

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/1999-849X-2021-14-4-40-47  
УДК 339.742.2(045)  
JEL F14, F17

## Цена декарбонизации мировой экономики

М.В. Жариков

Финансовый университет, Москва, Россия  
<http://orcid.org/0000-0002-2162-5056>

### АННОТАЦИЯ

*Актуальность статьи* обусловлена тем, что глобальные изменения климата вызывают панические настроения в обществе. Опасения по поводу того, что нефтегазовые компании, производители автомобилей с двигателем внутреннего сгорания способствуют глобальному изменению климата посредством извлечения полезных ископаемых и выпуска промышленной и сельскохозяйственной продукции повышению температуры атмосферного воздуха, побуждают потребителей меньше пользоваться их товарами или услугами, инвесторов – меньше покупать акций, а страховых компаний изменять условия выплат премий в случае стихийных бедствий и техногенных катастроф. Фактически изменение климата превратилось в инструмент политический борьбы в периоды предвыборных гонок и стало актуальной темой общественной жизни, на которой зарабатывают биржевые спекулянты, «зеленые» экологи, международные организации глобального действия. *Предмет исследования* – изменение климата как дополнительный фактор формирования неопределенности и волатильности в действиях участников хозяйственной деятельности, который дестабилизирует устойчивость экономики. *Цель работы* – анализ влияния климата на формирование общественного мнения как инструмента трансформации научно-технической и технологической базы индустрии, вытеснения конкурентов и обеспечения нового технологического отрыва развитых стран. Исследование усматривает формирующиеся признаки новой волны протекционизма экологического толка, расслоения стран по уровню дохода, повышения издержек производства товаров, падения уровня жизни средне- и низкодходных слоев общества во всех странах. В результате исследования делаются выводы о необходимости новых подходов к установлению цены декарбонизации мировой экономики.

**Ключевые слова:** декарбонизация; парниковые газы; экологизация бизнеса; климатические финансы; климат; энергоэффективность

**Для цитирования:** Жариков М. В. Цена декарбонизации мировой экономики. *Экономика. Налоги. Право.* 2021;14(4):40-47. DOI: 10.26794/1999-849X-2021-14-4-40-47

ORIGINAL PAPER

## The Price of Decarbonization of the World Economy

M.V. Zharikov

Financial University, Moscow, Russia  
<http://orcid.org/0000-0002-2162-5056>

### ABSTRACT

*The relevance of the article* is explained by the fact that global climate changes cause panic moods in society. Concerns about the fact that oil and gas companies, manufacturers of cars with an internal combustion engine contribute to global climate change by increasing the temperature of the atmospheric air, encourage consumers to use their products or services less, investors to buy less shares, and insurance companies to change the terms of payment of premiums in the event of natural disasters and man-made disasters. In fact, climate change has turned into a political tool of struggle during election races and has become an urgent topic of public life, on which stock speculators, journalists, “green” environmentalists, international organizations of global action earn money.

*The subject of the study* is climate change as an additional factor in the formation of uncertainty and volatility in the actions of participants in economic activity, which destabilizes the stability of the economy.

*The purpose of the work* is to analyze the influence of climate on the formation of public opinion as a tool for transforming the scientific, technical and technological base of the industry, displacing competitors and ensuring a new technological

© Жариков М.В., 2021

separation of developed countries. The study sees emerging signs of a new wave of environmental protectionism, the stratification of countries by income level, the increase in the cost of production of goods, the decline in the standard of living of the middle and low-income segments of society in all countries, and suggests different approaches to setting the price of decarbonization of the world economy.

