

Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам

DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-19-23>

ПЛАКИТКИН Ю.А.

Доктор экон. наук, профессор,
академик РАН, академик АГН,
руководитель Центра анализа
и инноваций в энергетике ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail: uplak@mail.ru

ПЛАКИТКИНА Л.С.

Канд. техн. наук, член-корр. РАН,
руководитель Центра исследования
угольной промышленности мира и России ИНЭИ РАН,
117186, г. Москва, Россия,
e-mail: luplak@rambler.ru

В соответствии с Парижским соглашением по климату предусматривается сокращение выбросов CO₂ всеми его участниками к 2030 г. на 25–40% от уровня 2005 г., а к 2050 г. – на 70% за счет реализации мер по декарбонизации экономики и применения механизма трансграничного углеродного регулирования (ТУР). Россия взяла на себя обязательства обеспечить к 2030 г. сокращение выбросов парниковых газов на 70% (относительно уровня 1990 г.) с учетом максимальной возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем. Размер пошлины может составить от 40 до 80 EUR/t CO₂-экв. Установленная авторами закономерность возрастающей плотности энергии применяемых энергоисточников подтверждает, что последовательное использование в глобальной энергетике традиционных ресурсов (дров, угля, нефти, газа) приводит к росту среднего калорийного эквивалента. В статье приведены меры и предложения по адаптации угольной промышленности к новым условиям развития мировой экономики. Среди этих мер особое внимание необходимо уделить подготовке новой Стратегии развития угольной отрасли на период до 2050 г., предусматривающей разработку «стресс-сценария» возможного снижения объемов потребления угля за счет декарбонизации к 2050 г. мировой экономики и реализации многими странами программ развития водородной энергетики.

Ключевые слова: Парижское соглашение по климату, декарбонизация экономики, сокращение выбросов парниковых газов, трансграничное углеродное регулирование, программа «Водородная энергетика», углеродная нейтральность, углеродный след, калорийный эквивалент, плотность энергии применяемых источников энергии, закономерности развития глобальной энергетики, технологический «скачок», мировой проект «Индустрия-4.0», мероприятия по реализации второй Программы реструктуризации угольной промышленности.
Для цитирования: Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Парижское соглашение как фактор ускорения «энергетического перехода»: меры по адаптации угольной отрасли к новым вызовам // Уголь. 2021. № 10. С. 19–23. DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.

ВВЕДЕНИЕ

Парижское соглашение по климату, целью которого является удержание потепления в пределах 1,5°C [1], предусматривает сокращение выбросов CO₂ всеми его участниками к 2030 г. на 25–40% от уровня 2005 г., а к 2050 г. – на 70%. В связи с этим страны ЕС планируют сократить выбросы CO₂ на 55% к 2030 г., а к 2050 г. выйти на уровень углеродной нейтральности. Аналогичные планы существуют у США, Японии и других стран [2].

ПЕРСПЕКТИВЫ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

В последние годы декарбонизация экономики стала актуальным направлением стратегии развития многих стран, намеренных ограничить выбросы CO₂. Водород как средство декарбонизации обладает значительным потенциалом улучшения климатической обстановки, поскольку при его использовании в качестве энергоносителя в атмосферу не выбрасывается углекислый газ [3, 4, 5, 6]. Большинство развитых стран мира считают, что негативные экологические последствия от сжигания угля значительно выше, чем от использования альтернативных источников энергии. В связи с этим они активно вводят углеродные платежи и заявляют о полном отказе от ископаемых энергоресурсов, включая уголь.

Уже в 2021 г. Еврокомиссия планирует представить проект трансграничного углеродного регулирования (ТУР), предполагающего введение пошлин (углеродного налога) на импортируемые в Европу товары, при производстве которых происходит значительная эмиссия углекислого газа и других соединений углерода. Платежи могут составить 30 дол. США за 1 т выбросов CO₂. Стоимость ТУР для России, по мнению президента РСПП В. Шохина, может составить до 6 млрд евро ежегодно [7].

В России нормативная база углеродного регулирования продолжает развиваться, хотя углеродное ценообразование пока еще не применяется. В соответствии с Указом Президента РФ от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов» определен национальный вклад в реализацию Парижского соглашения [8], согласно которому 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.

