

УДК 338.23

М.В. Доброхотова, А.В. Матушанский

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
В ЦЕЛЯХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПЕРЕХОДА**

M.V. Dobrohotova, A.V. Matushanskij

**APPLYING THE BEST AVAILABLE TECHNIQUES CONCEPT
FOR THE TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY UNDER
THE ENERGY TRANSITION CONDITIONS**

Ключевые слова: энергетический переход, низкоуглеродная трансформация промышленности, ресурсная эффективность, промышленная политика, углеродоемкость, индикативные показатели, удельные выбросы, парниковые газы.

Keywords: energy transition, low-carbon industrial transformation, resource efficiency, industrial policy, carbon intensity, indicative indicators, specific emissions, greenhouse gases.

Цель: разработать подходы к применению концепции наилучших доступных технологий (НДТ) для создания действенного механизма низкоуглеродной трансформации промышленности Российской Федерации в условиях глобального энергетического перехода. Обсуждение: в статье определены драйверы четвертого глобального энергоперехода, показано, что для реструктуризации промышленности необходимо создание целостного государственного регулирования, базирующегося на применении стандартизированных подходов концепции НДТ. Результаты: предложено уделить первоочередное внимание созданию методологической основы, необходимой для принятия обоснованных регулирующих решений. Раскрыто и уточнено содержание нового понятия «индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов» и определены возможные направления практического использования применения таких показателей в целях формирования механизма низкоуглеродной трансформации промышленности. Подчеркнута значимость применения позитивных механизмов мотивации промышленности, основанных на системе показателей, характеризующейся сходимостью и воспроизводимостью.

Purpose: to develop approaches to applying the concept of best available techniques (BAT) for the development of the effective mechanism for the low-carbon transformation of Russian industry under the energy transition conditions. Discussion: the article describes drivers of the fourth global energy transition. Authors emphasize that in order to re-structure the industry, it is necessary to form a comprehensive government regulation based on the standardized BAT concept approaches. Results: It is proposed that the priority attention should be paid to the development of the methodological basis necessary to make substantiated regulatory decisions. Authors amplify the new term “specific greenhouse gases emissions indicators” and identify possible directions of the practical application of such indicators for developing the mechanism of the low-carbon transformation of industry. It is underlined that positive mechanisms for motivating the industry are needed and that these mechanisms should be based on the system of indicators characterized by the repeatability and reproducibility.

Электронный адрес: m.dobrohotova@eipc.center, matushanskij@minprom.gov.ru

Введение

На протяжении последних десятилетий на фоне обеспокоенности изменением климата государства во всем мире принимают курс на низкоуглеродное развитие, достижение углеродной нейтральности и декарбонизацию. Реализация соответствующих политик и законодательных актов [12,13] поставила мир на порог четвертого энергоперехода, требующего коренной перестройки экономической системы и повышения её устойчивости (сопротивляемости негативным внешним воздействиям). В России тема глобального энергетического перехода получила импульс к дальнейшему развитию в 2021 г. на фоне энергетического кризиса в Европейском союзе и постепенно формирующейся климатической политики. Принят федеральный закон, утверждены документы стратегического планирования, даны поручения Правительства Российской Федерации [1,4,6]. Поставлена цель достижения «климатической нейтральности» Российской Федерации, т.е. нулевого баланса (нетто-выбросы) парниковых газов к 2060 г. Вместе с тем, ключевой задачей является обеспечение конкурентоспособности и устойчивого экономического роста Российской Федерации в условиях глобального энергоперехода и усиливающегося санкционного давления [4]. Для достижения указанной цели запланировано решение следующих задач по декарбонизации:

– реструктуризация энергетики (повышение ресурсной и энергетической эффективности объектов энергетики, развитие альтернативных способов энергогенерации, парогазовой генерации, атомных электростанций, гидроэлектростанций, внедрение технологий глубокой переработки угля, постепенное замещение части угольной генерации на низкоуглеродную и т.д.);

– реструктуризация отраслей реального сектора экономики (переход к экономике замкнутого цикла, изменение подходов к организации производств, внедрение наилучших доступных технологий, повышение ресурсной эффективности производства, доли вовлечения вторичных ресурсов в экономических оборот, масштабное изменение структуры грузо- и пассажирооборота в сторону менее углеродоемких видов транспорта и т.д.);

– повышение эффективности управления в лесном хозяйстве и выполнение климатических проектов.

