*ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА, 2025, № 10, с. 5–16*

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ЭНЕРГЕТИКИ

# НОВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СТРАТЕГИЯ РОССИИ МОЖЕТ ПРИВЕСТИ ЕЕ К ВЫХОДУ ИЗ ПАРИЖСКОГО СОГЛАШЕНИЯ[1]

**© 2025 г. В. В. Клименко[a, b, c, d, *], А. В. Клименко[b], А. Г. Терешин[a, b]**

[a] *Национальный исследовательский университет "Московский энергетический институт", Красноказарменная ул., д. 14, Москва, 111250 Россия*

[b] *Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", Ленинский просп. д. 4, стр. 1, Москва, 119049 Россия*

[c] *Институт энергетических исследований РАН, Нагорная ул., д. 31/2, Москва, 117186 Россия*

[d] *Институт географии РАН, Старомонетный пер., д. 29, стр. 4, Москва, 119017 Россия*

**e-mail: nilgpe@mpei.ru*

Поступила в редакцию 22.05.2025 г.
После доработки 02.06.2025 г.
Принята к публикации 04.06.2025 г.

Выполнен анализ выбросов парниковых газов в энергетике России согласно Энергетической стратегии до 2050 г., проведено их сравнение с целевыми показателями Стратегии низкоуглеродного развития России до 2050 г. Показано, что при разработке Энергетической стратегии не были учтены фундаментальные тенденции развития мировой энергетики – энергоперехода и связанной с ним декарбонизации мировой экономики. Фактический отказ от развития возобновляемых источников энергии, неиспользование технологий улавливания и захоронения углекислого газа делают невозможным достижение цели углеродной нейтральности отечественной экономики к 2060 г. даже с учетом новых увеличенных оценок поглощения углерода лесами России. Игнорирование мирового тренда на отказ от угольного топлива, зафиксированного авторитетными отечественными и зарубежными энергетическими агентствами (Институт энергетических исследований РАН, Международное энергетическое агентство), привело к завышенным оценкам российского экспорта этого вида топлива, мировая торговля которым к 2050 г. сократится в несколько раз. Скорректированные оценки утечек метана при добыче нефти и газа в России соответствуют по удельным значениям показателям других крупнейших производителей нефтегазовых ресурсов (США и Канады), однако оказываются примерно в 2 раза ниже полученных по данным дистанционного зондирования Земли. Основные положения двух стратегических документов развития России до середины столетия прямо противоречат одно другому и поэтому не могут быть одновременно реализованы. Результатом этих противоречий могут стать отказ России от обязательств по декарбонизации экономики и выход из Парижского соглашения, что, несомненно, обострит противостояние нарастающим глобальным трендам.

*Ключевые слова:* энергетика, декарбонизация экономики, поглощение углерода лесами, экспорт угля, утечки метана, парниковые газы, возобновляемые источники энергии, захоронение углекислого газа

**DOI:** 10.56304/S004036362560051X

Годы 2023-й и 2024-й оказались самыми теплыми в истории инструментальных наблюдений, когда впервые была превышена критическая отметка 1.5°C по сравнению с температурой так называемой доиндустриальной эпохи (1850–1900 гг.). Средняя двадцатилетняя температура, которая положена в основу обязательств Парижского соглашения, составила в 2005–2024 гг. 1.12°C, и это самая высокая отметка не только за весь голоцен (последние 11.6 тыс. лет), но и даже за весь период после окончания предпоследнего интергляциала около 118 тыс. лет назад.

Беспрецедентный по масштабу всплеск температуры в 2023–2024 гг. в значительной мере был связан с сильным Эль-Ниньо[2] (все рекорды последнего столетия фиксировались исключительно в годы Эль-Ниньо, в том числе в 1998, 2005,

[1] Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда в ИНЭИ РАН (проект 21-79-30013-П) в части исследования проблем декарбонизации энергетики России и в НИТУ МИСиС (проект № 23-19-00398) в части исследования выбросов метана.

[2] Эль-Ниньо – иррегулярное (один раз в 2–7 лет) потепление тропических вод Тихого океана, вместе со своим холодным антиподом (Ла-Нинья) образующее две составные части так называемого Южного колебания – основной причины межгодовых изменений среднеглобальной температуры.

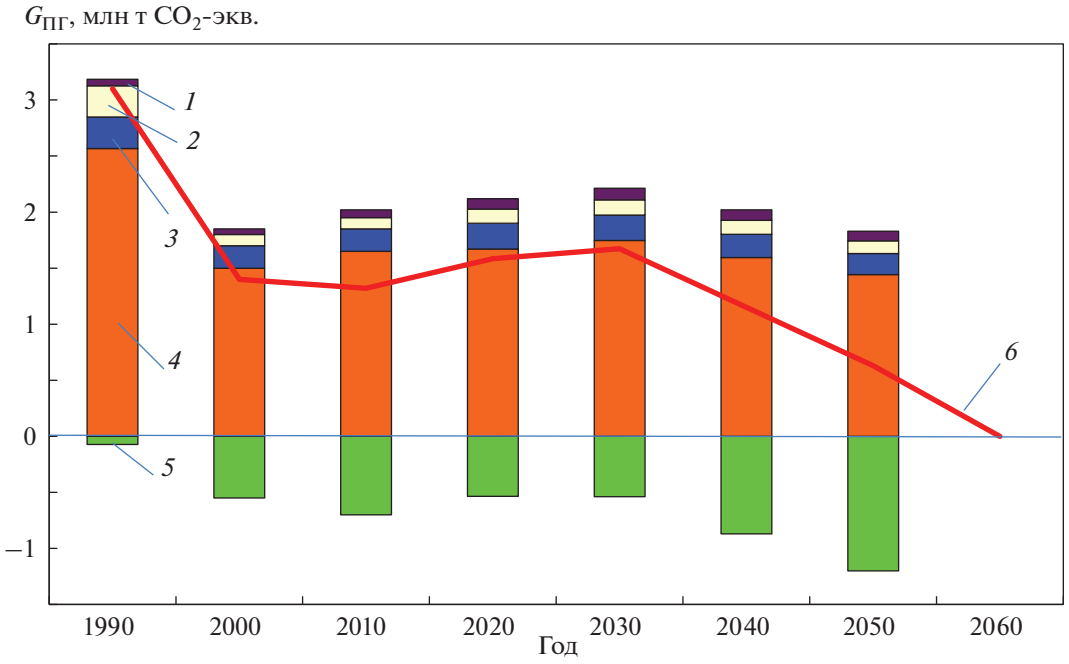



**Рис. 1.** Выбросы парниковых газов $G_{ПГ}$ по целевому сценарию СНУР [2].
*1* – отходы; *2* – сельское хозяйство; *3* – промышленные процессы; *4* – энергетика; *5* – землепользование и лесное хозяйство; *6* – всего (с учетом землепользования и лесного хозяйства)

2010, 2016 и др.), но последний Эль-Ниньо завершился более года назад (в мае 2024 г.), а среднеглобальная температура и “не думает” снижаться. Нынешний 2025 г., по-видимому, займет третье место в ряду самых теплых в истории и станет третьим подряд с превышением температуры близким к 1.5°C, несмотря на то что наступивший холодный эпизод (Ла-Нинья) продлится как минимум до весны следующего года.

Сейчас становится очевидным, что, несмотря на короткую паузу, вызванную действием естественных факторов климата, глобальное потепление скоро возобновится и критический рубеж в 1.5°C (двадцатилетний средний) отстоять не удастся. Тем не менее, мировое сообщество наращивает усилия с тем, чтобы уменьшить скорость потепления вплоть до нуля еще до конца текущего столетия [1].