В мировой практике введение углеродного налога ожидается не позднее 2023 г., но для отдельных секторов мировой экономики вступление его в действие возможно уже в 2021 г. Вероятный размер пошлины может составить от 40 до 80 EUR/т CO₂- экв. К 2050 г. размер трансграничного сбора может возрасти до 400 EUR/т CO₂-экв. При этом базовый сценарий европейской декарбонизации предполагает рост цены CO₂ от 25 до 176 EUR в 2050 г., а достижение углеродной нейтральности возможно при росте цены CO₂ до 56 EUR к 2030 г. и до 444 EUR в 2050 г.

В странах ЕС углеродное регулирование уже приносит в бюджет от 6 до 10% от суммы всех собираемых налогов. В целом риски для предприятий российской промышленности, включая и угольную отрасль, оцениваются как значительные.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВОЗРАСТАЮЩЕЙ ПЛОТНОСТИ ЭНЕРГИИ ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ЭНЕРГОИСТОЧНИКОВ

Считается, что глобальная энергетика обладает большим «отрицательным» вкладом в ухудшение климата. Одной из базовых закономерностей развития глобальной

энергетики является закономерность постоянного увеличения плотности энергии (калорийных эквивалентов) применяемых источников энергии [9] (рис. 1).

Дрова, уголь, нефть и газ – это энергоресурсы, последовательно вводимые в глобальную энергетiku, планомерно повышающие в ней средний калорийный эквивалент.

XXI век – период начала применения энергоисточников с более высокими калорийными эквивалентами. Так, при использовании 1 кг водорода выделяется в 2,8 раза больше энергии, чем при сгорании такого же количества бензина или пропан-бутана и в 6-7 раз больше, чем при сгорании угля. В силу этого в перспективном периоде уголь будет замещаться ВИЭ и водородом. Поэтому многие страны мира начали разрабатывать стратегии развития водородной энергетики, что обуславливает серьезные риски для российских производителей и экспортеров угля.

По прогнозам авторов, средний калорийный эквивалент применяемых энергоисточников в 2025-2030 гг. увеличится примерно в два раза по сравнению с настоящим уровнем. При этом к 2055-2060 гг. значение калорийного эквивалента может утроиться по сравнению с его уровнем, ожидаемым в 2025-2030 гг., а к концу XXI века калорийный эквивалент, по нашим прогнозам, может достигнуть значений, в 100 раз превышающих действующий уровень (рис. 2).

Учитывая, что достигаемая в процессе развития мировой экономики плотность энергии (калорийный эквивалент) используемых источников энергии определяет уровень применяемых технологий, приведенный выше рост калорийных эквивалентов (см. рис. 2) в указанных периодах будет вызывать мировые технологические «скачки». Первый такой «скачок», который часто связывают с реализацией мирового проекта «Индустрия-4.0», может произойти в 2025-2030 гг., а второй, отождествляемый с проектом «Общество-5.0» – в 2055-2060 гг. [10, 11, 12]. При этом ни уголь, ни нефть и даже газ не смогут обеспечить рост плотности энергии, необходимой не только для второго, но и для первого технологического «скачка».

Первый «скачок» может быть основан на применении водорода, калорийный эквивалент которого более чем в два раза выше, чем у газа и других традиционных источников энергии.

В процессе исследования авторами установлена зависимость средней скорости движения в экономике от квадрата калорийного эквивалента используемых источников энергии. Это означает, что, повышая калорийный эквивалент, например в два раза, можно в 3-4 раза увеличить среднюю скорость перемещения и, следовательно, почти настолько же повысить производительность труда в экономике. Прогнозными расчетами уста-

