUQAR, <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2019.48.305>
31. Бобылев, С. Н., Кудрявцева, О. В., Соловьева, С. В., Ситкина, К. С. 2018, Индикаторы экологически устойчивого развития: региональное измерение, *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*, №2, с. 21—33, EDN: XMZWLR, <https://doi.org/10.38050/01300105201822>

Об авторах

Валерий Игоревич Белов, доктор экономических наук, профессор кафедры экономики и управления, Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина; доцент кафедры экономики, Северо-Западный институт управления — филиал РАНХиГС, Россия.

<https://orcid.org/0000-0003-2910-3014>

E-mail: v.i.belov@bk.ru

ASSESSMENT OF ENERGY EFFICIENCY OF RUSSIAN REGIONS IN THE CONTEXT OF ECONOMIC DECARBONISATION AND SUSTAINABLE TERRITORIAL DEVELOPMENT

V. I. Belov^{1, 2} 

¹ Northwestern Institute of Management – Branch of RANEPА,
57/43 Sredny Prospekt, St. Petersburg, 199178, Russia

² A. S. Pushkin Leningrad State University,
10 Peterburgskoe Shosse, St. Petersburg, Pushkin, 196605, Russia

Received 2 February 2024

Accepted 28 November 2025

doi: 10.5922/2079-8555-2026-1-7

© Belov V. I., 2025

In modern conditions, boosting the energy efficiency of regional economies by reducing energy consumption by businesses and households stands as an imperative for their greening. Russia's legal regulations establish concrete deadlines for reaching sustainable development targets. Against this backdrop, the study aims to evaluate the current energy efficiency status of Russian regions, thereby identifying prospects (by 2030) for achieving decarbonization and sustainable development goals in their economies. The author's methodology, spanning multiple stages, centres on calculating growth rates for relevant energy efficiency indicators over 2016–2022, followed by their extrapolation to 2030. The findings indicate that few Russian regions can meet the established targets by the deadline. The reasons behind this projected shortfall are as diverse as the regions themselves. However, data analysis reveals a common trend: insufficient growth rates in reducing industrial energy intensity, energy consumption by economic entities, and atmospheric pollutant emissions across most Russian regions. This, in turn, underscores the need for regional authorities — accounting for each subject's unique developmental specifics and features — to implement active regional policies whose tools align seamlessly with all sustainable development components. The practical value of this research lies in its preliminary energy efficiency estimates for regions, which not only spotlight emerging 'energy' issues but also enable authorities to adopt congruent, timely decisions based on their identification, fulfilling the immanent sustainability tasks set by national leadership.

Keywords:

greening of the economy, energy consumption, energy intensity, energy losses, emissions into the atmosphere, industries

References

1. Antal, M. 2014, Green goals and full employment: Are they compatible? *Ecological Economics*, № 107, p. 276–286, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.08.014>
2. Fücks, R. 2014, Intelligent wachsen. Die grüne Revolution, *WSI-Mitteilungen*, vol. 67, № 7, p. 560–561, <https://doi.org/10.5771/0342-300x-2014-7-560>
3. Shmatko, A. D., Ivchenko, B. P. 2022, Decarbonization of the economy: problem analysis with allowance for regional specifics and the need to develop the educational system, *Economics and Management*, vol. 28, № 3, p. 219–225, <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2022-3-219-225>
4. Lebedeva, M. A. 2022. Decarbonization problems of the Russian economy, *Problems of Territory's Development*, vol. 26, № 2, p. 57–72, <http://doi.org/10.15838/ptd.2022.1.118.5>

