

СТРАТЕГИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ: СЦЕНАРИИ И РЕАЛИИ ДЛЯ РОССИИ

© 2022 г. Б. Н. Порфирьев^{a,*}, А. А. Широ^{a,**}

^aИнститут народнохозяйственного прогнозирования РАН, Москва, Россия

*E-mail: b_porfiriev@mail.ru

** E-mail: schir@ecfor.ru

Поступила в редакцию 28.12.2021 г.

После доработки 10.01.2022 г.

Принята к публикации 20.01.2022 г.

Статья является дополненной и обновлённой версией доклада на заседании Президиума РАН с участием руководства Минэкономразвития России 21 сентября 2021 г. Авторы анализируют основные возможности и риски реализации Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г.¹ Подчёркивается главная роль глобальной климатической повестки, определяемой ведущими странами мира, прежде всего ЕС, в формировании институциональной среды, которая влияет на принятие решений в области национальной экономической политики. Доказано отсутствие автоматической положительной связи между гонкой за так называемой углеродной нейтральностью экономики до 2050 г., предписанной глобальной климатической повесткой, и достижением установленных ООН целей устойчивого развития. Формулируются принципы и подходы к снижению рисков декарбонизации экономики, предусматривающие интеграцию комплекса мер по снижению нетто-выбросов парниковых газов с мерами адаптации населения и хозяйственных систем к изменениям климата, а также гармонизацию указанных мер климатической политики с целью долгосрочного устойчивого развития страны. Приводятся оценки экономических эффектов реализации различных сценариев декарбонизации национальной экономики и связанные с этим риски глобального энергоперехода для России.

Ключевые слова: климатическая политика, адаптация к изменению климата, энергопереход, экономическая динамика, парниковые газы.

DOI: 10.31857/S086958732205005X



ПОРФИРЬЕВ Борис Николаевич — академик РАН, научный руководитель ИНП РАН. ШИРОВ Александр Александрович — член-корреспондент РАН, директор ИНП РАН.

С принятием в 1992 г. Рамочной конвенции ООН по изменению климата (РКИК)² климатическая повестка и вопросы климатического регулирования выдвинулись на передний план и постепенно заняли прочное место в ряду приоритетов глобальной политики в целом и международных экономических отношений в частности. Более того, в последние годы экономический вектор мировой климатической политики прак-

¹ Принята распоряжением Правительства РФ № 3052-р 29 октября 2021 г. <http://static.government.ru/media/files/ADK-kCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf>

² Рамочная Конвенция ООН по изменению климата (принята 9 мая 1992 г.). https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml

тически стал её доминантой. Это подтверждает осязаемый рост числа субъектов экономики (от корпораций до государств), принявших стратегии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов (далее — стратегии). Накануне 26-й конференции сторон РКИК в Глазго (ноябрь 2021 г.) число таких стратегий в мире только на общенациональном уровне достигло 40 (включая российскую), не считая региональной стратегии ЕС и сотен их корпоративных аналогов³. Вместе с тем обращает на себя внимание небольшая доля принявших стратегии стран (порядка 20%) в общем количестве государств, подписавших в 2015 г. Парижское соглашение по климату⁴, в соответствии с требованиями которого все страны-участницы обязаны иметь такие стратегии.

Научная база формирования и основные гипотезы стратегий. Практически все стратегии исходят из современной базы знаний о климате и климатических изменениях, которая в мировом научном сообществе в консолидированной форме представлена серией капитальных оценочных докладов Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК или, в английской аббревиатуре, IPCC), включая новейший, VI Оценочный доклад МГЭИК, первый том которого был опубликован в конце 2021 г. [2]⁵. Не вдаваясь в обсуждение изложенных в этих докладах физических основ изменения климата, которые являются предметом профессиональной дискуссии специалистов в области естественных наук, подчеркнём, что методологические и прогностические подходы, включая сценарии изменения климата, опирающиеся на концептуальную и институциональную базу РКИК и Парижского соглашения, а также эмпирические данные именно этих докладов выступают общей основой, на которой различные государства, прежде всего их экономические власти, строят свои действия в области климатической политики, в том числе формируют национальные стратегии.

Отметим усилившуюся в последнее время ориентацию упомянутых стратегий в сторону низко-

углеродной экономики и достижения углеродной нейтральности к середине XXI в. Ещё в августе 2021 г. такую целевую установку содержали 15 из 30 национальных стратегий, зарегистрированных в секретариате РКИК ООН; но уже в ноябре 2021 г., к началу конференции сторон РКИК в Глазго, общее количество национальных стратегий достигло 40, из них углерод-нейтральных 78%. В декабре 2021 г. эти показатели составили 47 и более 90% соответственно (рассчитано по [3]).

