

Обзорная статья

УДК 504.03

doi: 10.47475/1994-2796-2022-10420

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ДРАЙВЕРЫ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ

Дмитрий Александрович Плетнёв<sup>1✉</sup>, Алёна Витальевна Попова<sup>2</sup>,  
Сергей Владимирович Мурашкин<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

<sup>1</sup> pletnev@csu.ru<sup>✉</sup>, ORCID 0000-0002-6494-572X

<sup>2</sup> alenapopova\_2000@mail.ru

<sup>3</sup> «ГидМаркет», Москва, Россия, director@gidmark.ru

**Аннотация.** Проблема декарбонизации артикулируется в международных экономических отношениях достаточно активно. При этом сегодня разные страны демонстрируют различное понимание и разную степень готовности к активным действиям в этом направлении. Помимо экологического начала, в проблеме декарбонизации важную роль играет и экономический компонент: декарбонизация стала источником получения дополнительных конкурентных преимуществ для тех, кто устанавливает, лоббирует или следует правилам. В статье рассмотрены экономические условия и факторы, определяющие национальную политику в области декарбонизации, а также их последствия для национальных экономик и сообщества стран (ЕС). Сделан вывод о неоднородности подходов к решению проблемы изменения климата под влиянием выбросов углекислого газа, а также о существенном влиянии степени экономического развития стран на их готовность подходить строже к проблеме декарбонизации.

**Ключевые слова:** декарбонизация, углеродная нейтральность, драйверы декарбонизации, углерод, CO<sub>2</sub>, парниковые газы

**Для цитирования:** Плетнёв Д. А., Попова А. В., Мурашкин С. В. Экономические драйверы декарбонизации // Вестник Челябинского государственного университета. 2022. № 4 (462). Экономические науки. Вып. 76. С. 201–209. doi: 10.47475/1994-2796-2022-10420

Review

## ECONOMIC DRIVERS OF DECARBONIZATION

Dmitrij A. Pletnev<sup>1✉</sup>, Aliona V. Popova<sup>2</sup>, Sergey V. Murashkin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup> Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia

<sup>1</sup> pletnev@csu.ru<sup>✉</sup>, ORCID 0000-0002-6494-572X

<sup>2</sup> alenapopova\_2000@mail.ru

<sup>3</sup> GidMarket, Moscow, Russia, director@gidmark.ru

**Abstract.** The problem of decarbonization is articulated quite actively in international economic relations. At the same time, today different countries demonstrate different understanding and different degrees of readiness for active actions in this direction. In addition to the environmental beginning, the economic component also plays an important role in the problem of decarbonization: decarbonization has become a source of additional competitive advantages for those who set, lobby or follow the rules. The article examines the economic conditions and factors that determine the national policy in the field of decarbonization, as well as their consequences for national economies and the community of countries (EU). The conclusion is made about the heterogeneity of their approaches to solving the problem of climate change under the influence of carbon dioxide emissions, as well as the significant influence of the degree of economic development of countries on their willingness to approach the problem of decarbonization more strictly.

**Keywords:** decarbonization, carbon neutrality, decarbonization drivers, carbon, CO<sub>2</sub>, greenhouse gases

**For citation:** Pletnev DA, Popova AV, Murashkin SV. Economic drivers of decarbonization. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2022;(4(462):201-209. (In Russ.). doi: 10.47475/1994-2796-2022-10420

## Введение

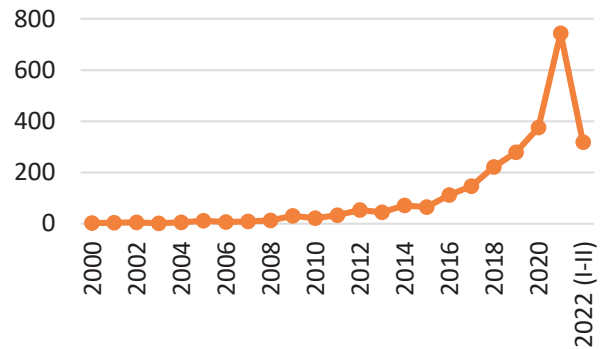
Климатическая проблема выбросов парниковых газов была выявлена и научно обоснована в 1970-х гг. Разработанная М. И. Будыко теория парникового эффекта [4] побудила мировое научное сообщество к проведению масштабных исследований в области влияния антропогенных факторов, в том числе и выбросов парниковых газов ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SF}_6$ , F-газы) на изменение климата, глобальное потепление.

Получение новой информации, развитие научных исследований в области климатических изменений к концу XX в. определили необходимость разработки и распространения в мировом сообществе, прежде всего в экономически развитых странах, комплексных политических и экономических мер, направленных на реализацию низкоуглеродного потенциала. Уже в 1992 г. была предложена и в 1994 г. вступила в силу Рамочная конвенция об изменении климата ООН. Данный документ определяет ответственность экономически развитых стран за антропогенное влияние на изменение климата и устанавливает необходимость стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему [1].

Интерес академического сообщества к проблемам декарбонизации в мировой науке растёт экспоненциально. До 2009 г., по данным БД Scopus, ежегодно в ведущих мировых журналах публиковалось не более 13 работ, затрагивающих проблему декарбонизации. Затем, до 2020 г., интерес стремительно рос (от 20–30 до 300 и более работ). Однако появление новых директив ЕС, объявивших конкретные «правила игры» в сфере борьбы с углеродным следом на среднесрочную перспективу привело к лавинообразному росту: более 700 работ в 2021 г. и более 300 за два первых месяца 2022 г. (рисунок).

