

## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

Т.С. Ремизова, Д.Ю. Табуров, Д.Б. Кошелев

УДК: 338.4

DOI: 10.30680/ЕСО0131–7652–2025–2–31–53

**Аннотация.** Несмотря на многочисленные национальные и международные программы по достижению углеродной нейтральности, объем выбросов CO<sub>2</sub> продолжает расти. В работе рассмотрены изменения мировых объемов выбросов CO<sub>2</sub> и их основные причины, зависимость этого показателя от экономического развития страны и доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе, обсуждаются возможные последствия недостижения целей Парижского соглашения – вполне вероятного при сохранении текущей динамики сокращения выбросов. Очевидно, странам-участницам стоит усилить меры по достижению декарбонизации экономики, согласуя их с аналогичными программами других государств. В частности, России целесообразно уделить внимание климатическим проектам, связанным с восстановлением лесов.

**Ключевые слова:** выбросы CO<sub>2</sub>; углеродная нейтральность; ВИЭ; экологическая ситуация; климатические проекты

Хотя вопросы влияния парниковых газов на климат остаются дискуссионными, очень многие авторы придерживаются позиции о необходимости декарбонизации или снижения выбросов CO<sub>2</sub> (см., например, [Challinor et al., 2018; Christopher et al., 2021; Cruickshank et al., 2020; Неживых, 2023; Глазкова, 2023] и др.). В научной литературе рассматриваются различные аспекты этого процесса – от проблем оценки уровня основных парниковых газов (помимо углекислого газа (CO<sub>2</sub>) к ним относят метан (CH<sub>4</sub>), оксид азота (N<sub>2</sub>O)) [Solazzo и др., 2021. С. 5655–5683], до направлений перестройки мировой энергетики для достижения целей климатической политики [Борьба за спасение..., 2023. С. 10–12].

Эта же точка зрения о необходимости декарбонизации в целях сдерживания глобального потепления господствует и в общественно-политическом дискурсе. Однако, как отмечает Е.Г. Ефимова [Ефимова, 2023. С. 56–60], формирование национальных инвестиционных программ, направленных на развитие экологических проектов, сталкивается с ограничениями и конфликтом интересов сторон.

Возможно, это является одной из причин постоянного увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, что ставит под угрозу реализацию целей, заявленных в Парижском соглашении – главном документе по контролю за глобальными выбросами CO<sub>2</sub>. В данной статье попытаемся в этом разобраться.

### Взаимосвязь экономического роста и выбросов CO<sub>2</sub>

Структура антропогенной эмиссии CO<sub>2</sub> зависит от структуры экономической деятельности. Одним из крупнейших ее источников в глобальном масштабе является энергетический сектор, на который в 2023 г. приходилось более 38% от всех

глобальных выбросов CO<sub>2</sub><sup>1</sup>. Спрос на электрическую энергию пропорционален экономическому росту<sup>2</sup>, вместе с тем влияние на него оказывают и иные факторы (климатические условия, продолжающаяся электрификация).

Сегодня основной вклад в рост глобальных выбросов вносят крупные развивающиеся экономики, которые активно наращивают выработку и потребление энергии, в том числе – наиболее дешевой – угольной. Так, в Китае выбросы CO<sub>2</sub> в 2023 г. выросли на 565 млн т – до 11 900 млн т, в Индии – на 190 млн т, до 3 060 млн т. При этом за счет сокращения выбросов в развитых странах совокупный рост объема выбросов в мире в 2023 г. к предыдущему году составил 500 млн т, что в относительном выражении соответствует 1,3%<sup>3</sup>.

Вторым по величине отраслевым эмитентом углекислого газа является транспортный сектор, на него приходится 21% от всех глобальных выбросов CO<sub>2</sub><sup>4</sup>. По мере развития экономики растет объем грузовых и пассажирских перевозок и, соответственно, – потребление бензина автомобилями с двигателями внутреннего сгорания. Сельское и лесное хозяйство занимают шестую позицию в общем объеме выбросов CO<sub>2</sub>, что в относительном выражении составляет около 3% от общего объема<sup>5</sup>.

Даже просто повышение стандартов жизни имеет значение. Так, в 2023 г. более 50 млн т выбросов «обеспечили» системы охлаждения и кондиционирования воздуха<sup>6</sup>.

Помимо экономического роста на объем выбросов влияют погодные условия – холодные зимы, летние засухи. Зимой растет энергопотребление, летом из-за погоды может меняться структура генерации. Так, по данным метеорологов, 2023-й год стал одним из самых засушливых за многолетнюю историю наблюдений. В различных регионах мира – от Европы и Азии до Южной и Северной Америк наблюдались сильные засухи, обмеление искусственных и естественных водоемов. В результате, несмотря на то, что объемы установленной мощности ГЭС в 2023 г. были увеличены на 19 ГВт в абсолютном выражении, или на 1,3%

---

<sup>1</sup> Global distribution of CO<sub>2</sub> emissions 2023, Available at: by sector <https://www.statista.com/statistics/1129656/global-share-of-co2-emissions-from-fossil-fuel-and-cement/> (accessed: 04.03.2025).

<sup>2</sup> Electricity Mid-Year Update. Available at: [https://iea.blob.core.windows.net/assets/234d0d22-6f5b-4dc4-9f08-2485f0c5ec24/ElectricityMid-YearUpdate\\_July2024.pdf](https://iea.blob.core.windows.net/assets/234d0d22-6f5b-4dc4-9f08-2485f0c5ec24/ElectricityMid-YearUpdate_July2024.pdf)

<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> emissions by fuel or industry type. Available at: [https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source?country=OWID\\_WRL~CHN](https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source?country=OWID_WRL~CHN) (accessed: 04.03.2025).

<sup>4</sup> Global distribution of CO<sub>2</sub> emissions 2023, Available at: by sector <https://www.statista.com/statistics/1129656/global-share-of-co2-emissions-from-fossil-fuel-and-cement/> (accessed: 04.03.2025).

<sup>5</sup> CO<sub>2</sub> emissions by sector, World, Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-by-sector?facet=none> (accessed: 04.03.2025) .

<sup>6</sup> Weather and continued Covid-19 reopening effects played an important role in the emissions increase <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/weather-and-continued-covid-19-reopening-effects-played-an-important-role-in-the-emissions-increase#abstract>

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

по сравнению с 2022 г.<sup>7</sup>, в производстве гидроэнергии наблюдался значительный спад<sup>8</sup>: на 8,5% по отношению к 2022 г., что закономерно привело к росту выбросов CO<sub>2</sub>. В отдельных регионах этот показатель вырос на 40%, в мировом масштабе – на 1,3%<sup>9</sup>.

### **Факторы снижения эмиссии CO<sub>2</sub>**

Основными драйверами снижения выбросов CO<sub>2</sub> считаются развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [Руданец, 2023. С. 110–112; Филипова, 2023. С. 320; Мишенин, 2023. С. 210; Динова, 2023. С. 27] и внедрение технологий улавливания, хранения и использования диоксида углерода (CCUS) [Молокова, 2023. С. 225; Кожевников, 2023. С. 110; Янушанец, 2023. С. 2210–2212]. Ряд исследователей [Аликберова, 2023. С. 2–8; Колян, 2023. С. 500–504; Trofimenko, 2023. С. 2–8] выделяют также электромобилизацию как фактор снижения выбросов CO<sub>2</sub> от ископаемого топлива, однако это действительно больше для тех стран, где ВИЭ преобладают в генерации энергии (например, в Норвегии). В целом же можно отметить, что развитие электромобилей значительно увеличивает потребность в электрической энергии, но снижает выбросы CO<sub>2</sub> в рамках отдельного города, где электромобилями обеспечена значительная доля личного транспорта [Милякин, 2022. С. 45–49], что приводит к экономии нефтяного топлива<sup>10</sup>.

Международное энергетическое агентство оценило объем снижения выбросов CO<sub>2</sub> за период 2019–2023 гг. по основным из этих факторов: от солнечной энергетики – 1100 млн т, от ветроэнергетики – 830, от атомной энергетики – 160, от электромобилей – 60 млн т<sup>11</sup>.

Совокупный объем снижения выбросов CO<sub>2</sub> за 2019–2023 гг. за счет использования чистых технологий МЭА оценивает в 2 150 млн т. Объем сокращения выбросов только от солнечной энергетики эквивалентен годовым выбросам всего энергетического сектора Японии. Также отметим, что солнечная и ветровая генерация позволили сократить мировой спрос на уголь примерно на 320 и 235 млн т соответственно, примерно столько угля ежегодно потребляют энергосистемы Индии и Индонезии вместе взятые.

---

<sup>7</sup> Cumulative hydropower and pumped storage installed capacity worldwide from 2014 to 2023. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1179170/global-hydropower-capacity/> (accessed: 04.03.2025).

