

СТРАТЕГИЯ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ: ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

© 2020 г. Б. Порфирьев, А. Широ, А. Колпаков

ПОРФИРЬЕВ Борис Николаевич, академик РАН, доктор экономических наук, директор, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, РФ, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, 47 (contact@ecfor.ru).

ШИРОВ Александр Александрович, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, заместитель директора, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, РФ, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, 47 (schir@ecfor.ru).

КОЛПАКОВ Андрей Юрьевич, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН, РФ, 117418 Москва, Нахимовский пр-т, 47 (kolpakov@ecfor.ru).

Статья поступила в редакцию 05.06.2020.

Рассматривается влияние климатического регулирования на российскую экономику. Представлены три сценария ее развития до 2050 г. и количественные оценки влияния мер по снижению выбросов парниковых газов на темпы ее роста. Показано, что разумный сценарий, предусматривающий модернизацию российской энергетики и промышленности, позволит обеспечить не только выполнение обязательств РФ в рамках Парижского соглашения, но и долгосрочную экономическую динамику, превышающую прогнозируемый рост мировой экономики.

Ключевые слова: парниковые газы, мировая экономика, Парижское соглашение, климатическое регулирование, экономическая динамика, энергоэффективность, развитие с низким уровнем выбросов парниковых газов.

Одно из ключевых требований Парижского соглашения по климату предусматривает разработку и реализацию национальных стратегий долгосрочного развития с низким уровнем выбросов парниковых газов (ПГ)¹ для снижения рисков климатических изменений для населения и экономики. Выполнять его Россия должна не забывая о приоритетах национальной безопасности и устойчивого социально-экономического развития страны [1, 2]. Кроме того, следует обеспечить увязку решения проблемы климатических изменений с достижением других Целей устойчивого развития ООН: ликвидации нищеты и голода, обеспечения здорового образа жизни, содействия благополучию для всех. Еще две цели, важность которых следует подчеркнуть в контексте данной статьи – обеспечение доступа всех к надежным и недорогостоящим источникам энергии, к полноценной и достойной трудовой занятости.

¹ В соглашении под уровнем выбросов парниковых газов понимается объем их нетто-выбросов, представляющий собой результирующую эмиссий от хозяйственной деятельности человека и поглощения накопленных в атмосфере парниковых газов природными и искусственными экосистемами.

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ПГ В КОНТЕКСТЕ ДРУГИХ ЗАДАЧ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ РФ

Климатическое регулирование создает не только стимулы для модернизации отечественной промышленности и повышения ее энергоэффективности, но и серьезные риски устойчивому долгосрочному социально-экономическому развитию ввиду ограничений, которые могут возникнуть в результате осуществления мер по снижению выбросов ПГ.

Одним из преимуществ российской экономики является наличие топливно-энергетических ресурсов (ТЭР), а также инфраструктуры для их добычи и транспортировки. Агрессивные сценарии низкоуглеродного развития могут не только негативно влиять на внешний спрос на российские ТЭР, но и ограничивать эффективность цепочек создания добавленной стоимости в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК), вести к негативным ценовым и налоговым последствиям, сдерживающим модернизацию российской экономики.

Наши расчеты показывают, что весь комплекс взаимодействий между ТЭК и экономикой может потенциально добавлять до 1 п.п. к среднегодовым темпам роста РФ в период до 2035 г. [3]. Потеря этого вклада существенно осложнит ситуацию в российской экономике, поставит под угрозу возможности устойчивого роста в средне- и долгосрочной перспективе.

Климатическая повестка и вывод мировой экономики на траекторию развития, характеризующуюся низкой эмиссией ПГ, стали одним из приоритетных вопросов современности. Реализация Парижского соглашения, целью которого является не превышение прироста среднемировой температуры к концу XXI в. на 2°C относительно доиндустриального уровня и стремление к его сохранению в пределах 1.5°C, предполагает снижение выбросов ПГ более чем в 4 раза к 2050 г. [4].

Пандемия *COVID-19* ярко продемонстрировала сложность такого сокращения. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в странах, которые ввели карантинные меры, энергопотребление в апреле 2020 г. сократилось на 18–25%, мировые выбросы CO₂ в I кв. 2020 г. снизились на 5% относительно аналогичного периода предыдущего года, а по итогам 2020 г. могут сократиться на 8% [5]. Таким образом, почти полная остановка целых секторов мировой экономики снизила эмиссию ПГ менее чем на 10%. Для выполнения Парижского соглашения нужен на порядок более значимый эффект. Очевидно, это возможно только при условии тектонических сдвигов в отраслевой структуре

производства и потребления энергии, реализации дорогостоящих мероприятий по предотвращению и улавливанию выбросов ПГ, а также изменения потребительского поведения и образа жизни населения. Такие задачи не решаются в одночасье и требуют огромных ресурсов.