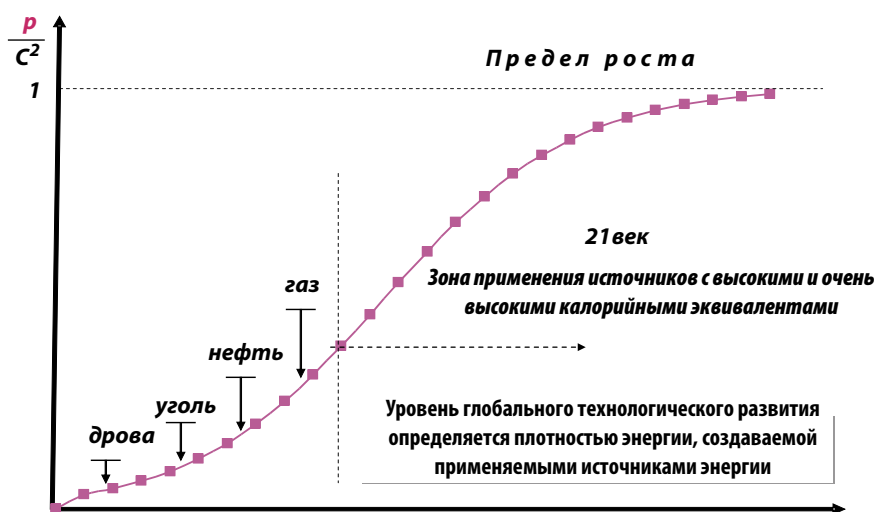


Рис. 1. Закономерность возрастающей плотности энергии (калорийных эквивалентов) применяемых энергоисточников

новлено, что только в период первого технологического «скачка» производительность труда можно увеличить до четырех раз. Еще более высокий уровень роста может быть обеспечен энергоисточниками второго технологического «скачка».

В настоящее время лидером реализации проекта «Индустрия-4.0» является Германия, Правительство которой, вероятно, «осознавая», что достигнуть увеличения производительности труда, заявленной в проекте «Индустрия-4.0», невозможно без роста плотности энергии энергоисточников, в июне 2020 г. приняло и стало активно реализовывать стратегию «Водородная энергетика».

Использование технологий водородной энергетике может позволить в два раза увеличить плотность энергии энергоисточников, применяемых в экономике, и, соответственно, повысить производительность труда. Существуют ли факторы, ускоряющие переход глобальной энергетике к более высокой плотности энергии (калорийному эквиваленту)? Да, существуют. На этот процесс очень сильно влияет принятая многими государствами современная климатическая повестка, острием которой является Парижское соглашение. Механизмы реализации Парижского соглашения «заставляют» более быстрыми темпами выполнять главную закономерность перехода глобальной энергетике на энергоисточники с более высокой плотностью энергии (калорийным эквивалентом). Это неминуемо будет приводить к сокращению потребления угля и других традиционных энергоисточников. В связи с этим возникает серьезнейшая угроза для развития угольной отрасли России.

Действующая Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года, утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р, (далее – Программа) [13] не учитывает «постковидные» условия развития миро-

вой экономики. Обозначенные в Программе варианты развития мировой экономики были сформированы в 2018–2019 гг. и не учитывают новых условий мирового технологического развития, климатических ограничений, перехода к водородной энергетике и «нулевой» углеродной нейтральности.

В связи с этим необходимо, пока еще есть время, провести корректировку инвестиционных потоков, направленных на достижение слишком высоких уровней добычи угля. В противном случае инвестиции могут оказаться несостоятельными. Вероятнее всего, следует подготовить вариант глубокой диверсификации отрасли. По сути, необходима Программа второй реструктуризации угольной промышленности России [14].

МЕРЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО АДАПТАЦИИ УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ К НОВЫМ УСЛОВИЯМ РАЗВИТИЯ МИРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

На базе Закона о государственном прогнозировании и Закона об Угле подготовить нормативные и законодательные акты, позволяющие разработать Программу второй реструктуризации отрасли, в рамках которой:

- необходимо подготовить новую Стратегию развития угольной промышленности на период до 2050 г., предусматривающую разработку «стресс-сценария» возможного снижения объемов потребления угля за счет декарбонизации к 2050 (2060) гг. мировой экономики и реализацию многими странами программ развития водородной энергетике;
- на основе разработанного «стресс-сценария» следует провести оценку прогнозной динамики среднеотраслевых показателей эффективности угольной промышленности, что позволит расклассифицировать предприятия отрасли на три группы:

- первая группа, предприятия в которой способны достичь показателей, превышающих среднеотраслевые (эта группа сможет выдержать предстоящую конкуренцию на «сужающемся» внешнем рынке, она составит основу развития угольной отрасли);
- вторая группа, в которой невозможно достижение среднеотраслевых показателей (эта группа кандидатов на возможное планомерное «сужение» производства);
- третья группа предприятий, для которых должна быть предусмотрена реализация ликвидационных процедур;
- для предприятий второй и третьей групп, в рамках Законодательства РФ о государственно-частном партнерстве, должны быть разработаны договоры между угольными компаниями, с одной стороны, а с другой – Правительством РФ (возможно, в лице Минэнерго РФ)