**Keywords:** decarbonization; greenhouse gases; greening of business; climate finance; climate; energy efficiency

**For citation:** Zharikov M.V. The price of decarbonization of the world economy. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2021;14(4):40-47. (In Russ.). DOI: 10.26794/1999-849X-2021-14-4-40-47

## ВВЕДЕНИЕ

Участники движений за декарбонизацию мировой экономики добиваются сокращения, а в идеале исключения выбросов в атмосферу парниковых газов к 2050 г. Предлагаются разные программы и технологии, позволяющие добиваться поставленной цели посредством производства новых видов энергии, технологий улавливания и закачивания углекислого газа в земную кору для замедления накопления CO<sub>2</sub> в атмосфере и т.д., что требует гигантских инвестиций. Причем некоторые ученые прогнозируют достижение окупаемости «зеленых» проектов через 800 лет. Если в XX в. вся экономическая мысль была направлена на поиск методов оптимизации и рационализации производства, максимизации выпуска продукции за счет минимизации потребления ресурсов и применения технологий интенсивного использования сырья, то в XXI в. приоритет начал отдаваться технологиям, которые, наоборот, по крайней мере в среднесрочном периоде приведут к росту издержек производства, повышению цен и темпов инфляции.

Билл Гейтс в книге «Как избежать климатической катастрофы» призывает правительства ориентироваться в экологической политике на две цифры: 51 млрд тонн — количество выбрасываемых в атмосферу парниковых газов и 0 — объем выбросов, который следует достичь до 2050 г. Для этого он предлагает награждать «зеленой» премией за минимальный разрыв между ценой, в которую обходятся программы экологизации, и ценой отказа от грязных производств, и сведение до нуля выбросов парниковых газов, поскольку в Европе многие крупнейшие промышленные предприятия, будучи крупнейшими загрязнителями, пользуются бесплатными кредитами при получении разрешений на выбросы парниковых газов и у них отсутствует мотивация на сокращение выбросов. Поэтому идея Гейтса заключается в выдаче премий или вознаграждений, чтобы выдаваемая премия компенсировала издер-

жки экологизации производства, например стали в металлургической компании *Arcelor Mittal* в противоположность полному отказу от ее производства. В отраслях, где эта премия не может быть высокой, требуется переходить на альтернативные виды топлива, характеризующиеся нулевыми выбросами парниковых газов. Аналогичный подход, который был популярен в кругах экологов в течение последних десяти лет, заключается в анализе предельных издержек сокращения выбросов углекислого газа на единицу вырабатываемой энергии. Так же как «зеленая» премия, показатели предельных издержек позволяют рассчитывать цену вмешательства в изменение климата, включая операционные издержки и текущие расходы. Этот подход позволяет сравнивать издержки сокращения выбросов парниковых газов с ценой государственных программ, потенциально направленных на ликвидацию этих выбросов.

## КОММЕРЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЭКОЛОГИЗАЦИИ

В большинстве исследований делается вывод о том, что самый сильный эффект от декарбонизации обеспечивается благодаря повышению энергоэффективности зданий, сооружений, объектов жилищного капитала и прочих объектов недвижимости и потребителей электроэнергии и тепла, например посредством повсеместного внедрения смарт-кондиционирования, систем смарт-отопления, смарт-освещения и т.д. Аналитики полагают, что в конечном счете эти технологии позволят потребителям экономить деньги путем сокращения стоимости жиронок на оплату услуг ЖКХ [1].

Следующий ближайший по значимости эффект сокращения выбросов, загрязняющих окружающую среду, достигается благодаря замене электростанций, работающих на природном газе или каменном угле, на энергоустановки, генерирующие электричество от возобновляемых источников энергии. Причем дороже всего обходится переход производства на

новый источник энергии в таких отраслях экономики, как транспорт, тяжелое машиностроение, производство стали и цемента [2], сельское хозяйство.

Оценки затрат на внедрение новых «зеленых» технологий зависят от вариативной части структуры издержек. Так, издержки по применению технологий ветровой энергетики варьируются от 260 до 0 долл. США за тонну невыделенного углекислого газа в зависимости от географического положения страны. Такие страны, как Великобритания, отличаются сильными ветрами, т.е. имеют идеальные условия для ветровых энергогенераторов. В других странах ветровая энергия приносит меньший эффект [3].