Формируя свои стратегии, государства исходят не только из вышеупомянутой общей физической и методологической основы изменения климата, но и из ряда гипотез, используемых при построении сценариев низкоуглеродного развития. Одна из таких гипотез предполагает сохранение относительной стабильности или низкой волатильности международных экономических отношений и мировой экономической конъюнктуры в прогнозном периоде. В то же время, учитывая долгосрочный характер стратегий (30 лет и более), есть все основания ожидать возникновения различных внешних шоков (политического, в том числе геополитического, социального, экологического и экономического характера), что может значительно отодвинуть сроки достижения заявленных в них целей.

Ещё одна гипотеза предусматривает однозначно положительную связь между реализацией комплекса мер по снижению выбросов парниковых газов с другими (неклиматическими) целями устойчивого развития. На самом деле ситуация гораздо сложнее. Так, согласно глобальным моделям, разработанным той же МГЭИК, а также авторитетными экспертами из США, Норвегии, Китая, даже остановка мировой экономики и падение антропогенных выбросов парниковых газов до нуля не обеспечат немедленной стабилизации климата, значительные изменения которого и связанные с ними масштабные природные бедствия будут продолжаться на протяжении, по крайней мере, 15–20 лет [4, 5]. Кроме того, нужно принять во внимание, что между целями устойчивого развития существуют не только сильные взаимосвязи, но и определённые противоречия. Например, ускоренное (резкое) снижение эмиссий главного парникового газа CO₂ в рамках реализации стратегии в ряде стран, прежде всего развивающихся, может войти в конфликт с целями по искоренению нищеты и бедности, улучшению здоровья, доступности энергии для всех. Поэтому для преодоления противоречий и конфликтов интересов необходим выбор приоритетов, обеспечения баланса (а в отдельных случаях своего рода “размен”) между решением задач снижения климатических рисков, с одной стороны, и экологических и социально-экономических рисков — с другой. В качестве иллюстрации приведём ситуацию 2020 г., когда из-за коронакризиса на

³ К концу 2021 г. число стратегий достигло 47. Ещё больше стран (142) приняли или качественно обновили в 2020–2021 гг. свои обязательства по вкладам национальных экономик в снижение антропогенных выбросов парниковых газов [1].

⁴ Парижское соглашение по климату (принято 12 декабря 2015 г.). https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf

⁵ На уровне отдельных регионов и стран доклады МГЭИК дополняются и конкретизируются в соответствующих оценочных докладах, например в России — Оценочных докладах Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (новейший, третий доклад, готовится к публикации в текущем 2022 г., предыдущие два опубликованы в 2008 и 2014 гг. соответственно).

3.5% сократилось мировое производство. Вслед за этим на 5.4% снизились выбросы парниковых газов (в том числе от сжигания ископаемого топлива – на 5.6%) [6] и одновременно уменьшились эмиссии аэрозолей, что в свою очередь повлекло увеличение прозрачности атмосферы и повышение приземной температуры воздуха (потепление) [2, р. 40]⁶. Таким образом, получился эффект, противоположный ожидаемому экспертами МГЭИК.

Другой случай конфликта между решением экологических и климатических задач – снижение угрозы здоровью людей в крупных промышленных центрах от выбросов в воздух вредных и опасных загрязняющих веществ. Показателен пример российского Норильска, где защита населения от негативного воздействия накопленного объёма серы предполагает использование технологий утилизации, сопровождающихся дополнительными выбросами CO₂. Для жителей таких районов и регионов, очевидно, приоритетом является решение острых текущих медико-экологических проблем, тогда как глобальная цель состоит в минимизации эмиссий климатически активного CO₂. Справиться с этими противоречиями поможет комплексный подход, который включает организационные и производственно-технологические решения, позволяющие одновременно снизить экологические угрозы здоровью людей и выбросы парниковых газов таким образом, чтобы обеспечить максимальное сокращение совокупного риска благополучию людей и долгосрочному устойчивому социально-экономическому развитию.

Императивы и ключевые элементы эффективной реализации стратегий. При разработке и осуществлении стратегий предполагается выполнение ряда требований, которые являются необходимым условием её эффективности и одновременно выступают в качестве ключевых элементов её реализации. Нужно максимально использовать имеющиеся на внутреннем рынке беспроигрышные (с точки зрения инвестиций) технологические и инновационные решения и наилучшие доступные технологии (НДТ) по снижению эмиссий (включая улавливание и утилизацию парниковых газов) и поглощению углерода (прежде всего природными экосистемами, особенно лесными). В структуре НДТ следует особо выделить низкоуглеродные технологии АЭС, а также в целом атомно-промышленный комплекс как источник новейших научно-технологических разработок (например, мембранные фильтры, получение “зелёного” водорода), позволяющих решать экологические и климатические задачи.