<sup>8</sup> Global Electricity Mid-Year Insights 2023, Available at: <https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-mid-year-insights-2023/> (accessed: 04.03.2025).

<sup>9</sup> CO<sub>2</sub> emissions by fuel or industry type. Available at: [https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source?country=OWID\\_WRL~CHN](https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source?country=OWID_WRL~CHN) (accessed: 04.03.2025).

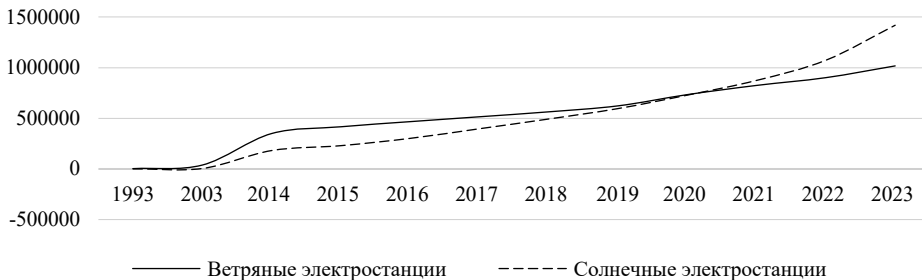
<sup>10</sup> Электромобили увеличили потребление электроэнергии более чем вдвое. URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2024/04/26/jelektromobili-uvlichili-potreblenie-jelektrojenergie-bolee-chem-vdvoe/> (дата обращения: 05.03.2025).

<sup>11</sup> CO<sub>2</sub> Emissions in 2023. Analysis. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023> (дата обращения: 25.03.2024)

Дорогостоящие проекты CCUS пока развиваются не так быстро, как хотелось бы. На 2020 г. их насчитывалось 27 во всем мире. По некоторым данным, они обеспечили улавливание CO<sub>2</sub> в 40 млн т. Если все заявленные инициативы по улавливанию углерода будут реализованы, их совокупная мощность составит 130 млн т в год<sup>12</sup>.

В российских и зарубежных работах подчеркивается также ключевая роль в достижении климатических целей лесных массивов, абсорбирующих углерод [Grassi et al., 2017. Р. 220–226; Кузнецов, 2023. С. 125; Галимуллин, 2023. С. 85; Некрасов, 2023. С. 665–668]. Для примера отметим, что ежегодно объемы поглощения CO<sub>2</sub> лесами на объектах культурного наследия ЮНЕСКО, которые составляют 69 млн га, оцениваются в 190 млн т, что эквивалентно примерно половине ежегодных выбросов CO<sub>2</sub> Великобритании в результате использования ископаемого топлива, объем поглощения усредненно за четыре года может составить 760 млн т<sup>13</sup>.

Как мы видим, генерация на основе ВИЭ считается наиболее результативным способом снижения эмиссии CO<sub>2</sub>. И большинство стран делают ставку именно на нее. По оценкам Международного энергетического агентства, в 2023 г. темп прироста мощностей, работающих на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), превысил 50% к уровню 2022 г. (динамика объема установленной мощности солнечной и ветровой генерации представлена на рис. 1).



**Источник.** Международное агентство по возобновляемым источникам энергии IRENA. Renewable Statistics 2024/

*Рис. 1.* Динамика установленной мощности солнечных и ветряных электростанций в 1993–2023 гг., МВт

В первую очередь быстрый рост показывают фотоэлектрические (солнечные) электростанции. По данным агентства IRENA, в новых мощностях, введенных

<sup>12</sup> Как работают технологии захвата и хранения углерода, призванные замедлить потепление на планете, URL: <https://ecosphere.press/2023/08/21/pojmaj-menya-esli-smozhesh-kak-rabotayut-tehnologii-zahvata-i-hraneniya-ugleroda/?ysclid=m7vzp73jqe57149451> (дата обращения: 05.03.2025).

<sup>13</sup> UNESCO World Heritage forests. Carbon sinks under pressure. Report 2021.

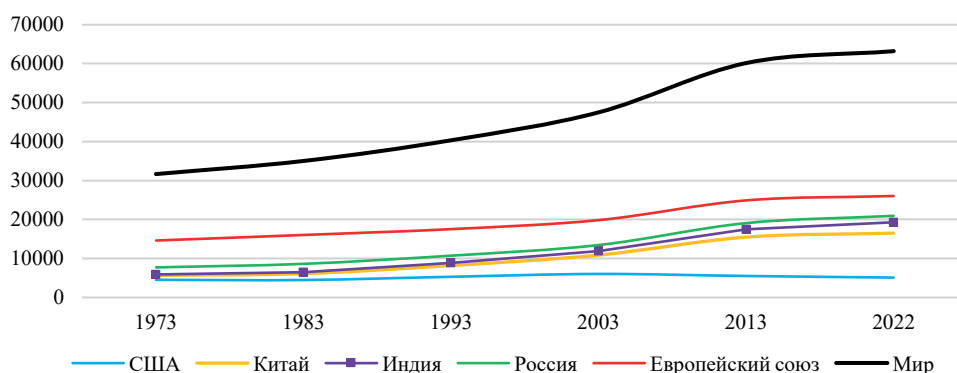
## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

за 2023 г., их доля превысила 75%. Мировой лидер по их установке – Китай, его ввод только солнечных станций в 2023 г. был равен вводу всех мощностей ВИЭ за 2022 г. в мире. Отметим, что в том же году стоимость фотоэлектрических модулей снизилась более чем вдвое.

В условиях растущего спроса на электроэнергию переход на электротранспорт и безуглеродные источники энергии (солнце, ветер, атом, вода) позволяет если не сокращать, то в значительной степени сдерживать глобальную эмиссию CO<sub>2</sub>.

Так, отметим, что в 2023 г. в некоторых европейских странах, таких как Франция, Германия, Норвегия<sup>14</sup>, объем выбросов CO<sub>2</sub> был ниже, чем 50 лет назад, они обеспечивают более 60% от общего сокращения выбросов. В целом в ЕС рост производства электроэнергии сопровождается радикальным изменением структуры генерации. Если в 1990 г. доля безуглеродных источников в производстве электроэнергии (АЭС и ВИЭ) составляла 22,5%<sup>15</sup>, то сейчас она достигает 50%. Доля ТЭС, сжигающих органическое топливо, соответственно, сократилась с 53,5% в 1990 г. до 35% к 2023 г.

Тем не менее, несмотря на все усилия, совокупные объемы выбросов CO<sub>2</sub> продолжают расти. В 2023 г. они достигли 37 550 млн т<sup>16</sup> (рис. 2).



**Источник.** Our World in Data Russia: CO<sub>2</sub> Country Profile. Available at: <https://ourworldindata.org/co2/country/russia>; Our World in Data Russia: CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. URL: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>; Аналитический центр при Правительстве РФ Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. URL: [https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/BRE/\\_%D0%BE%D0%BA%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8C\\_web.pdf](https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/BRE/_%D0%BE%D0%BA%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8C_web.pdf) (дата обращения: 25.03.2024).

Рис. 2. Совокупные объемы выбросов CO<sub>2</sub> в 1973–2022 гг., млн т

<sup>14</sup> Annual CO<sub>2</sub> emissions. Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?country=FRA~DEU~NOR~SWE> (accessed: 07.03.2025).

<sup>15</sup> Энергетический комплекс Европейского союза. URL: <https://www.eeseaec.org/elektroenergeticeskij-kompleks-evropejskogo-souza> (дата обращения: 25.03.2024).

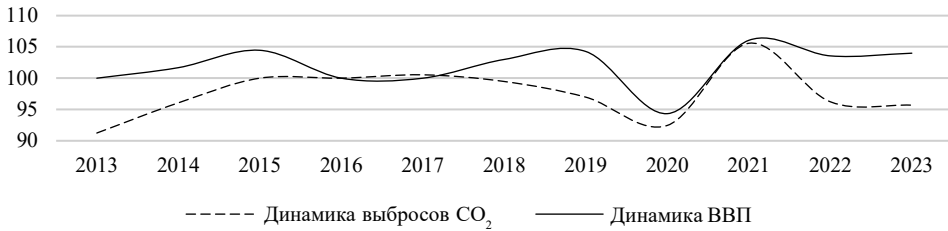
<sup>16</sup> Annual carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions worldwide from 1940 to 2023. Available at: <https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/> (accessed: 25.03.2024).

Крупнейшими в мире эмитентами CO<sub>2</sub> являются США, Китай, Индия, ЕС и Россия. Рассмотрим более подробно динамику выбросов в этих юрисдикциях.

## Динамика снижения выбросов CO<sub>2</sub> в различных странах

### Европейский союз

Динамика выбросов CO<sub>2</sub> в сопоставлении с динамикой ВВП Евросоюза за последние 10 лет представлена на рисунке 3.



**Источник.** Составлено по данным Всемирного банка. CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. Europe; Gross domestic product (GDP), EU\_27 (accessed: 07.03.2025).

