

Мировая динамика выбросов углерода от энергетики за период 2012-2022 гг., тенденции изменения глобальной температуры и потенциальная возможность достижения углеродной нейтральности странами-лидерами по Парижскому соглашению по климату к 2050 году

Global dynamics of carbon emissions from the energy industry
for the period 2012-2022, trends in global temperature changes
and the potential opportunity of achieving carbon neutrality by countries-leaders
in the Paris climate agreement by 2050 year

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-3-97-103>

Аннотация

Освещена проблема глобального потепления климата. Доказывается, что поэтапное сокращение углеводородов в топливно-энергетических балансах стран и их оптимизация с целесообразным внедрением альтернативной энергетики – основной путь решения климатической проблемы. На основе информационной базы мировых авторитетных источников Energy Institute (Институт энергетики) и World Meteorological Organization (Всемирная метеорологическая организация – ВМО) определены тренды мировой динамики выбросов углерода от энергетики за период 2012-2022 гг. и корреляционная взаимосвязь между фактическим отклонением глобальной температуры от средней и антропогенными факторами. Методом экстраполяции даны прогнозы отклонения глобальной мировой температуры от средней (период 1850-1900 гг.) до 2050 г. Гипотетически определены варианты потенциального достижения углеродной нейтральности странами-лидерами до 2050 г. и необходимый темп сокращения выбросов углерода. Предложены направления действий по снижению глобальной температуры.



НОВОСЕЛОВ С.В.

Канд. экон. наук, доцент,
действительный член
Академии горных наук,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru



РЕМЕЗОВ А.В.

Доктор техн. наук, профессор,
действительный член Академии
горных наук,
650002, г. Кемерово, Россия,
e-mail: lion742@mail.ru

Ключевые слова: глобальное потепление, средняя глобальная температура, парниковый эффект, оптимизация, корреляция, энергопереход, энергосбережение, прогноз.

Для цитирования: Новоселов С.В., Ремезов А.В. Мировая динамика выбросов углерода от энергетики за период 2012-2022 гг., тенденции изменения глобальной температуры и потенциальная возможность достижения углеродной нейтральности странами-лидерами по Парижскому соглашению по климату к 2050 году // Уголь. 2024. № 3. С. 97-103. DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-97-103.

Abstract

The problem of global warming is covered. It is proven that the gradual reduction of hydrocarbons in the fuel and energy balances of countries and their optimization, with the expedient introduction of alternative energy, is the main way to solve the climate problem. Based on the information base of world authoritative sources Energy Institute and World Meteorological Organization (World Meteorological Organization – WMO), trends in the global dynamics of carbon emissions from energy for the period 2012-2022 and the correlation between the actual deviation of global temperature from the average and anthropogenic factors were determined.

Using the extrapolation method, a forecast of the deviation of global world temperature from the average (period 1850-1900) to 2050 was given. Options for potentially achieving carbon neutrality by leading countries by 2050 have been hypothetically identified. The necessary strategic rate of reduction in carbon emissions by leading countries to achieve carbon neutrality has been determined. Directions for action to reduce global temperatures are proposed.

Keywords

Global warming, average global temperature, greenhouse effect, optimization, correlation, energy transition, energy saving, forecast.

For citation

Novoselov S.V., Remezov A.V. Global dynamics of carbon emissions from the energy industry for the period 2012-2022, trends in global temperature changes and the potential opportunity of achieving carbon neutrality by countries-leaders in the Paris climate agreement by 2050 year. *Ugol.* 2024;(3):97-103. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2024-3-97-103.

ВВЕДЕНИЕ

По проблеме глобального потепления климата изначально принят ряд международных актов [1, 2] и проведено еще более двух десятков Конференций, где предлагалось множество экологических инициатив. Существуют разные соглашения: по передаче развитыми странами технологий по минимизации воздействия изменения климата развивающимся странам; соглашение, согласно которому богатые страны могут компенсировать бедным странам ущерб, причиненный изменением климата; создание «Зеленого фонда»; создание «Коалиции ускорения

к нулю» и др. Однако пока за 35 лет борьбы с глобальным потеплением проблема не решена, а тенденции повышения глобальной температуры очевидны.

Согласно Парижскому соглашению по климату [3] определена цель удержания потепления в пределах 1,5°C. Понятно, что основная роль в этом принадлежит странам-лидерам по производству и потреблению энергоресурсов, так как основная доля выбросов CO₂ приходится на отрасли топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Следует отметить, что у всех стран по сокращению выбросов разные обязательства, лидирует Великобритания – 80% снижения к 2050 г. от уровня 1990 г., Евросоюз планирует к 2030 г. сокращение на 55%, а к 2050 г. выйти на уровень углеродной нейтральности. США планируют снижение на 80% от 2005 г., т.е. на 2050 г. у них не будет углеродной нейтральности.