История вопроса

Реализация указанных мероприятий потребует интенсификации (качественных изменений) технологий, производств и целых секторов, полномасштабных научных исследований и развития методических подходов, значительных финансовых затрат. Необходимо отметить, что некоторые российские компании уже реализуют мероприятия по снижению выбросов парниковых газов, однако такие проекты единичны, поскольку четкие «правила игры» не определены. Таким образом, для осуществления глобального энергетического перехода государство должно создать действенный механизм низкоуглеродной трансформации экономики, базирующийся на стандартизированных подходах. Под стандартизированными подходами будем понимать установленные в документах по стандартизации унифицированные правила и общие принципы в отношении

объекта стандартизации. В настоящее время наибольшее распространение в мире получили документы Международной организации по стандартизации в области систем менеджмента качества (стандарты ИСО серии 9000), энергетического менеджмента (стандарты ИСО серии 50000) и экологического менеджмента (стандарты ИСО серии 14000).

В нормативных правовых актах Российской Федерации закрепление понятия «энергетический переход» отсутствует. В научной литературе подходы к определению энергетического перехода отличаются друг от друга, что говорит о сложности определения его границ, критериев классификации, и в целом предмета исследования [9]. Зачастую термин трактуют как постепенные фундаментальные сдвиги в использовании первичных энергетических ресурсов и производстве электроэнергии, иными словами – как преимущественный переход от одного вида топлива к другому. Однако особого внимания заслуживает подход, расширяющий концепцию энергетического перехода в сторону большего акцента на социальные и политические аспекты данного процесса. Такое понимание показывает связь изменений в энергетической системе с технологическими, экологическими и социально-экономическими трансформациями экономики, и отсылает к моделям устойчивого развития, реализация которых критически необходима в условиях современной экономической ситуации [15]. В историческом ракурсе принято выделять три свершившихся крупнейших энергоперехода (табл. 1), которые наиболее полно описаны Вацлавом Смилом [14].

Таблица 1

Крупнейшие энергопереходы в истории

Описание	Период, гг.	Доля в первичном энергетическом балансе, %	
		На начало	При окончании
Переход от биотоплива к углю	1840–1900	5	50
Распространение нефти	1915–1975	3	45
Растущее использование природного газа (в т.ч. за счет частичного замещения угля и нефти)	1930–2017	3	23

Примечание: периоды указаны ориентировочно, точные даты начала и окончания не подлежат определению.

Как видно, исторический процесс энергоперехода занимал длительный период времени и был обусловлен потребностью в более производительной энергетике для обеспечения растущих потребностей человечества. Так, уголь обеспечил индустриализацию, создание технически развитой (на тот момент) промышленности, значительное увеличение ее доли в экономике. Вместе с тем, «новые» источники энергии обладали более высокими качественными характеристиками и ресурсоэффективностью, а значит и экономической привлекательностью, что позволило эффективно применять их в гораздо более широком перечне видов экономической деятельности. Драйвером текущего четвертого энергетического перехода – перехода к возобновляемым и низкоуглеродным источникам энергии – становится не столько технологическая потребность и экономическая эффективность, сколько качественно новый фактор – декарбонизация и борьба с изменением климата путем сокращения выбросов парниковых газов. Необходимо отметить, что на его темпы влияет политическое желание многих развитых стран обеспечить свою энергетическую безопасность и снизить зависимость от импортируемых углеводородов. Российская промышленность в этих условиях становится в определенной степени заложником складывающейся ситуации, но вместе с тем приобретает новые возможности для развития.

Методы

Работа выполнена с применением подходов, характерных для междисциплинарных исследований и прежде всего – сочетания методов анализа и синтеза. Это позволило получить объективную картину сложного объекта исследования – системы трансформации российской промышленности в условиях энергетического перехода. Концепция наилучших доступных технологий и новые индикаторы зрелости технологических процессов – индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов – используются для формирования механизма низкоуглеродной трансформации промышленности.

Результаты и обсуждение

Совокупный вклад промышленности (с учетом сжигания топлива) в выбросы парниковых газов, рассчитанный по данным Национального доклада о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990-2019 гг. (далее – Кадастр) [11] в России в 2019 г. составил около 17% (361 млн т. CO₂-экв.) от всех выбросов (без учета ЗИЗЛХ – землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство) (рис. 1).



Рис. 1. Структура выбросов парниковых газов в 2019 г.