ПОТЕНЦИАЛ СНИЖЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПГ

РФ заявила в качестве национального вклада в реализацию Парижского соглашения удержание нетто-выбросов ПГ в стране ниже 70–75% от уровня 1990 г. с вероятным сдвигом ориентиров к 2030–2035 г. к 60–65%. В то же время на протяжении последних 10 лет среднегодовые темпы экономического роста России не превышали 1%, что привело к стагнации реальных доходов населения. В программных документах зафиксированы задачи ускорения динамики и модернизации экономики для повышения качества и уровня жизни населения. Проблема заключается в том, что при отсталости многих используемых технологий решение этих задач может войти в противоречие с ограничениями на выброс ПГ [6].

Россия располагает значительным потенциалом снижения углеродоемкости экономики, включая максимизацию поглощающей способности природных экосистем, структурную трансформацию отраслей в сторону снижения нетто-эмиссии ПГ и повышение энергоэффективности всех сфер жизни. Более конкретные меры подразумевают использование наилучших доступных технологий, повышение степени переработки сырья, лесопосадки, ликвидацию утечек загрязняющих веществ в ТЭК, развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) и умных сетей в электроэнергетике, электровыплавки – в металлургии, электромобилей – на транспорте, электрических плит – в бытовом секторе, современных систем обращения с коммунальными отходами – в ЖКХ, почвосберегающих технологий – в сельском хозяйстве и т.д. [7]. Вопрос заключается в том, какие из них окажутся более, а какие менее эффективными в российских условиях.

В 1990–2017 гг. совокупные выбросы ПГ в РФ с учетом сектора “Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство” (ЗИЗЛХ) сократились на 49%, причем в период до 2000 г. они упали до 45% от уровня 1990 г. Основным фактором (65% совокупного вклада) снижения стал трансформационный экономический кризис, 25% обеспечило увеличение поглощения ПГ в ЗИЗЛХ,

оставшиеся 10% – рост эффективности использования ресурсов благодаря выбраковке производств с высоким уровнем энерго- и материалоемкости.

В период 2000–2017 гг. экономическая динамика способствовала увеличению объема нетто-эмиссии ПГ, который – при сохранении тенденций предыдущего десятилетия – к 2017 г. должен был достигнуть отметки 83% от уровня 1990 г. Однако в реальности был зафиксирован рост лишь до 51%, чему способствовали изменение отраслевой структуры производства (55% общего вклада), рост эффективности использования энергии (40%) и сектор ЗИЗЛХ (5%). При этом изменение структуры использования энергоресурсов (которая определяет углеродоемкость потребляемой энергии) за весь период 1990–2017 гг. практически не оказало влияние на уровень выбросов ПГ.

Таким образом, до настоящего времени объем и динамика нетто-выбросов ПГ определялись преимущественно структурно-технологическими сдвигами в экономике, которые были связаны с обновлением основного капитала. Этот фактор будет ключевым и в ближайшие десятилетия. Важный вклад внесли проекты российских компаний по росту ресурсо- и энергоэффективности. Роль инициированных органами власти мероприятий по ограничению эмиссии ПГ и изменению структуры энергопотребления (в сторону его безуглеродных видов) была минимальной по сравнению с результатами инвестиционной деятельности компаний.

В мировой экономике ситуация в целом аналогичная, что подтверждают данные МЭА. Так, за 1990–2017 гг. выбросы CO₂, связанные с энергопотреблением, увеличились в 1.6 раз. Основным драйвером стал рост мирового ВВП в 2.1 раза. Численность мирового населения выросла только в 1.4 раза, что означает наращивание среднедушевой эмиссии CO₂ на фоне увеличения среднедушевого энергопотребления в результате улучшения уровня и качества жизни людей. Произошло снижение энергоемкости мирового ВВП на 35%. Углеродоемкость потребляемой энергии (которая зависит от структуры используемых ТЭР) слабо изменилась за последние почти 30 лет – причем не снизилась, а выросла на 0.4%.