В России, в соответствии с Указом Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» [4], определен национальный вклад в реализацию Парижского соглашения. По этому соглашению Россия должна обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов на 70% (относительно уровня 1990 г.) с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем.

Однако следует отметить, что страны ЕС за 2021-2022 гг., при всей целеустремленности к углеродной нейтральности, фактически потребляют значительные объемы угля, и темп снижения потребления углеводородов незначителен, а в некоторых странах есть существенный рост. Согласно источникам [5, 6], на 2022 г. потребление угля составило: в Германии – 2,24 ЭДж (113,4 млн т, темп снижения – 0,45% в год); в Польше – 1,81 ЭДж (это соответствует 91,42 млн т угля, темп снижения – 4,7%), в Греции – 0,59 ЭДж (29,8 млн т, темп потребления увеличен в 8,5 раза), а США потребили 9,87 ЭДж (или 498,55 млн т угля при темпе снижения 0,57% в год).

В этом ключе 11 октября 2023 г. Президент РФ В.В. Путин на Пленарном заседании Российской энергетической недели отметил: «... Не раз – в том числе и с трибуны Российской энергонедели – говорили о причинах и природе того кризиса, который складывается на европейском рынке, включая чрезмерное увлечение возобновляемыми источниками энергии в ущерб углеводородам. Конечно, нужно заниматься альтернативными видами энергетики – и Солнцем, и ветром, и энергией прилива, и водородом. Конечно, нужно все это делать, но нужно делать это, соотносясь с объемами потребления на сегодняшний день, с темпами роста мировой экономики, с потребностями в энергоресурсах и с уровнем развития технологий» [7]. Исходя из речи Президента РФ В.В. Путина, ясно, что вопросы альтернативной энергетики и технологий по минимизации воздействия на изменение климата должны решаться в поэтапно-системном ключе, с учетом тенденций развития рынка, производства энергоресурсов и их потребления и с учетом экологических факторов. Поэтому необходим мониторинг мировых тенденций выбросов CO₂ странами-лидерами, так как они в большей мере влияют на глобальное потепление климата и какой темп сокращения выбросов

им необходим для выполнения своих обязательств по Парижскому соглашению.

ХАРАКТЕРИСТИКА МИРОВОЙ ДИНАМИКИ ВЫБРОСОВ УГЛЕРОДА ОТ ЭНЕРГЕТИКИ ЗА ПЕРИОД 1990-2022 гг. И ПРОГНОЗ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛОБАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ

Сложность климатической проблемы определена существованием различных мнений по проблеме глобального потепления климата. Так, ученые Е.В. Крейнин и А.М. Карасевич на рубеже 2007 г. отмечали: «Среди ученых существует консенсус, что за последние сто лет среднегодовая глобальная температура поднялась на 0,3-0,6°C. Однако среди них нет согласия в том, что именно вызвало это явление» [8]. На рубеже 2012 г., согласно Пятому докладу Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), утверждалось: «Глобально усредненные совокупные данные о температуре поверхности суши и океана, рассчитанные на основе линейного тренда, свидетельствуют о потеплении на 0,85(0,65-1,06)°C за период с 1880 по 2012 г., для которого имеются многочисленные независимые массивы данных» [9]. В настоящее время в докладе ВМО «Состояние глобального климата в 2022 году» Гидрометцентр России отмечает, что: «Средняя глобальная температура в 2022 г. была на 1,15°C (1,02-1,28) выше средней температуры 1850-1900 гг. С 2015 по 2022 г. восемь лет были самыми теплыми годами в истории инструментальных наблюдений, начиная с 1850 г.» [10]. Потепление очевидно.

Официально позиция российских ученых освещена в Национальном докладе: «Температура Земли (ее атмосферы, гидросферы, литосферы и криосферы) определяется балансом между поступающей солнечной энергией и энергией, уходящей из атмосферы в космос. Существенное влияние на этот баланс оказывает присутствие в атмосфере газов и аэрозолей (твердых и жидких частиц), создающих парниковый эффект. Существование природного (не связанного с деятельностью человека) парникового эффекта приводит к тому, что средняя глобальная температура воздуха у земной поверхности равна примерно плюс 14°C, в то время как в отсутствие парникового эффекта она была бы равна минус 19°C» [11]. Следовательно, кроме того, что надо бороться с потеплением климата, надо вести мониторинг баланса между поступающей солнечной энергией и энергией, уходящей из атмосферы в космос, знать предельные мировые объемы производства и потребления энергии, мировые потери энергии, суммарные мировые антропогенные и природные выбросы парниковых газов и ранжировать факторы,

от которых напрямую существенно зависит повышение глобальной температуры.