Необходимо отметить, что указанные данные по сектору «Обрабатывающие производства» включают технологические и энергетические выбросы тех отраслей промышленности, по которым ведется инвентаризация парниковых газов в Кадастре (табл. 2).

Таблица 2

Структура выбросов в разрезе отраслей промышленности

Отрасли промышленности	Масса выбросов, млн. т. CO ₂ -экв.	Доля в общей в общей массе выбросов, %
Производство пищевых продуктов, напитков, табачных изделий	6,90	0,33
Целлюлозно-бумажная промышленность	11,7	0,55
Химическая промышленность	86,82	4,10
Производство прочей неметаллической минеральной продукции	59,02	2,78
Металлургия, в т.ч.:	149,31	7,04
Черная металлургия (производство стали)	140,72	6,64
Производство алюминия	8,58	0,40
Прочие производства	47,30	2,23
Итого обрабатывающие производства:	361,05	17,03

Анализ данных свидетельствует о том, что наиболее углеродоемкие отрасли – это металлургия, химическая промышленность, производство прочей неметаллической минеральной продукции и целлюлозно-бумажная промышленность. Для определения возможных направлений декарбонизации проведен анализ структуры выбросов парниковых газов по наиболее углеродоемким отраслям промышленности (рис. 2).

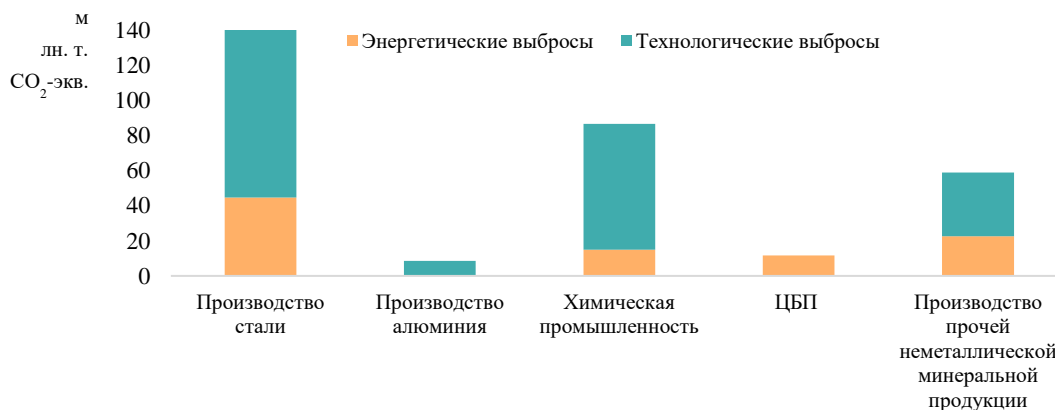


Рис. 2. Соотношение энергетических и технологических выбросов в наиболее углеродоемких отраслях промышленности

Эмиссия парниковых газов при сжигании топлива в промышленном производстве, включая производство электроэнергии и тепла для собственных нужд предприятий, составляет от 10% до 35% от общей эмиссии выбросов в зависимости от отрасли промышленности. Таким образом, становится очевидным, что энергопереход в промышленности целесообразно рассматривать как качественное структурное изменение и постепенную технологическую трансформацию, заключающиеся в переходе на более ресурсо- и энергоэффективные технологии, снижении доли использования первичных ресурсов и возврате в экономический оборот большего количества вторичных ресурсов, изменении структуры первичного энергопотребления в сторону увеличения доли топливных энергоресурсов с низким углеродным следом (по мере развития соответствующей энергетической инфраструктуры).

Концепция наилучших доступных технологий как стандартизированный механизм технологического развития.