*Рис. 3.* Динамика выбросов CO<sub>2</sub> и ВВП в Европейском союзе (значения относительно предыдущего года) за период с 2013 по 2023 гг., %

Как видно на рисунке, не всегда направленность двух динамик на протяжении рассматриваемого периода времени совпадает, однако можно отметить, что за 2021–2023 гг. выбросы CO<sub>2</sub> снижаются значительно больше, чем в иные периоды при росте ВВП. Данные изменения связывают с увеличивающимся разрывом между потреблением энергии и производством и увеличением доли ВИЭ в энергобалансе<sup>17</sup>.

В 2023 г. в структуре установленной мощности ВИЭ (СЭС и ВЭС) занимали более 45%. Стремление стать углеродно-нейтральным было закреплено ЕС в 2019 г. в рамках «Европейского зеленого курса», который предполагал достижение углеродной нейтральности к 2050 г., для чего предусмотрен ряд мер комплексного характера. В 2021 г. дополнительно был опубликован пакет Fit for 55, предполагающий промежуточные цели к 2030 г. и включающий проекты по перераспределению доходов от торговли квотами на выбросы на климатические инициативы, новые стандарты CO<sub>2</sub>, применяемые к электромобилям и стимулирующие проведение масштабной кампании по электромобилизации, реновации домов и зданий по повышению энергоэффективности, защите природы и биоразнообразия ЕС<sup>18</sup>.

<sup>17</sup> Many countries have separated economic growth from CO<sub>2</sub> emissions, even if offshore production is taken into account. Available at: <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling> (accessed: 07.03.2025).

<sup>18</sup> Реализация Европейского зеленого курса. URL: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en) (дата обращения: 07.03.2025).

## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

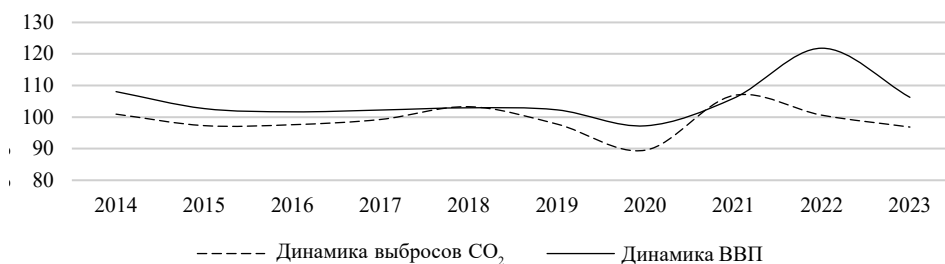
В 2023 г. был принят RePowerEU, предполагающий ускоренное внедрение ВИЭ и снижение энергопотребления, также были приняты планы по развитию ВЭС (European Wind Power Action Plan). Доля ветра в потреблении электрической энергии в 2023 г. составила 19% (по данным WindEurope)<sup>19</sup>, принятые планы предполагают увеличение доли ВЭС до 35% к 2030 г., за счет повышения промышленной конкурентоспособности в ЕС, привлечения долгосрочных инвесторов и частных фондов, удвоения бюджета, предусматривающего финансирование проектов производства чистых технологий<sup>20</sup>.

Особое развитие в ЕС получила атомная энергетика, на сегодня более 25% реакторов и 26% от общей суммарной мощности атомных станций во всем мире приходится на ЕС, еще восемь реакторов находятся на стадии строительства<sup>21</sup>.

Также необходимо отметить, что каждая отдельная страна (кроме Австрии) сформировала свои планы – Национальные планы энергетике и климата до 2030 г.<sup>22</sup>

### США

Динамику выбросов CO<sub>2</sub> и ВВП США приводим на рисунке 4.



**Источник.** Данные Всемирного банка CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. United States; Gross domestic product (GDP), USA (accessed: 07.03.2025).

*Рис. 4.* Динамика выбросов CO<sub>2</sub> и ВВП в США (значения относительно предыдущего года) за 2014–2023 гг., %

<sup>19</sup> ЕС в 2023 г. добился рекордного прироста ветряной генерации. URL: <https://expert.ru/news/es-v-2023-g-dobilsya-rekordnogo-prirosta-vetryanoy-generatsii/?ysclid=luvbafxk5n504006997> (дата обращения: 25.03.2024).

<sup>20</sup> Европейский план действий в области ветроэнергетики – переломный момент, URL: <https://www.quannengenergy.com/european-wind-power-action-plan-a-game-changer/> (дата обращения: 07.03.2025).

<sup>21</sup> Атомная энергетика Европы, URL: <https://www.eeseaec.org/atomnaa-energetika-evropu> (дата обращения: 07.03.2025).

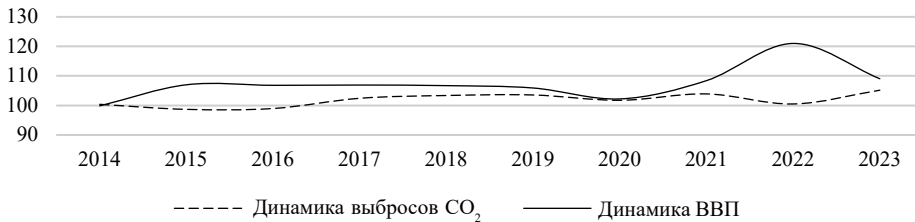
<sup>22</sup> Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

Как видно на рисунке, динамика выбросов  $\text{CO}_2$  в целом соотносится с динамикой ВВП, исключение составляют 2021–2023 гг. В засушливый 2023 г. общий объем эмиссии снизился, несмотря на имевшийся дефицит выработки гидро- и ветровой энергии. Их вклад в сокращение выбросов составил по итогам года всего 20 млн т  $\text{CO}_2$ , тогда как при более благоприятных погодных условиях значение могло быть увеличено до 40 млн т<sup>23</sup>. В то же время относительно мягкая зима позволила снизить выбросы энергетического сектора сильнее обычного. В целом, 35% из общего сокращения выбросов в энергетическом секторе относят в 2023 г. именно на погодный фактор<sup>24</sup>.

В общей структуре установленной мощности СЭС и ВЭС на 2023 г. занимают 23%, при этом доля генерирующих станций на традиционных источниках энергии – около 59%. В 2021 г. было заявлено достижение США «чистого» нуля к 2035 г. в электроэнергетике, а к 2050 г. – в масштабах всей экономики. За общую энергетическую политику отвечает Министерство энергетики США, при этом на уровне штатов регулируются вопросы розничного рынка и коммунальных компаний, функционирующих в пределах штата<sup>25</sup>. В 2025 г. было заявлено о предполагаемом выходе США из Парижского соглашения<sup>26</sup>.

### Китай

Динамику изменения объема выбросов  $\text{CO}_2$  и ВВП представим на рисунке 5.



**Источник.** По данным Всемирного банка,  $\text{CO}_2$  and Greenhouse Gas Emissions. China; Gross domestic product (GDP), CHN (accessed: 07.03.2025).

Рис. 5. Динамика выбросов  $\text{CO}_2$  и ВВП в Китае (значения относительно предыдущего года) за 2014–2024 гг., %

<sup>23</sup> Выбросы  $\text{CO}_2$  в 2023 году, URL: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/emissions-in-advanced-economies-fell-to-their-level-of-50-years-ago#abstract> (дата обращения: 07.03.2025).

<sup>24</sup> Там же.

<sup>25</sup> Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

<sup>26</sup> США выйдут из Парижского соглашения по климату. URL: <https://www.rbc.ru/politics/20/01/2025/678e8bf09a79475efc26e49a?ysclid=m7ywwd3g95252209094> (дата обращения: 07.03.2025).

## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

По рисунку видно, что, несмотря на высокие темпы роста ВВП, объемы выбросов изменяются незначительно. Это объясняется тем, что Китай уже несколько лет является мировым лидером в производстве электрической энергии от ВИЭ. По состоянию на конец 2023 г., совокупная установленная мощность ветряных энергостанций составила около 405 тыс. МВт, солнечных – почти 1,5 млн МВт. Однако спрос на электроэнергию в стране растет быстрее ВВП, поэтому Китай не только не сокращает, но даже наращивает генерацию на ископаемых видах топлива.

В 2023 г. на ВЭС и СЭС приходилось 35% в энергобалансе, на генерацию, работающую на ископаемом топливе – 44%, доля ГЭС – 14%. Страна поставила цель достичь углеродной нейтральности к 2060 г. и планомерно (в рамках восьми пятилетних планов) реализует комплексные меры в этом направлении. С 2022 г. в Китае запрещено создание угольных станций в целях выработки только электроэнергии (но когенерация разрешена), при этом в 2024 г. введена надбавка за мощность угольных станций, которые отвечают установленным требованиям по выбросам. В планах *4th Five-Year Plan for Modern Energy System Development* был определен целевой показатель доли неископаемого топлива в энергобалансе к 2025 г. в 39%<sup>27</sup>. В 2024 г. определен План действий для обеспечения низкоуглеродного строительства новых угольных электростанций, ускорения строительства чистой, низкоуглеродной, безопасной и эффективной новой энергетической системы и содействия достижению цели максимальной углеродной нейтральности на 2024–2027 гг.,<sup>28</sup> предполагающий реализацию за счет использования биомассы, «зеленого» аммиака и технологий CCUS на угольных ТЭС.