В шестом докладе МГЭИК приводятся новые оценки возможностей преодоления уровня глобального потепления на 1,5°C в ближайшие десятилетия, и делается вывод о том: «... что если не будет немедленных, быстрых и крупномасштабных сокращений выбросов парниковых газов, то ограничение потепления почти 1,5°C или даже 2°C будет недостижимо» [12]. Мы видим, что в каждом последующем докладе (период 5-7 лет) параметр повышения температуры все выше и выше, это возрастающие риски, если не вставать на позицию естественных температурных колебаний и периодических циклов.

В свою очередь, базируясь на официальных данных ВМО, можем определить корреляцию некоторых климатических процессов и построить для наглядности скорректированные графики (рис. 1).

При статистическом сопоставлении рядов динамики процессов (см. рис. 1) определены следующие коэффициенты корреляции между фактическим отклонением глобальной температуры от средней и антропогенными факторами: с мировыми выбросами углерода CO₂ коэффициент $k_1 = 0,511$; с мировым потреблением энергии $k_2 = 0,729$; с мировым потреблением нефти коэффициент $k_3 = 0,548$; с мировым потреблением газа коэффициент $k_4 = 0,726$; с мировым потреблением угля коэффициент $k_5 = -0,414$ (минус). Проанализируем математическую статистику на логику: $k_1 = 0,511$ говорит о том, что парниковый эффект создается не только антропогенным загрязнением, но и природной эмиссией парниковых газов (почти половина на половину); $k_2 = 0,729$ – высокий

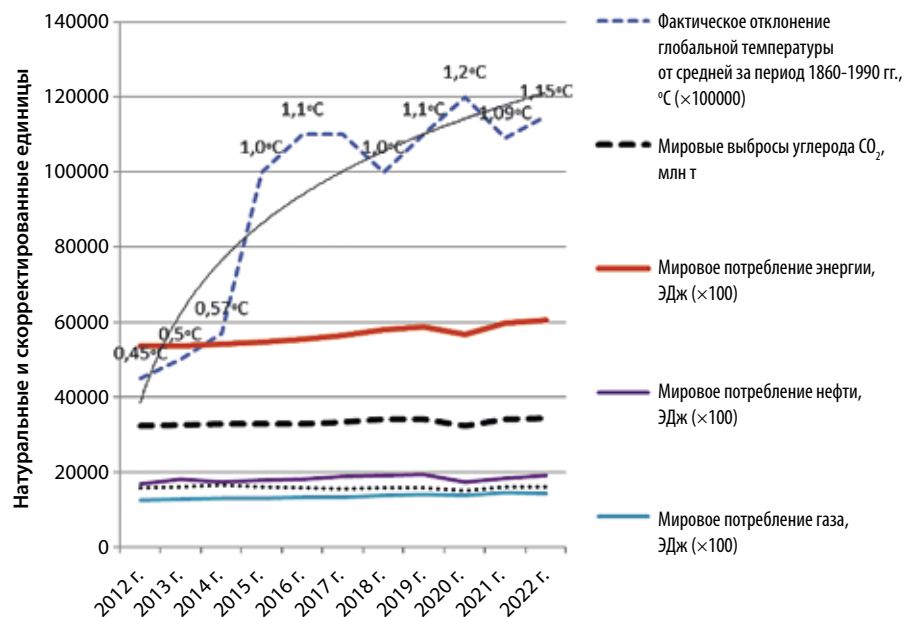


Рис. 1. Скорректированные графики по характеру динамики в натуральных единицах: отклонения глобальной температуры от средней, выбросов CO₂, мирового потребления энергоресурсов за период 2012-2022 гг.

Fig. 1. Adjusted graphs on the dynamics nature in physical units: deviation of the global temperature from the average, CO₂, emissions, global energy consumption for the period of 2012-2022

уровень взаимосвязи с суммарным потреблением энергии, несомненно энергетические процессы создают значительный антропогенез, так как выделяются все парниковые газы; $k_3 = 0,548$ – потребление нефти оказывает существенное влияние на потепление климата, но меньшее, чем потребление газа $k_4 = 0,726$. Программа рассчитала влияние потребления угля на глобальное потепление. За период 2014–2017 гг. рост температуры составил 0,57–1,1°C, а потребление угля за этот же период упало со 176,4 до 156,53 ЭДж (это минус 1,003 млрд т), коэффициент корреляции отрицательный $k_5 = -0,414$.