Россия является одним из важнейших эмитентов парниковых газов, занимая при их доле в мировых выбросах около 5% четвертое место в мире, уступая лишь Китаю, США и Индии. Осознавая свою значительную роль в охране глобального климата, Россия является участницей Рамочной конвенции ООН по изменениям климата (РКИК) и Парижского соглашения, регулирующего меры по снижению содержания углекислого и других парниковых газов в атмосфере.

При подготовке к очередной 26-й конференции сторон РКИК в Глазго (2021 г.) была разработана и утверждена Стратегия низкоуглеродного развития России (СНУР) на период до 2050 г. [2], провозгласившая своей целью достижение климатической нейтральности к 2060 г. (рис. 1).

Как и следовало ожидать, ввиду резкого изменения геополитической обстановки в мире и по прошествии всего лишь трех лет после опубликования этого основополагающего документа климатической политики Россия оперативно представила обновленное видение своего энергетического будущего, сформулированное в Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики до 2042 г. [4] и Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2050 г. (ЭСР-2050) [3], которые прямым и непосредственным образом должны быть согласованы с политикой страны в области охраны атмосферы и климата, изложенной в СНУР. Другую ситуацию представить себе просто невозможно, поскольку доля эмиссии парниковых газов в атмосферу в энергетическом секторе составляет 80% (см. рис. 1). Однако при внимательном прочтении обоих основополагающих документов в области энергетики приходится предположить обратное. Сегодня скорее следует констатировать явную утрату интереса России к климатической повестке и стремление всеми силами уклониться от выполнения обязательств по снижению эмиссии парниковых газов и достижению климатической нейтральности. Вместо этого центральной задачей в энергетической сфере страны становятся сохранение доминирующей роли органических топлив и фактический отказ

от радикального сокращения потребления и экспорта угля. Для сравнения с недавними сценариями Института народнохозяйственного прогнозирования (ИНП) РАН [5], Института энергетических исследований (ИНЭИ) РАН[3] [6] и Международного энергетического агентства (IEA)[4] [7] основные параметры ЭСР-2050 представлены на рис. 2. В противоположность прогнозам всех ведущих исследовательских организаций, в том числе и не приведенных на рис. 2, в ЭСР-2050 предсказывается неуклонный рост потребления всех видов топливных ресурсов вплоть до середины нынешнего столетия. Таким образом, ЭСР-2050 не предполагает снижения эмиссии парниковых газов в энергетическом секторе и уже изначально противоречит установкам СНУР, декларированным всего несколькими годами ранее (см. рис. 1).

В ЭСР-2050 [3] детально рассмотрены два сценария – инерционный, предполагающий "сохранение текущих трендов и регулирования" в энергетике России, и приоритетный целевой, подготовленный с учетом "оптимального соотношения надежного и экологичного энергообеспечения на внутреннем рынке и эффективной реализации экспортного потенциала". Именно целевой сценарий, согласно ЭСР-2050, должен обеспечить достижение национальных целей в области климатической политики.

В то же время в России в течение последних десятилетий постоянно и справедливо акцентировалось внимание на значительных возможностях секвестирования углерода в ее природных экосистемах [8], для чего, несомненно, потребуются длительная работа по осуществлению лесоклиматических проектов [9] и эффективная борьба с природными пожарами. Пока же, игнорируя глобальный энергопереход и зеленую повестку, Россия для достижения обязательств по Парижскому соглашению избрала наиболее простой путь административных и политических мероприятий по коррекции данных, представляемых в рамках ежегодной климатической отчетности в секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК). Так, в ноябре 2024 г. одним решительным действием Минприроды России перевело значительную часть так называемых резервных лесов страны, баланс углерода которых не входит в ежегодную отчетность по Парижскому соглашению, площадью примерно 500 тыс. км$^2$ в категорию управляемых без особых на то оснований. Следует напомнить, что управляемыми лесами считаются те, в которых регулярно осуществляется антропогенная деятельность, в отличие от резервных, где подобная деятельность не планируется в течение 20 лет. Кроме того, в обновленном национальном кадастре самым существенным образом были скорректированы в сторону увеличения коэффициенты поглощения углерода для различных лесных пород [10]. Мировая научная общественность [11] рассматривает новую методику как нарушающую ключевые позиции Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) [12]. Тем не менее, эта довольно спорная акция в одночасье увеличила более чем в 2 (!) раза виртуальное поглощение углерода за счет землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ), в основном лесами (рис. 3), и таким образом нетто-эмиссия парниковых газов (эмиссия минус сток) одномоментно сократилась с 1500 до 900 Мт $CO_2$-экв. (рис. 4).

Столь значительная коррекция национальных стоков углерода не имеет прецедентов в истории отчетности РКИК и, безусловно, должна быть самым тщательным образом обоснована. Авторы настоящей работы, опираясь на результаты многочисленных исследований последнего десятилетия (их недавний обзор приведен в [15]) предполагают вполне возможными новые увеличенные оценки стока в природные экосистемы России, но склонны считать их все еще весьма приближенными.

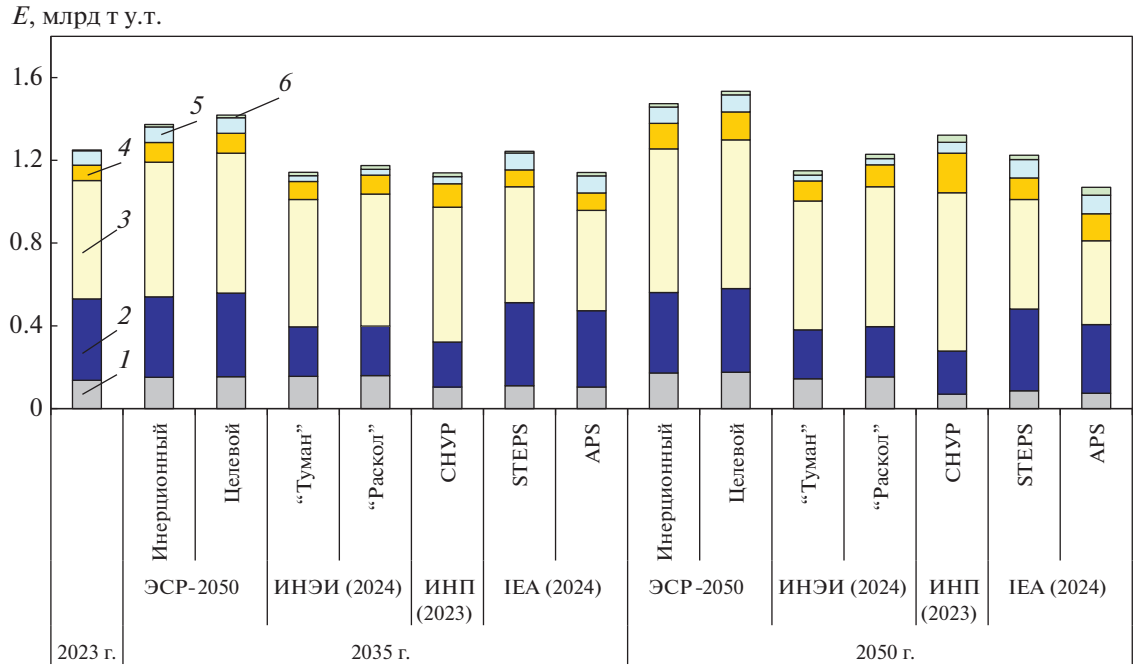
Следует надеяться, что запущенный весной 2021 г. пилотный проект карбоновых полигонов, получивший статус важнейшего инновационного проекта государственного значения, позволит в перспективе получить достоверные оценки потоков основных парниковых газов по территории России и отдельным типам ландшафтов [16].