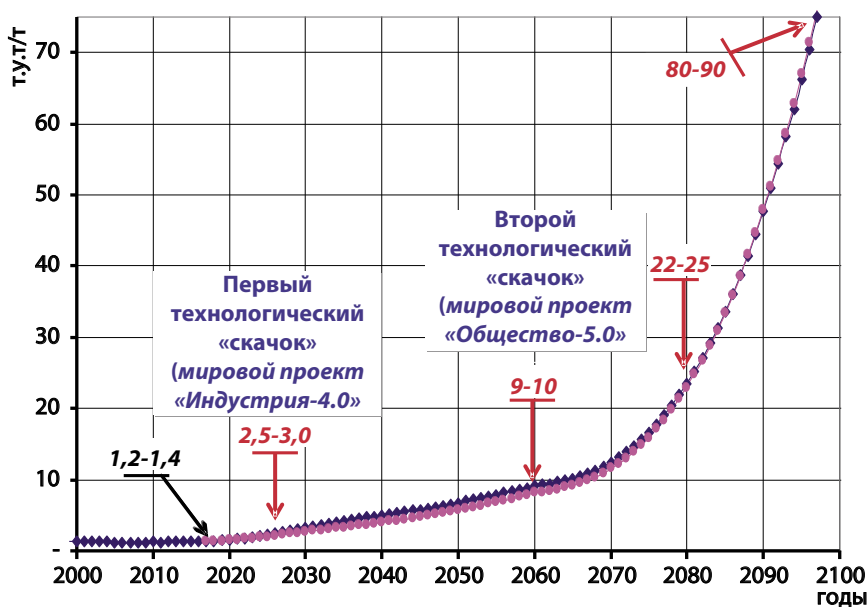


Рис. 2. Прогнозный коридор динамики плотности энергии (калорийного эквивалента) в глобальной энергетике XXI века

и Администрациями соответствующих угольных регионов. Эти договоры должны включать:

- разработку долгосрочного плана реструктуризации, состоящего из региональных планов и предусматривающего возможности использования мер и механизмов мобилизационной экономики, в том числе индикативного планирования и системы «возвратных» планов компаний;

- меры по государственному содействию (включая нормативное, законодательное, инвестиционное и инфраструктурное) в организации новых рабочих мест, по нашим расчетам, 2,5-3 тыс. единиц в год, вне сферы отраслевой компетенции (для этого следует создать банк крупных системообразующих для государства проектов);

- необходимые ликвидационные процедуры, включая социальную защиту высвобождаемых работников и экологическую реабилитацию территорий (возможно создание ликвидационных фондов предприятий, позволяющих в течение времени накапливать средства для последующего целевого их использования);

- при организации новых рабочих мест, с учетом отраслевого менталитета трудящихся, следует обратить внимание на крупномасштабные инфраструктурные проекты, а также проекты добычи полезных ископаемых из накопившихся промышленных отходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация Парижского соглашения большинством стран мира приведет к сокращению потребления угля и других традиционных энергоисточников. Это серьезная угроза для развития угольной промышленности России.

Установленная авторами закономерность возрастающей плотности энергии применяемых источников энергии подтверждает, что последовательное использование в глобальной энергетике энергоисточников (дров, угля, нефти, газа) приводит к росту среднего калорийного эквивалента.

Использование водородного топлива обуславливает так называемый «энергетический переход» в мировой экономике, обеспечивающий применение более производительных машин и оборудования, более высокий уровень производительности труда.

Действующая Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 г. не учитывает будущих условий развития мировой экономики. Поэтому необходима Программа второй реструктуризации угольной промышленности России, в рамках которой должна быть подготовлена новая Стратегия развития угольной отрасли России на период до 2050 г.

Список литературы

1. Россия запланировала зарабатывать на экспорте водорода до \$100 млрд в год. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rbc.ru/business/15/04/2021/6075ff5b9a79472446f75b01> (дата обращения: 15.09.2021).