Следует учесть, что это приближенный результат на настоящий период по упрощенной модели, так как действительная математическая модель формирования температуры планеты – архисложная, и температура по регионам разная, составляющие элементы модели также различные и динамичны во времени, поэто-

му глобальная температура приземной атмосферы получится усредненной.

По данным ВМО [9], был построен график фактического отклонения глобальной температуры от средней по вековой динамике 1850–2022 гг., рассчитаны функции и построены прогнозные тренды потепления климата до 2050 г. (рис. 2).

При фактическом отклонении за период 1850–2022 гг. в пределах от $-0,05^\circ\text{C}$ до $+1,15^\circ\text{C}$ на 2050 г. получены прогнозные отклонения глобальной температуры от средней: логарифмический тренд $+0,467^\circ\text{C}$; линейный тренд $+0,792^\circ\text{C}$; полиномиальный тренд $+1,51^\circ\text{C}$. Результат динамики за 172 года – плюсовой рост отклонения глобальной температуры от средней, а с середины 1930-х годов исчезло минусовое отклонение. Более радикальный прогноз потепления до 2050 г. мы получим по динамике десяти последних лет (рис. 3).

Согласно полученной динамике за последние десять лет имеем следующие прогнозы на 2050 г.: по линейному тренду $+3,2^\circ\text{C}$ (темп $+0,116^\circ\text{C}/\text{год}$); по логарифмическому тренду $+1,6^\circ\text{C}$ (темп $+0,059^\circ\text{C}/\text{год}$); по степенному тренду $+2,2^\circ\text{C}$ (темп $+0,08^\circ\text{C}/\text{год}$).

Потенциально мировое сообщество способно разогреть климат до 2050 г., более чем на 3°C , о чем говорил на открытии 55-й сессии МГЭИК председатель Группы Хесон Ли и назвал шестой оценочный цикл «самым грандиозным в истории МГЭИК по той простой причине, что ... ставки еще никогда не были так высоки, и ... в XXI веке глобальное потепление превысит $1,5^\circ\text{C}$ и 2°C , если только в этом десятилетии не произойдет значительного сокращения выбросов двуокиси углерода» [13]. Можно соглашаться или не соглашаться с Хесон Ли, но, если посмотреть на рис. 1, 2, 3, везде очевиден перманентный плюсовой рост отклонения глобальной температуры от средней.

Следует отметить, что Рабочая группа III «Смягчение изменения климата» в Шестом оценочном докладе МГЭИК, под руководством С.М. Семенова, утверждает: «Ограничение глобального потепления уровнями $1,5^\circ\text{C}$ и 2°C в модельных расчетах наблюдается при достижении нулевой нетто-эмиссии CO_2 соответственно к 2050 г. и 2070 г. и существенном сокращении глобальной эмиссии других парниковых газов, прежде всего метана» [14].

Следовательно, даже по самому «флегматичному» логарифмическому тренду мы имеем более $1,5^\circ\text{C}$ ($+1,6^\circ\text{C}$),