Отсюда следует важный вывод: в условиях низких темпов экономического роста и слабой инвестиционной активности масштабное сокращение ПГ нереально. Политика в этой области не может быть отделена от общей стратегии социально-экономического развития; а должна рассматриваться как ее органический

компонент, что полностью согласуется с приоритетами ЦУР ООН и Парижского соглашения.

РИСКИ СТРАТЕГИЙ НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ

Разрабатываемые в мире стратегии низкоуглеродного развития [8], помимо упора на энергоэффективность, ориентируются также на активизацию структурного энергетического фактора, влияние которого на динамику выбросов ПГ до сих пор было несущественным. Отсюда идеи полной перестройки энергосистем на основе ВИЭ, электрификации (в том числе электротранспорта) и водородных технологий. Одной из последних инициатив стал разработанный в США Новый зеленый курс (*Green New Deal*) [9], в котором миру предлагается полностью отказаться от ископаемого топлива уже к 2050 г.

Для ряда развитых стран, в первую очередь европейских, низкоуглеродный путь развития сулит значительные выгоды, прежде всего снижение затрат на импорт углеводородов и укрепление энергобезопасности. Кроме того, сокращение вредных для здоровья людей выбросов, включая ПГ (кроме CO₂), снижает риск смертности от загрязнения воздуха, от которого только в городах Европы преждевременно умирает до 800 тыс. человек [10]. Эти страны активно разрабатывают “зеленые” технологии в рамках программы Европейского зеленого курса (*European Green Deal*). Он предусматривает, помимо прочего, введение трансграничного налога на оборот продукции с углеродным следом.

Возникает риск использования климатического фактора как предлога для дискриминации углеродной энергетики и продвижения на рынок “зеленых” технологий, в том числе за счет введения нетарифных ограничений в отношении углеродоемкой продукции из других стран. Наши оценки показывают, что при текущих ценах примерно 25 евро/т CO₂-экв, используемых в Европейской системе торговли квотами на выбросы (ЕТС), прямой углеродный след ключевых российских товаров, экспортируемых в ЕС, составит 3 млрд евро, а полный – почти 5 млрд. Иначе говоря, РФ не войдет в число стран, выигрывающих от реализации агрессивного перехода на низкоуглеродную траекторию развития.

Есть основания полагать, что риски низкоуглеродной модели недооцениваются и для мировой экономики в целом. Ряд экспертов полагает, что переход к низкоуглеродному развитию повысит темпы ее роста. Они исходят из следующих гипотез: низкоуглеродные решения потребуют масштабных инвестиций,

которые обеспечат заметный вклад в ВВП (как прямой, так и за счет мультипликативных эффектов); высокая удельная трудоемкость сферы ВИЭ будет способствовать повышению занятости населения и увеличению его доходов; многие страны получат экономию за счет сокращения импорта; благодаря улучшению экологической ситуации повысится качество человеческого капитала.

Однако при этом упускается из виду принципиальное обстоятельство: создание новой надежной низкоуглеродной энергетической системы, даже с учетом динамичного снижения капиталоемкости “зеленых” технологий, потребует кратного роста затрат на энергию до беспрецедентно высоких уровней – с текущих 8% мирового ВВП до почти 30% к 2035–2040 гг. Это практически несовместимо с экономическим ростом и, по нашим оценкам, станет ключевым ограничением на пути реализации ускоренных сценариев глобального энергетического перехода.

СТРАТЕГИЯ ДОЛГОСРОЧНОГО РАЗВИТИЯ РФ

Россия нуждается в стратегии долгосрочного развития, ориентированной на повышение качества и уровня жизни людей, модернизацию и повышение конкурентоспособности национальной экономики, снижение экологических и климатических рисков жизнедеятельности. Представляется, что такая стратегия должна строиться на основе следующих принципов.

1. Россия является мировым лидером по снижению эмиссии ПГ с 1990 г. и одним из крупнейших в мире климатических и экологических доноров, обеспечивающим благодаря своим лесным и водно-болотным экосистемам поглощение более 1 млрд. т CO₂-экв. ПГ. Поэтому нет смысла принимать на себя чрезмерно жесткие климатические обязательства, тем самым создавая избыточные ограничения для социально-экономического развития страны.