Также Китай является одним из лидеров по восстановлению лесов, в 2024 г. были достигнуты показатели нулевого роста деградировавших земель<sup>29</sup>, что было обеспечено за счет реализации Three-North Shelter Forest Program<sup>30</sup> – экологического проекта, направленного на предотвращение опустынивания. Проекты по лесовосстановлению способствуют не только улучшению природного ландшафта Китая, но и достижению климатических целей.

---

<sup>27</sup> Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

<sup>28</sup> Власти Китая начали проект по низкоуглеродной трансформации угольных электростанций, URL: <https://renen.ru/vlasti-kitaya-nachali-proekt-po-nizkouglerodnoj-transformatsii-ugolnyh-elektrostantsij/> (дата обращения: 08.07.2025).

<sup>29</sup> Китай стал мировым лидером в восстановлении лесов, URL: [https://news.rambler.ru/world/53805776/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/world/53805776/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink) (дата обращения: 07.03.2025).

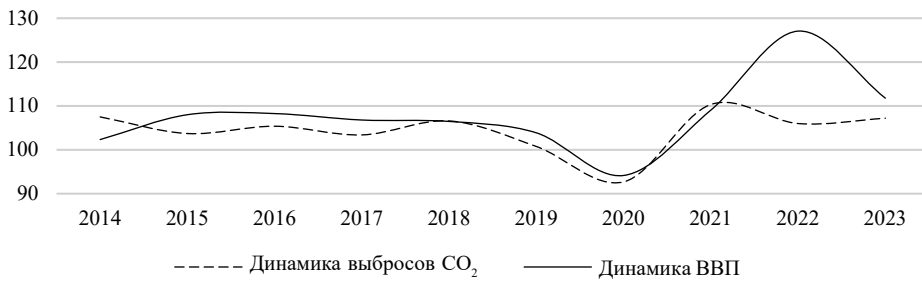
<sup>30</sup> China's Three-North Shelterbelt Forest Program actively responds to the global desertification problem and builds a «Green Great Wall», Available at: <https://www.uniqueanalyst.com/2024/12/03/chinas-three-north-shelterbelt-forest-program-actively-responds-to-the-global-desertification-problem-and-builds-a-green-great-wall/> (accessed: 08.03.2025).

Одной из серьезных проблем власти КНР признают рост автопарка. Выбросы от автотранспортного сектора постоянно растут. Так, пассажиропотоки на дорогах страны после пандемии увеличились более чем на 150%. Принимаются меры по ограничению продаж автомобилей с ДВС<sup>31</sup>. При этом Китай является лидером по продаже электромобилей: доля последних в транспортном парке выше, чем в большинстве других стран<sup>32</sup>, в 2023 г. данный показатель превысил 30%<sup>33</sup>.

Несмотря на развитие СЭВ и ВЭС, электромобилей, ограничений выбросов и установленных планов по достижению углеродной нейтральности, объем выбросов CO<sub>2</sub> в Китае в 2022–2023 гг. продолжал показывать тенденцию к увеличению.

### Индия

Динамика ВВП в сопоставлении с динамикой выбросов CO<sub>2</sub> Индии представлена на рисунке 6.



**Источник.** По данным Всемирного банка. CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. India; Gross domestic product (GDP),IND (accessed: 07.03.2025).

*Рис. 6.* Динамика выбросов CO<sub>2</sub> и ВВП в Индии (значения относительно предыдущего года) за 2014–2023 гг., %

Как видно на рисунке, динамика выбросов CO<sub>2</sub> и динамика ВВП практически совпадают в периоде 2014–2021 гг. После этого динамика ВВП в Индии превышала динамику выбросов CO<sub>2</sub>. Индия, являясь развивающейся страной, показывает тенденцию к увеличению экономической активности и спроса

<sup>31</sup> Запрет на бензиновые и дизельные автомобили в Китае: что будет с ценами на нефть. Форбс.12 сентября 2017. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/350071-zapret-na-benzinovyie-i-dizelnye-avtomobili-v-kitae-chto-budet-s-cenami-na-neft>

<sup>32</sup> Выбросы CO<sub>2</sub> в 2023 году, URL: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/emissions-in-advanced-economies-fell-to-their-level-of-50-years-ago#abstract> (дата обращения: 07.03.2025).

<sup>33</sup> В КНР доля электромобилей в продажах легковых машин составила 31,7% в 1 полугодии 2023 г., URL: <https://renen.ru/v-кнр-доля-электромобилей-в-продажах-легковых-машин-составила-31-7-в-1-полугодии-2023-г/> (дата обращения: 07.03.2025).

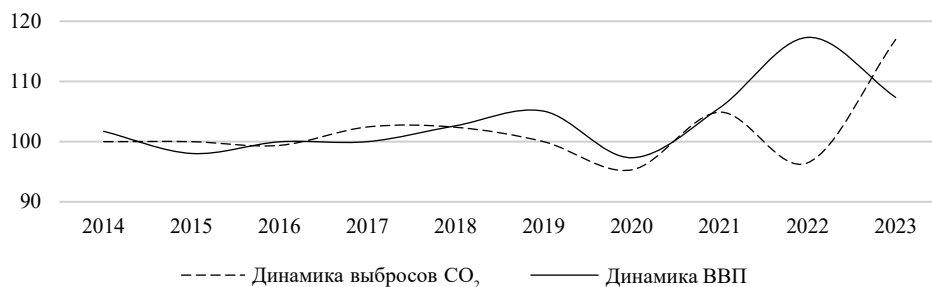
## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

на электрическую энергию. В 2023 г. экономика страны демонстрировала быстрый рост, однако объем выбросов в относительном выражении рос медленнее экономики. Слабые муссоны способствовали снижению выработки электрической энергии от гидроэлектростанций, что повлияло на 60% от общего увеличения выбросов CO<sub>2</sub> от электроэнергетического сектора.

Необходимо отметить, что Индия по объему выработки электрической энергии является третьей страной, вслед за Китаем и США. Более 50% установленной мощности приходится на генерирующие станции на традиционных источниках энергии, на долю СЭС и ВЭС приходится около 27%, на долю ГЭС –12%. Еще в 2014 г. были установлены планы по достижению определенной мощности СЭС, в 2017 г. была опубликована дополнительная программа по строительству более 50 СЭС. В 2022 г. принят Energy Conservation (Amendment) Act, определяющий вопросы углеродного регулирования, использование доли нетрадиционного топлива<sup>34</sup>.

### Россия

Динамику ВВП и объема выбросов CO<sub>2</sub> и России приведем на рисунке 7.



**Источник.** По данным Всемирного банка CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. Russia; Gross domestic product (GDP), RUS (дата обращения: 07.03.2025).

*Рис. 7.* Динамика выбросов CO<sub>2</sub> и ВВП в России за 2014–2023 гг. (данные относительно предыдущего года), %

Как видно на рисунке, в 2014–2020 гг. динамика выбросов CO<sub>2</sub> и ВВП практически совпадают, однако в дальнейшем рост выбросов CO<sub>2</sub> снижается (2021 г.) и стабилизируется (2022–2023 гг.), при растущем ВВП. На данный момент выбросы в России преимущественно связаны с производством электроэнергии и тепла, работой промышленности и транспорта.

<sup>34</sup>Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

В структуре установленной мощности в 2023 г. доля СЭС и ВЭС составляла всего 2,5%, станций, работающих на традиционных источниках энергии – 65%, доля ГЭС – 19,1%, АЭС – 13,5%<sup>35</sup>.

Россия ратифицировала Парижское соглашение в 2019 г., в 2021 г. была утверждена Энергетическая стратегия РФ на период до 2035 г., которая предусматривает снижение объемов выбросов парниковых газов в 2035 г. по отношению к 1990 г. на 75%. В 2021 г. была утверждена Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. (далее – Стратегия)<sup>36</sup>, с двумя сценариями: инерционный, где выбросы CO<sub>2</sub> увеличиваются на 8% к 2030 г. и на 25% к 2050 г. относительно уровня 1990 г., и интенсивный, в котором выбросы к 2030 г. увеличиваются на 5%, а к 2050 г. снижаются на 80% по сравнению с уровнем 1990 г. Реализация интенсивного сценария предполагается за счет декарбонизации отраслей экономики и увеличения поглощающей способности экосистем. Стоит отметить, что Россия обладает большим природным потенциалом и возможностями для использования ее территорий для поглощения выбросов CO<sub>2</sub> [Некрасов, 2023. С. 666], и в рамках реализации Стратегии предусматривается рост поглощающей способности экосистем с 535 млн т CO<sub>2</sub> до 1200 млн т CO<sub>2</sub> к 2050 г. в лесном хозяйстве.