Для решения поставленной задачи необходимо максимально задействовать совокупность всех имеющихся инструментов государственного регулирования. Наибольшим потенциалом обладают инструменты промышленной политики, которая направлена на создание позитивных механизмов мотивации промышленности к модернизации в сторону повышения ресурсной и энергетической эффективности [10]. В рамках промышленной политики реализуется последовательная и планомерная деятельность по переходу к регулированию, основанному на принципах наилучших доступных технологий (НДТ). Концепция НДТ в практике государственного регулирования различных стран используется более 50 лет. Сформировавшись в области экологической политики, категория НДТ трансформировалась в инструмент более универсального применения, основное назначение которого – доказательно отделить новое от устаревшего, эффективное от неэффективного [11]. В целом концепция НДТ представляет собой многофункциональную методологическую основу управления, основные элементы и процессы которой в России стандартизированы [8]. Это позволяет принимать взвешенные, сбалансированные и результативные регулирующие решения независимо от области применения НДТ и приводит к воспроизводимости результатов для различных отраслей экономики. Необходимо подчеркнуть, что значимым элементом концепции является установление релевантных показателей, которые используются для определения целевых ориентиров и последующей оценки результативности принятых решений. Такие показатели устанавливаются в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям (далее – ИТС НДТ) по результатам проведения отраслевого бенчмаркинга, а затем утверждаются решениями федеральных органов исполнительной власти. Учитывая, что показатели НДТ актуализируются и последовательно ужесточаются, НДТ стимулирует предприятия к модернизации основной технологии и приводит к технологическому развитию отдельных отраслей и промышленности в целом. В настоящее время концепция НДТ нашла множество применений, на рис. 3 показаны основные из них.

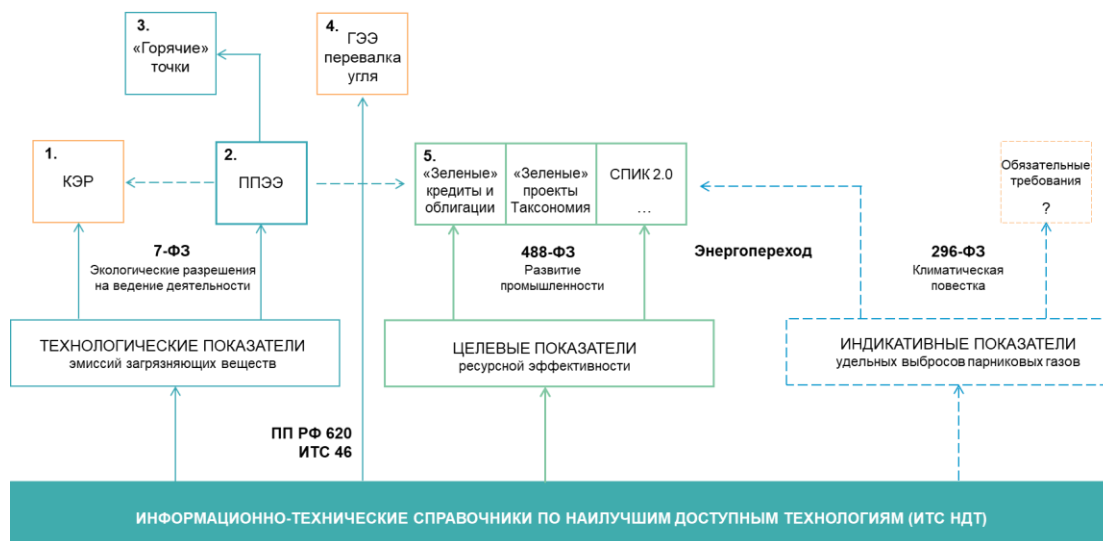
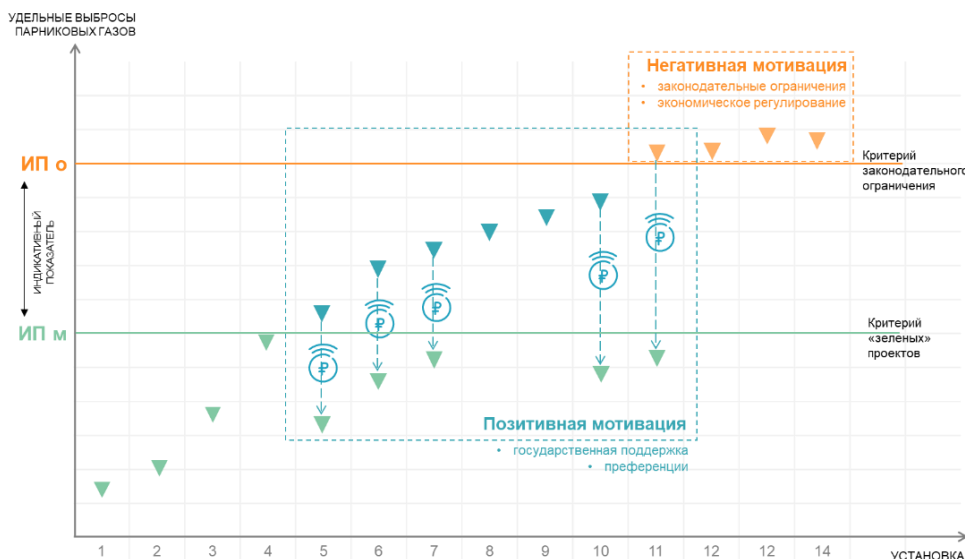