В 2010 г. Международное энергетическое агентство опубликовало прогноз, согласно которому цена за эксплуатацию солнечных батарей должна сократиться до 195 долл. США за 1 мВт/ч к 2020 г. Однако по факту эта цена в Северной Америке и Европе составляет от 30 до 60 долл. США. Причем издержки внедрения «зеленых» технологий часто не приносят синергетического эффекта. Например, производство водорода редко обходится без вредных выбросов парниковых газов. Если бы этого не было, то его можно было бы использовать для 35 различных экологически чистых сфер прикладных технологий [4].

Рассмотрим условия, которые необходимы для декарбонизации экономики. Первое условие предполагает перевод энергосистем на источники с низким содержанием углерода, второе условие — электрификацию транспорта [5].

С учетом наличия подобных проблем одни ученые выступают за более комплексный подход к противоположности кривой предельных издержек внедрения «зеленых» технологий, предполагая, что если сначала полностью электрифицировать транспорт, то совокупные выбросы упадут на 2% к 2050 г., а если сначала заняться эгологизацией энергосистем, то эффект будет большим — согласно прогнозам выбросы сократятся в этом случае на 30%. Несмотря на то что мир упорно занимается реализацией первого условия, имеются компании и организации (среди них *Goldman Sachs*), которые выступают за противоположный ход декарбонизации, т.е. отдачу приоритета перестройке энергосистем. Другие ученые применяют моделирование энергетических систем, созданных по принципу непрерывных коррекций с учетом различных допущений, т.е. благодаря использованию линейных цепей либо в прямой части, либо в цепи обратной связи замкнутой системы. Они пересматривают

существующие модели путем замены различных переменных. Такой анализ позволяет рассматривать климатическую политику в трех основных плоскостях:

- 1) устойчивое вмешательство, например деятельность по повышению энергоэффективности;
- 2) разработка методов устойчивого вмешательства, например инвестиции в производство водорода;
- 3) применение стратегий хеджирования, подразумевающих принимаемые на всякий случай долгосрочные стратегии развития. Они, например, включают технологии прямого улавливания  $\text{CO}_2$  в атмосфере или высасывания его из воздуха. Результатом такой стратегии является более сложный инструментарий, который больше пригоден для постоянно усложняющейся реальности, связанной с декарбонизацией. В связи с этим повышается роль косвенных подходов к решению данной проблемы на основе деятельности организаций, которые не преследуют получение прибыли [6].

### НЕКОММЕРЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

Стабильность инвестиций в «зеленую» экономику часто зависит от репутации компаний. Например, Международная инвестиционная компания *Blackrock* ставит в центр своей инвестиционной стратегии противодействие изменению климата, заявляя об управлении только теми активами, которые не вредят окружающей среде. Однако оппоненты *Blackrock* указывают на то, что эта компания осуществляет инвестиции в предприятия, являющиеся крупными загрязнителями природной среды, включая нефтяные компании. Специалисты *Blackrock* оправдывают правомерность инвестиций в акции этих компаний тем, что единственный способ трансформации бизнеса, приносящего вред окружающей среде, заключается, по их мнению, в опосредованном подходе, согласно которому контринвестиции преследуют цель роста издержек привлечения капитала для компаний-загрязнителей. Благодаря этому у них будет меньше средств на проекты, в результате деятельности которых осуществляются выбросы большого количества углекислого газа в атмосферу [7].

Этой же стратегии придерживается группа инвесторов глобального инвестиционного участия *Climate Action 100+*, основанная в 2017 г. и включа-

ющая в настоящее время 575 членов — компаний с совокупными активами на сумму свыше 50 трлн долл. США, которые должны выполнять в своей деятельности три условия:

- установление целей по декарбонизации;
- открытая публикация своих климатических рисков;
- усовершенствование корпоративного управления с целью снижения этих рисков.

В конце марта 2021 г. эта группа инвесторов объявила о создании комплекса критериев, включающего индикатор расходов на формирование «зеленого» капитала («зеленых» капитальных расходов), который применяется для оценки хода выполнения программ декарбонизации [8].