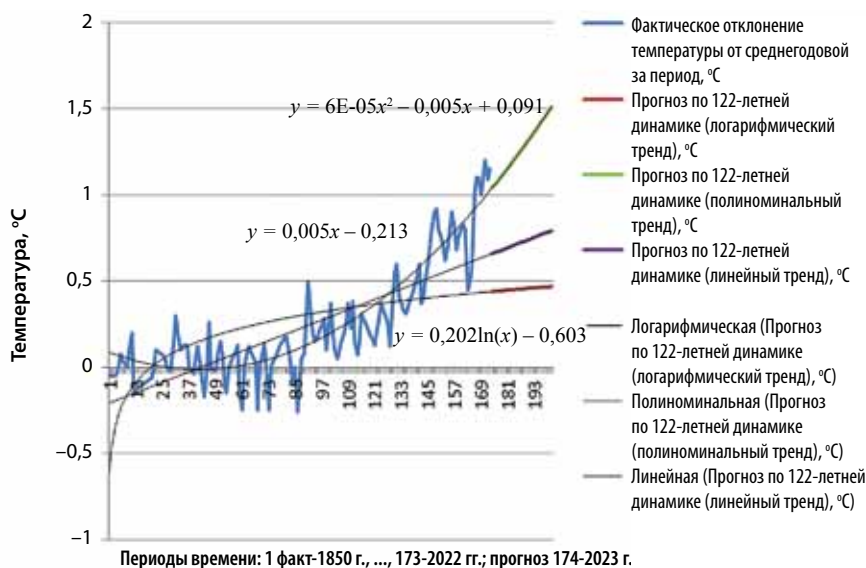


Рис. 2. Прогноз глобального потепления на основе вековой динамики 1850–2022 гг.
Fig. 2. Forecast of the global warming based on centennial dynamics between 1850 and 2022

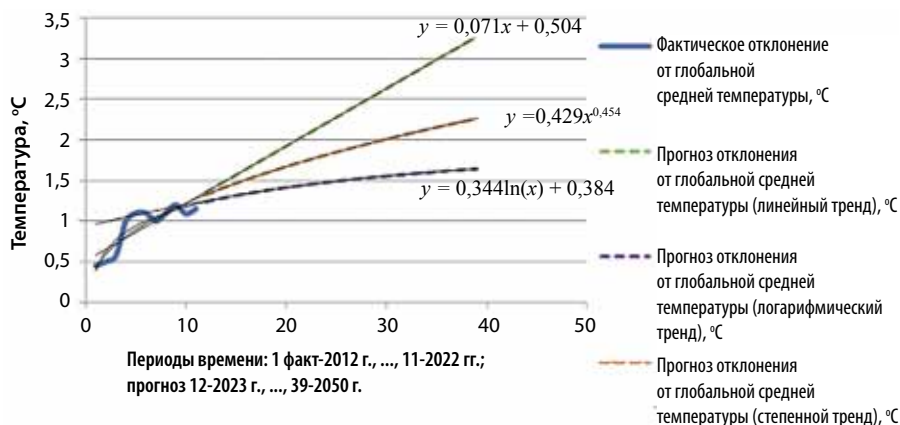


Рис. 3. Прогноз глобального потепления до 2050 г. на основе динамики 2012–2022 гг.
Fig. 3. Forecast of the global warming up to 2050 based on the 2012–2022 dynamics

т.е. чтобы реализовать Парижское соглашение 2050 году, мировому сообществу надо радикально снизить выбросы парниковых газов (и не только CO₂).

**ГИПОТЕЗЫ И ПРОГНОЗ ДОСТИЖЕНИЯ
УГЛЕРОДНОЙ НЕЙТРАЛЬНОСТИ
СТРАНАМИ-ЛИДЕРАМИ ПО ПАРИЖСКОМУ
СОГЛАШЕНИЮ ПО КЛИМАТУ К 2050 ГОДУ**

Экологические проблемы ТЭК России и регионов, а также оценка техногенного воздействия на экологию стран-лидеров по производству и потреблению энергии рассматривались в источниках [15, 16, 17]. Ввиду того, что основным по массе загрязнителей атмосферы определен углекислый газ и его доля высока в энергетическом секторе, то необходим прогноз по выбросам CO₂.

Информационная база по динамике выбросов углекислого газа от энергетики в мире за период 2012-2022 гг.,

приведенная Energy Institute [6], позволила авторам из 77 учтенных стран выбрать 13 стран-лидеров по выбросам более 250 млн т CO₂ в год, суммарная доля которых от мировых – 71,6% (24604,2 млн т CO₂). Установлено, что снижение темпов выбросов за этот период произошло у стран: США – 5,4%, Франции – 24,4%, Германии – 21,7%, Польши – 4,1%, Великобритании – 47,8%, Российской Федерации – 8,5%, Японии – 21,4%, Южной Кореи – 3,4%. Значительный рост выбросов произошел у стран: Индонезии – 32,1%, Индии – 29,7%, Китая – 15%, Саудовской Аравии – 15%, Ирана – 21,8%. Однако надо учесть, что страны, могут изменить объемы выбросов на современном и будущих этапах. Автоматизированные расчеты программы в среде Excel по прогнозу потенциального достижения углеродной нейтральности странами-лидерами по функциям фактической динамики выбросов за 2012-2022 гг. [6] приведены в *таблице*.