При этом эти проблемы вызвали широкий резонанс не только в самом Евросоюзе [9; 10; 12; 14; 17; 18], но и в других странах Европы [7; 15], Азии [6; 11], Южной Америки [20]; Африки [16] и Австралии [8]. Не обошли своим вниманием проблемы декарбонизации и российские авторы [5; 13; 19].

Первым в мировой истории юридически обязательным международным договором по тематике изменения климата стало принятое в 2015 г. Парижское соглашение. На сегодняшний день данный документ остаётся ключевым элементом межстранового процесса установления углеродной нейтральности [2]. На его основе страны разрабатывают свои программы по декарбони-



*Изменение количества публикаций, посвящённых проблеме декарбонизации, проиндексированных БД Scopus*

(Источник: scopus.com)

*Change in the number of publications on the problem of decarbonization indexed by the Scopus database*  
(Source: scopus.com)

зации — снижению влияния эмиссии парниковых газов на изменение климатической ситуации на планете. Такие меры регулирования выбросов парниковых газов, реализуемые странами, разнообразны: технологические (развитие энергосберегающих технологий, совершенствование элементов альтернативной энергетики), социальные (продвижение идей осознанного потребления, чистой энергетики, нулевого антропогенного следа среди населения), экономические (инструменты влияния на компании, бизнес-сообщества, рынки).

Подобные меры и обязательства по снижению углеродного следа приняли на себя страны Европейского союза, Китай, Япония, США и др. В целом же, по данным портала NetZeroTracker, обязательства по полной декарбонизации уже приняли или в настоящее время рассматривают 136 стран мира из 198. При этом во многих странах Европы такие программы установлены законом (Франция, Германия, Испания, Португалия, Великобритания, Швеция, Ирландия, Венгрия), в США, Бразилии, Китае, Чили, Италии, Австрии и др. — политическим документом, в России, Казахстане, Эстонии, Австралии, ЮАР, Индии и др. — декларацией, в нескольких европейских странах (Нидерланды, Словакия, Болгария, Швейцария), странах Южной Америки (Аргентина, Колумбия, Перу), в Африке (Мали, Чад, Судан, Эфиопия, Танзания, Ангола и др.), Азии (Пакистан, Афганистан, Мьянма, Индонезия и др.) такого рода документы находятся в разработке. Остальные государства не имеют установленных или разрабатываемых целей по данному вопросу (среди них в основном страны Африки, некоторые страны Латинской Америки, Восточной Ев-

ропы и Ближнего Востока)<sup>1</sup>. В связи с этим можно сделать вывод о том, что на сегодняшний день процесс декарбонизации хотя и является устойчивым трендом во многих странах мира, но носит неоднородный характер реализации.

Рассмотрим программы достижения углеродной нейтральности и экономические драйверы декарбонизации в ряде стран мира.

### Европейский союз

Европейский союз в конце XX — начале XXI в. стал передовой площадкой для пересмотра деятельности общества в сторону снижения воздействия углеродных выбросов на окружающую среду. Эксперты связывают это в том числе с тем фактом, что в XVIII в. Европа была первой территорией, применявшей ископаемое топливо для производственной деятельности, и последствия влияния карбонового выброса на данную территорию раньше других достигли критических отметок.

Одним из основных экономических драйверов декарбонизации Европы является торговля квотами на выбросы CO<sub>2</sub>. Начиная с 2005 г. Евросоюз запустил Схему торговли квотами на выбросы CO<sub>2</sub> (EU ETS). Европейская система торговли выбросами была первой крупной схемой торговли выбросами в мире и остаётся самой крупной. Даная Схема работает во всех странах ЕС, а также в Великобритании, Исландии, Лихтенштейне и Норвегии. Она ограничивает выбросы примерно 10 тыс. установок в энергетическом секторе и обрабатывающей промышленности, покрывает около 40 % выбросов парниковых газов в ЕС.

Еврокомиссией устанавливается ограничение на совокупный объём парниковых газов, которые могут выбрасываться установками (предприятиями), входящими в систему. Ограничения со временем усиливаются, вследствие чего общий объём выбросов снижается. В рамках ограничений предприятия покупают или получают специальные квоты на выбросы. В конце каждого отчётного периода (1 год) компания должна сдавать достаточно разрешений (квот), чтобы полностью покрывать объём выбросов, при несоответствии налагаются штрафные санкции. В 2013–2020 гг. общесоюзный лимит для установок ежегодно снижался с линейным понижающим коэффициентом 1,74 %. В 2021–2030 гг. лимит выбросов продолжит ежегодно снижаться с повышенным годовым коэффициентом линейного сокращения на 2,2 %. И если в 2021 г. лимит был установлен на уровне 1 571 583 007 квот, то в 2022 г. он сократится на 34 574 826 разрешений (2,2 %) и составит 1 537 008 181 шт. Цена на квоты активно растёт

<sup>1</sup> Net Zero Tracker. URL: <https://zerotracker.net/>

с начала пандемии, наиболее резкий рост цены углеродных квот в Европе фиксируется с ноября 2021 г., за последние три месяца цена эмиссионных квот в Европе возросла на 68 % до рекордных 97,5 евро/т. Аналитики среди причин выделяют рост цен на природный газ в Европе, что в свою очередь стимулирует использование угля. Кроме того, многие европейские эксперты и политические деятели указывают на спекуляции на углеродном рынке Евросоюза. Такая тенденция, по мнению Еврокомиссии, приведёт к переходу на альтернативные безуглеродные источники энергии<sup>2</sup>.