Поразительно, однако, что даже на горизонте предстоящих 30 лет эта волевая акция по коррекции национальных стоков углерода не гарантирует декларируемое СНУР достижение климатической нейтральности к 2060 г. по следующим причинам.

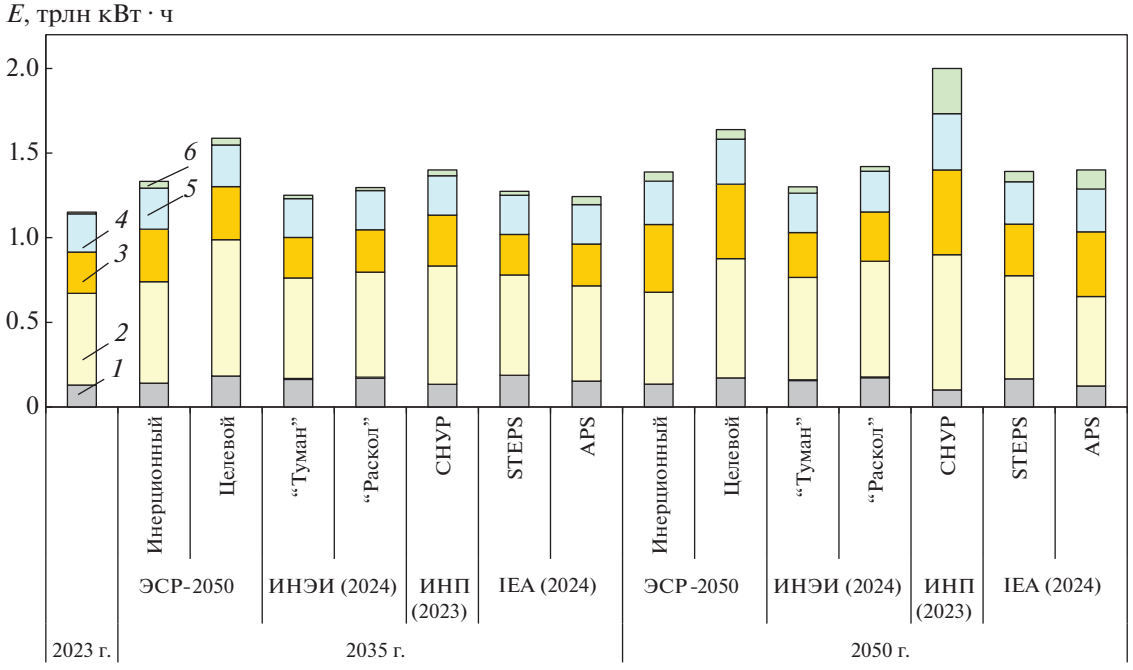
Предпринятые административные меры, по сути, исчерпаны, поскольку других крупных лесных массивов, способных еще более радикально повысить сток углерода, у России просто нет. Динамика современного стока углерода такова, что она обнаруживает неудержимую тенденцию к его снижению на протяжении последних 20 лет

[3] Из представленных в прогнозе ИНЭИ РАН [6] трех сценариев: "Туман" (сохранение межгосударственных экономических ограничений), "Раскол" (двухполюсная фрагментация мировой экономики) и "Ключ" (преодоление геополитических противоречий) – в настоящей работе выбраны два предельных варианта – "Туман" и "Раскол".

[4] В последнем прогнозе IEA [7] рассматриваются два сценария развития мировой энергетики: STEPS (Stated Policies Scenario), учитывающий действующие и принятые к осуществлению мероприятия по охране климата, и APS (Announced Pledges Scenario), предполагающий достижение национальных целей согласно Парижскому соглашению своевременно и в полной мере.




*а*)




*б*)

**Рис. 2.** Объем и структура энергопотребления $E_{эн}$ (*а*) и производства электроэнергии $E_{эл}$ (*б*) в России по данным [3] для 2023 г. и сценариям ЭСР-2050 [3], ИНП [5], ИНЭИ (2024) [6] и IEA (2024) [7].
*1* – уголь; *2* – нефть; *3* – газ; *4* – АЭС; *5* – ГЭС; *6* – ВИЭ

(см. рис. 4) в результате завершения зарастания брошенных в 1990-х годах сельскохозяйственных земель. Кроме того, наблюдается тенденция к росту площади и силы природных пожаров в результате развития глобального потепления, максимально ярко выраженного в наиболее подверженных пожарам лесах Сибирского и Дальневосточного федеральных округов.

Тенденция к росту удельных (на душу населения) индустриальных выбросов не только не сломлена, но и продолжает усиливаться, о чем го-