Группа инвесторов *Climate Action 100+* получила к настоящему моменту несколько положительных результатов. В феврале 2021 г. англо-голландская нефтяная компания *Shell* объявила о запуске программы сокращения выбросов углекислого газа, связанных с ее производственной деятельностью, до абсолютного нуля к 2050 г. Одобрены такие же планы других участников этой группы инвесторов, включая две крупные нефтегазовые компании *BP* и *Total* [9].

Компании — участницы группы инвесторов *Climate Action 100+*, поставившие перед собой цели декарбонизации, хотя и оцениваются примерно в треть рыночной капитализации финансового рынка, производят лишь пятую часть выбросов загрязняющих веществ. Компании, которые не участвуют в этой группе инвесторов, но ощущают на себе давление с ее стороны, активизируют свою деятельность по постановке аналогичных целей.

## УГЛЕРОДНЫЙ НАЛОГ

По мере усиления реакции финансовых рынков на скорость вакцинации населения от коронавируса увеличиваются возможности быстрого оживления мировой экономики, что отражает рост биржевых цен на акции компаний. То же самое происходит с торговлей разрешениями на выбросы парниковых газов, т.е. эмиссионных квот согласно Киотскому протоколу, установившему возможность торговли квотами на загрязнение, а также реализации совместных проектов по внедрению технологий, обеспечивающих сокращение выбросов. В рамках системы торговли выбросами парниковых газов каждый регулируемый загрязнитель имеет возможность гибко использовать

наиболее экономически выгодную комбинацию покупки или продажи разрешений на выбросы, а также лимитировать свои выбросы за счет внедрения более чистых технологий или уменьшения своих выбросов за счет сокращения производства. В 2019–2021 гг. цена одной единицы разрешения на выбросы выросла на 60%. 12 февраля 2021 г. эта цена достигла рекордно высокой величины — 40 евро (или 49 долл. США) за тонну выбросов [10].

В 2020 г. величина глобальных рынков системы торговли квотами на выбросы парниковыми газами достигла пикового значения в 229 млрд долл. США, что в пять раз больше по сравнению с 2017 г. Система торговли квотами на выбросы парниковых газов в Европе охватывает почти 90% его объема [11].

Европейская комиссия устанавливает предел общего предложения разрешений на выбросы парниковых газов, которые испрашиваются:

- естественными монополиями, покупающими разрешения для того, чтобы можно было списывать издержки сокращения выбросов или хеджироваться от будущего роста цены разрешений на выбросы;
- промышленными компаниями, большинство из которых получают эмиссионные квоты бесплатно;
- финансовыми компаниями, банками, хедж-фондами, которые не обязаны учитывать разрешения на выбросы парниковых газов на своих балансах, но рассчитывают на получение прибыли путем проведения торгов ими от имени клиента либо через участие на рынке фьючерсов.

11 декабря 2020 г. лидеры стран ЕС пришли к соглашению о постепенном сокращении количества разрешений на выбросы парниковых газов. К 2030 г. их число должно уменьшиться на 55% по сравнению с 1990 г. Ранее сокращение планировалось на 40%. Это означает уменьшение верхнего предела разрешений на выбросы парниковых газов, что закономерно приведет к росту цен. Ожидания более высоких цен на эмиссионные квоты заставили предприятия хеджировать свои позиции в начале 2021 г., в результате чего спрос на эмиссионные квоты стал ажиотажным. Такой же эффект произвела необычно холодная зима, приведшая к росту цен на отопление. Биржевые спекулянты могут ускорить рост цен торговли эмиссионными квотами путем наращивания торговли фьючерсными контрактами. Так, около 230 инвестиционных фондов располагают фьючерсами, связанными с этими разрешениями.



Специалисты компании *Andurant Capital* указывают на то, что цены на эмиссионные квоты, как правило, не коррелируются с ценами на другие активы, поэтому некоторые инвесторы держат их на своих балансах для диверсификации портфелей. Более высокая цена на разрешения на выбросы парниковых газов, как правило, сопровождается общим ростом индекса потребительских цен [12].