Следующее требование и одновременно составляющая эффективной стратегии – интеграция действий по декарбонизации экономики с мерами по её адаптации к изменению климата, которая, согласно модельным расчётам (в том числе экспертов Организации экономического сотрудничества и развития [7]), обеспечивает наилучший экономико-климатический эффект. Важность адаптации как стратегического направления климатической политики, равнозначного снижению техногенных нетто-выбросов парниковых газов, подчёркнута в РКИК, Парижском соглашении и Климатическом пакте Глазго [8]. Закономерно, что подавляющая часть зарубежных стратегий и национальных вкладов в реализацию Парижского соглашения (NDC⁷), как показывает их анализ, содержит специальный раздел по адаптации. Тем не менее и за рубежом, и в России адаптация пока остаётся “падчерицей” климатической политики, получая лишь десятую часть от суммы затрат на декарбонизацию экономики и, соответственно, нуждается в кратном увеличении финансирования. Это подразумевает необходимость роста финансирования всей климатической повестки, сфера действия которой будет всё больше смещаться в сторону адаптационных мероприятий, в первую очередь мер планирования и обеспечения готовности к действиям при природно-климатических чрезвычайных ситуациях с целью снижения риска и масштабов потерь и ущерба.

Ещё два требования касаются эффективной стратегии в России. Во-первых, её интеграция с экологической политикой страны, включая национальный проект “Экология”, а также с действиями в рамках комплекса стратегических инициатив правительства (программа “Технологический рывок”⁸), направленными на снижение выбросов вредных и опасных для здоровья человека загрязняющих веществ, включая промышленные и коммунальные отходы, и устойчивое воспроизводство природных ресурсов и охрану экосистем, в том числе лесов, а также сохранение биоразнообразия.

Во-вторых – интеграция стратегии и климатической повестки в целом в стратегию долгосрочного устойчивого социально-экономического развития страны, ориентированную на национальные интересы и достижение национальных целей развития, интегралом которых является повышение качества жизни граждан. Это предполагает корректную расстановку приоритетов в процессе стратегического планирования. Имеются в виду прежде всего цели и риски устойчивого

⁶ Одновременно, по данным Всемирной метеорологической организации, концентрация CO₂ достигла 413.2 ч/млн, метана и оксида азота – 1889 и 333 ч/млрд соответственно, превысив средние показатели за последнее десятилетие [6].

⁷ Nationally Determined Contributions (to Paris Agreement), NDC – термин, используемый в официальном тексте Парижского соглашения по климату.

⁸ <http://government.ru/news/43480/>

развития страны. По нашим оценкам, и в мире, и в России масштабы людских потерь и экономического ущерба от загрязнения окружающей среды опасными и вредными веществами соответственно в десятки раз (по разным данным, от 40 до 200) и почти на порядок (9–10 раз) (рассчитано по [6, 9, р. 8–9; 10, р. 11; 11] превышают таковые от гидрометеорологических бедствий, которые связывают с ростом интенсивности изменений климата, обусловленным выбросами безвредного для здоровья человека, но климатически активного CO_2 . Отсюда, конечно же, не следует, что меры противодействия упомянутым бедствиям маловажны и их можно отложить в долгий ящик. Речь идёт о понимании реальных порядков чисел и “цены” климатического вопроса в ряду других целей и задач устойчивого развития и о корректной расстановке стратегических приоритетов на основе такой интегральной оценки рисков. То же, если не в большей степени, относится к другим целям устойчивого развития, связанным с обеспечением доступной для всех энергии и динамичного инклюзивного экономического роста, с которыми должна быть гармонизирована и защита климата.

В реальности, однако, подавляющее большинство стратегий ориентировано на достижение углеродной нейтральности, что обусловлено их концептуальной опорой на парадигму так называемого низкоуглеродного развития, активно продвигаемую определёнными политическими и деловыми кругами Запада, прежде всего ЕС, и связанной с ними частью экспертно-аналитического сообщества. Суть этой парадигмы состоит в следующем:

- бесспорный приоритет проблемы климатических изменений и её решения (которое определено как стабилизация климата – непревышение к 2100 г. порога в 1.5°C по сравнению с доиндустриальной эпохой) над другими целями устойчивого развития;
- сами эти изменения – результат действия сугубо антропогенных факторов;
- стратегическое решение проблемы – радикальное сокращение (до нуля к 2050 г.) техногенных нетто-эмиссий парниковых газов, в первую очередь CO_2 .

Как видим, это далеко от описанного выше комплексного подхода и корректной расстановки приоритетов целей устойчивого развития. Столь же далеко от него и от Парижского соглашения активное стремление отдельных стран диктовать конкретным государствам и мировому сообществу модели структурно-технологической трансформации их энергетики и экономики в целом без учёта национальной специфики. В отношении России это выражается, в частности, в недооценке роли атомной энергетики в декарбонизации экономики, несмотря на безуглеродную ге-

нерацию АЭС и то, что большинство экспертов, включая “зелёных”, считают эффективным энергопереход (подразумевающий изменение структуры энергетического баланса в сторону существенного сокращения доли ископаемого топлива и повышения удельного веса экологически чистых источников энергии) трудно или вовсе недостижимым без повышения вклада АЭС.