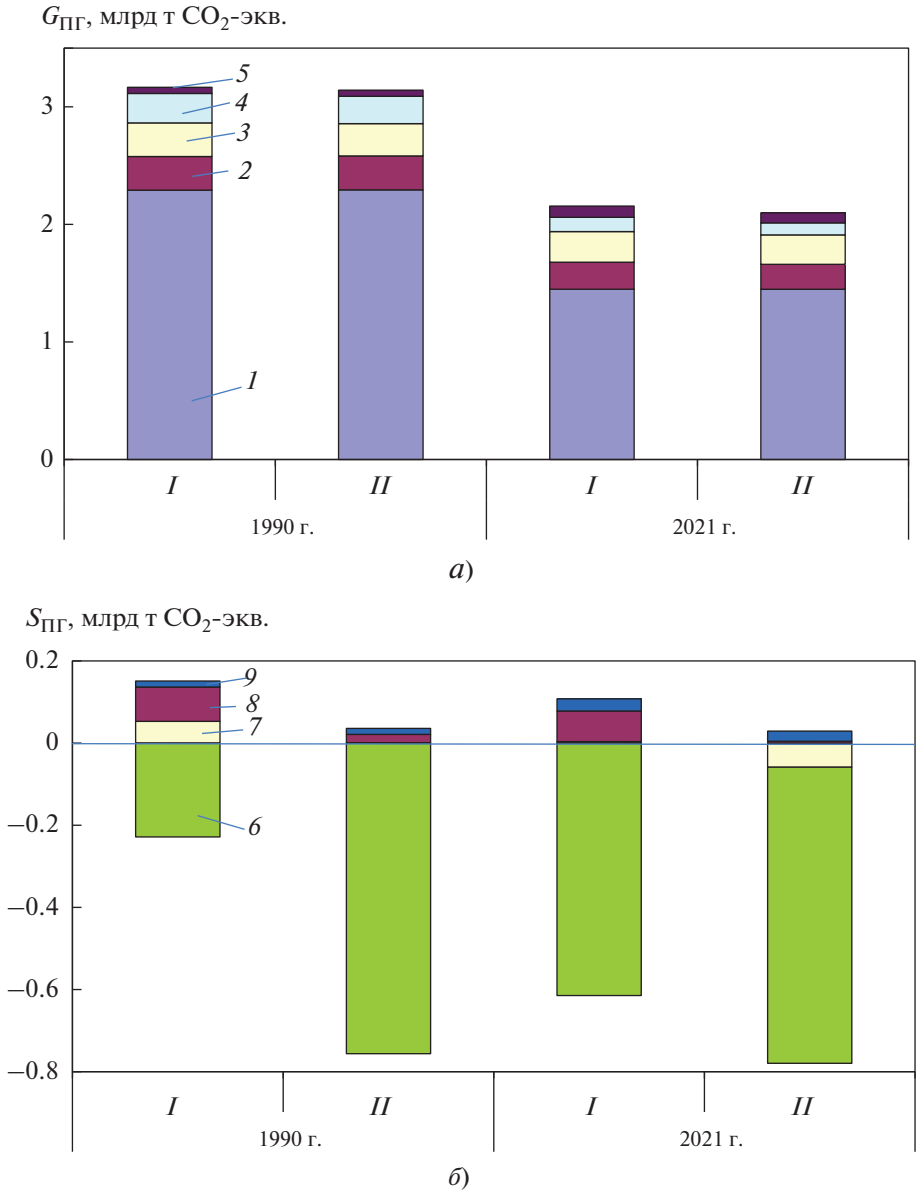



**Рис. 3.** Антропогенные выбросы парниковых газов без ЗИЗЛХ $G_{ПГ}$ (*а*) и поглощение их за счет ЗИЗЛХ $S_{ПГ}$ (*б*) в России в 1990 и 2021 гг. по оценкам Росгидромета (2023) *I* [13] и Росгидромета (2025) *II* [10].
*1* – сжигание топлива; *2* – утечки; *3* – промышленные процессы; *4* – сельское хозяйство; *5* – отходы; *6* – леса; *7* – луга; *8* – пашни; *9* – прочее

ворят новые данные за 2023–2024 гг. [10, 17]. Таким образом, продвигаясь по пути, определенному вновь принятой ЭСР-2050, Россия с каждым годом будет отдаляться не только от оптимистического сценария с годовым снижением углеродных выбросов на 1.0%, но и от реального сценария 0.5%/год, и поэтому не устранимая пока пропасть между эмиссией и стоком [900 млн т $CO_2$-экв. в 2023 г.] будет со временем не уменьшаться, а возрастать до 1300–1400 млн т $CO_2$-экв. к середине текущего столетия (см. рис. 4). Ее можно закрыть только с помощью расширенного использования технологий улавливания и хранения углерода CCS (Carbon Capture and Storage), на что авторы неоднократно указывали ранее [15]. Поразительно, но обширный текст ЭСР-2050 не устанавливает целевые ориентиры в развитии технологий CCS и вообще не предусматривает строительства подобных объектов. Между тем, при нынешних скоростях развития технологий CCS мир уже к 2050 г. будет располагать хранилищами мощностью около 1000 млн т $CO_2$-экв., которая в 2.5 раза превышает мощность всех современных обычных газохранилищ, построенных в течение столетия. Таким образом, речь идет о построении новой индустрии глобального масшта-

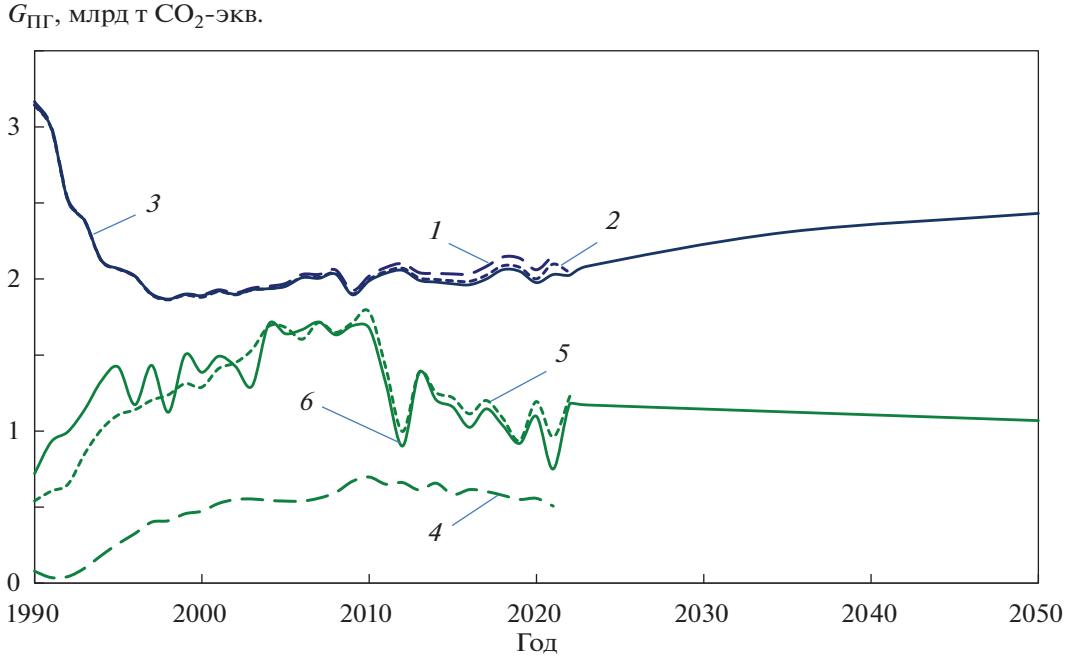



**Рис. 4.** Выбросы парниковых газов $G_{ПГ}$ без ЗИЗЛХ (*1*–*3*) и за счет ЗИЗЛХ (*4*–*6*) в 1990–2023 гг. по оценкам Росгидромета в 2023 г. [13] (*1*, *4*), в 2024 г. [14] (*2*, *5*), в 2025 г. [10] (*3*, *6*) и прогноз настоящей работы на период 2024–2050 гг.

ба, в которой Россия пока довольствуется ролью наблюдателя.

Вместе с тем в недавних энергетических прогнозах ИНЭИ РАН [6] и IEA [7] были предложены варианты развития энергетики России, более соответствующие национальным целям СНУР (рис. 5). Так, более низкие уровни внутреннего энергопотребления в сочетании с опережающими темпами развития ядерной и возобновляемой энергетики по сценариям ИНЭИ [6] и сценарию STEPS IEA [7] сокращают разрыв между промышленными выбросами диоксида углерода и его поглощением лесными экосистемами с 750–800 до 300–500 млн т, но только сценарий APS МЭА [7] обеспечивает полную компенсацию энергетических выбросов к 2045 г., что делает гипотетически возможным формирование в России к 2060 г. углеродно-нейтральной экономики в целом.

Сохраняется некоторая степень неопределенности с оценками второго по значимости парникового газа – метана. За последние 15 лет произошло два существенных изменения в методике расчета утечек метана в нефтегазовой промышленности России, которые в 2012 г. привели к 20–30%-ному увеличению оценок выбросов из этого источника, а в 2018 г. – к их более чем двукратному уменьшению (рис. 6). Данные кадастров 2024–2025 гг. [10, 14] свидетельствуют о дальнейшей корректировке расчетов, в результате чего суммарные выбросы метана из антропогенных источников уменьшились еще на 20%. Таким образом, при современной оценке для 2010 г. (10 млн т) [10] этот показатель оказывается более чем в 2 раза меньше, чем из Кадастра 2011 г. [18], а по сравнению с оценкой Кадастра 2017 г. [19] – более чем в 3 раза.

Расчеты удельных выбросов метана в газовой промышленности, выполненные по данным [13, 22] для 2023 г., показывают, что в России утечки составляют около 0.5% суммарной добычи природного газа [23], что примерно в 2 раза меньше, чем в США и Канаде (рис. 7, *а*). Выбросы, приведенные к объему перекачки газа по магистральным газопроводам, для России соответствуют аналогичным показателям США и Канады (см. рис. 7, *б*).