В июле 2021 г. Европейской комиссией был предложен закон Fit for 55, целью которого стало снижение выбросов парниковых газов в ЕС на 55 % к 2030 г. по сравнению с уровнем 1990 г. Одним из ключевых элементов данного проекта является механизм регулирования углеродной границы (СВАМ). Разработанная в соответствии с правилами Всемирной торговой организации (ВТО) и другими международными обязательствами ЕС, система СВАМ будет работать следующим образом: импортёры ЕС будут покупать такие же углеродные квоты, если в стране-производителе не установлены соответствующие сертификаты и разрешения. Механизм должен побуждать страны, не входящие в ЕС, к принятию мер по сокращению выбросов и предотвращению переноса и продолжения углеродоёмкого производства за пределы ЕС<sup>3</sup>. В начале 2022 г. в Европарламенте предложили начать взимать углеродный налог с импортёров ЕС в полной мере с 2025 г. Более того, теперь в Европарламенте намерены убрать льготы для европейских производителей по предоставлению бесплатных квот на выбросы к концу 2028 г. (вместо 2035 г.)<sup>4</sup>.

ЕС находится в авангарде международных усилий по борьбе с изменением климата. Европейское зелёное соглашение указывает чёткий путь к реализации амбициозной цели ЕС по сокращению выбросов углерода на 55 % по сравнению с уровнем 1990 г. к 2030 г. и превращению континента

<sup>2</sup> EU Emissions Trading System (EU ETS) // European Commission website. URL: [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en)

<sup>3</sup> Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers // European Commission website. URL: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda\\_21\\_3661](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/qanda_21_3661)

<sup>4</sup> Бизнес из воздуха: торговля CO<sub>2</sub> становится интенсивнее // Электронное периодическое издание «Нефть и Капитал». URL: <https://oilcapital.ru/article/general/21-02-2022/biznes-iz-vozduha-torgovlya-so2-standovitsya-intensivnee>

в климатически нейтральный к 2050 г. По данным портала Global carbon atlas, к 2020 г. выбросы CO<sub>2</sub> в странах Европейского союза сократились более чем на 32 % по сравнению с 1990 г.<sup>1</sup>

### Китай (КНР)

На сегодняшний день Китай находится на первом месте в рейтинге стран по объёмам ежегодных выбросов парниковых газов. По данным ежегодника Enerdata, объём выбросов в КНР в 2020 г. составил 9 717 MtCO<sub>2</sub> (метрических тонн CO<sub>2</sub>), около 30 % от мирового объёма выбросов. Также в отличие от ЕС в Китае произошло значительное увеличение выбросов — в 4,3 раза в 2020 г. по сравнению с 1990 г.<sup>2</sup> В связи с этим климатическая проблема и необходимость декарбонизации экономики стоит достаточно остро.

До 2021 г. в Китае не было общестрановых налогов на выбросы парниковых газов или специальной системы торгов квотами на выброс. В стране неоднократно разрабатывались предложения в данной области, например, в 2010 г. правительство страны предложило ввести налог на выбросы в размере 10 юаней за тонну CO<sub>2</sub> с его увеличением до 50 юаней за тонну к 2020 г., но проект был отклонён<sup>3</sup>. Также с 2013 г. Китай осуществлял пилотные программы торговли квотами на выбросы в ряде провинций и городов, включая Пекин, Шанхай, Тяньцзинь, Чунцин, Гуандун, Хубэй и др. Общий объём торгов по этим проектам составил около 1,76 млрд долл.<sup>4</sup>

В июле 2021 г. Китай официально запустил систему торговли квотами на выбросы CO<sub>2</sub> (ETS). На данный момент данная схема распространяется только на сектор теплоэнергетики и охватывает 2 225 газовых и угольных электростанций Китая. По прогнозам Министерства охраны окружающей среды КНР, на первом этапе реализации система будет покрывать до 4 млрд т выбросов углекислого газа в год. К 2025 г. планируется расширить действие данной системы на предприятия металлургической отрасли, нефтепереработки, химической, целлюлозно-бумажной про-

мышленности и других наиболее загрязняющих атмосферу отраслей.

В целом Китай, несмотря на давно существующую проблему с выбросами парниковых газов, только недавно начал реализовывать мероприятия по снижению влияния углерода на окружающую среду, по достижению углеродной нейтральности. В планах страны к 2030 г. преодолеть пик выбросов CO<sub>2</sub> (т. е. после 2030 г. объём выбросов должен пойти на спад) и достичь углеродной нейтральности к 2060 г. Для этого по оценкам экспертов может потребоваться около 5,5 трлн долл. инвестиций<sup>5</sup>.