2. Плакиткина Л.С., Плакиткин Ю.А. Парижское соглашение по климату, Covid-19 и водородная энергетика – новые реалии добычи и потребления угля в странах ЕС и Азии в период до 2040 г. // Горная промышленность. 2021. № 1. С. 83–90.

3. Hydrogen Use in EU Decarbonization Scenarios. European Commission, 2019. [Электронный ресурс]. URL: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/final_insights_into_hydrogen_use_public_version.pdf. (дата обращения: 15.09.2021).

4. Hydrogen: A Renewable Energy Perspective. IRENA, 2019. [Электронный ресурс]. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Hydrogen_2019.pdf (дата обращения: 15.09.2021).

5. Hydrogen Economy Outlook. Key Messages. BNEF, 2020. [Электронный ресурс]. URL: <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Hydrogen-Economy-Outlook-Key-Messages-30-Mar-2020.pdf> (дата обращения: 15.09.2021).

6. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets / Michael A. Clark, Nina G.G. Domingo, Kimberly Colgan et al. // Science. 2020. Vol. 370. Is. 6517. P. 705–708.

7. Трансграничное углеродное регулирование // Коммерсант. № 215 от 24.11.2020. С. 10.

8. Указ Президента Российской Федерации от 04.11.2020 № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (дата обращения: 15.09.2021).

9. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. «Энергия и прогнозы мирового развития: тенденции и закономерности: в 2 ч. М.: Издательский дом МЭИ, 2020. 220 с.

10. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Мировой инновационный проект «Индустрия-4.0» – возможности применения в угольной отрасли России. 1. Программа «Индустрия-4.0» – новые подходы и решения // Уголь. 2017. № 10. С. 44-50. DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-44-50.

11. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. «Цифровизация экономики угольной промышленности России – от «Индустрии-4.0» до «Общества 5.0» // Горная промышленность. 2018. № 4 (140). С. 22-30.

12. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. От цифровизации к «Индустрии-4.0» и «Обществу 5.0» – возможности адаптации угольной промышленности России, прогнозы развития отрасли до 2040 г. // Горная промышленность. Юбилейный номер. 25 лет Академии горных наук – Наука. Инновации. Будущее. 2018. С. 56-61.

13. Программа развития угольной промышленности России на период до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 июня 2020 г. № 1582-р. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355241/ (дата обращения: 15.09.2021).

14. Плакиткин Ю.А., Плакиткина Л.С. Назрел ли второй этап реструктуризации угольной отрасли? // Уголь. 2016. № 6. С. 65-68. DOI: 10.18796/0041-5790-2016-6-65-68.

Original Paper

UDC 338.45:658.589:622.33(470) © Yu.A. Plakitkin, L.S. Plakitkina, 2021
 ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • Ugol' – Russian Coal Journal, 2021, № 10, pp. 19-23
 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2021-10-19-23>

Title

PARIS AGREEMENT ON CLIMATE CHANGE AS A DRIVER TO ACCELERATE ENERGY TRANSITION: MEASURES TO ADAPT THE COAL SECTOR TO NEW CHALLENGES

Authors

Plakitkin Yu.A.¹, Plakitkina L.S.¹

¹ERI RAS, Moscow, 117186, Russian Federation

Authors' Information

Plakitkin Yu.A., Doctor of Economic Sciences, Professor, academician of the Russian Academy of Natural Sciences, academician of Academy Mining Sciences, Head of Center for analysis and innovation in energy, e-mail: uplak@mail.ru

Plakitkina L.S., PhD (Engineering), Corresponding member of the Russian Academy of Natural Sciences, Head of Center a research of World and Russian coal industry, e-mail: luplak@rambler.ru

Abstract

The Paris Agreement on Climate Change envisages that all Parties will reduce their CO₂ emissions by 2030 by 25-40% of the 2005 levels, and by 2050 by 70% through the decarbonisation of economies and application of the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). The Russian Federation has made a commitment to reduce greenhouse gas emissions by 70% by 2030 (compared to the 1990 level) with account for maximum carbon sequestration capacity of forests and other ecosystems. The mitigation costs may range from 40 to 80 EUR/tCO₂ eq. The trend of increasing power density of applied energy sources revealed by the authors confirms that consistent use of traditional resources (firewood, coal, oil, gas) in the global energy sector leads to an increase in the average caloric equivalent. Measures and proposals on adaptation of the coal industry to the new conditions of the world economic development are presented in the article. Among these measures, a particular attention should be paid to the preparation of a new Coal Strategy-2050, which would include the development of a "stress scenario" of a possible reduction in coal consumption due to the decarbonisation of the global economy by 2050 and the implementation of hydrogen energy programmes by many countries.