Однако результаты дистанционного зондирования Земли показывают, что национальные инвентаризации утечек в нефтегазовой отрасли для многих стран сильно занижены [24]. Так, по спутниковым данным выбросы метана в этом секторе для США превышают значения из национальных отчетов 2019 г. для РКИК в 1.5 раза, а для России – более чем в 2 раза, а в абсолютных цифрах – на 5.3 млн т метана, что в пересчете на диоксид углерода составляет 133 млн т $CO_2$-экв., или весомые 6.5% общего выброса парниковых газов без учета ЗИЗЛХ!

Энергетическая стратегия России в ее целевом варианте предполагает рост добычи, потребления и экспорта ископаемых топлив и, что самое поразительное, угля. Дело в том, что, как известно, потреб-

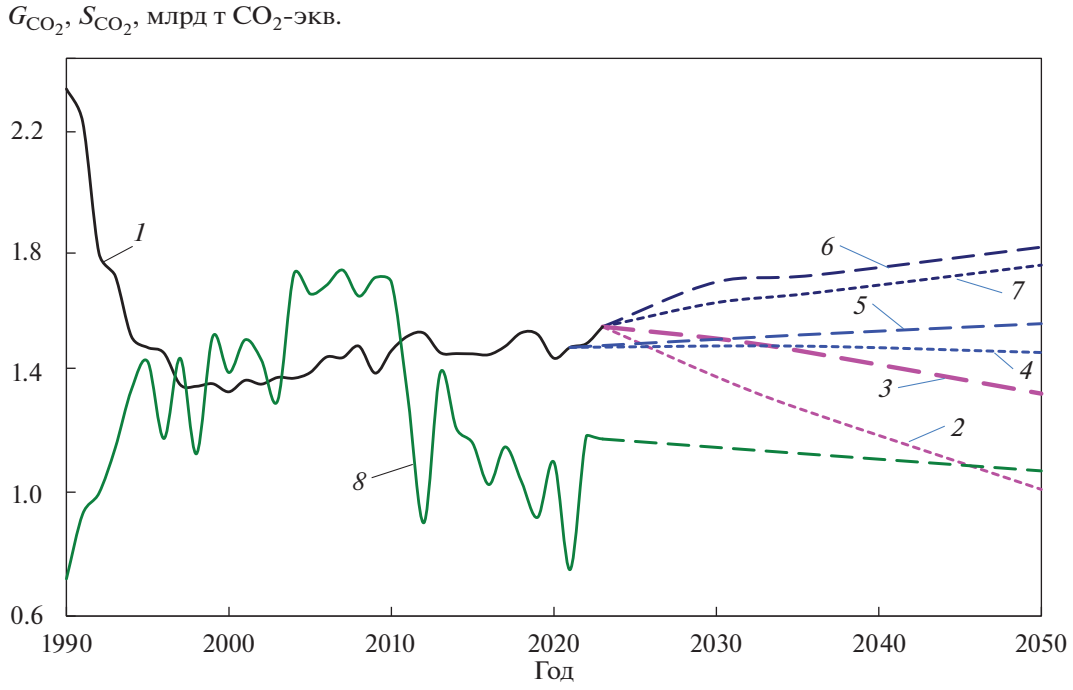



**Рис. 5.** Эмиссия диоксида углерода $G_{CO_2\text{-экв.}}$ (*1*–*7*) и его поглощение за счет ЗИЗЛХ $S_{CO_2}$ (*8*) в энергетике России по данным Росгидромета (*1*) [10], сценариям IEA [7] APS (*2*) и STEPS (*3*), ИНЭИ [6] “Туман” (*4*) и “Раскол” (*5*), ЭСР-2050 [3] инерционный (*6*) и целевой (*7*)

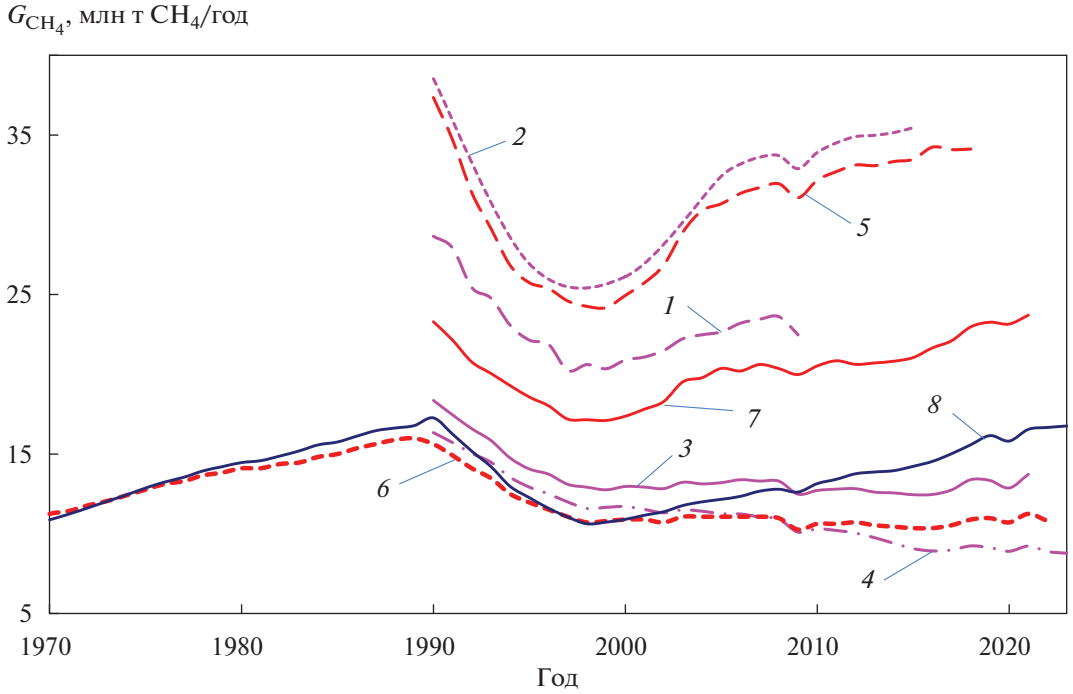



**Рис. 6.** Суммарная антропогенная эмиссия метана (без ЗИЗЛХ) $G_{CH_4}$ на территории России по данным Росгидромета в 2011 г. (*1*), в 2017 г. (*2*), в 2023 г. (*3*), в 2025 г. (*4*) [10, 13, 14, 18, 19], Института мировых ресурсов WRI (2021) CAIT (*5*), WRI (2024) PIK (*6*), WRI (2024) Climate Watch (*7*) [20], базы данных по эмиссиям для глобальных атмосферных исследований (EDGAR) (2024) (*8*) [21]