2. Главная проблема устойчивого развития экономики РФ – не высокий уровень выбросов ПГ, а темпы ее структурно-технологической модернизации. С макроэкономической точки зрения приемлем только такой сценарий снижения выбросов, который не создаст препятствий для роста экономики России в период 2021–2040 гг. со среднегодовыми темпами не ниже 3%.

3. Приоритетом в сфере поглощения ПГ должно быть наращивание потенциала сектора ЗИЗЛХ путем стимулирования мер рационального

природопользования и добровольных проектов, способствующих увеличению поглощающей способности природных экосистем.

4. Целесообразно стимулирование только тех структурных сдвигов в энергетике, которые отвечают национальным интересам РФ, в частности задействуют производственные цепочки внутри страны и не ведут к чрезмерному росту цен. В их числе увеличение использования природного газа как наиболее чистого ископаемого топлива и атомной энергии (учитывая, что Россия является одним из мировых лидеров в сфере атомных технологий), а также комбинированной выработки электроэнергии и тепла. Значимое по объемам наращивание использования ВИЭ, систем хранения электроэнергии и электромобилей является приемлемым только в случае их успешной локализации и снижения издержек на производство.

5. Комплекс мер по повышению энергоэффективности экономики должен быть направлен на одновременное снижение издержек и выбросов ПГ, уменьшение экологически-климатических рисков и повышение конкурентоспособности производства. При этом принципиальным является вопрос об объекте самого процесса стимулирования, учитывая наличие в экспертном сообществе двух подходов.

Согласно одному из них, энергетическая политика России должна таргетировать энергоэффективность как таковую, для чего необходима реализация амбициозной государственной программы и массированное использование наилучших доступных технологий. Одной из составляющих такого подхода является повышение цен на энергию, что будет стимулировать потребителей к повышению эффективности ее использования. Утверждают, что все развитые страны прошли через период высоких цен на энергию, и это способствовало их технологическому развитию, диверсификации экономики и появлению новых отраслей, создающих дополнительные доходы и рабочие места [11].

Другой подход, которого придерживаются авторы, исходит из того, что в условиях экономической стагнации специализированные программы по энергоэффективности в России имеют в лучшем случае точечный эффект. Это в прошедшем десятилетии убедительно доказало невыполнение Госпрограммы по энергосбережению и энергетической эффективности. Поэтому в центре внимания должны быть меры, способствующие динамичному экономическому росту и активизации инвестиций в структурно-технологическую модернизацию

национальной экономики. Повышение энергоэффективности и сокращение нетто-эмиссии ПГ станут естественным результатом такой политики, как это, собственно, и было в период 2000–2010 гг.

Таким образом, поддержание темпов роста российской экономики выше среднемировых (что достижимо с учетом потенциала имеющихся конкурентоспособных мощностей, природных и трудовых ресурсов, а также неудовлетворенного спроса населения) является критически важным условием повышения ее энергоэффективности. Для ускорения экономического роста и снижения энергоемкости в кратко- и среднесрочной перспективе в реальном секторе экономики необходимо отойти от акцента на действия, направленные на экономию энергии (в том числе через принуждение к энергосбережению за счет ценовых, налоговых и других стимулов), и сконцентрироваться на мерах по стимулированию спроса и поддержке инвестиций в модернизацию производственных фондов.

Анализ показывает, что энергоэффективность в ключевых секторах российской экономики положительно коррелирует с показателями, характеризующими инвестиционный процесс в отрасли (либо сами инвестиции, либо капитал как функция накопленных инвестиций), а также степенью загрузки мощностей. Это означает, что экономический рост является необходимым условием повышения энергоэффективности национального хозяйства, так как он сопряжен с накоплением современного высокоэффективного капитала, а также с загрузкой имеющихся конкурентоспособных мощностей для наращивания выпуска. Загрузка вводимых мощностей является императивом повышения эффективности – если они будут простаивать, будут расти и условно постоянные энергетические затраты. Рассмотренные принципы долгосрочной социально-экономической стратегии РФ позволяют обосновать основные сценарии снижения нетто-выбросов ПГ.

СЦЕНАРИИ

Базовый сценарий предполагает достижение целей Майского указа Президента РФ и Национальных проектов до 2024 г., ключевые из которых связаны с выходом на темпы роста национальной экономики не ниже среднемировых, вхождение России в пятерку крупнейших экономик мира, рост реальных доходов населения, борьбу с бедностью. Он опирается на реализацию ресурсного потенциала России для формирования доходов, которые используются на достижение целевых

установок, а также на ограниченную технологическую модернизацию экономики (за счет финансирования технологического импорта).