### **Перспективы достижения целей Парижского соглашения**

Парижское соглашение регулирует меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 г. с целью удержания прироста средней температуры на планете «не более чем на 2 °С от доиндустриального уровня (за базовую принята средняя величина за период с 1961 по 1990 гг.), а также приложение усилий в целях ограничения роста температуры в пределах 1,5 °С», что значительно сократит риски и воздействия изменения климата<sup>37</sup>.

Эксперты рассчитали так называемый эмиссионный бюджет, определяющий объем допустимых совокупных выбросов, чтобы удержать рост температуры в заданных пределах [Robin et al., 2023]. В частности, для того чтобы не превысить целевой маркер в 2 градуса, эмиссионный бюджет должен удержаться в рамках 1150 млрд т. При текущих (по состоянию на 2022 г.) объемах ежегодных выбросов этот лимит может быть исчерпан за 28 лет. Условия для цели в 1,5 градуса гораздо жестче: эмиссионный бюджет, считая от уровня 2022 г., составляет 250 млрд т и может быть выбран за шесть лет.

---

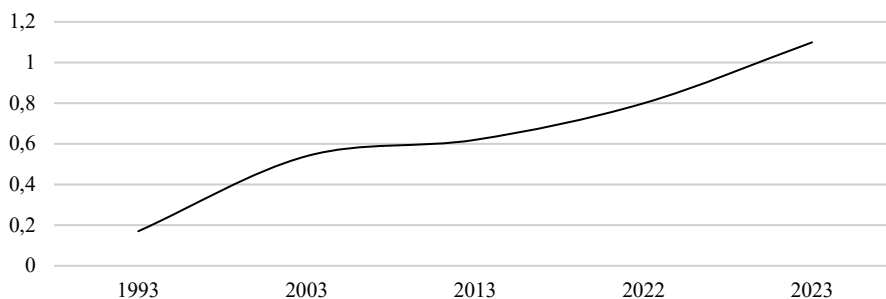
<sup>35</sup> Электроэнергетические системы в России. URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/ups/ups2024/>

<sup>36</sup> Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации № 3052-р от 29 октября 2021 года. URL: [ADK kCzр3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf](https://www.government.ru/documents/3052.pdf) (government.ru) (дата обращения: 01.04.2024).

<sup>37</sup> Парижское соглашение. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/russian\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf) (дата обращения: 25.03.2024).

## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

Однако реальная скорость потепления климата свидетельствует о том, что расчетного времени может не хватить (рис. 8). То есть для того чтобы удержать повышение температуры в пределах 2 градусов, миру нужно сокращать выбросы CO<sub>2</sub> значительно быстрее.



**Источник.** CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. Available at: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions> (accessed: 25.03.2024).

*Рис. 8.* Динамика глобальной средней температуры относительно базового уровня в 1993–2023 гг.

Если удержать рост глобального потепления в пределах 2 градусов не удастся и не будут разработаны дополнительные меры адаптации к нему, по оценкам S&P Global Rating<sup>38</sup>, мировой ВВП будет ежегодно терять до 4,5% только за счет ущерба от сопутствующих климатическим изменениям природных катаклизмов: наводнений, штормов, снежных бурь, тропических циклонов и т.д. Наиболее значительно от них могут пострадать такие страны, как Филиппины, США, Таиланд, Австрия, Китай.

Поэтому в последнее время предлагаются новые национальные и международные климатические инициативы, происходит расширение применения существующих мер. Среди них можно выделить программу добровольного сокращения выбросов Тайваня (Fujian Forestry Offset Crediting Mechanism)<sup>39</sup>, в рамках которой заключаются соглашения с промышленными предприятиями по достижению ими снижения выбросов, Peatland Code<sup>40</sup> в Великобритании, в рамках которой принимаются меры по инвестированию в торфяники, направленные на снижение

<sup>38</sup> Sustainability Insights Research: Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks, Available at: <https://www.spglobal.com/ratings/en/research/pdf-articles/231127-sustainability-insights-research-lost-gdp-potential-impacts-of-physical-climate-risks-101590033> (accessed: 08.03.2025).

<sup>39</sup> Taiwan announces regulations on voluntary GHG emission reductions and offset. Available at: [https://envilience.com/regions/east-asia/tw/report\\_11079](https://envilience.com/regions/east-asia/tw/report_11079) (accessed: 08.03.2025).

<sup>40</sup> Peatland Code, Available at: <https://www.iucn-uk-peatlandprogramme.org/peatland-code-0> (accessed: 08.03.2025).

будущих издержек для бизнеса и общества в целом, связанные с изменением климата и экологическим ущербом, вызванным их повреждением, Fujian Forestry Offset Crediting Mechanism<sup>41</sup>, предполагающий механизм кредитования сокращения выбросов от лесосеквестрации в отдельной провинции Китая, инициативы по производству «зеленого водорода» и использование его в промышленности, энергетике и транспорте, например, HyDeal Ambition<sup>42</sup> и др.

Вместе с тем многие эксперты указывают, что снижение выбросов CO<sub>2</sub> потребует кардинальной модернизации мировой энергетики и значительных затрат<sup>43</sup>, недоступных для многих государств. Исследователи подчеркивают необходимость сдерживания экономической катастрофы в пути за достигнутыми климатическими целями [Ефимова, 2023. С. 70–72; Порфирьев и др., 2020. С. 17].

Поэтому продвижение на пути к «устойчивому» будущему складывается из двух направлений: собственно, борьба за снижение выбросов CO<sub>2</sub> и подготовка к изменению климата, включая оценку возможных рисков и разработку мер по их предотвращению или минимизации.

### **Движение России к углеродной нейтральности**

В мире существуют два экономических механизма ограничения выбросов CO<sub>2</sub>: система квотирования и налогообложение. В общей сложности они охватывают более 60 стран и рассматриваются как основные формы ценообразования на углерод.

Квотирование предполагает установление ограничений на выбросы. За превышение установленных лимитов приходится платить штраф, неизрасходованные объемы (так называемые углеродные кредиты) можно продать на рынке. Объем квот постепенно сокращается, размеры штрафов – растут. На рынке углеродных кредитов обычно действует свободное ценообразование.

Налоги на выбросы CO<sub>2</sub> взимаются непосредственно с выбросов, произведенных при сжигании топлива, как правило, в транспортном и энергетическом секторах. Чем выше содержание углерода в топливе, тем большую сумму налога приходится платить. Это стимулирует переход крупнейших потребителей топлива на более «чистые» энергоносители. Ставки углеродного налога каждая страна определяет самостоятельно.

---

<sup>41</sup> STATE AND TRENDS OF carbon pricing, Available at: <https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2024/05/State-and-Trends-of-Carbon-Pricing-2024-Full-Report.pdf> (accessed: 08.03.2025).

<sup>42</sup> Mass-scale green hydrogen hubs, Available at: <https://www.hydeal.com/hydeal-ambition> (accessed: 08.03.2025).

<sup>43</sup> Global Energy Perspective 2023: Transition bottlenecks and unlocks, Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2023-transition-bottlenecks-and-unlocks> (accessed: 08.03.2025).

## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

Также существует механизм трансграничного углеродного регулирования, направленный на поэтапный отказ от распределения бесплатных квот в рамках Системы торговли квотами на выбросы ЕС для поддержки декарбонизации промышленности ЕС и предполагающий оплату импортерами в ЕС углеродного следа продукции, ввоз которой осуществляется из стран, где не регулируются или недостаточно регулируются выбросы парниковых газов [Иванов, 2021. С. 84], оплата осуществляется за счет приобретения углеродных сертификатов. Механизм трансграничного регулирования начнет действовать с 2026 г., переходный этап длится с 2023 по 2025 гг.<sup>44</sup> Российские производители, экспортирующие продукцию в ЕС, должны формировать статистическую отчетность, вести систему учетов выбросов и их независимую верификацию<sup>45</sup>.

В России до недавнего времени использовался только механизм квотирования выбросов, причем он распространялся не столько на углекислый газ, сколько на другие вредные выбросы в атмосферу. Но в последние годы активно обсуждается внедрение углеродного налога в качестве стимулирующего фактора снижения выбросов [Шагина, Хоршев, 2024. С. 78–88].