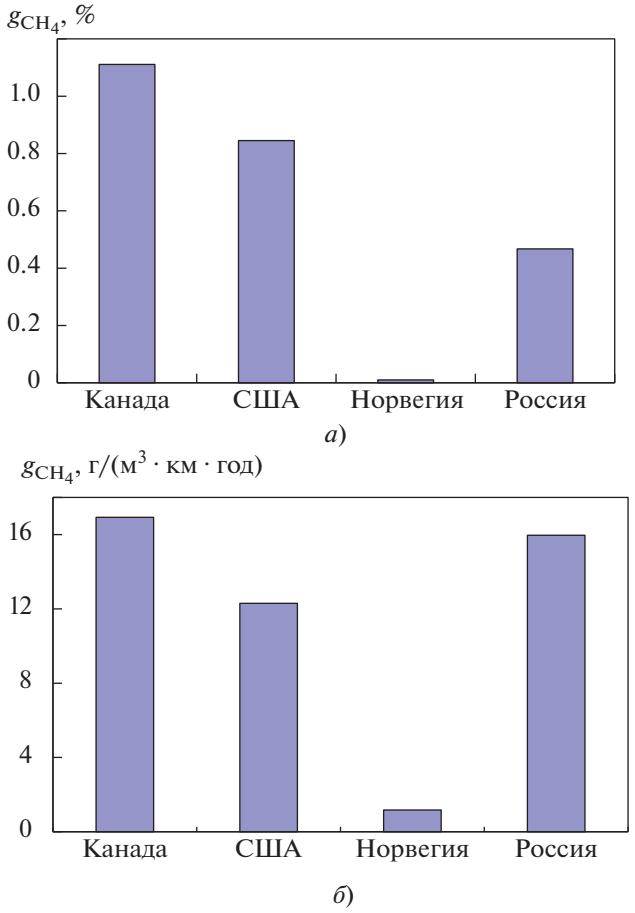



**Рис. 7.** Утечки метана $g_{CH_4}$ в газодобывающей промышленности и газотранспортных системах крупнейших производителей газа в 2023 г. в долях от общей добычи (*а*) и в отношении к объемам перекачки по газопроводам (*б*) (расчеты авторов по данным [13, 14, 17–22]

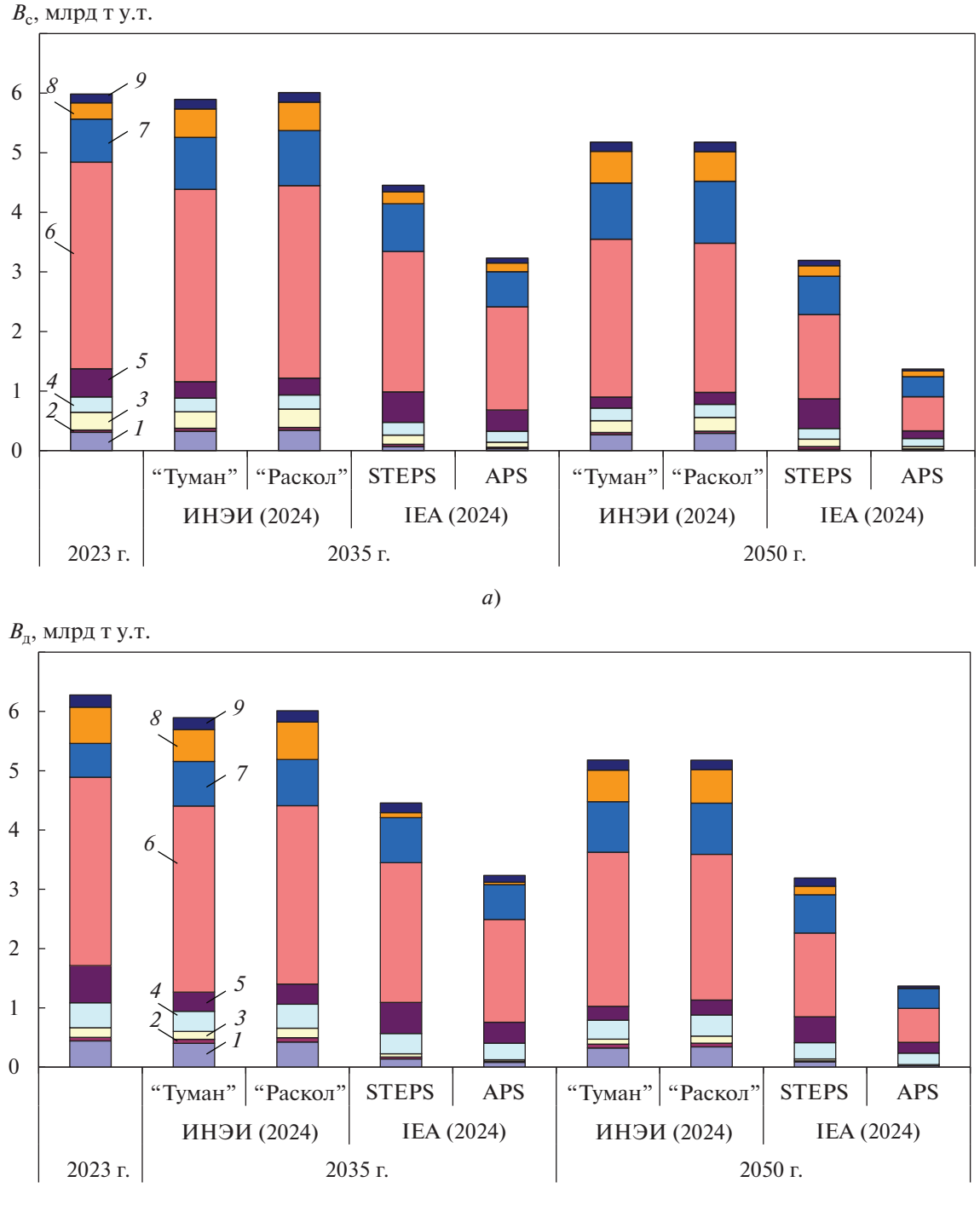
ление угля в мире уже 14 лет назад, по сути, вышло на широкое плато на уровне 5.5 млрд т у.т/год и удерживается от неизбежного и скорого обрушения только за счет усилий двух угольных супергигантов – Китая и Индии (56 и 14% мирового потребления, соответственно), в то время как все другие крупные потребители (США, страны ЕС, Япония, Республика Корея) стремительно сокращают угольную генерацию [7, 17]. В Европе к западу от Одера в последние 10 лет не построено ни одной электростанции, работающей на угле, а последняя на континенте угольная электростанция будет остановлена не позднее 2038 г. Не может не поражать степень решительности, с которой Европа осуществляет последовательный выход из угольной генерации. Так, например, в 2021 г. после всего лишь шести лет эксплуатации была остановлена, а в 2025 г. полностью разрушена новейшая угольная электростанция Германии Moorburg с рекордным для страны КПД 46.5% и мощностью 1.65 ГВт (эл.).

Китай в 2024 г. ввел в эксплуатацию рекордный парк ветровых и солнечных электростанций общей установленной мощностью 420 ГВт, а также ежегодно в среднем на протяжении последних пяти лет вводит по 14 ГВт ГЭС и 2 ГВт АЭС [17]. Этого достаточно, чтобы производить дополнительно 600 ТВт · ч электроэнергии, заместив аналогичное количество угольной генерации, требующее ежегодного потребления угля около 200 Мт у.т. Это означает, что Китай в течение одного (!) года может полностью освободиться от российского импорта, составляющего около 100 Мт у.т., а в течение двух лет – от импорта энергетического угля (350 Мт у.т.) вовсе. Такая перспектива сейчас совсем не выглядит фантастической, поскольку, согласно решению руководства Китая, потребление угля должно достигнуть максимума до конца нынешней XIV пятилетки (2021–2025 гг.), т.е. не позднее 2025 г., а после плато в XV пятилетке (2026–2030 гг.) ожидается переход к существенному снижению потребления угля со скоростью до 1% ежегодно, т.е. до 30 млн т у.т/год.