Присутствие финансовых компаний на рынке углеродов привело к трансформации его функционирования. Динамика рынка разрешений раньше сильнее реагировала на встречи и решения Европейской комиссии. Теперь же активную роль начали играть такие экономические показатели, как новые данные по ВВП. Имеются аналитики, которые утверждают, что спекуляции ведут к волатильности экономики. Другие же аналитики придерживаются мнения о том, что результатом новых тенденций становится рост ликвидности активов. Тем не менее большинство аналитиков ожидают роста финансовых потоков [13].

С июня 2021 г. Европейская комиссия расширяет действие целей декарбонизации. Выдвигается идея привязки европейского рынка к другим регионами через трансграничный углеродный налог, предусматривающий сбор за импорт в ЕС товаров, производство которых связано с масштабной эмиссией  $\text{CO}_2$ <sup>1</sup>. Теоретически претворение в жизнь такого предложения способно защитить промышленность в Европе от углеродоемких зарубежных конкурентов из Азии. Новый налог может связать европейскую систему с другими рынками, например с будущей британской системой торговли разрешениями на выбросы парниковых газов, а также с действующей аналогичной калифорнийской системой.

Тем не менее проблемы, возникающие в связи с архитектурой такой трансконтинентальной, трансокеанской системы, могут осложнить процесс взаимодействия. Идея Европейской комиссии о трансграничном налоге, планируемого к принятию в 2023 г., встречено многими аналитиками со скепсисом. Вероятнее всего, экспансия рынка разрешений будет происходить в самой Европе. Данная программа охватит лишь около 45% всех выбросов парниковых газов на континенте. С учетом благоприятного сценария развития экспансия торговли разрешениями на выбросы парниковых газов привлечет еще больше капитала и, возможно, приведет к росту цен. Однако по опыту

прежних лет функционирования этого рынка многое зависит от успешности проведения этапа внедрения новых идей [14].

## КИТАЙСКИЙ ОПЫТ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

Китай — крупнейший в мире загрязнитель атмосферы. Автомобили и заводы в Китае ежегодно выбрасывают в атмосферу почти в два раза больше углекислого газа, чем США. Однако планы правительства КНР по сокращению энергоемкости ВВП на 65% к 2030 г. против уровня 2005 г. и полной ликвидации выбросов парниковых газов к 2060 г. вызывают сомнения ввиду того, что в Китае продолжают строиться сотни электростанций, работающих на каменном угле [15].

С 1 февраля 2021 г. начал функционировать китайский рынок торговли разрешениями на выбросы парниковых газов, позволяя надеяться на то, что масштабное загрязнение окружающей среды в стране будет ограничено рыночными методами. Однако имеются две основные причины, мешающие достижению Китаем поставленных амбициозных задач.

*Первая причина* состоит в различии китайской и европейской систем ограничения выбросов парниковых газов. Вместо того чтобы принять абсолютные верхние пределы выбросов  $\text{CO}_2$  как в Европе, в Китае будет производиться оценка предприятий, загрязняющих окружающую среду, по следующим критериям: размер предприятия, тип используемого топлива, энергоемкость производства, — на основе которых впоследствии будут устанавливаться верхние пределы выбросов парниковых газов. Например, электростанции, работающие на газу, как менее вредные для окружающей среды получают более высокие лимиты загрязнения окружающей среды по сравнению с электростанциями, работающими на угле, и будут платить только за 20% выбросов сверх установленных пределов. Максимальные штрафы для нарушителей установленного порядка составят 30 тыс. юаней, или 4644 долл. США. Показатели, учитывающие тип топлива, будут оказывать влияние на результативность достижения поставленных задач в рамках существующих технологий, но они вряд ли будут способствовать переходу на более экологически чистые технологии.

*Вторая причина* заключается в том, что в Китае до настоящего времени не установлены законодательные нормативы, регулирующие рынок торговли разрешениями на выбросы парниковых газов.

<sup>1</sup> *От ред.* — см. более подробно на стр. 137-138 этого номера журнала.

## ПОБОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ЭНЕРГЕТИКИ

Оживление деятельности по производству ветрогенераторов обусловило образование дефицита в особом типе древесины — бальзы (*ochroma pyramidale*, пирамидальной охромы), являющейся видом подсемейства бомбаксовых, которая произрастает в тропических лесах долины реки Амазонки и используется для производства каркаса винта ветряной мельницы. Массовая вырубка бальзы, способствующая поглощению углекислого газа, вследствие растущего спроса на ветровую энергию привела к обезлесению долины реки Амазонки и стала экологической катастрофой. С учетом необходимости решения задач по сокращению использования углеводородного топлива и разработки технологий, которые позволяют сократить выбросы CO<sub>2</sub> в атмосферу, а также в условиях падения себестоимости производства турбин глобальные мощности производства ветрогенераторов увеличиваются в среднем на 9% в год на протяжении последних десяти лет.

В 2020 г. ввод в эксплуатацию новых мощностей увеличился на 24% и достиг рекордной величины в 78 ГВт. На ветрогенераторы в Китае и США приходится 60% всего спроса на разработку источников энергии ветра. Ветрогенераторы составляют часть технологий, обеспечивающих постепенное замещение углеводородного сырья. Однако резкий скачок спроса на них привел к серьезным экономическим и экологическим проблемам в Эквадоре, который производит более 70% бальзы в мире. В 2019 г. Эквадор экспортировал бальзу на сумму 219 млн долл. США, т.е. на 30% больше предыдущего рекордного показателя 2015 г. В 2020 г. из страны было вывезено этой древесины на сумму около 800 млн долл. США.

Основной источник спроса на бальзу — китайский рынок и китайская энергетика. В 2006 г. в Китае было всего 2,6 ГВт эксплуатационных мощностей, использующих энергию ветра, против 21 ГВт в Германии и 12 ГВт в США. В 2019 г., когда Германия стала производить 61 ГВт, а США — 105 ГВт, китайский показатель превзошел конкурентов и достиг 236 ГВт. В конце 2020 г. объявлено о планах КНР получать 1200 ГВт от использования энергии ветра и солнца к 2030 г. Китайские производители турбин, такие как *Goldwind* и *Envision*, основанные соответственно в 1998 и 2007 гг., в настоящее время занимают 30% глобального рынка по данному виду продукции.

Таким образом, с одной стороны, использование энергии ветра является ведущим направлением де-

карбонизации, а с другой стороны, оно провоцирует масштабную экологическую, социально-экономическую и общественно-политическую катастрофу в отдельных регионах мира.

Развитые страны тоже платят высокую цену за декарбонизацию. Во многих городах мира программы декарбонизации принимаются только для декларирования целей «зеленых» партий, но особо положительного эффекта не достигается, скорее, они способствуют росту муниципальных долгов и приводят к дефициту бюджета.

Так, в новых районах Берлина жители пользуются велосипедами с большой продуктовой корзиной на переднем колесе, чтобы совершать ежедневные покупки или перевозить детей в школы или детские сады. Поскольку такой обычай позволяет сокращать выбросы вредных веществ в атмосферу, местные власти субсидируют этот транспорт. Такие программы добрых намерений обходятся очень дорого при сопоставлении с объемами реального сокращения выбросов CO<sub>2</sub>. Одна такая программа обходится бюджету Берлина в 370 тыс. евро. Согласно прогнозам ее реализация позволит сократить выделение углекислого газа всего на 7 тонн в год, т.е. по 50 тыс. долл. за сокращение выбросов одной тонны углекислого газа. *Для сравнения:* соответствующие суммы по программам стимулирования продаж систем отопления с низкими выбросами парниковых газов составляют всего 200 евро за одну тонну.

Более 100 стран мира и 400 крупных городов мира, включая Берлин, дали обещания, что они ликвидируют выбросы углекислого газа к 2050 г. Правительствами и частными инвесторами создаются стимулы для компаний, чтобы они принимали соответствующие программы.