### Соединённые Штаты Америки (США)

США в настоящее время находятся на втором месте по величине выбросов CO<sub>2</sub> в атмосферу среди стран мира. По итогам 2020 г. объём выбросов составил 4 405 MtCO<sub>2</sub> — около 15 % от совокупного объёма мировых выбросов углекислого газа, в связи с чем в стране, как в Китае, существует значительная проблема негативного воздействия парниковых выбросов на изменение климата на планете<sup>6</sup>.

На данный момент в США нет общенационального налога на выбросы углерода и других парниковых газов, несмотря на то, что такая мера неоднократно предлагалась в последние несколько лет. Например, на 117-м Конгрессе (2021–2022 гг.) было внесено пять таких предложений с начальной ставкой налога в диапазоне 15–25 долл. за метрическую тонну газа<sup>5</sup>.

Единой национальной системы торговли квотами на парниковые газы в США также нет, однако такие инициативы действуют в некоторых штатах. Первой обязательной программой по торговле квотами, направленной на ограничение выбросов CO<sub>2</sub>, стала Региональная инициатива по выбросам парниковых газов (RGGI), объединившая двенадцать штатов США: Калифорния, Коннектикут, Мэн, Делавэр, Массачусетс, Мэриленд, Нью-Гэмпшир, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Род-Айленд, Вермонт и Вирджиния. В 2021 г. минимальная изначальная цена одной квоты составляла 2,38 долл. за разрешение. В целом, по данным аналитиков RGGI, выбросы по штатам — участникам программы сократились более чем на 50 % с момента создания инициативы, что в 2 раза быстрее, чем в среднем по стране<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> CO<sub>2</sub> emissions // Global carbon atlas. URL: <http://www.globalcarbonatlas.org/ru/CO2-emissions>

<sup>2</sup> Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания топлива // Ежегодник Enerdata. URL: <https://yearbook.enerdata.ru/co2/emissions-co2-data-from-fuel-combustion.html>

<sup>3</sup> Why we risk overinterpreting China's carbon tax statements // Carbon Brief. URL: <https://www.carbonbrief.org/why-we-risk-overinterpreting-chinas-carbon-tax-statements>

<sup>4</sup> Китай запустил систему торговли квотами на выбросы CO<sub>2</sub> // Новостной портал GMK Center. URL: <https://gmk.center/news/kitaj-zapustil-sistemu-torgovli-kvotami-na-vybrosy-so2-2/>

<sup>5</sup> U. S. State Carbon Pricing Policies // Center for Climate and Energy Solutions. URL: [https://www.c2es.org/document/us-state-carbon-pricing-policies/#:~:text=Those%20states%20are%20California%20and,Greenhouse%20Gas%20Initiative%20\(RGGI\)](https://www.c2es.org/document/us-state-carbon-pricing-policies/#:~:text=Those%20states%20are%20California%20and,Greenhouse%20Gas%20Initiative%20(RGGI))

<sup>6</sup> Regional Greenhouse Gas Initiative. URL:

Также штат Вашингтон в 2021 г. принял новый закон о создании подобной системы, который вступит в силу с 2023 г.<sup>9</sup>

В США уже несколько лет успешно реализуются региональные программы стимулирования декарбонизации, вместе с тем общенациональная система мер до сих пор находится в разработке. Такая ситуация затрудняет достижение целей США по снижению уровня выбросов парниковых газов на 50 % к 2030 г. по сравнению с 2005 г. и достижению углеродной нейтральности к 2050 г.<sup>5</sup> По данным ежегодника Enerdata, на 2020 г. снижение уровня выбросов CO<sub>2</sub> составило 24 % по сравнению с 2005 г.<sup>6</sup>

### Индия

На сегодняшний день Индия занимает 3-е место в рейтинге стран с наибольшим уровнем выбросов CO<sub>2</sub>, объём выбросов составляет 2 191 MtCO<sub>2</sub>, что выше уровня 1990 г. в 4,2 раза. Такая ситуация создаёт острую необходимость в решении проблемы выбросов парниковых газов и разработку специальных мер стимулирования декарбонизации производства в стране.

В настоящее время в Индии нет единой системы налогообложения выбросов углерода по всей стране. Вместе с тем в отдельных регионах введены собственные налоги, такие как Green Cess (Гоа) и экологический налог на автомобили, въезжающие в Массури. Также в прошлом в стране принимались меры для снижения выбросов парниковых газов: в 2010 г. была введена мера Clean Energy Cess, направленная на стимулирование использования экологически чистых видов топлива за счёт увеличения стоимости потребления угля. Эта мера оказалась недостаточно эффективной и была отменена в 2017 г.<sup>1</sup>

Такой подход к стимулированию декарбонизации может затруднить достижение поставленных целей: снижение углеродоёмкости ниже уровня 45 % к 2030 г., достижение углеродной нейтральности страны к 2070 г.<sup>2</sup>

### Российская Федерация

На сегодняшний день Россия располагается на 4-м месте рейтинга стран с наибольшими выбросами CO<sub>2</sub> в мире: объём выбросов, по данным ежегодника Enerdata составляет 1 619 MtCO<sub>2</sub>. Несмотря на то, что уровень выбросов в стране в 6 раз меньше, чем в Китае, и в 2,7 раза меньше, чем

в США, необходимость снижения данного показателя с целью достижения в перспективе 2060 г. углеродной нейтральности остаётся<sup>6</sup>.