**Потенциальные возможности достижения углеродной нейтральности
странами-лидерами по энергопереходу до 2050 г., млн т CO₂**

The potential to achieve carbon neutrality
by the countries leading the energy transition up to 2050, mln tonnes of CO₂

Страна	Функция прогноза	2023 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.	2040 г.	2045 г.	2050 г.
Логарифмическая								
США	$y = 624,6 \ln(x) + 8612$	4813,0	4782,1	4721,1	4674,3	4636,5	4604,7	4577,2
Франция	$y = -28,4 \ln(x) + 346,3$	416,8	421,2	429,9	436,5	441,9	446,4	450,3
Германия	$y = -66,0 \ln(x) + 823,6$	659,5	649,4	629,2	613,8	601,3	590,8	581,8
Польша	$y = -2,29 \ln(x) + 307$	252,3	248,9	242,2	237,0	232,9	229,4	226,4
Великобритания	$y = -79,4 \ln(x) + 536$	338,6	326,4	302,2	283,6	268,6	256,0	245,1
Российская Федерация	$y = -25,2 \ln(x) + 1575$	1512,1	1508,2	1500,5	1494,5	1489,8	1485,7	1482,3
Иран	$61,98 \ln(x) + 493,4$	647,4	656,9	675,8	690,3	702,1	711,9	720,4
Саудовская Аравия	$y = 39,69 \ln(x) + 522,0$	620,6	626,7	638,8	648,1	655,6	661,9	667,4
Китай	$y = -200 \ln(x) + 5310$	10164	10260,3	10451,1	10597,0	10715,2	10814,5	10900,2
Индия	$y = 302,8 \ln(x) + 1740$	2537,1	2586,61	2684,57	2759,52	2820,22	2871,25	2915,27
Индонезия	$y = 61,2 \ln(x) + 410,0$	562,0	571,510	590,199	604,496	616,078	625,813	634,21
Япония	$y = -109 \ln(x) + 1343$	1072,1	1055,34	1022,05	996,592	975,964	958,626	943,671
Южная Корея	$y = -2,53 \ln(x) + 624,3$	618,01	617,623	616,850	616,259	615,780	615,378	615,031
Линейная								
США	$y = -52,84x + 5309,$	4674,9	4569,2	4305,0	4040,8	3776,6	3512,4	3248,2
Франция	$y = -6,821x + 341,9$	260,0	246,4	212,3	178,1	144,0	109,9	75,8
Германия	$y = -16,91x + 820,1$	617,1	583,3	498,8	414,2	329,7	245,1	160,6
Польша	$y = -0,564x + 306,8$	301,8	300,7	297,8	295,0	292,2	289,4	286,6
Великобритания	$y = -18,08x + 518,1$	301,1	264,9	174,5	84,1	Условное достижение «углеродного нуля», без учета природной эмиссии парниковых газов		
Российская Федерация	$y = -5,701x + 1569$	1500,5	1489,1	1460,6	1432,1	1403,6	1375,1	1346,6
Иран	$y = 15,22x + 500,7$	683,3	713,7	789,8	865,9	942,0	1018,1	1094,2
Саудовская Аравия	$y = 7,594x + 539,6$	584,5	599,7	637,6	675,6	713,6	751,5	789,5
Китай	$y = 164,2x + 8621$	10591,4	10919,8	11740,8	12561,8	13382,8	14203,8	15024,8
Индия	$y = 68,14x + 1813$	2630,6	2766,9	3107,6	3448,3	3789,0	4129,7	4470,4
Индонезия	$y = 16,82x + 406,4$	608,2	641,8	725,9	810,0	894,1	978,2	1062,3
Япония	$y = -25,98x + 1324$	1012,2	960,2	830,3	700,4	570,5	440,6	310,7
Южная Корея	$y = -1,807x + 631,1$	652,7	656,3	665,4	674,4	683,5	692,5	701,5
По последнему фактическому абсолютному приросту/спаду Δ = 2022 г.-2021 г.								
США	57,4	4883,2	4998	5227,5	5457,0	5699,4	5949,9	6206,1
Франция	-4,7	265	255,6	232,1	208,6	185,1	161,6	138,1
Германия	-7,9	627	635,8	577,4	516,8	466,3	413,1	365,8
Польша	-14,2	281,5	209,7	131,0	54,3	Условное достижение «углеродного нуля», без учета природной эмиссии парниковых газов		