В связи с этим обращает на себя внимание активно используемое, в том числе в официальных документах⁹, клише “адаптация российской экономики к глобальному энергопереходу”. Его употребление представляется весьма дискуссионным и создающим путаницу с понятием адаптации населения и экономики к изменениям климата. Последнее понятие не только этимологически и содержательно корректно, учитывая, что адаптация суть приспособление, но и легитимно, будучи закреплено в международных правовых документах – РКИК ООН (1992), Парижском соглашении по климату (2015) и Климатическом пакте Глазго (2021). Учитывая роль России в мировой энергетике (которая ещё совсем недавно характеризовалась как энергогарант), современную структуру генерации электроэнергии, которой могут позавидовать многие страны¹⁰, а также потенциал нашей страны в области новых технологий и производства низкоуглеродных источников энергии (атомной и водородной), трудно согласиться с тем, что в обозримом будущем стратегия России в отношении глобального энергоперехода должна ограничиться приспособлением её экономики и энергетики к происходящим в мире изменениям.

Представляется, что Россия занимает и впредь должна занимать (и защищать) активную позицию одного из ключевых игроков на мировом энергетическом рынке, исходя из перечисленных выше своих сильных сторон и национальных интересов, избегая навязываемых извне в рамках пресловутой “гонки за нулём”¹¹ рецептов структурно-технологической перестройки энергетики и экономики в целом. К вопросам изменения отечественной энергосистемы нужно подходить взвешенно, как того требуют национальные ин-

⁹ См., например: «О решениях по итогам стратегической сессии “Адаптация России к глобальному энергопереходу”». <http://government.ru/orders/selection/401/43295/> (20 сентября 2021 г.).

¹⁰ В России почти 38% генерации обеспечивают безуглеродные ГЭС, АЭС, а также ВИЭ. Ещё около половины приходится на природный газ, экологическая чистота которого существенно превосходит уголь, остающийся одним из базовых источников или фундаментом энергетики ведущих экономик мира, в том числе США, Китая и Индии: соответственно, 20, 57 и 75% вклада в производство электроэнергии (для сравнения в России – 15%, в ЕС – 13%).

¹¹ Принятый в экспертном сообществе термин, отражающий стремление стран к достижению углеродной нейтральности в возможно более короткие сроки.

тересы страны¹², не забывая, что цена энергии оказывает непосредственное влияние на устойчивость, в том числе финансовую, всей экономики.

Согласно оценкам ряда авторитетных экспертных групп, трансформация глобального энергетического баланса в рамках энергоперехода обойдётся примерно в 3–4% мирового ВВП [12–14]. Реализация агрессивного сценария декарбонизации с быстрым отказом от ископаемого топлива и достижением мировой экономикой углеродной нейтральности в 2050 г. может привести к превышению затрат на энергию в большинстве крупных экономик мира величиной 10% от ВВП. С учётом имеющейся перспективной структуры затрат для этих стран такой рост цен на энергию станет ключевым ограничением устойчивого экономического роста и, соответственно, достижения углеродной нейтральности к 2050 г., несмотря на возможное в будущем серьёзное удешевление имеющихся и разрабатываемых технологий. Неслучайно треть принятых в мире стратегий либо вообще не ставят цель достижения углеродной нейтральности, либо существенно отодвигают сроки её возможного достижения (2060 г. и позже).

Оценки экономических эффектов реализации стратегии для России. Россия как одна из крупнейших экономик мира, к тому же зависящая от экспорта углеводородов, не может не рассматривать глобальную климатическую повестку как источник рисков и одновременно возможностей для устойчивого долгосрочного развития. В связи с этим национальная стратегия должна увязать решение двух ключевых задач в рамках декарбонизации экономики: обеспечить вклад России в достижение глобальных целей по защите климата и структурно-технологическую трансформацию и модернизацию национального хозяйства для динамичного и устойчивого социально-экономического развития на долгосрочную перспективу, ориентированного на повышение уровня и качества жизни населения.

Миссия экономической науки в отношении реализации стратегии в России состоит в разработке сценариев и модельных расчётах, учитывающих и оценивающих, с одной стороны, влияние сдвигов в структуре используемых технологий на параметры нетто-выбросов парниковых газов, с другой — эффекты влияния применения этих же технологий на экономическую динамику. Здесь нужно иметь в виду, что внедрению и использованию каждой технологии свойственна определён-

ная капиталоемкость, а это влияет на структуру затрат и далее на систему межотраслевых взаимодействий в экономике. Разработанная в Институте народнохозяйственного прогнозирования РАН методология прогнозирования на основе таблиц “затраты–выпуск” позволяет решить эту комплексную задачу, оценивая влияние реализации конкретных сценариев (включая набор действий и технологий снижения нетто-выбросов парниковых газов) на баланс производства, доходов и цен. Кроме того, эта методология позволяет показать, насколько итоговые результаты развития экономики в средне- и долгосрочной перспективе соответствуют приоритетам поставленных целей.

При формулировании сценариев стратегии принципиальное значение имеет прогноз развития ситуации в мировой экономике. Согласно модельным расчётам, изменение мирохозяйственной конъюнктуры на 30-летнюю перспективу (2021–2050) будет серьёзно сказываться на развитии российской экономики и станет гораздо более значимым фактором результативности и эффективности реализации стратегии, чем производственно-технологические сдвиги внутри отечественной экономики при всех сценариях¹³. Ситуация не самая благоприятная, но именно её нужно принимать во внимание при разработке (корректировке) сценариев и реализации стратегии.