Сегодня в стране нет единого налога на выбросы и национальной системы торговли квотами на выбросы парниковых газов. Активную деятельность по разработке мер стимулирования декарбонизации Российская Федерация начала вести в 2019–2020 гг. В июле 2019 г. был принят Федеральный закон от 26.07.2019 № 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха». Эксперимент проводится в целях снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха в городских округах Братск, Красноярск, Липецк, Магнитогорск, Медногорск, Нижний Тагил, Новокузнецк, Норильск, Омск, Челябинск, Череповец и Чита. В рамках данного проекта предполагается осуществление квотирования выбросов парниковых газов в атмосферу. Данный эксперимент проводится с 1 января 2020 г. по 31 декабря 2024 г. По плану Правительства, в участвующих городах объём вредных выбросов должен снизиться на 20 % к 2024 г. [3].

В начале 2022 г. в РФ был принят закон о запуске экспериментального проекта по ограничению выбросов парниковых газов в Сахалинской области. Эксперимент будет проводиться с 1 сентября 2022 г. по 31 декабря 2028 г., также предполагается добавление в проект других территорий страны. Основная цель проекта заключается в достижении углеродной нейтральности на Сахалине к концу 2025 г., в других регионах, которые будут добавлены в проект, — не позднее 2028 г. В рамках данной программы в Сахалинской области проводится инвентаризация выбросов и поглощений газов, внедряется квотирование, а также планируется введение системы штрафных санкций за превышение квот, установленных исходя из среднемировой цены на выбросы CO<sub>2</sub> — 2 долл./т и средней цены квоты в Европе<sup>3</sup>.

Достижение углеродной нейтральности страны к 2060 г. потребует внедрения подобных программ в общероссийском формате. Также сообщается о том, что в правительстве приступили к проектировкам национального варианта угле-

<https://www.rggi.org/>

<sup>1</sup> Carbon tax and its impact on India // Ipleaders. URL: [https://blog.ipleaders.in/carbon-tax-and-its-impact-on-india/#The\\_carbon\\_tax\\_regime\\_in\\_India](https://blog.ipleaders.in/carbon-tax-and-its-impact-on-india/#The_carbon_tax_regime_in_India)

<sup>2</sup> India's Road to Net-Zero // The Diplomat. URL: <https://thediplomat.com/2021/11/indias-road-to-net-zero>

<sup>3</sup> Госдума приняла в третьем чтении закон об эксперименте с CO<sub>2</sub> на Сахалине // Международная информационная группа «Интерфакс». URL: <https://www.interfax.ru/russia/822453>

родного налога — аналогичного разработанному в ЕС механизму сбора за выбросы углекислого газа в атмосферу<sup>1</sup>.

### Канада

В 2020 г. Канада входила в топ-10 рейтинга стран с наибольшими выбросами CO<sub>2</sub>, по данным ежегодника Enerdata, объём выбросов в стране составил около 516 MtCO<sub>2</sub><sup>6</sup>. Первая программа стимулирования декарбонизации в стране появилась в провинции Квебек ещё в 2007 г. — налог на выброс углерода составлял 3,5 долл./т газа. Позже похожие сборы были введены в Альберте, Британской Колумбии.

Национальная система налогообложения выбросов углекислого газа появилась в Канаде только в 2019 г. Правительство установило минимальную ставку налога в размере 20 долл./т газа в 2019 г. с перспективой увеличения на 10 долл. ежегодно до 50 долл. в 2022 г., после чего увеличение ставки составит 15 долл. в год, пока не достигнет 170 долл. в 2030 г. Каждая провинция и территория могут устанавливать свои собственные налоги, соответствующие этому минимуму или превышающие его<sup>2</sup>.

Также правительство Канады запустило Фонд ускорения чистого нуля на сумму 8 млрд долл., чтобы помочь крупным источникам выбросов сократить свои выбросы. Например, Algoma Steel Inc. получает от Фонда до 420 млн долл. на модернизацию своих операций и поэтапный отказ от процессов производства стали с использованием угля на своём предприятии.

В целом Канада уверенно движется к сформированным целям снижения уровня выбросов в стране на 40–45 % к 2030 г. по сравнению с уровнем 2005 г. и полной декарбонизации экономики к 2050 г.<sup>3</sup>

### Страны Азиатско-Тихоокеанского региона

В данном регионе преобладающей формой стимулирования декарбонизации сегодня является формирование систем торговли квотами на выбросы CO<sub>2</sub>. В Азиатско-Тихоокеанском регионе действуют три национальные (Китай, Южная Корея, Новая Зеландия) и десять региональных схем

торговли квотами, ещё несколько проектов находится в разработке.

Первая в регионе система торговли квотами на выброс газов была запущена в Новой Зеландии в 2008 г. Она является основным инструментом для снижения выбросов углерода в стране на 30 % к 2030 г. по сравнению с 2005 г. и достижения углеродной нейтральности к 2050 г.

В Южной Корее разработка подобной системы началась в 2010 г. В 2012 г. была запущена Система управления целевыми выбросами парниковых газов и энергии (GHG and Energy Target Management System), и только в 2015 г. была запущена Корейская система торговли квотами на выбросы (Korean Emissions Trading System). В 2020 г. цена квоты составляла 27,62 долл., а максимальный штраф за превышение 84,73 долл.