Страна	Функция прогноза	2023 г.	2025 г.	2030 г.	2035 г.	2040 г.	2045 г.	2050 г.
Великобритания	3,2	347,8	354,2	370,2	386,2	402,2	418,2	434,2
Российская Федерация	-126,7	1330,8	1132,0	491,2	Условное достижение «углеродного нуля», без учета природной эмиссии парниковых газов			
Иран	11,2	678,6	701	757	813	869	925	981
Саудовская Аравия	-18,7	593,8	556,4	462,9	369,4	275,9	182,4	88,9
Китай	-13,3	10536,9	10510,3	10443,8	10377,3	10310,8	10244,3	10177,8
Индия	131,1	3126,9	3389,1	4044,6	4700,1	5355,6	6011,1	6666,6
Индонезия	172,4	866,2	1214,6	2085,6	2956,6	3827,6	4698,6	5569,6
Япония	-0,9	1064,8	1069,4	1026,9	994,3	967,5	944,5	924,2
Южная Корея	-10,6	581,8	586,2	532,3	478,6	425,1	371,7	318,3

По аналитическим моделям (см. таблицу), при логарифмическом распределении ни одна страна не достигает углеродной нейтральности к 2050 г. При линейном тренде достижение углеродной нейтральности возможно у Великобритании к 2040 г. При поддержании последнего фактического абсолютного снижения выбросов (-Δ) и потенциальных возможностей Россия первой (из мировых лидеров) может достигнуть углеродной нейтральности к 2035 г., а Польша – только к 2040 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дополнение к множеству мероприятий Рамочной конвенции об изменении климата, приведенных в начале статьи, предлагается решить задачи оптимизации топливно-энергетических балансов и потерь в начальных звеньях производства и потребления энергии, и это по цепочке даст синергетический эффект, колоссальную минимизацию выбросов в регионах, в странах и в мире. В принципе, для решения глобальной проблемы потепления климата хватит методов организации и оптимизации по теории оптимального использования ресурсов, разработанной Нобелевским лауреатом, российским математиком и экономистом, академиком Л.В. Канторовичем.

Рекомендуется: странам-лидерам на научной основе определить эффективный – Δ (минус дельта), развитие альтернативной энергетики базировать на принципах: целесообразности, системности, оптимальности, экономичности, экологической чистоты, энергосбережения и энергетической эффективности.

Список литературы • References

1. Multilateral. Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone/Layer (with annex). Concluded at Montreal on 16 September 1987. [Electronic resource]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=1696644677&tld=ru&lang=en&name=volume-1522-i-26369-english.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. Done at Kyoto this eleventh day of December one thousand nine hundred and ninety-seven. [Electronic resource]. URL: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html> (дата обращения: 15.02.2024).
3. Paris agreement done at Paris this twelfth day of December two thousand and fifteen. [Electronic resource]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1696644127&tld=ru&lang=en&name=english_

paris_agreement.pdf. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html> (дата обращения: 15.02.2024).

4. Указ Президента Российской Федерации «О сокращении выбросов парниковых газов». 4 ноября 2020 года № 666. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990>. (дата обращения: 15.02.2024).
5. Spencer Dale. 2022/71st edition bp Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023. 57 p. [Electronic resource]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=1693466020&tld=ru&lang=en&name=bp-stats-review-2022-full-report.pdf> (дата обращения: 15.02.2024).
6. Juliet Davenport, Nick Wayth. 2023/72nd edition/Statistical Review of World Energy. Energy Institute. 2023.- 60p. ISBN 978 1 78725 3797. [Electronic resource]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1693464002&tld=ru&lang=en&name=Statistical_Review_of_World_Energy_2023/.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
7. Стенограмма пленарного заседания Международного форума «Российская энергетическая неделя». [Электронный ресурс]. URL: <http://prezident.org/tekst/stenogramma-plenarnogo-zasedaniya-mezhdunarodnogo-foruma-rossiiskaja-energeticheskaja-nedelja-12-10-.html> (дата обращения: 15.02.2024).
8. Крейнин Е.В., Карасевич А.М. Парниковый эффект: гипотезы, Киотский протокол, технические рекомендации. М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2007. 256 с.
9. МГЭИК, 2014: Изменение климата, 2014 г.: обобщающий доклад. Вклад Рабочих групп I, II и III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. МГЭИК, Женева, Швейцария, 163 с. [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1697452595&tld=ru&lang=ru&name=SYR_AR5_FINAL_full_ru.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
10. Гидрометцентр России. [Электронный ресурс]. URL: <https://meteoinfo.ru/novosti/99-pogoda-v-mire/19213-v-ezhegodnom-doklade-vmo-podchekivaetsya-nepreryvnyj-protsess-izmeneniya-klimata> (дата обращения: 15.02.2024).
11. Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990-2017 гг. Часть 1. М., 2019. 471 с. [Электронный ресурс]. URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1697456213&tld=ru&lang=ru&name=RUS_NIR-2019_v1.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
12. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет). Изменение климата. Информационный бюллетень № 92 август-сентябрь 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://docviewer.yandex.ru/?tm=169>