5. Safonov, G., Kozeltsev, M., Stetsenko, A., Dorina, A., Saphonova, Y., Semakina, A., Safonov, M. 2022, Perspectives of Decarbonization of World Economy in the Context of Implementation of the UN Paris Climate Agreement, *International Organisations Research Journal*, vol. 17, №4, p. 38—61, <http://doi.org/10.17323/1996-7845-2022-04-02>
6. Porfiryev, B. N. 2021, About the green vector of the strategy of social and economic development of Russia, *Scientific Works of the Free Economic Society of Russia*, vol. 227, № 1, p. 128—136, <http://doi.org/10.38197/2072-2060-2021-227-1-128-136>
7. Ershov, D. N., Sigova, M. V., Nikitina, I. A. 2023, Reflection of the concept of energy transfer in the development strategies of industries and regions of Russia, *Vestnik Sankt Peterburgskogo Universiteta Ekonomika*, vol. 39, № 1, p. 73—101, <http://doi.org/10.21638/spbu05.2023.104>
8. Gilmundinov, V. M., Pankova, Yu. V., Tagaeva, T. O. 2023, The concept of regional differentiation of the processes of decarbonization of the Russian economy, *Studies on Russian Economic Development*, vol. 34, № 6, p. 786—793, <http://doi.org/10.1134/s1075700723060059>
9. Glazyrina, I. P., Zabelina, I. A. 2018, Spatial Heterogeneity of Russia in the Light of the Concept of a Green Economy: The Social Context, *Geography and Natural Resources*, vol. 39, № 2, p. 103—110, <http://doi.org/10.1134/S1875372818020026>
10. Gainanov, D. A., Gataullin, R. F., Safiullin, R. G. 2023, Typology of Russian Regional Systems in Connection with the Decarbonisation of the Economy, *Economy of Regions*, vol. 19, № 1, p. 29—44, <http://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-3>
11. Rokhorov, V. V., Pogorelov, I. Z. 2022, Measures Of state support for the development of regional clusters in the conditions of decarbonization of the economy, *Management Accounting*, № 2-2, p. 347—353, <http://doi.org/10.25806/uu2-22022347-353>
12. Ladykova, T. I. 2023, Cluster analysis of indicators characterizing decarbonization processes in the regions of the Russian federation, *Oeconomia et Jus*, № 4, p. 22—32, <http://doi.org/10.47026/2499-9636-2023-4-22-32>
13. Peshkova, G. Yu., Bondar, E. G. 2024, State policy of the Russian Federation in the field decarbonization of the energy sector, *The economy of the North—West: problems and prospects of development*, № 2 (77), p. 57—68, <http://doi.org/10.52897/2411-4588-2024-2-57-68>
14. Dikovenko, A. G. 2024, Current areas in decarbonization of the oil and gas industry, *Naukosfera*, № 3-1, p. 171—174, <http://doi.org/10.5281/zenodo.10829617>
15. Kovalev, I. V., Afteni, I. V., Kovaleva, O. Ya. 2024, Decarbonization project management in the Russian fuel and energy sector: current challenges and prospects, *Nauchnoe obozrenie: teoria i praktika [Scientific Review: Theory and Practice]*, vol. 14, № 3 (103), p. 499—510, <http://doi.org/10.26088/2226-0226-2024-14-3-499-510>
16. Shershneva, V. A., Baranova, V. N., Niskovskaya, M. Yu. 2022, The main aspects of the Russian oil refining industry decarbonization, *Bulatovskie chteniya*, vol. 2, p. 146—148 (in Russ.).
17. Matsko, N. A., Kharitonova, M. Yu. 2023, The effect of the decarbonization process on the profitability of the non-ferrous metallurgy (on the example of the copper industry), *Property Relations in the Russian Federation*, № 8, p. 19—27 (in Russ.).
18. Popova, E. A. 2024, Substantiation of methods for choosing investment decisions of oil and gas companies in the context of decarbonization, *Economic systems*, vol. 17, № 1, p. 132—140 (in Russ.).
19. Plyaskina, N. I. 2023, Energy transformation of oil and gas companies in the context of decarbonization: assessment of the effectiveness of investment projects, in: *Proceedings of the Third Granberg Conference*, Collection of reports from the All-Russian conference with international participation dedicated to the memory of Academician A. G. Granberg, Novosibirsk, p. 276—279 (in Russ.).
20. Salita, S. V., Golubtsova, O. A. 2022, Analysis of trends in socio-economic development of the region in the format of sustainable development, *Vestnik of Lugansk Vladimir Dahl National University*, № 9, p. 135—138 (in Russ.).
21. Sheveleva, N. A. 2023, Development of approaches to the economic evaluation of decarbonization projects in the oil and gas complex, *Problems of economics and management of oil and gas complex*, № 8, p. 28—36 (in Russ.), [http://doi.org/10.33285/1999-6942-2023-8\(224\)-28-36](http://doi.org/10.33285/1999-6942-2023-8(224)-28-36)