В ближайшие десятилетия существенное влияние на мировой спрос на энергоносители будет оказывать процесс изменения национальных экономических и энергетических политик в сторону декарбонизации. Изменения предусматривают: требования к увеличению доли низкоуглеродных источников энергии; целевые показатели топливной эффективности; целевые показатели использования альтернативных транспортных технологий; снижение выбросов парниковых газов и уровень углеродоемкости отдельных секторов экономики; новые экологические стандарты, которые, как правило, отражены в стратегиях и заявленных правительствами стран мира национальных вкладах в выполнение Парижского соглашения по климату. Их реализация к 2050 г., по оценкам экспертов и нашим расчётам, позволит сократить мировые выбросы CO₂, обусловленные энергетическим потреблением углеводородов, более чем на 10 млрд т по сравнению со сценарием сохранения существующей экономической политики.

¹²Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2019 г. № 216. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44252>. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47046>

¹³Здесь уместна аналогия с вступлением России во Всемирную торговую организацию, когда главным опасением было негативное влияние снижения импортных пошлин. Однако практика показала наиболее существенное влияние колебания курса рубля на показатели торговли и конкурентоспособности российских товаров.

Столь масштабное снижение выбросов предполагает существенное сжатие мирового спроса на углеводороды. Наибольшие ограничения коснутся потребления угля. Пик спроса на него будет пройден скорее всего до 2030 г., но для России как минимум до 2035 г. сохранится окно возможностей для поддержания и даже увеличения объёма выручки от внешней торговли углём. Это связано с сохранением благоприятной ситуации для экспорта российского высококалорийного угля на рынки Юго-Восточной Азии, где в последние годы были введены большие мощности угольных ТЭС и в течение ближайших полутора-двух десятков лет будет обеспечен устойчивый спрос на энергетический уголь. Поддержанию спроса на российский уголь также будет способствовать снижение добычи качественного угля в Индонезии и Австралии, а также ценовая конкурентоспособность российского сырья. При этом экспорт российского угля в западном направлении начнёт снижаться уже в краткосрочной перспективе. В результате описанных выше тенденций к 2035 г. экспорт российского угля ожидается на уровне 235 млн т.

Что касается нефти и газа, основным фактором, влияющим на мировой спрос на “чёрное золото”, будет перевод автотранспорта на электрическую тягу. По нашим оценкам, доля электрокаров в структуре мирового парка легковых автомобилей может возрасти с нынешнего 1 до 15% к 2035 г. В этих условиях мировой спрос на российскую нефть и нефтепродукты к 2035 г. может составить около 425 млн т нефтяного эквивалента. В силу наименьшей карбоноёмкости природного газа спрос на него будет снижаться в незначительной степени. При среднегодовых темпах роста мировой экономики 2.7% в 2022–2035 гг. объём экспорта российского природного газа к 2035 г. может составить до 440 млрд м³. Таким образом, в ближайшие 15 лет спрос на российские углеводороды на мировом рынке сохранится на современном уровне даже при наиболее жёстких вариантах мер международной климатической политики. Это позволяет выстраивать конструктивные сценарии развития России, опирающиеся на экономический потенциал энергосырьевого сектора, в том числе за счёт использования доходов от экспорта его продукции на структурно-технологическую модернизацию российской экономики.

Другой важной особенностью российской стратегии является то, что, в отличие от развитых стран, у нашей страны есть возможность использования широкого спектра технологий декарбонизации, выбор которых должен опираться на оценку их экономической эффективности. В этих условиях одним из главных параметров сценариев стратегии является уровень дополнительных инвестиций, необходимых для использования

упомянутых технологий. Механизм выбора оптимального сценария декарбонизации экономики представлен на рисунке.

Базовый сценарий стратегии исходит из потребности в дополнительных инвестициях в размере 1.1% ВВП в год до 2050 г. в процесс декарбонизации на фоне экономического роста среднегодовыми темпами 3% в 2021–2050 гг. Предполагается использование наиболее доступных путей снижения нетто-выбросов парниковых газов, в том числе технологий с умеренными показателями карбоноёмкости. К таким решениям относятся: изменения в структуре генерации электроэнергии (с постепенным ростом доли низкоуглеродных источников), развитие электроплавильных производств в металлургии, повышение энергоэффективности в секторе жилищно-коммунального хозяйства и т.д. Принципиальная проблема такого сценария состоит в том, что предусматриваемые им меры декарбонизации экономики не обеспечивают снижения нетто-выбросов парниковых газов в объёме, необходимом для достижения углеродной нейтральности до 2060 г., а также выполнения обязательств России в рамках Парижского соглашения и Климатического пакта Глазго, что неприемлемо.