## ВЫВОДЫ

В ходе исследования установлено, что часто общество недооценивает скорость внедрения возобновляемых источников, и поскольку экономия от масштаба производства позволяет сокращать цены, это означает, что во многих случаях эксперты завышают величину инвестиций для перехода на возобновляемую энергию. Обещания политиков и корпораций по выполнению «зеленых» целей носят крайне амбициозный характер, учитывая достаточно краткие сроки, устанавливаемые на их достижение. Стремление к быстрой перестройке производства создает массу негативных побочных эффектов, которые сами по себе вредны для окружающей среды. Накопление отрицательных экстерналий может формировать в обществе

недоверие к политике государственного и частного секторов по декарбонизации. Рассмотренные подходы декарбонизации чаще создают новые возможности получения прибыли и наращивания спекуляций на финансовых рынках, нежели действительно уменьшают уровень загрязнения окружающей среды. Перераспределение инвестиций на декарбонизацию может создать дефицит финансирования в других отраслях, в первую очередь тех, где нет выбросов парниковых газов, — в медицине, образовании, науке.

### БЛАГОДАРНОСТЬ

Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета.

### ACKNOWLEDGEMENT

The article was prepared based on the results of research carried out at the expense of budgetary funds under the state task of the Financial University.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ремизова Т.С., Кошелев Д.Б. Развитие электромобилей как источника обеспечения гибкости спроса на пути к декарбонизации энергетического сектора. *Проблемы современной экономики*. 2020;74(2):251–254.
2. Яшалова Н.Н., Васильцов В.С., Потравный И.М. Декарбонизация черной металлургии: цели и инструменты регулирования. *Черные металлы*. 2020;8:70–75.
3. Василенко Д.В., Сараханова Н.С., Зинин В.Л. Декарбонизация транспортного сектора в странах северного измерения. *Транспорт на альтернативном топливе*. 2020;78(6):31–47.
4. Рекорд С.И., Куликов Д.В. Международные аспекты формирования технико-экономической модели декарбонизации природного газа. *Проблемы современной экономики*. 2019;71(3):176–180.
5. Ткаченко А.А. Национальные и планетарные интересы в сохранении равновесия природы и экономического роста. *Экономика. Налоги. Право*. 2019;12(5):6–17.
6. Мориц Й. Европейский газовый ландшафт: проблемы и перспективы. *Наука и техника в газовой промышленности*. 2019;80(4):18–23.
7. Жилина И.Ю. Как избежать глобального потепления и его последствий. *Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 2: Экономика. Реферативный журнал*. 2019;2:42–47.
8. Сологубова Г.С. Перспективы развития возобновляемых источников энергии в Российской Федерации. *Технико-технологические проблемы сервиса*. 2020;52(2):55–63.
9. Буслов А.Н. Эпицентр трансформации. *Энергия единой сети*. 2019;47(S):20–27.
10. Попадько Н.В., Панков С.В., Попадько А.М. Водородная энергетика: этапы развития, проблемы и перспективы. *Инновации и инвестиции*. 2020;(1):293–296.
11. Зубакин В.А. Государственное стимулирование трансформации электроэнергетики. *Стратегические решения и риск-менеджмент*. 2019;10(4):320–329.
12. Блам И.Ю., Ковалев С.Ю. Низкоуглеродный тренд в инвестиционной политике: поиск эффективных адаптационных механизмов. *ЭКО*. 2020;549(3):160–176.
13. Жилина И.Ю. Инновации в борьбе с глобальным потеплением. *Экономические и социальные проблемы России*. 2020;41(1):75–103.
14. Колошкин Е.А. Влияние глобального экономического кризиса в связи с пандемии COVID-19 на тенденции долгосрочного развития энергетического сектора ЕС. *Экономика и предпринимательство*. 2020;123(10):1346–1351.
15. Горбунова Е.Р. Водородная энергетика. Ее влияние на экономику. *Инновации. Наука. Образование*. 2020;20:68–72.

### REFERENCES

1. Remizova T. S., Koshelev D. B. Development of electric vehicles as a source of demand flexibility on the way to decarbonizing the energy sector. *Problemi sovremenoj ekonomiki = Problems of the Modern Economy*. 2020;74(2):251–254. (In Russ.).