Keywords

Paris Agreement on Climate Change, Decarbonisation of economy, Reduction of greenhouse gas emissions, Carbon Border Adjustment, Hydrogen energy programme, Carbon neutrality, Carbon footprint, Caloric equivalent, Power density of applied energy sources, Regularities in global energy development, Technology leap, Industry 4.0 global project, Measures for implementation of the second Coal Industry Restructuring Programme.

References

1. The Russian Federation plans to earn up to \$100 billion a year from hydrogen exports. [Electronic resource]. Available at: <https://www.rbc.ru/business/15/04/2021/6075ff5b9a79472446f75b01> (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
2. Plakitkina L.S., Plakitkin Yu.A. Paris Agreement on Climate Change, Covid-19 and Hydrogen Energy – New Realities of Coal Mining and Consumption in the EU and Asia in the Period until 2040. *Gornaya promyshlennost*, 2021, (1), pp. 83-90. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2021-1-83-90.
3. Hydrogen Use in EU Decarbonization Scenarios. European Commission, 2019. [Electronic resource]. Available at: https://ec.europa.eu/jrc/sites/default/files/final_insights_into_hydrogen_use_public_version.pdf (accessed 15.09.2021).

4. Hydrogen: A Renewable Energy Perspective. IRENA, 2019. [Electronic resource]. Available at: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Hydrogen_2019.pdf (accessed 15.09.2021).
5. Hydrogen Economy Outlook. Key Messages. BNEF, 2020. [Electronic resource]. Available at: <https://data.bloomberglp.com/professional/sites/24/BNEF-Hydrogen-Economy-Outlook-Key-Messages-30-Mar-2020.pdf> (accessed 15.09.2021).
6. Michael A. Clark, Nina G.G. Domingo, Kimberly Colgan et al. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science*, 2020, Vol. 370, Iss. 6517, pp. 705–708.
7. Carbon Border Adjustment. *Kommersant*, No. 215 dated 24.11.2020, p. 10. (In Russ.).
8. Decree of the President of the Russian Federation No. 666 of November 04, 2020, "On reducing greenhouse gas emissions". [Electronic resource]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/45990> (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
9. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Energy and Forecasts of Global Developments: Trends and Patterns in two parts. Moscow, MEI Publ., 2020, 220 p. (In Russ.).
10. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. The Industry-4.0 global innovation project's potential for the coal industry of Russia. 1. Industry-4.0 Program – new approaches and solutions. *Ugol'*, 2017, (10), pp. 44-50. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2017-10-44-50.
11. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Digitization of the Russian coal sector economy – from Industry 4.0 to Society 5.0. *Gornaya promyshlennost*, 2018, (4), pp. 22-30. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2018-4-140-22-30
12. Plakitkin Yu.A., Plakitkina L.S. & Dyachenko K.I. From digitalization to Industry-4.0 and Society 5.0: opportunities of the Russian coal sector adaptation; forecast of the sector development for the period up to 2040. *Gornaya promyshlennost*, 2018, (5), pp. 56-61. (In Russ.). DOI: 10.30686/1609-9192-2018-5-141-56-61.
13. Russian Coal Industry Development Program for the Period until 2035. Approved by Decree of the Government of the Russian Federation No. 1582-r as of 13 June 2020. [Electronic resource]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_355241/ (accessed 15.09.2021). (In Russ.).
14. Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Has the second coal industry restructuring stage become imminent? *Ugol'*, 2016, (6), pp. 65-68. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2016-6-65-68.

For citation

Plakitkin Yu.A. & Plakitkina L.S. Paris Agreement on Climate Change as a driver to accelerate energy transition: measures to adapt the coal sector to new challenges. *Ugol'*, 2021, (10), pp. 19-23. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041-5790-2021-10-19-23.

Paper info

Received June 14, 2021

Reviewed August 24, 2021

Accepted September 15, 2021