В настоящее время на о. Сахалин проводится эксперимент по достижению углеродной нейтральности экономики отдельно взятого региона к концу 2025 г. Основной механизм ограничения выбросов – квотирование. Штраф за превышение квоты установлен в размере 11 долл./т CO<sub>2</sub>-экв. Предусматривается также формирование системы обращения углеродных единиц и единиц выполнения квоты. Но полный комплекс мер включает также увеличение объемов поглощения углерода, переход на более чистые источники энергии (газификация к 2027 г. котельных, заводов, домохозяйств и перевод на газ региональных автобусов с оборудованием новых газовых автозаправочных станций, развитие водородных проектов и систем накопления энергии, ВИЭ), повышение энергоэффективности предприятий, внедрение проектов энергосбережения в коммунальном секторе, развитие электрического транспорта и оборудование заправок для них<sup>46</sup> и т.д.

Сахалинский эксперимент реализуется в пилотном режиме и не оказывает влияния на другие российские регионы. Однако доходы от углеродных кредитов и штрафов могут быть направлены на поддержку внедрения новых технологий, нацеленных на декарбонизацию экономики.

---

<sup>44</sup> Carbon Border Adjustment Mechanism, Available at: [https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism\\_en](https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en) (accessed: 08.03.2025).

<sup>45</sup> Введение трансграничного углеродного регулирования в ЕС: Риски для российских экспортеров. URL: <https://минпромторг42.рф/upload/medialibrary/76b/76bde72dd95c64769d15665e6f334cb4.pdf> (дата обращения: 08.03.2025).

<sup>46</sup> Сахалинский эксперимент: роль бизнеса в формировании климатической политики, URL: <https://национальныепроекты.рф/news/sakhalinskiy-eksperiment-rol-biznesa-v-formirovanii-klimaticheskoy-politiki/> (дата обращения: 08.03.2025).

По мнению авторов, также стоит рассмотреть введение углеродного налога на использование ископаемого топлива. Однако для того, чтобы минимизировать негативные эффекты для потребителей, связанные с ростом цен на электроэнергию в результате его введения, целесообразно делать это поэтапно, начав на первом этапе с минимальных налоговых ставок, а также ряда вычетов и льгот. Например, если в компании еще до введения углеродного налога предпринимались активные меры для уменьшения выбросов углерода, ее можно освободить от уплаты налога в первые три года с момента его введения. Компаниям, инвестирующим часть прибыли в развитие новых технологий, направленных на снижение выбросов, целесообразно предоставить налоговые вычеты или установить для них льготную налоговую ставку.

Не менее важно обеспечить прозрачность и эффективность распределения денежных средств, поступающих в рамках углеродного налога. По нашему мнению, они должны быть направлены на реализацию мер климатической политики, что будет способствовать получению одобрения со стороны населения и бизнеса.

Лишь после оценки результатов первого этапа может быть осуществлен переход ко второму этапу, с уменьшением квот, повышением ставок налога и расширением сферы его применения. Это позволит постепенно продвигаться по пути декарбонизации экономики России.

Необходимо также понимать, что с течением времени поступления по углеродному налогу будут сокращаться, потому что реализация мер по энергоэффективности и энергосбережению, внедрение безуглеродных технологий приведут к сокращению налоговой базы. Это в свою очередь будет свидетельствовать о положительных результатах введения налога.

Реализуя программу декарбонизации экономики в России, необходимо учитывать ее региональные особенности – в некоторых регионах невозможно замещение производства электрической энергии с использованием ВИЭ, при этом ВИЭ имеет значительный потенциал для использования на удаленных и изолированных территориях для энергообеспечения локальных объектов, например, на Алтае и в отдельных районах Якутии возможно использование СЭС, в районах Камчатского края и Сахалина – высокий потенциал у ВЭС АГЭК (автоматизированный гибридный энергокомплекс на базе дизельной и солнечной генерации) в свою очередь может он быть применен и для изолированных микрогридов Арктики и Дальнего Востока [Бердников, 2023. С. 96].

В России также осуществляется ряд иных экологических проектов.

1. С 01.06.2023 введен реестр выбросов парниковых газов<sup>47</sup>, позволяющий собирать отчетность предприятий с выбросами более 150 тыс. т в год. С 2025 г. в него должны быть включены предприятия с выбросами более 50 т в год.

---

<sup>47</sup> С 1 июня 2023 г. в России заработал реестр выбросов парниковых газов | Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: [https://www.economy.gov.ru/material/news/s\\_1\\_iyunya\\_2023\\_goda\\_v\\_rossii\\_zarabotal\\_reestr\\_vybrosov\\_parnikovyh\\_gazov.html?ysclid=ltwk8dns0y36051852](https://www.economy.gov.ru/material/news/s_1_iyunya_2023_goda_v_rossii_zarabotal_reestr_vybrosov_parnikovyh_gazov.html?ysclid=ltwk8dns0y36051852) (дата обращения: 01.04.2024).

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

2. С 01.09.2022 работает реестр углеродных единиц<sup>48</sup>, в котором организации могут зарегистрировать климатические проекты (на момент написания статьи зарегистрированы 50 проектов, в том числе по повышению энергоэффективности оборудования, строительству газопровода, переводу котельных с мазута на газ, строительству ВЭС и др.). Востребованность углеродных единиц зависит от наличия у компаний климатических целей и потребностей в сокращении выбросов CO<sub>2</sub>.

3. С 01.02.2024 работает реестр атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии<sup>49</sup>, в котором аккумулируется информация о квалифицированных генерирующих объектах, их владельцах, об атрибутах генерации, сертификатах происхождения электрической энергии и всех совершаемых с ними операциях. В нем уже зарегистрировано 739 сертификатов происхождения и 158 зеленых договоров.

Вместе с тем сейчас разрабатывается план мероприятий по реализации Стратегии низкоуглеродного развития, которая включает увеличение площади лесных земель, предусматривает выпуск зеленых облигаций, облигаций устойчивого развития и облигаций климатического перехода, а также новые меры финансовой поддержки и налоговой политики [Тарасова, 2023. С. 95–100]; новые меры стимулирования развития новых технологий, направленных на поддержку сокращений выбросов CO<sub>2</sub>; увеличение доли использования вторичных энергетических ресурсов; развитие «зеленого» финансирования [Чужмарова, 2023. С. 75–80].

Развитие лесов как поглотителей углекислого газа представлено в стратегиях крупных компаний. Так, «Татнефть» выступает флагманом по восстановлению лесов в Республике Татарстан, предусматривая их восстановление на участке 250 га в рамках регионального проекта «Сохранение лесов в Республике Татарстан», который реализуется по федеральному проекту «Сохранение лесов» [Галимуллин, 2023. С. 83–85], крупная металлургическая компания инвестировала в Красноярской край и Иркутской области в восстановление лесов для снижения углеродного следа своей продукции [Птичников, 2023. С. 130–132], в Красноярском крае реализуется лесоклиматический проект по защите лесного участка от пожаров<sup>50</sup>.

С.А. Некрасов [Некрасов, 2023. С. 670] отмечает, что лесоклиматические проекты могут быть скоординированы с проектами экологического туризма и осуществляться в рамках ревалдинга, а также обращает внимание на значительный

---

<sup>48</sup> Реестр углеродных единиц. URL: <https://carbonreg.ru/ru/?ysclid=ltwkjyrrgb222699733> (дата обращения: 08.03.2025).

<sup>49</sup> Реестр атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии, URL: <https://rg.green-e-track.ru> (дата обращения: 08.03.2025).

<sup>50</sup> Лесоклиматический проект «Авиационная охрана от пожаров лесного участка на территории Нижне-Енисейского лесничества, Сымского участкового лесничества, поселок Ярцево, Красноярский край, Россия». URL: <https://carbonreg.ru/ru/projects/14/>

потенциал увеличения поглощающей способности лесов в России, использование которого, по его мнению, является основным инструментом в достижении углеродной нейтральности страны и пренебрежение которым потребует значительного финансирования иных инициатив, направленных на снижение выбросов  $\text{CO}_2$ , например, проектов прямого захвата  $\text{CO}_2$ .

Однако существующая практика в лесном хозяйстве на данный момент имеет отрицательный баланс углерода по сравнению с естественным лесовосстановлением [Птичников, 2023. С. 136], поэтому требуются новые подходы к лесовосстановлению и лесовыращиванию, которые могут быть реализованы в рамках лесоклиматических проектов и использованы для дальнейшего тиражирования.

Таким образом, совокупность климатических проектов и различных инициатив может обеспечить движение России к декарбонизации экономики.

## **Заключение**

Ратифицировав Парижское соглашение по климату в 2019 г., Россия присоединилась к группе из 60 с лишним стран, которые объединили усилия по сдерживанию роста средней на планете температуры и ограничению выбросов парниковых газов.

Однако фактическая динамика объемов выбросов пока демонстрирует рост. Чтобы выполнить целевые установки Парижского соглашения и не допустить повышения температуры свыше 2 градусов от доиндустриального уровня, необходимо сокращать выбросы значительно быстрее, чем это происходит сейчас.