В Японии первые региональные системы торговли квотами на выброс газов были созданы в начале 2000-х гг. С того времени в стране работали четыре таких системы, одна из них была добровольной, вторая создавалась в качестве пилотного проекта, а две оставшиеся функционируют до сих пор (Tokyo Cap-and-Trade и Saitama ETS). Создание единой национальной схемы на данный момент не рассматривается.

Также сейчас в разработке находятся проекты торговли квотами в ряде стран региона, среди них Вьетнам, Индонезия, Таиланд и Сингапур<sup>4</sup>.

В целом, помимо Китая, регион характеризуется небольшой долей выбросов в общемировом объёме, несмотря на это многие страны активно развивают меры стимулирования декарбонизации.

### Страны Латинской Америки

Страны Латинской Америки осуществляют около 4,5 % всех выбросов парниковых газов в мире<sup>6</sup>. Это более чем в 7 раз меньше, чем выбрасывает в атмосферу Китай. В связи с этим программы декарбонизации экономики в этом регионе развиты слабо. В Латинской Америке налог на выбросы углерода есть только в Аргентине, Чили, Колумбии и Мексике, и ни одна из них не использует ETS (систему торговли квотами на выбросы). Уровень текущих ставок: Аргентина 6 долл./т газа, Чили — 5 долл., Колумбия — 4,24 долл. и Мексика — от 3 долл. Эти ставки являются одними из самых низких в мире<sup>5</sup>.

<sup>4</sup> Системы торговли квотами на выбросы парниковых газов в Азиатско-Тихоокеанском регионе // Официальный сайт Министерства экономического развития РФ. URL: [https://economy.gov.ru/material/departments/d30/obzory\\_i\\_analitika/obzor\\_cistem\\_torgovli\\_kvotami\\_na\\_vybrosy\\_parnikovyyh\\_gazov\\_v\\_aziatsko\\_tihookeanskom\\_region.html](https://economy.gov.ru/material/departments/d30/obzory_i_analitika/obzor_cistem_torgovli_kvotami_na_vybrosy_parnikovyyh_gazov_v_aziatsko_tihookeanskom_region.html)

<sup>5</sup> Carbon pricing in Latin America: far from being an

<sup>1</sup> В правительстве готовят российский вариант углеродного сбора ЕС // Новостной портал «Ведомости». URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2021/09/22/887822-vlasti-uglerodnogo-naloga>

<sup>2</sup> What is Canada's National Carbon Tax and how does it affect us? // FutureLearn. URL: <https://www.futurelearn.com/info/futurelearn-international/canada-carbon-tax>

<sup>3</sup> Net-Zero Emissions by 2050 // Government of Canada website. URL: <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/climate-plan/net-zero-emissions-2050.html>

Бразилия на данный момент не имеет системы стимулирования декарбонизации (нет прямого налога на выбросы CO<sub>2</sub> или схемы торговли квотами на выбросы). В стране применяются только акцизы на топливо, косвенная форма ценообразования на выбросы углерода, они покрывают 7,7 % выбросов в 2021 г., не изменившись с 2018 г.<sup>1</sup>

Также в Бразилии запущен экспериментальный проект системы торговли квотами на парниковые газы. В 2018 г. в этом эксперименте приняли участие 29 компаний из различных секторов бразильской экономики. Моделирование ETS координируется Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas (FGVces)<sup>2</sup>. В 2020–2021 гг. началось обсуждение введения подобной системы по всей стране из-за необходимости достижения поставленных целей по снижению углеродной зависимости экономики страны на 43 % к 2030 г. по сравнению с уровнем 2005 г. и углеродной нейтральности к 2050 г.<sup>3</sup>

---

effective instrument // Energy transition. URL: <https://energytransition.org/2020/10/carbon-pricing-in-latin-america-far-to-be-an-effective-instrument-facing-climate-change/>

<sup>1</sup> Effective Carbon Rates 2021 // Organisation for Economic Co-operation and Development website. URL: <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/effective-carbon-rates-2021-0e8e24f5-en.htm>

<sup>2</sup> Brazil Launches New Private and Public Policy Carbon Pricing Initiatives // Climate Scorecard. URL: <https://www.climatecard.org/2020/03/brazil-launches-new-private-and-public-policy-carbon-pricing-initiatives/>

<sup>3</sup> STATEMENT: Brazil's 2050 Climate Neutrality Goal is an Important Gesture, but it Contradicts Climate Actions from the Administration // World Resources Institute. URL: <https://www.wri.org/news/statement-brazils-2050-climate-neutrality-goal-important-gesture-it-contradicts-climate>

## Страны Африки

Страны Африки осуществляют около 3,8 % всех выбросов парниковых газов в мире<sup>6</sup>. Это более чем в 8 раз меньше, чем выбрасывает в атмосферу Китай. В связи с этим программы декарбонизации экономики в этом регионе практически не развиты.

Налог на выбросы углекислого газа установлен только в ЮАР. Эта мера была введена в 2019 г. и изначально ставка составляла менее 8 долл., с 1 января 2022 г. ставка налога установилась на уровне 9 долл., планируется, что к 2026 г. она достигнет 20 долл., к 2030 г. — 30 долл. Также страна планирует прийти к безуглеродной экономике к 2050 г. Также разработка подобных мер ведётся в Сенегале и Кот-д'Ивуаре<sup>4</sup>.