Индия в 2024 г. ввела в эксплуатацию электростанции на базе ВИЭ суммарной установленной мощностью 35 ГВт, а также за последние пять лет 0.4 ГВт ГЭС и 0.3 ГВт АЭС ежегодно [17]. Эти электростанции производят около 60 ТВт · ч электроэнергии ежегодно и способны заместить примерно 20 млн. т у.т. угля, что заметно превышает годовой импорт из России (16 млн т у.т.). К 2030 г. Индия намерена ввести дополнительно в эксплуатацию электростанции на базе ВИЭ мощностью 280 ГВт [25], которые будут производить около 500 ТВт · ч/год электроэнергии и заместят тем самым 175 млн т угля, что позволит к этому времени полностью отказаться от импорта угля.

Таким образом, необходимо считаться с высокой вероятностью полного прекращения экспорта российского угля в Китай и Индию в течение ближайших нескольких лет. Это полностью соответствует сценариям IEA [7], согласно которым мировой рынок угля прекращает свое существование в ближайшие 10 лет (рис. 8, 9). Деградация мировой торговли углем в сценариях ИНЭИ РАН [6] проходит медленнее, но и в этом случае объем неевропейского рынка к 2050 г. падает до 140–220 млн т у.т. при предполагаемых в ЭСР-2050 поставках на экспорт в диапазоне 295–350 млн т у.т., что значительно выше объема рынка (см. рис. 9)!

Вообще, ни одна из 10 крупнейших экономик мира, за исключением Индонезии, не планирует в ближайшие десятилетия расширение потребления угля. Однако Индонезия сама является третьим по объемам производителем и первым экспортером угля в мире и в импорте этого ресурса совершенно не нуждается.




*а*)

*б*)

**Рис. 8.** Динамика спроса на уголь $B_с$ (*а*) и его добычи $B_д$ (*б*) по странам и регионам мира по данным [17] и сценариям ИНЭИ (2024) [6] и IEA (2024) [7].
*1* – Северная Америка; *2* – Южная и Центральная Америка; *3* – Европа; *4* – страны СНГ; *5* – ОЭСР (Азия); *6* – Китай; *7* – Индия; *8* – прочие страны Азии; *9* – Африка

Таким образом, представления ЭСР-2050 о более чем полуторакратном росте производства и экспорта угля в целевом и 40%-ном росте в инерционном сценариях являются грубой ошибкой. На горизонте ближайших десятилетий не просматриваются возможности для сколько-нибудь значительного экспорта российского угля ни в одном направлении. Более того, в ЭСР-2050, по сути, игнорируется явная тенденция к сокращению потребления угля в мире – даже в самом бла-

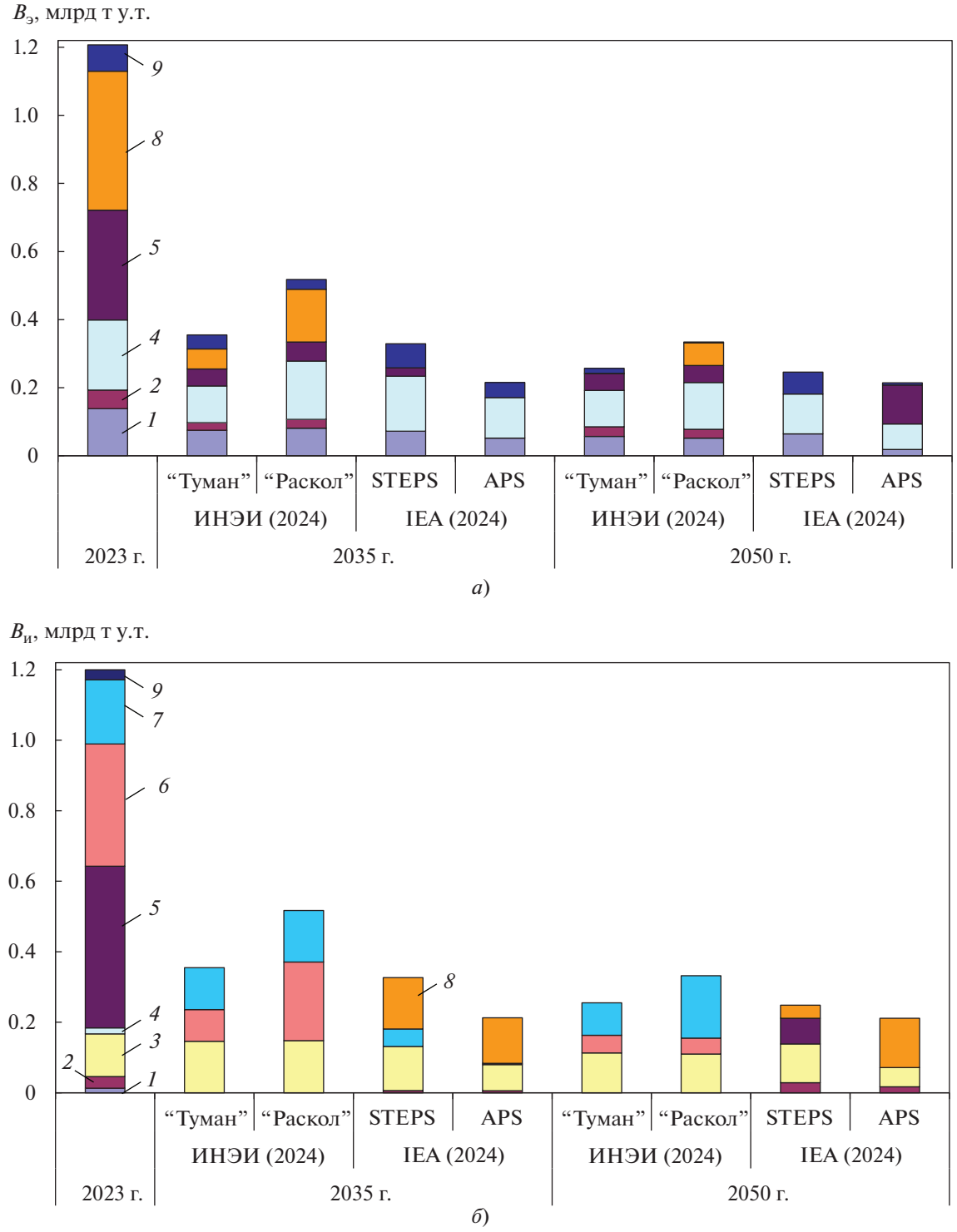



**Рис. 9.** Динамика экспорта $B_э$ (*а*) и импорта $B_и$ (*б*) по странам и регионам мира по данным [17] и сценариям ИНЭИ (2024) [6] и IEA (2024) [7].
Обозначения см. рис. 8

гоприятном по отношению к ископаемым топливам сценарии STEPS [7] потребление угля падает на 12% уже к 2035 г. и практически вдвое (до 3 млрд т у.т.) к 2050 г., а в более жестком сценарии APS [7] – на 22% к 2035 г. и в 5 раз к 2050 г. (до совершенно незначительных 1.2 млрд т у.т.). Продолжавшаяся более 200 лет эра угля завершается на глазах нынешнего поколения. Согласно

историческим данным, поставки угля на экспорт составляют примерно 15–20% его мирового потребления. Это означает, что ожидаемая торговля углем к 2050 г. не превысит 450 млн т у.т. по сценарию STEPS или 200 млн т у.т. по сценарию APS [7].