Каждая страна вносит вклад в глобальную декарбонизацию в соответствии со своей спецификой, универсальный подход здесь неприменим. Для государств, которые только подключаются к климатической повестке, требуется разработка собственных климатических стратегий и механизмов их реализации.

К наиболее распространенным инструментам, используемым в мире, относятся следующие:

- увеличение доли ВИЭ в производстве электроэнергии, что требует значительного объема инвестиций, снижения себестоимости и увеличения скорости строительства мощностей;
- постепенное снижение доли угольной генерации, как наибольшего источника выбросов  $\text{CO}_2$ ;
- ввод новых энергомощностей, использующих более «чистые» энергоносители;
- инструменты финансового стимулирования снижения выбросов (квотирование выбросов, углеродные кредиты, углеродные налоги);
- развитие технологий по улавливанию и хранению  $\text{CO}_2$ ;
- увеличение доли электромобилей;
- энергоэффективность и энергосбережение.

Для России, помимо вышеуказанных мер, необходимо развивать программу восстановления лесов, имея в виду их абсорбирующий потенциал. С учетом того, что по площади лесов наша страна является одним из мировых лидеров, вклад России в глобальный углеродный баланс, может быть очень весомым.

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

## Литература/References

- Аликберова Т.Т., Белик И.С., Стародубец Н.В. Адаптация транспортного сектора к процессам декарбонизации в России // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 8(134). DOI: 10.23670/IRJ.2023.134.65. EDN ETAAOE
- Alikberova, T.T., Belik, I.S., Starodubets, N.V. (2023). Adaptation of the transport sector to decarbonization processes in Russia. *International Research Journal*. No. 8(134). (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2023.134.65. EDN ETAAOE.
- Борьба за спасение климата: эйфория от планов против холодной реальности / В.В. Клименко, А.В. Клименко, А.Г. Терешин, О.В. Микушина // Теплоэнергетика. 2023. № 3. С. 5–19. DOI: 10.56304/S0040363623030013. EDN RFXVGP
- The struggle to save the climate: euphoria from plans against cold reality. (2023). V.V. Klimenko, A.V. Klimenko, A.G. Tereshin, O.V. Mikushina. *Thermal Engineering*. No. 3. Pp. 5–19. (In Russ.). DOI: 10.56304/S0040363623030013. EDN RFXVGP.
- Бердников Р., Холкин Д., Чаусов И. Оптимизация систем энергоснабжения удаленных и изолированных территорий за счет управления энергетической гибкостью // Энергетическая политика. 2023. № 1(179). С. 94–106. DOI: 10.46920/2409–5516\_2023\_1179.94. EDN CRQLOW.
- Berdnikov, R., Kholkin, D., Chausov, I. (2023). Optimization of energy supply systems for remote and isolated territories through energy flexibility management. *Energypolicy*. No. 1(179). Pp. 94–106. (In Russ.). DOI: 10.46920/2409–5516\_2023\_1179.94. EDN CRQLOW.
- Галимуллин А.Ф., Бахтеев К.Р. Повышение эффективности лесовосстановления как элемент стратегии устойчивого низкоуглеродного развития нефтяной компании «Татнефть» // Успехи современного естествознания. 2023. № 2. С. 82–89. DOI: 10.17513/use.38002. EDN BPAULV.
- Galimullin, A.F., Bahteev, K.R. (2023). Increasing the efficiency of reforestation as an element of the strategy of sustainable low-carbon development of the Tatneft Oil. *Advances in current natural sciences*. No. 2. Pp. 82–89. (In Russ.). DOI: 10.17513/use.38002. EDN BPAULV.
- Глазкова И.Н., Нурыйахметова С.М. Стратегические предпосылки снижения углеродного следа, отечественный и зарубежный подходы // Экономика и предпринимательство. 2023. № 6(155). С. 260–267. DOI: 10.34925/EIP.2023.155.6.044. EDN JZADIK.
- Glazkova, I.N., Nuryjahmetova, S.M. (2023). Strategic prerequisites for reducing the carbon footprint, domestic and foreign approaches. *Economics and Entrepreneurship*. No. 6(155). Pp. 260–267. (In Russ.). DOI: 10.3492
- Динова Ю. ВИЭ: о настоящем и будущем // Вести в электроэнергетике. 2023. № 2(124). С. 26–29. EDN SNCIBY.
- Dinova, Yu. (2023). RES: about the present and the future. *Electric Power News*. No. 2(124). Pp. 26–29. (In Russ.). EDN SNCIBY.
- Ефимова Е.Г., Мальцев А.А., Чупина Д.А. «Зеленая» повестка в современной практике стран и регионов: в поисках единого подхода // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2023. Т. 39, № 1. С. 55–72. DOI: 10.21638/spbu05.2023.103. EDN DZBCYY.

- Efimova, E.G., Mal'cev, A.A., Chupina, D.A. (2023). The “Green” agenda in modern practice of countries and regions: in search of a unified approach. *St Petersburg University Journal of Economic Studies, SUJES*. Vol. 39, No. 1. Pp. 55–72. (In Russ.). DOI: 10.21638/spbu05.2023.103. EDN DZBCYY.
- Иванов Н. Предпосылки рождения мирового углеродного рынка // Нефтегазовая вертикаль. 2021. № 15–16. С. 82–88.
- Ivanov, N. (2021). Prerequisites for the birth of the global carbon market, *Neftegazovaya Vertikal'*. No. 15–16. Pp. 82–88. (In Russ.).
- Кожневиков В.А., Федюхин А.В., Строгонов К.В. К вопросу о сокращении выбросов парниковых газов при сгорании органического топлива // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2023. Т. 334, № 11. С. 108–127. DOI: 10.18799/24131830/2023/11/4122.–EDN VWSTFC.
- Kozhevnikov, V.A., Kozhevnikov, V.A., Fedyuhin, A.V., Strogonov, K.V. (2023). On the issue of reducing greenhouse gas emissions from the combustion of organic fuels. *Bulletin of Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*. Vol. 334, No. 11. Pp. 108–127. (In Russ.). DOI: 10.18799/24131830/2023/11/4122. EDN VWSTFC.
- Колян Н.С., Плесовских А.Е., Гордеев Р.В. Прогнозная оценка потенциального рынка электромобилей и эффектов снижения выбросов парниковых газов в России // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 3. С. 497–521. DOI: 10.15826/vestnik.2023.22.3.021. EDN XLSCHF.
- Kolyan, N.S., Plesovskih, A.E., Gordeev, R.V. (2023). Predictive assessment of the potential electric vehicle market and the effects of reducing greenhouse gas emissions in Russia. *Journal of Applied Economic Research*. Vol. 22, No. 3. Pp. 497–521. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2023.22.3.021. EDN XLSCHF.
- Кузнецов Д.К. Методический подход к оценке затрат при реализации климатических проектов по лесовосстановлению // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2023. Т. 11, № 3(62). С. 122–138. DOI: 10.34220/2308–8877–2023–11–3–122–138. EDN GFHWNS.
- Kuznetsov, D.K. (2023). Methodological approach to cost estimation in the implementation of climatic reforestation projects. *Current Directions of Scientific Research in the 21st Century: Theory and Practice*. Vol. 11, No. 3(62). Pp. 122–138. (In Russ.). DOI: 10.34220/2308–8877–2023–11–3–122–138. EDN GFHWNS.
- Милякин С.Р. Снижение выбросов CO<sub>2</sub> в городах: электромобили или общественный транспорт // ЭКО. 2022. № 12. С. 32–51. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–12–32–51
- Milyakin, S.R. (2022). Reducing CO<sub>2</sub> emissions in cities: electric vehicles or public transport. *ECO*. No. 12. Pp. 32–51. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–12–32–51
- Молокова Е.И. Технологии снижения углекислого газа в атмосфере // XXI век. Техносферная безопасность. 2023. Т. 8, № 3(31). С. 212–227. DOI: 10.21285/2500–1582–2023–3–212–227. EDN KXDPSI.
- Molokova, E.I. (2023). Technologies for reducing carbon dioxide in the atmosphere. *XXI Century. Technosphere Safety*. Vol. 8, No. 3(31). Pp. 212–227. (In Russ.). DOI: 10.21285/2500–1582–2023–3–212–227. EDN KXDPSI.

## Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

- Мишенин М.В., Доржиева А.С. Влияние роста потребления энергии из возобновляемых источников на экономику и окружающую среду // *Интерэкспо Гео-Сибирь*. 2023. Т. 2, № 4. С. 207–216. DOI: 10.33764/2618–981X-2023–2–4–207–216. EDN DNRPAJ.
- Mishenin, M.V., Dorzhieva, A.S. (2023). The impact of the growth of energy consumption from renewable sources on the economy and the environment. *Interexpo Geo-Sibir*. Vol. 2, Pp. 207–216. (In Russ.). DOI: 10.33764/2618–981X-2023–2–4–207–216. EDN DNRPAJ.
- Неживых Д.А. Влияние выбросов CO<sub>2</sub> на устойчивое развитие // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. 2023. № 4. С. 351–354. EDN МПММВ.
- Nezhivykh, D.A. (2023). The impact of CO<sub>2</sub> emissions on sustainable development. *Competitiveness in a Global World: Economics, Science, Technology*. No. 4. Pp. 351–354. (In Russ.). EDN МПММВ.
- Некрасов С.А. Подходы к секвестрации углерода в климатических проектах // *Лесоведение*. 2023. № 6. С. 663–674. DOI: 10.31857/S0024114823060050. EDN EKFMVY.
- Nekrasov, S.A. (2023). Approaches to carbon sequestration in climate projects. *Russian Journal of Forest Science*. No. 6. Pp. 663–674. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0024114823060050. EDN EKFMVY.
- Порфирьев, Б, Широв А., Колпаков А. Стратегия низкоуглеродного развития: перспективы для экономики России // *Мировая экономика и международные отношения*. 2020. Т. 64. № 9. С. 15–25.
- Porfiriev, B., Shirov, A., Kolpakov, A. (2020). Strategy of low-carbon development: prospects for the Russian economy. *World Economy and International Relations*. Vol. 64. No. 9. Pp. 15–25. (In Russ.).
- Птичников А.В., Шварц Е.А. Современная климатическая повестка: какие изменения актуальны в лесном хозяйстве России? / А.В. Птичников, // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2023. № 242. С. 129–142.
- Ptichnikov, A.V., Shvarz, E.A. (2023). The modern climate agenda: what changes are relevant in the forestry of Russia? *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*. No. 242. Pp. 129–142. (In Russ.).
- Тарасова Ю.А., Ляшко Е.И. Влияние институциональных факторов на выпуск зеленых облигаций: экскурс в 2021 год // *Финансовый журнал*. 2023. Т. 15, № 2. С. 90–102.
- Tarasova, Yu.A., Lyashko, E.I. (2023). The influence of institutional factors on the issue of green bonds: an excursion into 2021. *Financial Journal*. Vol. 15, No. 2. Pp. 90–102. (In Russ.).
- Руданец В.С. Четыре фактора развития ВИЭ в мире // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2023. № 11. С. 105–112. DOI: 10.24412/2072–8042–2023–11–105–112. EDN DIFKQR.
- Rudanets, V.S. (2023). Four factors of renewable energy development in the world. (2023). *Russian Foreign Economic Journal*. No. 11. Pp. 105–112. (In Russ.). DOI: 10.24412/2072–8042–2023–11–105–112. EDN DIFKQR.
- Филитова А.В. Глобальные тренды развития мировой электроэнергетики в условиях перехода к возобновляемым источникам энергии // *Экономика, предпринимательство и право*. 2023. Т. 13, № 9. С. 3413–3426. DOI: 10.18334/epp.13.9.118732. EDN FNYPYM.

- Filippova, A.V. (2023). Global trends in the development of the global electric power industry in the context of the transition to renewable energy sources. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. Vol. 13, No. 9. Pp. 3413–3426. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.13.9.118732. EDN FNYPYM.
- Чужмарова С.И., Чужмаров А.И. Налоговое стимулирование инвестиций в зеленые технологии: опыт отдельных стран // *Финансовый журнал*. 2023. Т. 15, № 2. С. 74–89.
- Chuzhmarova, S.I., Chuzhmarov, A.I. (2023). Tax incentives for investments in green technologies: the experience of individual countries. *Financial Journal*. Vol. 15, No. 2. Pp. 74–89. (In Russ.).
- Шагина А., Хоршев А. Плата за углерод как game changer для структуры технологий в энергетике России // *Энергетическая политика*. 2024. № 1(192). С. 78–88. DOI: 10.46920/2409-5516\_2024\_1192\_78.
- Shagina, A., Khorshev, A. (2024). Carbon charges as a game changer for the structure of technologies in the Russian energy sector. *Energy Policy*. No. 1(192). Pp. 78–88. (In Russ.). DOI: 10.46920/2409–5516\_2024\_1192\_78.
- Янушанец С.Н., Ветрова М.А. CCUS-технологии: мировой опыт и перспективы для Российской Федерации // *Креативная экономика*. 2023. Т. 17, № 6. С. 2205–2222. DOI 10.18334/ce.17.6.117964. EDN BNUTFA.
- Yanushanets, S.N., Vetrova, M.A. (2023). CCUS-technologies: world experience and prospects for the Russian Federation. *Creative Economy*. Vol. 17, No. 6. Pp. 2205–2222. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.17.6.117964. EDN BNUTFA.
- Challinor, A.J., Adger, W.N., Benton, T.G., Conway, D., Joshi, M., and Frame, D.(2018). Transmission of climate risks across sectors and borders. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. A 376: 20170301. DOI: 10.1098/rsta.2017.0301
- Christophe, T.M. Clack, Aditya Choukulkar. (2021). Decarbonizing New York Through Optimizing. Distributed Resources. *Vibrant Clean Energy. Technical Report*. October. DOI:10.13140/RG.2.2.31023.82089
- Cruickshank, Alex, Phulpin, Chair & Yannick. (2020). *Electricity Markets and Regulation*. ELECTRA. October. No. 312.
- Grassi, G., House, J., Dentener, F. et al. (2017). *The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation*. *Nature Clim Change* 7. Pp. 220–226. <https://doi.org/10.1038/nclimate3227>.
- Robin, D., Lamboll, Zebedee R.J. Nicholls, Christopher, J. Smith, Jarmo, S. Kikstra, Edward, Byers & Joeri, Rogelj. (2023). Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nature Climate Change*. No. 13. Pp. 1360–1367.
- Solazzo, E., Crippa, M., Guizzardi, D., Muntean, M., Choulga, M., and Janssens-Maenhout, G. (2021). Uncertainties in the Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) emission inventory of greenhouse gases. *Atmos. Chem. Phys.* No. 21. Pp. 5655–5683. <https://doi.org/10.5194/acp-21–5655–2021>
- Trofimenko, Yu.V. (2023). Problems and prospects of decarbonization of road transport in the Russian Federation. *BRICS Transport*. Vol. 2, No. 4. DOI: 10.46684/2023.4.1. EDN YNWSRX.

Статья поступила 03.05.2024

Статья принята к публикации 14.08.2024

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>?

**Для цитирования:** Ремизова Т.С., Табуров Д.Ю., Кошелев Д.Б. Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO<sub>2</sub>? // ЭКО. 2025. № 2. С. 31–53. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-31-53

### Информация об авторах

*Ремизова Татьяна Сергеевна* (Москва) – кандидат экономических наук.

Научно-исследовательский финансовый институт.

E-mail: tttatia@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0003-0655-2853

*Табуров Денис Юрьевич* (Москва) – кандидат технических наук.

Научно-исследовательский финансовый институт.

E-mail: Taburov@narod.ru; ORCID ID: 0000-0002-8907-1408

*Кошелев Дмитрий Борисович* (Москва) – руководитель проекта Проектного офиса АО «Атомэнергопромсбыт».

E-mail: dmk79@list.ru

### Summary

*T.S. Remizova, D.Yu. Taburov, D.B. Koshelev*

**Are the Paris Agreement's CO<sub>2</sub> Reduction Targets Achievable?**

**Abstract.** Despite numerous national and international programs to achieve carbon neutrality, the volume of CO<sub>2</sub> emissions continues to grow. The paper considers the changes in global CO<sub>2</sub> emissions and their main causes, the dependence of this indicator on the economic development of the country and the share of renewable energy sources in the energy balance, and discusses the possible consequences of failure to achieve the goals of the Paris Agreement, which is quite likely if the current dynamics of emissions reduction is maintained. Obviously, the participating countries should strengthen measures to achieve decarbonization of the economy, coordinating them with similar programs of other countries. In particular, Russia should pay attention to climate projects related to reforestation.

**Keywords:** CO<sub>2</sub> emissions; carbon neutrality; renewable energy; environmental situation; climate projects

**For citation:** Remizova, T.S., Taburov, D.Yu., Koshelev, D.B. (2025). Are the Paris Agreement's CO<sub>2</sub> Reduction Targets Achievable? *ECO*. No. 2. Pp. 31–53. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-31-53

### Information about the authors

*Remizova, Tatiana Sergeevna* (Moscow) – Candidate of Economic Sciences.

Scientific Research Financial Institute.

E-mail: tttatia@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0003-0655-2853

*Taburov, Denis Yuryevich* (Moscow) – Candidate of Technical Sciences.

Scientific Research Financial Institute.

E-mail: Taburov@narod.ru; ORCID ID: 0000-0002-8907-1408

*Koshelev, Dmitry Borisovich* (Moscow) – Project Manager of the Project Office of Atomenergopromsbyt JSC.

E-mail: dmk79@list.ru