## Заключение

Таким образом, после рассмотрения мер стимулирования декарбонизации в различных странах и регионах мира можно сделать вывод о неоднородности подходов к решению проблемы изменения климата под влиянием выбросов углекислого газа: ряд наиболее экономически развитых стран уже давно реализуют мероприятия по снижению углеродного влияния на окружающую среду, часть крупных стран, в том числе Россия, США и Китай только начинают путь сокращения уровня выбросов, некоторые менее экономически развитые страны ещё не столкнулись со значительным негативным воздействием CO<sub>2</sub> и в связи с этим не предпринимают действий по сокращению его концентрации на их территории.

<sup>4</sup> South Africa's carbon tax rate goes up but emitters get more time to clean up // The Conversation. — URL: <https://theconversation.com/south-africas-carbon-tax-rate-goes-up-but-emitters-get-more-time-to-clean-up-177834>

## Список источников

1. Рамочная конвенция Организации Объединённых Наций об изменении климата: Конвенция ООН от 09.05.1992 г.
2. Итоговый документ 21-й конференции Рамочной конвенции об изменении климата: Парижское соглашение. Париж. 30 ноября — 11 декабря 2015 г.
3. О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха: Федеральный закон от 26.07.2019 № 195-ФЗ (последняя редакция).
4. Будыко М. И. Влияние человека на климат. Л. : Гидрометеиздат, 1972. 47 с.
5. Плетнёв Д. А., Мурашкин С. В. О декарбонизации // Вестник Челябинского государственного университета. 2021. № 10 (456). С. 179–184.
6. Chalvatzis K. J., Rubel K. Electricity portfolio innovation for energy security: The case of carbon constrained china // Technological Forecasting and Social Change, 2015. No. 100. P. 267–276. doi:10.1016/j.techfore.2015.07.012
7. Ćorović N., Urošević B. G., Katić N. Decarbonization: Challenges for the electricity market development — serbian market case // Energy Reports. 2022. No. 8. P. 2200–2209. doi:10.1016/j.egy.2022.01.054

8. Flottmann J. H., Akimov A., Simshauser P. Firming merchant renewable generators in australia's national electricity market // *Economic Analysis and Policy*, 2022. No. 74. P. 262–276. doi:10.1016/j.eap.2022.02.005
9. Fortes P., Simoes S. G., Gouveia J. P., Seixas J. Electricity, the silver bullet for the deep decarbonisation of the energy system? cost-effectiveness analysis for Portugal // *Applied Energy*. 2019. No. 237. P. 292–303. doi:10.1016/j.apenergy.2018.12.067
10. Guyonnet D., Planchon M., Rollat A., Escalon V., Tuduri J., Charles N., Fargier H. Material flow analysis applied to rare earth elements in Europe // *Journal of Cleaner Production*. 2015. No. 107. P. 215–228. doi:10.1016/j.jclepro.2015.04.123
11. Harish V. S. K. V., Anwer N., Kumar A. Applications, planning and socio-techno-economic analysis of distributed energy systems for rural electrification in India and other countries: A review // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2022. No. 52. doi:10.1016/j.seta.2022.102032
12. Horan W., Byrne S., Shawe R., Moles R., O'Regan B. A geospatial assessment of the rooftop decarbonisation potential of industrial and commercial zoned buildings: An example of irish cities and regions // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2020. No. 38. doi:10.1016/j.seta.2020.100651
13. Khrushcheva O., Maltby T. The future of EU-Russia energy relations in the context of decarbonisation // *Geopolitics*. 2016. No. 21 (4). P. 799–830. doi:10.1080/14650045.2016.1188081
14. Lipiäinen S., Sermiyagina E., Kuparinen K., Vakkilainen E. Future of forest industry in carbon-neutral reality: Finnish and swedish visions // *Energy Reports*. 2022. No. 8. P. 2588–2600. doi:10.1016/j.egy.2022.01.191
15. Obrist M. D., Kannan R., Schmidt T. J., Kober T. Long-term energy efficiency and decarbonization trajectories for the swiss pulp and paper industry // *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2022. No. 52. doi:10.1016/j.seta.2021.101937
16. Oyewo A. S., Aghahosseini A., Bogdanov D., Breyer C. Pathways to a fully sustainable electricity supply for nigeria in the mid-term future // *Energy Conversion and Management*. 2018. No. 178. P. 44–64. doi:10.1016/j.enconman.2018.10.036
17. Skoczkowski T., Verdolini E., Bielecki S., Kocharński M., Korczak K. Technology innovation system analysis of decarbonisation options in the EU steel industry // *Energy*. 2020. No. 212. doi:10.1016/j.energy.2020.118688
18. Stalmokaitė I., Hassler. Dynamic capabilities and strategic reorientation towards decarbonisation in baltic sea shipping // *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2020. No. 37. P. 187–202. doi:10.1016/j.eist.2020.09.002
19. Veselov F., Pankrushina T., Khorshev A. Comparative economic analysis of technological priorities for low-carbon transformation of electric power industry in Russia and the EU // *Energy Policy*. 2021. No. 156. doi:10.1016/j.enpol.2021.112409
20. Villamar D., Soria R., Rochedo P., Szklo A., Imperio M., Carvajal P., Schaeffer R. Long-term deep decarbonisation pathways for ecuador: Insights from an integrated assessment model // *Energy Strategy Reviews*. 2021. No. 35. doi:10.1016/j.esr.2021.100637