- 8025418&tld=ru&lang=ru&name=Izmenenie_klimata_N92_AugSep_2021.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
13. ООН. 55 – сессия МГЭИК. Последствия, адаптация и уязвимость. Женева. 2022. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.un.org/ru/climatechange/ipcc-wgii-report> (дата обращения: 15.02.2024).
14. Семенов С.М. Вклад Рабочей группы III «Смягчение изменения климата» в Шестой оценочный доклад МГЭИК. МИА «Россия сегодня». [Электронный ресурс] URL: https://docviewer.yandex.ru/?tm=1698048232&tld=ru&lang=ru&name=Semenov_IPCC_AR6_WGIII_05_Apr_2022_outreach_RT-1.pdf (дата обращения: 15.02.2024).
15. Новоселов С.В. Структура ТЭК России и его влияние на потепление климата. В сборнике: Энергостарт. Материалы IV научно-практической конференции, посвященной актуальным вопросам развития топливно-энергетического комплекса. Кемерово, 2021. С. 226-1-226-5.
16. Новоселов С.В., Мельник В.В., Агафонов В.В. Год экологии в России и пути решения геоэкологических проблем в Кузбассе // Уголь. 2017. № 3. С. 78-79. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-78-79.
Novoselov S.V., Melnik V.V., Agafonov V.V. Year of Ecology in Russia and approaches to resolving geoeological problems in Kuzbass. *Ugol'*. 2017;(3):78-79. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-3-78-79.
17. Новоселов С.В. Проблема оценки техногенного воздействия на экологию стран-лидеров по производству и потреблению энергии // Уголь. 2020. № 2. С. 48-50. DOI:10.18796/0041-5790-2020-2-48-50.
Novoselov S.V. Problem assessment of technogenic impact by the leading countries in terms of energy production and consumption. *Ugol'*. 2020;(2):48-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2020-2-48-50.

Authors Information

Novoselov S.V. – PhD (Economic), Associate Professor, Full-Fledged Member of the Academy of Mining Sciences, 650002, Kemerovo, Russian Federation, e-mail: nowosyolow.sergej@yandex.ru

Remezov A.V. – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Full-Fledged Member of the Academy of Mining Sciences, 650003, Kemerovo, Russian Federation, e-mail: lion742@mail.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию: 30.10.2023

Поступила после рецензирования: 15.02.2024

Принята к публикации: 26.02.2024

Paper info

Received October 30, 2023

Reviewed February 15, 2024

Accepted February 26, 2024

Распадская угольная компания совершенствует систему канатно-кресельных дорог

На шахтах Распадской угольной компании (РУК) стартовали два проекта, направленные на обеспечение безопасных условий труда и доставки сотрудников до рабочих мест.

На шахте «Осинниковская» ввели новый участок канатно-кресельных дорог (ККД) протяженностью 530 м. Дорога открыла движение до отдаленных проходческих забоев, соединила горизонты шахты глубиной 160 и 500 м. Инициатива позволила увеличить скорость доставки горняков с соблюдением всех требований безопасности.

На шахте «Ерунаковская-VIII» реализовали проект «Голосовое оповещение на канатно-кресельных дорогах». Его цель – напомнить работникам о правилах охраны труда под землей. Отечественное ПО внедрили на базе уже имеющейся на шахте автоматизированной системы оповещения, а затем разместили радиоточки по всей сети горных выработок.

«Горные работы на шахтах компании уходят глубже и дальше, время доставки горняков до рабочих мест увеличивается. Поэтому компания вводит новые участки, совершенствует конструкцию существующих ККД, чтобы обеспечить безопасные условия передвижения по горным выработкам, сократить время доставки», – отметил **первый заместитель генерального директора – технический директор Распадской угольной компании Максим Сидоров**.

РАСПАДСКАЯ
УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ



Для лавы 48-9 специально приобрели новый добычный комбайн

Распадская угольная компания активно внедряет на предприятиях новые технологии и цифровые проекты, чтобы создавать максимально комфортные условия труда для своих сотрудников. В ближайшие два года планируется запустить новые участки ККД на шахтах «Ерунаковская-VIII», «Распадская-Коксовая», «Усковская».

Общая протяженность канатно-кресельных дорог шахт Распадской угольной компании составляет почти 20 км.

Управление по связям с общественностью
Распадской угольной компании