Напротив, *интенсивный сценарий* предполагает значительное снижение нетто-выбросов парниковых газов (до 260 млн т CO₂-эквивалента к 2050 г.) за счёт существенного расширения доли генерации электроэнергии на основе возобновляемых источников, увеличения доли электрокаров в общем парке автомобилей, внедрения технологий улавливания и утилизации CO₂ и промышленного использования водорода. Масштабное внедрение низкоуглеродных технологий требует больших капиталовложений: в рассматриваемом сценарии уровень дополнительных инвестиций достигает 3% ВВП в среднем за 2021–2050 гг., что является существенной нагрузкой на экономику. Так, повышение темпов экономического роста до 3% в год в среднесрочной перспективе предполагает увеличение доли инвестиций в основной капитал в ВВП до 25%. Дальнейшее наращивание нагрузки будет оказывать негативное влияние на потребительский спрос и на уровень жизни населения в целом, прежде всего через рост цен, связанный с необходимостью окупить дополнительные вложения. Поэтому среднегодовые темпы роста ВВП в 2021–2050 гг. в интенсивном сценарии снижаются до 2.6%, то есть ниже прогнозируемого общемирового показателя за тот же период, что существенно ухудшает конкурентоспособность отечественной экономики и повышает риски для устойчивого экономического развития.

В этих условиях эффективен *целевой сценарий* (см. рис. 1), обеспечивающий за счёт выбора оптимальной структуры технологий приемлемый

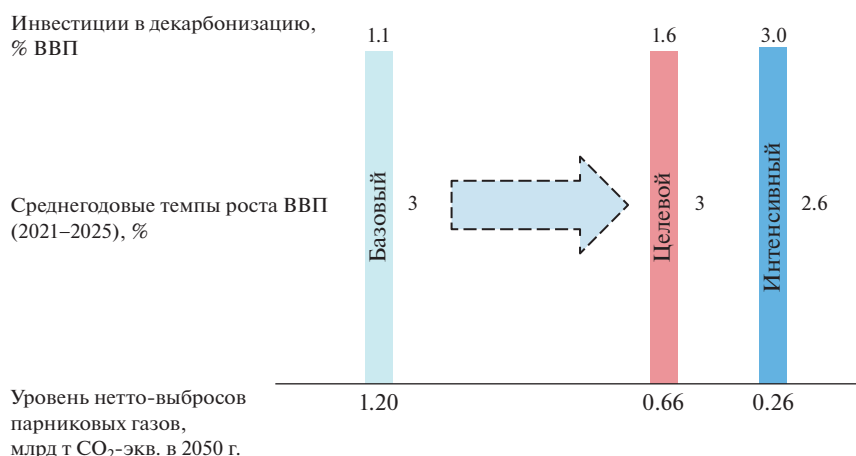


Рис. 1. Параметры сценариев декарбонизации российской экономики
 Источник: расчёты ИПП РАН

баланс между устойчивым ростом экономики и снижением антропогенной нагрузки на климат. Согласно оценкам, полученным нами на основе межотраслевой модели российской экономики, такой сценарий предусматривает существенное (до 660 млн т CO₂-эквивалента к 2050 г.) сокращение нетто-выбросов парниковых газов при обеспечении среднегодовых темпов роста ВВП в 2021–2050 гг. на уровне 3%. Это достигается комплексом решений, прежде всего технологических направлений, реализуемых в рамках двух стратегических направлений декарбонизации экономики: снижения эмиссии парниковых газов (в частности их улавливание и утилизация), в первую очередь в городах и промышленных центрах страны, и поглощения накопленного в атмосфере CO₂ экосистемами, в основном лесами.

Снижение эмиссий парниковых газов достигается с помощью мер структурно-технологической модернизации экономики, включая повышение её энергоэффективности и снижение углеродоёмкости. Главные требования к технологиям, лежащим в основе этих мер, — их локализация на территории России, что позволит снизить зависимость от технологического импорта, а также их умеренная капиталоемкость, что предполагает использование уже имеющихся технологий (при условии их совершенствования).

В рамках рассматриваемого сценария структурно-технологический фактор может способствовать снижению эмиссий парниковых газов в 2021–2050 гг. в объёме примерно 1.2 млрд т CO₂-эквивалента (примерно 40% от уровня выбросов 1990 г.). Среди секторов экономики, в которых этот фактор может обеспечить наибольшее снижение эмиссий парниковых газов, выделяются три.

Прежде всего, энергетика и ЖКХ. Снижение эмиссии здесь в 2021–2050 гг. может достичь

267 млн т CO₂-эквивалента благодаря, во-первых, изменению структуры генерации электроэнергии в сторону постепенного уменьшения доли электроэнергии, производимой на основе угля, и увеличения доли генерации на основе возобновляемых источников и АЭС — с 1 и 19% в 2021 г. до 10 и 25% к 2050 г. соответственно; во-вторых — снижению энергоёмкости коммунального сектора за счёт реновации жилья и энергоэффективных ремонтов многоквартирных жилых домов (подробнее см. [15]). Выбор приоритетов решений обусловлен территориально-производственной спецификой. Так, в Москве, где качество генерирующих мощностей высокое, основные усилия целесообразно сосредоточить в секторе ЖКХ, а, например, в Ростовской области снижение выбросов парниковых газов эффективнее всего достигается модернизацией генерирующих мощностей в энергетике.