22. Nekhoroshkov, V.P., Sokolova, D.A. 2022, The impact of decarbonization trends on the development of the coal industry, *Ehkonomika i biznes: teoriya i praktika*, №6-2, p. 100–104, <http://doi.org/10.24412/2411-0450-2022-6-2-100-104>

23. Ilyinsky, A.A., Kalinina, O.V., Khasanov, M.M., Afanasiev, M.V., Saitova, A.A. 2022, Decarbonization of the oil and gas complex: priorities and organizational models of development, *Sever I Rynok Formirovanie Ekonomiceskogo Poradka*, vol. 25, №1, p. 33–46, <http://doi.org/10.37614/2220-802X.1.2022.75.003>

24. Kalitseva, K.A., Charaeva, M.V. 2023, Development and systematization of indicators of sustainable development of south Russian regions based on the concept of sustainable development, *Finances, money, investments*, №3, p. 3–9, http://doi.org/10.36992/2222-0917_2023_3_3

25. Preobrazhensky, B.G., Fedorov, Ya.A. 2023, Environmentally sustainable development as a paradigm of modern policy of ecological development of regions, *Region: systems, economy, management*, №4, p. 12–28, <http://doi.org/10.22394/1997-4469-2023-63-4-12-28>

26. Borodin, S.N. 2023, A Model for Assessing Regional Sustainable Development Based on the Index Method, *Economy of Regions*, vol. 19, №1, p. 45–59, <http://doi.org/10.17059/ekon.reg.2023-1-4>

27. Aleshnikova, V.I., Burtseva, T.A. 2023, Integral measurer of environmental development of regions, *Region: Systems, Economy, Management*, vol. 61, №2, p. 41–49, <https://doi.org/10.22394/1997-4469-2023-61-2-41-49>

28. Alferova, T.V. 2020, Sustainable development of the region: Approaches to selecting evaluation indicators, *Perm University Herald. Economy*, vol. 15, №4, p. 494–511, <https://doi.org/10.17072/1994-9960-2020-4-494-511>

29. Hickel, J. 2020, The sustainable development index: Measuring the ecological efficiency of human development in the Anthropocene, *Ecological Economics*, №167, art. №106331, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.05.011>

30. Bardakhanova, T.B., Eremko, Z.S., Munkueva, V.D. 2019, Methodical approach to the integrated assessment of the level of ecological and economic development of regions, *Business. Education. Law*, №3, p. 26–31, <https://doi.org/10.25683/VOLBI.2019.48.305>

31. Bobylev, S.N., Kudryavtseva, O.V., Solovyeva, S.V., Sitkina, K.S. 2018, Sustainable development indicators: regional dimension, *Lomonosov Economics Journal*, №2, p. 21–33 (in Russ.), <https://doi.org/10.38050/01300105201822>

The author

Dr **Valeriy I. Belov**, Professor, the Department of Economics and Management, Pushkin Leningrad State University; Professor, the Department of Economics, Northwestern Institute of Management, Branch of RANEPA, Russia.

<https://orcid.org/0000-0003-2910-3014>

E-mail: v.i.belov@bk.ru



Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution – Noncommercial – No Derivative Works <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> (CC BY-NC-ND 4.0)