## References

1. United Nations Framework Convention on Climate Change: UN Convention of 09.05.1992.
2. Final document of the 21st Conference of the Framework Convention on Climate Change.: Paris Agreement. Paris. November 30 – December 11, 2015.
3. On conducting an experiment on quotas for emissions of pollutants and Amendments to Certain Legislative acts of the Russian Federation in terms of reducing atmospheric air pollution: Federal Law No. 195-ФЗ of 26.07.2019 (latest edition).
4. Budyko MI. Human influence on climate. Leningrad, Hydrometeoizdat; 1972. 47 p. (In Russ.).
5. Pletnev DA, Murashkin SV. About decarbonization. *Bulletin of Chelyabinsk State University*. 2021;(10(456)):179-184. (In Russ.)
6. Chalvatzis KJ., Rubel K. Electricity portfolio innovation for energy security: The case of carbon constrained china. *Technological Forecasting and Social Change*. 2015;(100):267-276. doi:10.1016/j.techfore.2015.07.012
7. Corovic N, Urosevic BG, Katic N. Decarbonization: Challenges for the electricity market development — serbian market case. *Energy Reports*. 2022;(8):2200-2209. doi:10.1016/j.egy.2022.01.054
8. Flottmann JH, Akimov A, Simshauser P. Firming merchant renewable generators in australia's national electricity market. *Economic Analysis and Policy*. 2022;(74):262-276. doi:10.1016/j.eap.2022.02.005
9. Fortes P, Simoes SG, Gouveia JP, Seixas J. Electricity, the silver bullet for the deep decarbonisation of



the energy system? cost-effectiveness analysis for portugal. *Applied Energy*. 2019;(237):292-303. doi:10.1016/j.apenergy.2018.12.067

10. Guyonnet D, Planchon M, Rollat A, Escalon V, Tuduri J, Charles N, Fargier H. Material flow analysis applied to rare earth elements in europe. *Journal of Cleaner Production*. 2015;(107):215-228. doi:10.1016/j.jclepro.2015.04.123

11. Harish VSKV, Anwer N, Kumar A. Applications, planning and socio-techno-economic analysis of distributed energy systems for rural electrification in India and other countries: A review. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2022;(52). doi:10.1016/j.seta.2022.102032

12. Horan W, Byrne S, Shawe R, Moles R, O'Regan B. A geospatial assessment of the rooftop decarbonisation potential of industrial and commercial zoned buildings: An example of irish cities and regions. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 2020;(38). doi:10.1016/j.seta.2020.100651

13. Khrushcheva O, Maltby T. The future of EU-russia energy relations in the context of decarbonisation. *Geopolitics*. 2016;(21):799-830. doi:10.1080/14650045.2016.1188081

14. Lipiainen S, Sermyagina E, Kuparinen K, Vakkilainen E. Future of forest industry in carbon-neutral reality: Finnish and swedish visions. *Energy Reports*. 2022;(8):2588-2600. doi:10.1016/j.egy.2022.01.191

15. Obrist MD, Kannan R, Schmidt TJ, Kober T. Long-term energy efficiency and decarbonization trajectories for the swiss pulp and paper industry. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*. 2022;(52). doi:10.1016/j.seta.2021.101937

16. Oyewo AS, Aghahosseini A, Bogdanov D, Breyer C. Pathways to a fully sustainable electricity supply for nigeria in the mid-term future. *Energy Conversion and Management*. 2018;(178):44-64. doi:10.1016/j.enconman.2018.10.036

17. Skoczkowski T, Verdolini E, Bielecki S, Kochański M, Korczak K, Węglarz A. Technology innovation system analysis of decarbonisation options in the EU steel industry. *Energy*. 2020;(212). doi:10.1016/j.energy.2020.118688

18. Stalmokaitė I, Hassler B. Dynamic capabilities and strategic reorientation towards decarbonisation in baltic sea shipping. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. 2020;(37):187-202. doi:10.1016/j.eist.2020.09.002

19. Veselov F, Pankrushina T, Khorshev A. Comparative economic analysis of technological priorities for low-carbon transformation of electric power industry in russia and the EU. *Energy Policy*. 2021;(156). doi:10.1016/j.enpol.2021.112409

20. Villamar D, Soria R, Rochedo P, Szklo A, Imperio M, Carvajal P, Schaeffer R. Long-term deep decarbonisation pathways for ecuador: Insights from an integrated assessment model. *Energy Strategy Reviews*. 2021;(35). doi:10.1016/j.esr.2021.10063

### Информация об авторах

**Д. А. Плетнёв** — кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики отраслей и рынков.

**А. В. Попова** — студентка 4-го курса.

**С. В. Мурашкин** — директор.

### Information about the authors

**D. A. Pletnev** — candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economics of Industries and Markets.

**A. V. Popova** — student.

**S. V. Murashkin** — director.

Статья поступила в редакцию 05.03.2022; одобрена после рецензирования 15.03.2022; принята к публикации 15.03.2022.

The article was submitted 05.03.2022; approved after reviewing 15.03.2022; accepted for publication 15.03.2022.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare no conflicts of interests.