Два других эффективных сектора включают, во-первых, транспорт (в том числе трубопроводный) с примерно таким же объёмом снижения эмиссий (265 млн т CO₂-эквивалента). Это обеспечивается главным образом с помощью технологических решений, значительно снижающих неконтролируемые выбросы на трубопроводах, в меньшей степени — переводом существенной части транспорта (прежде всего автомобильного) на электротягу. Во-вторых, управление или обращение с отходами — с потенциалом сокращения выбросов парниковых газов за тот же период порядка 105 млн т CO₂-эквивалента.

За счёт максимального перевода технологических процессов на электроэнергию химическое, металлургическое производства и производство прочих неметаллических минеральных продуктов, как ожидается, также могут снизить эмиссии парниковых газов, однако всего на 33 млн т CO₂-эквивалента.

Реализация перечисленных мер декарбонизации потребует инвестиций в размере 1.8% ВВП в среднем в год за 2021–2050 гг. При этом среднегодовые темпы роста ВВП сохранятся на уровне 3%, потому что большая, по сравнению с базовым вариантом, норма инвестиций позволит сбалансировать рост цен, компенсирующий затраты на декарбонизацию, с ростом эффективности экономики и увеличением доходов экономических агентов.

Другое упомянутое выше ключевое направление реализации стратегии — *поглощение накопленного в атмосфере CO₂ экосистемами (лесами)* — по потенциалу декарбонизации экономики не уступает структурно-технологическому фактору. Согласно новейшим оценкам авторитетных специалистов [16], по состоянию на 2014 г. биомасса только управляемых лесов обеспечивала поглощение и депонирование 354 млрд т углерода или почти 1.3 млрд т CO₂-эквивалента, что на 46% превышает показатель национального кадастра выбросов парниковых газов¹⁴. По другим оценкам, суммарный поглощающий потенциал всех основных экосистем суши (леса, почвы, водно-болотные угодья) составляет 2.5 млрд т CO₂-эквивалента, что превышает текущий валовой объём антропогенных выбросов парниковых газов¹⁵. Учитывая особую значимость и сложность оценки поглощающего потенциала российских лесов и его эффективной реализации, являющейся предметом специального анализа (см. подробнее [18]), ограничимся двумя принципиальными комментариями.

Во-первых, чтобы потенциал поглощения и депонирования углерода лесами и другими экосистемами был реализован, а его вклад признан международным сообществом, требуются масштабные усилия, в частности инвестиции в сохранение экосистем, в первую очередь лесов и водно-болотных угодий, которые ежегодно теряют от лесных и торфяных пожаров более 10 млн га и страдают от последствий глобального потепления, особенно в северных регионах страны, где его темпы высоки. Более того, нужна качественно другая лесная политика и эффективная политика в сфере устойчивого природопользования. Необходимо формировать крупные научные проекты, которые должны носить междисциплинарный характер. Значимость рассматриваемого направления стратегии (нередко именуемого лесоклиматическим, хотя это слишком узко) тако-

ва, что у российского научного сообщества появляется реальная возможность оказать ощутимую поддержку экономике и обеспечить весомый вклад в смягчение климатических рисков развития.

Во-вторых, большой потенциал поглощения парниковых газов не только не снижает значимость, но, напротив, подразумевает активную политику по декарбонизации экономики, отсутствие или неэффективность которой в обозримом будущем может привести к торможению экономической динамики и невыполнению нашей страной своих международных обязательств. Это недопустимо для России как климатически и политически ответственного государства, а также с точки зрения обеспечения жизненно необходимых условий для устойчивого социально-экономического развития, роста уровня и качества жизни людей.

* * *

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. призвана внести весомый вклад в обеспечение устойчивого роста и модернизацию отечественной экономики и, главное, повышение качества жизни людей. Чтобы это осуществить, требуется учитывать динамику не только нетто-выбросов парниковых газов, но и макроэкономических индикаторов, анализировать и корректировать масштабы и процессы структурно-технологических сдвигов, усиливая вклад науки в эти сдвиги, а также оценивать изменение роли России в мировой экономике. Чрезмерный акцент на декарбонизацию экономики в отрыве от задач адаптации населения и хозяйственных систем к климатическим изменениям, не говоря о недооценке или игнорировании других приоритетных для национальных интересов России целей устойчивого развития, несёт существенные риски. Требуется увязка комплекса мер в области низкоуглеродного развития с мерами адаптации к изменению климата и с экологической политикой страны. Наконец, нужна их интеграция в долгосрочную стратегию устойчивого социально-экономического развития России.