Рис. 3. Направления применения концепции наилучших доступных технологий

Во-первых, при выдаче комплексных экологических разрешений (КЭР) в соответствии со ст. 31.1 Федерального закона «Об охране окружающей среды» [2] используются технологические показатели эмиссий загрязняющих веществ, установленные экологическим регулятором на основании ИТС НДТ. Во-вторых, при рассмотрении и одобрении проектов программ повышения экологической эффективности в соответствии со ст. 67.1 того же Федерального закона определяется соответствие НДТ технологических процессов, оборудования, технических способов и методов, позволяющих достигнуть технологических показателей НДТ, которым предприятие не соответствовало. На межгосударственном уровне соответствие НДТ признается основанием для подтверждения выполнения принятых обязательств по международным конвенциям, в т.ч. для исключения из перечня так называемых «горячих» точек Баренцева Евро-Арктического и Балтийского регионов. Техническим регламентом о безопасности объектов морского транспорта [5] предусмотрено обязательное применение технологий и технических решений при перевалке угля в морских торговых портах, установленных ИТС 46-2019 «Сокращение выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ при хранении и складировании товаров (грузов)». В рамках субсидиарной поддержки проектов модернизации [3] критерий соответствия НДТ заложен в качестве основного при конкурсном отборе. При этом производится оценка повышения ресурсной и энергетической эффективности предлагаемых решений. В настоящее время аналогичная конструкция реализуется и для других мер государственной поддержки инвестиционных проектов. Необходимо отметить, что для успешного применения концепции НДТ в целях энергоперехода и ограничения выбросов парниковых газов необходимо задействовать все ее элементы, фрагментарное применение отдельных частей не приведет к желаемому результату.



где:
ИП о – ограничительный, верхняя граница индикативного показателя
ИП м – мотивационный, нижняя граница индикативного показателя

Рис. 4. Подход к применению индикативных показателей удельных выбросов парниковых газов в государственном регулировании

В первую очередь целесообразно сформировать систему релевантных показателей для сравнения и определить направления и порядок их применения в регулировании. В качестве таких показателей могут выступить индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов, установленные в информационно-технических справочниках по

наилучшим доступным технологиям по результатам проведения национального отраслевого бенчмаркинга [7]. Подход, предлагаемый авторами, представлен на рис. 4. Суть подхода базируется на предположении, что индикативный отраслевой показатель представляет собой диапазон значений удельных выбросов парниковых газов (т СО₂ экв./т продукции) на кривой бенчмаркинга. Данная кривая формируется в результате обработки, анализа и расчета выбросов, проведенных по стандартизированным методикам на основании полученных от предприятий первичных данных материального и энергетического баланса производства. При этом значения верхней и нижней границ индикативного показателя рассчитываются с учетом целевых ориентиров, установленных на макроэкономическом уровне. В общем виде верхняя граница индикативного показателя определяет зону ограничения и применения негативных механизмов мотивации промышленности, к которым в рамках законодательства об ограничении выбросов парниковых газов могут быть отнесены законодательные ограничения или экономические углеродные механизмы (налоги или квоты) в случае принятия такого решения. Нижняя граница индикативного показателя служит основой для установления критериев «зеленых» проектов при оказании мер государственной поддержки. Иными словами – формирует зону позитивной мотивации, которая является приоритетом промышленной политики.

Для реализации предложенного подхода предлагается следующий порядок действий (рис. 5).

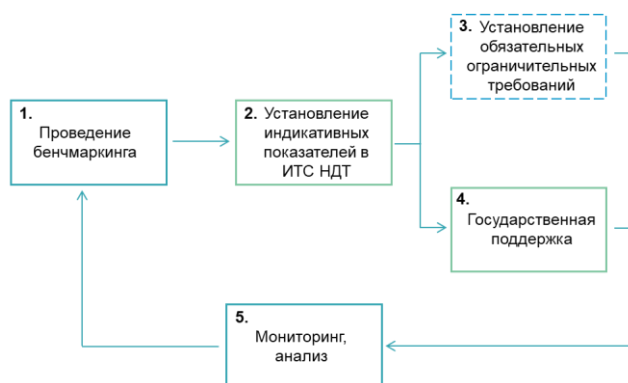


Рис. 5. Порядок действий для реализации предложенного подхода

1. Проведение национального отраслевого бенчмаркинга удельных выбросов парниковых газов в отраслях промышленности.