2. Yashalova N.N., Vasil'tsov V.S., Potravny I.M. Decarbonization of ferrous metallurgy: goals and tools of regulation. *Cherniye metalli = Ferrous Metals*. 2020;8:70–75. (In Russ.).
3. Vasilenko D.V., Sarakhanova N.S., Zinin V.L. Decarbonization of the transport sector in the countries of the Northern dimension. *Transport na al'ternativnom toplive = Alternative Fuel Transport*. 2020;78(6):31–47. (In Russ.).
4. Rekord S.I., Kulikov D.V. International aspects of the formation of a technical and economic model of natural gas decarbonization. *Problemi sovremenoi ekonomiki = Problems of the Modern Economy*. 2019;71(3):176–180. (In Russ.).
5. Tkachenko A.A. National and planetary interests in preserving the balance of nature and economic growth. *Ekonomika. Nalogi. Pravo = Economics, taxes & law*. 2019;12(5):6–17. (In Russ.).
6. Moritz J. The European gas landscape: problems and prospects. *Nauka i tekhnika v gazovoi promishlennosti = Science and Technology in the Gas Industry*. 2019;80(4):18–23. (In Russ.).
7. Zhilina I. Yu. How to avoid global warming and its consequences. *Sotsial'niye i gunanitarniye nauki. Otechestvennaya i zarubezhnaya literature. Seriya 2: Ekonomika. Referativniy zhurnal = Social Sciences and Humanities. Domestic and Foreign Literature. Series 2: Economics. Peer-to-Peer Review Journal*. 2019;2:42–47. (In Russ.).
8. Sologubova G.S. Prospects for the development of renewable energy sources in the Russian Federation. *Tekhniko-tekhnologicheskiye problemi sevisa = Technical and Technological Problems of the Service*. 2020;52(2):55–63. (In Russ.).
9. Buslov A.N. Epicenter of transformation. *Energiya yedinoi seti = The Energy of a Common Network*. 2019;47(S):20–27. (In Russ.).
10. Popadko N.V., Pankov S.V., Popadko A.M. Hydrogen energy: stages of development, problems and prospects. *Innovatsii i investitsii = Innovation and Investment*. 2020;(1):293–296. (In Russ.).
11. Zubakin V.A. State stimulation of electric power industry transformation. *Strategicheskiye resheniya i risk-menedzhment = Strategic Decisions and Risk Management*. 2019;10(4):320–329. (In Russ.).
12. Blam I. Yu., Kovalev S. Yu. Low-carbon trend in investment policy: search for effective adaptation mechanisms. *EKO = ECO*. 2020;549(3):160–176. (In Russ.).
13. Zhilina I. Yu. Innovations in the fight against global warming. *Ekonomicheskiye i sotsial'niye problemi = Economic and Social Problems of Russia*. 2020;41(1):75–103. (In Russ.).
14. Koloshkin E.A. Influence of the global economic crisis in connection with the covid-19 pandemic on the long-term development trends of the EU energy sector. *Ekonomika i predprinimatel'stvo = Economy and Entrepreneurship*. 2020;123(10):1346–1351. (In Russ.).
15. Gorbunova E.R. Hydrogen energy. Its impact on the economy. *Innovatsii. Nauka. Obrazovaniye = Innovation. Science. Education*. 2020;20:68–72. (In Russ.).

### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

**Михаил Вячеславович Жариков** — доктор экономических наук, доцент, профессор Департамента мировых финансов, Финансовый университет, Москва, Россия  
michaelzharikoff@gmail.com

### ABOUT THE AUTHOR

**Mikhail V. Zharikov** — Dr. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Prof. of the Department of World Finance, Financial University, Moscow, Russia  
michaelzharikoff@gmail.com

Статья поступила 05.04.2021; принята к публикации 10.06.2021.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was received 05.04.2021; accepted for publication 10.06.2021.

The author read and approved the final version of the manuscript.