Выбор и реализация эффективного сценария декарбонизации экономики должны исходить из приоритета поддержания динамики экономического роста на приемлемом уровне, что зафиксировано в принятой Правительством страны национальной стратегии. Это означает, что, несмотря на возможное внешнее давление, а иногда и попытки прямого диктата в области структурно-технологической политики, России необходимо максимально полно использовать имеющийся технологический потенциал для минимизации

¹⁴По другим оценкам, потенциал поглощения и депонирования углерода лесами вдвое больше и достигает 2.5 млрд т CO₂-эквивалента [17].

¹⁵Выступление Президента России В.В. Путина на климатическом саммите глав более 40 государств, организованном по инициативе президента США 22–23 апреля 2021 г. <http://kremlin.ru/events/president/news/65425/videos>

экономических рисков политики декарбонизации. Как показывают приведённые выше расчёты и оценки, такая возможность имеется. Её реализация выдвигает большое число междисциплинарных задач, решение которых требует тесного сотрудничества учёных и специалистов в естественно-научной и социогуманитарной областях знания, включая экономическую науку [19], производителей и отраслевых и региональных потребителей климатической информации, лиц, принимающих решения на всех уровнях управления, некоммерческих организаций и СМИ.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Статья подготовлена в рамках гранта, предоставленного в форме субсидии на проведение крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технологического развития в рамках подпрограммы “Фундаментальные научные исследования для долгосрочного развития и обеспечения конкурентоспособности общества и государства” государственной программы Российской Федерации “Научно-технологическое развитие Российской Федерации”, проект “Социально-экономическое развитие Азиатской России на основе синергии транспортной доступности, системных знаний о природно-ресурсном потенциале, расширяющегося пространства межрегиональных взаимодействий”. Соглашение с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации № 075-15-2020-804 (внутренний номер гранта № 13.1902.21.0016).

ЛИТЕРАТУРА

- 2021 WHO Health and Climate Change Global Survey Report. Geneva: World Health Organization, 2021.
- IPCC, 2021: Summary for Policymakers / Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, 2021.
- Communication of long-term strategies. <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies> (дата обращения 31 декабря 2021 г.).
- Samset B.H., Fuglestedt J.S., Lunelayed M.T.* Delayed emergence of a global temperature response after emission mitigation // *Nature Communications*. 2020. № 11. P. 3261.
- Emissions slashed today will be felt only in the middle of the century // *Economist*. July 11th 2020.
- State of the Global Climate 2021. Provisional Report. Geneva: World Meteorological Organization, 2021. https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10859
- The Economic Consequences of Climate Change. Paris: OECD, 2015. <https://doi.org/10.1787/9789264235410-en>
- Glasgow Climate Pact. Decision -/CP.26. <https://unfccc.int/documents/310475> (дата обращения 13 ноября 2021 г.).
- Closing the Climate Protection Gap – Scoping Policy and Data Gaps. EU Commission staff working document. Brussels. 27.05.2021.
- State of Global Air 2018. Health Effects Institute Special Report. Boston, 2018.
- The Sustainable Development Goals Report 2019. UN Department of Social and Economic Affairs. N.Y.: United Nations, 2019.
- Energy transition outlook 2021. A global and regional forecast to 2050. Executive summary. DNV: NØvik, 2021.
- World Energy Outlook 2021. Bloomberg New Energy Finance. July 2021.
- Net Zero by 2050 A Roadmap for the Global Energy Sector. Special Report. Paris: International Energy Agency, 2021.
- Миняев И.Е., Милютин А.Н.* Энергоэффективность жилого фонда как источник роста экономики России и снижения её углеродоёмкости / *Круглый стол "Оценка социально-экономических эффектов проведения капитального ремонта многоквартирных домов и повышения энергоэффективности городского жилого фонда в России"*. Всемирный банк. Москва, 5 октября 2021 г. <https://www.vsemirnyjbank.org/ru/events/2021/10/05/socio-economic-effects-of-capital-repairs-of-multi-family-apartment-buildings-in-russia#2>
- Schepaschenko D., Moltchanova E., Fedorov S. et al.* Russian forest sequesters substantially more carbon than previously reported // *Scientific Reports*. 2021. № 11. P. 12825.
- Filipchuk A.N., Malysheva N.V.* The assessment of the feasibility of using the state forest inventory data to implement the national commitments under the Paris Agreement // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 2020. № 1. P. 012026.
- Ваганов Е.А., Порфирьев Б.Н., Широков А.А. и др.* Оценка вклада российских лесов в снижение рисков климатических изменений // *Экономика региона*. 2021. № 4. С. 1083–1096.
- Данилов-Данильян В.И., Катцов В.М., Порфирьев Б.Н.* Проблема климатических изменений – поле сближения и взаимодействия естественных и социогуманитарных наук // *Вестник РАН*. 2020. № 10. С. 914–925; *Danilov-Danil'yan V.I., Kattsov V.M., Porfiriev B.N.* The Problem of Climate Change: The Field of Convergence and Interaction between Natural Sciences and the Sociohumanities // *Herald of the Russian Academy of Sciences*. 2020. № 5. P. 577–587.