Даже в случае осуществления благоприятного сценария STEPS Россия должна будет завладеть 65–75% мирового рынка угля, что при наличии таких конкурентов, как Индонезия, Австралия, Колумбия и Южная Африка, каждый из которых осуществляет наиболее дешевый морской экспорт, представляется просто невозможным. Реализация же сценария APS предполагает распад мирового рынка угля как такового.

## ВЫВОДЫ

1. Угольный раздел ЭСР-2050 игнорирует мировые тенденции развития энергетики и обречен на провал, который станет очевидным уже в ближайшее десятилетие.

2. Основные положения двух стратегических документов развития России до середины столетия (ЭСР-2050 и СНУР) в определенной степени противоречат одно другому и не могут быть одновременно реализованы. Болезненным разрешением этого противоречия являются последовательный отказ России от обязательств СНУР и выход из Парижского соглашения, противостояние нарастающим глобальным трендам и маргинализация страны на мировой энергетической и климатической сценах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ


1. **Klimenko V.V., Tereshin A.G., Mikushina O.V.** Bumpy road to climate neutrality: Why the 1.5°C threshold is close and why the temperature overshoot will be long // J. Globalization Stud. 2025. V. 16. No. 1. P. 3–24. https://doi.org/10.30884/jogs/2025.01.01
2. **Стратегия** социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р.
3. **Энергетическая** стратегия Российской Федерации на период до 2050 г. Утв. Постановлением Правительства РФ от 12.04.2025 № 908-р.
4. **Генеральная** схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 г. Утв. Распоряжением Правительства РФ от 30.12.2024 № 4153-р.
5. **Широв А.А., Колпаков А.Ю.** Целевой сценарий социально-экономического развития России с низким уровнем нетто-выбросов парниковых газов до 2060 года // Проблемы прогнозирования. 2023. № 6. С. 53–66. https://doi.org/10.47711/0868-6351-201-53-66
6. **Прогноз** развития энергетики мира и России 2024 / под ред. А.А. Макарова, В.А. Кулагина, Д.А. Грушевенко, А.А. Галкиной. М.: ИНЭИ РАН, 2024.
7. **International** Energy Agency. World Energy Outlook 2024. Paris: IEA, 2024.
8. **Определяемый** на национальном уровне вклад Российской Федерации в рамках реализации Парижского соглашения от 12 декабря 2015 г. https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/NDC_RF_-ru.pdf
9. **Птичников А.В., Шварц Е.А.** Декарбонизация с помощью природных решений: национальная политика и международная практика // Изв. РАН. Серия географическая. 2023. Т. 87. № 4. С. 479–496. https://doi.org/10.31857/S2587556623040088
10. **Национальный** доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2023 гг. Ч. 1. М.: Росгидромет, 2025.
11. **Climate** Action Tracker. https://climateactiontracker.org/countries/russian-federation/ (Дата обращения 16.05.2025.)
12. **2019** Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories / E. Calvo Buendia, K. Tanabe, A. Kranjc, J. Baasansuren, M. Fukuda, S. Ngarize, A. Osako, Y. Pyrozhenko, P. Shermanau, S. Federici. IPCC, Switzerland, 2019. https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html
13. **Национальный** доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2021 гг. Ч. 1. М.: Росгидромет, 2023.
14. **Национальный** доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2022 гг. Ч. 1. М.: Росгидромет, 2024.
15. **Дорога** к климатической нейтральности: через леса под землю / В. Клименко, А. Клименко, А. Терешин, О. Локтионов // Энергетическая политика. 2023. № 7 (185). С. 8–25.
16. **Гулев С.К., Ольчев А.В.** Карбоновые полигоны: мониторинг, геоинформационные системы, секвестрационные технологии. М.: Научный мир, 2025.
17. **Statistical** Review of World Energy. 74th ed. L.: Energy Institute, 2025.
18. **Национальный** доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2009 гг. Ч. 1. М.: Росгидромет, 2011.
19. **Национальный** доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, за 1990–2015 гг. Ч. 1. М.: Росгидромет, 2017.
20. **World** Resources Institute. Climate Watch (CAIT): Country greenhouse gas emissions data. https://www.wri.org/data/climate-watch-cait-country-greenhouse-gas-emissions-data (Дата обращения 16.05.2025.)

21. **European** Commission. Emissions database for global atmospheric research EDGAR. https://edgar.jrc.ec.europa.eu

22. **UNFCCC.** National inventory submissions 2025. https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2025 (Дата обращения 16.05.2025.)

23. **Клименко В.В., Клименко А.В., Терешин А.Г.** Безуглеродная Россия: Есть ли шанс достичь углеродной нейтральности к 2060 году? // Докл. РАН. Физика, технические науки. 2023. Т. 511. С. 67–77. https://doi.org/10.31857/S2686740023040065

24. **National** quantifications of methane emissions from fuel exploitation using high resolution inversions of satellite observations / L. Shen, D. Jacob, R. Gautam, M. Omara, T.R. Scarpelli, A. Lorente, D. Zavala-Araiza, X. Lu, Z. Chen, J. Lin // Nature Commun. 2023. V. 14. Id. 4948. https://doi.org/10.1038/s41467-023-40671-6

25. **India** reached 220 GW of new renewable energy capacity in 2024–2025. https://www.enerdata.net/publications/daily-energy-news/india-reached-220-gw-new-renewable-energy-capacity-2024-2025.html (Дата обращения 16.05.2025.)

# Russia's New Energy Strategy Could Lead to Withdrawal from the Paris Agreement

**V. V. Klimenko[a, b, c, d] *, A. V. Klimenko[b], and A. G. Tereshin[a, b]**

[a] *National Research University Moscow Power Engineering Institute, Moscow, 111250 Russia*

[b] *National University of Science and Technology MISIS, Moscow, 119049 Russia*

[c] *Energy Research Institute, Russian Academy of Sciences, Moscow, 117186 Russia*

[d] *Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, 119017 Russia*

**e-mail: nilgpe@mpei.ru*

**Abstract**—An analysis of greenhouse gas emissions at Russian energy enterprises was carried out in accordance with the Energy Strategy until 2050, and they were compared with the target indicators of the Low-Carbon Development Strategy of Russia until 2050. It was shown that fundamental trends in the development of global energy—the energy transition associated with the decarbonization of the global economy—were not taken into account when developing the Energy Strategy. The actual refusal to develop renewable energy sources and the failure to use carbon dioxide capture and storage technologies make it impossible to achieve the goal of carbon neutrality for the domestic economy by 2060, even taking into account the new increased estimates of carbon absorption by Russian forests. Ignoring the global trend towards abandoning coal fuel, recorded by authoritative domestic and foreign energy agencies (the Institute for Energy Research of the Russian Academy of Sciences, the International Energy Agency), has led to inflated estimates of Russian exports of this type of fuel, the world trade of which will decrease several times by 2050. Adjusted estimates of methane leaks during oil and gas production in Russia correspond in specific values to the indicators of other major producers of oil and gas resources (the United States and Canada), but are approximately two times lower than those obtained from Earth remote sensing data. The main provisions of the two strategic documents on Russia's development until the middle of the century contradict each other to a certain extent and, therefore, cannot be implemented simultaneously. The result of these contradictions could be Russia's refusal to fulfill its obligations to decarbonize the economy and its withdrawal from the Paris Agreement, which will undoubtedly exacerbate the confrontation with growing global trends.

*Keywords:* energy, decarbonization of the economy, carbon sequestration by forests, coal exports, methane leaks, greenhouse gases, renewable energy, carbon dioxide storage