2. Установление в информационно-технических справочниках по наилучшим доступным технологиям индикативных показателей удельных выбросов парниковых газов на единицу произведенной продукции.

3. Установление обязательных ограничительных требований в рамках углеродного регулирования на основе верхней границы индикативных показателей (не является обязательным).

4. Применение при оказании мер государственной поддержки показателей ресурсной эффективности и индикативных показателей удельных выбросов парниковых газов в качестве основных критериев отбора инвестиционных проектов.

5. Проведение мониторинга и оценка результатов, а также разработка корректирующих мероприятий, включая актуализацию ИТС НДТ.

Заключение

Для достижения поставленной Правительством Российской Федерации цели по энергопереходу путем создания условий и прозрачного механизма устойчивого развития базовых и формирования новых отраслей промышленности, усиления внутреннего рынка, развития инфраструктуры и достижения лидирующих позиций в формирующихся и существующих торговых нишах, необходимо максимально задействовать инструменты промышленной политики. Наиболее перспективными выглядят позитивные механизмы мотивации промышленности к модернизации в сторону повышения ресурсной и энергетической эффективности, которое как следствие приводит к снижению углеродоемкости производственных процессов. Применение стандартизированных подходов концепции НДТ, использующих сопоставимую и воспроизводимую систему показателей для сравнения, позволит более эффективно и целостно применять меры государственной поддержки, направленные на развитие экономики. При этом основой для проведения сравнительного анализа, установления адекватных требования и оценки достигнутых результатов должны стать индикативные показатели удельных выбросов парниковых газов, устанавливаемые в ИТС НДТ.

Литература

1. Об ограничении выбросов парниковых газов. – Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_388992/.

2. Об охране окружающей среды. – Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/.

3. Об утверждении правил предоставления субсидий из федерального бюджета российским организациям на возмещение части затрат на выплату купонного дохода по облигациям, выпущенным в рамках реализации инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий, и (или) на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам, полученным в российских кредитных организациях, а также в международных финансовых организациях, созданных в соответствии с международными договорами, в которых участвует российская федерация, на реализацию инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий. Постановления Правительства Российской Федерации от 10.12.2020 № 2073. [Электронный ресурс]. URL: <https://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=LAW&n=390402&dst=2>

4. Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 3052-р. [Электронный ресурс]. URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399657/.

5. Об утверждении технического регламента о безопасности объектов морского транспорта. Постановления Правительства Российской Федерации от 12 августа 2010 г. № 620. [Электронный ресурс]. URL: <https://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=LAW&n=335157&dst=100003>.

6. О решениях по итогам стратегической сессии «Адаптация России к глобальному энергопереходу». Поручение Правительства Российской Федерации от 20 сентября 2021 г. [Электронный ресурс]. URL: <https://login.consultant.ru/link/?req=doc&base=LAW&n=395738>.
7. Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации, 2021. – № 77. – С. 1071-1086.
8. Волосатова М.А., Гревцов О.В., Бегак М.В. Технический комитет «Наилучшие доступные технологии»: новые направления развития // Компетентность, 2018. – С. 28-31.
9. Гулиев И.А., Соловова Ю.В. Энергетический переход: понятие и исторический анализ. Особенности текущего энергетического перехода // Вестник Алтайской академии экономики и права, 2021. – № 10. – С. 98-105.
10. Мантуров Д.В. Переход на наилучшие доступные технологии в аспекте современной промышленной политики Российской Федерации // Вестник Московского университета, 2018. – Сер. 6: Экономика. – № 4. – С. 25–34.
11. Национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>.
12. Communication from the Commission to the European Parliament, the European Council, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions “The European Green Deal”. Brussels, 11.12.2019 COM (2019) 640 final. [Electronic resource]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>.
13. Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of June 30, 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) №401/2009 and (EU) 2018/1999 (European Climate Law). The Official Journal of the EU L 243/1. July 9, 2021. Pp. 1–17. [Электронный ресурс]. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1119>.
14. Smil Vaclav. Energy Transitions: History, Requirements, Prospects // Santa Barbara, CA: Praeger, 2010.
15. Laird Frank N. Against transitions? Uncovering conflicts in changing energy systems // Science as Culture, 2013. – V. 22/2.