Ключевой риск базового сценария связан с тем, что без устранения технологического отставания уже к 2030–2035 гг. нетто-выбросы ПГ могут достичь предельных значений, обозначенных РФ в качестве национального вклада в рамках Парижского соглашения (непревышение отметки 70–75% от уровня выбросов в 1990 г. Установление более амбициозной цели только усложнит ситуацию). В связи с этим возникает задача разработки альтернативных сценариев, которые бы учитывали существующие ограничения. Возможны два варианта долгосрочного развития со значительным ограничением нетто-выбросов ПГ:

Разумный сценарий опирается на соблюдение Парижского соглашения (с учетом повышения амбициозности заявленных целей после 2030 г. до отметки 60–65% от уровня 1990 г.) преимущественно за счет внутреннего потенциала российской экономики. Он отражает основные положения эффективной стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов ПГ, описанные выше. Конечной целью является повышение качества и уровня жизни людей на основе структурно-технологической модернизации российской экономики и повышения ее эффективности. В перспективе до 2035 г. предполагается комплексное использование потенциала сырьевого комплекса российской экономики и одновременно значительное снижение нетто-выбросов ПГ.

Агрессивный сценарий таргетирует сокращение нетто-выбросов ПГ как главного инструмента достижения конечной цели – недопущения роста глобальной температуры к концу века более чем на 1,5 °С по сравнению с доиндустриальной эпохой – независимо от возможных последствий для устойчивого развития российской экономики. В табл. 1 представлены характеристики разработанных сценариев, а на рис. 1 – динамика нетто-выбросов ПГ в России, соответствующая каждому из них.

Таблица 1. Общие характеристики сценариев выбросов парниковых газов в России (целевые значения указаны для 2050 г.)

	Базовый сценарий	Разумный сценарий	Агрессивный сценарий
Общие принципы	экономический рост, обеспечивающий повышение эффективности использования ресурсов	экономический рост, обеспечивающий повышение эффективности использования ресурсов и диверсификацию экономики	сокращение экспорта углеводородов на 90%; введение налога на ПГ (10 долл./т CO ₂ -экв. в 2030 г. с постепенным повышением до 50 долл. в 2050 г.)
Электроэнергетика и теплоснабжение	сокращение углеводородов в топливной структуре с текущих 72% до 55%; равномерный рост долей АЭС, ГЭС и ВИЭ	сокращение углеводородов в топливной структуре до 40%; ускоренный рост доли АЭС (в т.ч. с накопителями)	сокращение углеводородов в топливной структуре до 15% и переход на ВИЭ+накопители (доля 50%); улавливание 25% выбросов CO ₂
Дорожный транспорт + Нефтепереработка	рост доли электромобилей в парке личных авто до 10%; снижение расхода топлива до 6.5 л/100 км	рост доли электромобилей в автопарке до 25%; снижение расхода топлива до 6 л/100 км	рост доли электромобилей до 65% в парке личных и до 50% в парке грузовых авто; снижение расхода топлива до 5.5 л/100 км; улавливание 25% выбросов CO ₂ на НПЗ
Трубопроводный транспорт	нет специальных мер	снижение утечек метана на 30%	косвенный эффект от сокращения экспорта; снижение утечек метана на 30%; улавливание 25% выбросов CO ₂ от перекачивающих станций
Добыча углеводородов	сохранение полезной утилизации ПНГ на уровне 85%	доведение полезной утилизации ПНГ до 99%; сокращение утечек метана на 50%	косвенный эффект от сокращения экспорта; сокращение утечек метана на 50%; утилизация ПНГ на 99%; улавливание 25% выбросов CO ₂
Бытовой сектор	рост энергоэффективности зданий на 25%	перевод 50% газовых плит на электроэнергию; рост энергоэффективности зданий на 40%	перевод 90% газовых плит на электроэнергию; 50% электроотопление; рост энергоэффективности зданий на 50%
Сельское хозяйство	рост средней продуктивности коров до 5500 кг в год	рост средней продуктивности коров до 7000 кг в год, что позволяет сократить поголовье на 15%	сокращение поголовья крупного рогатого скота на 50% и изменение рациона населения; переход 50% земледелия на органические методы
Металлургия	рост эффективности использования кокса на 30%	перевод 30% конверторов на электроплавку; рост эффективности использования кокса на 35%	перевод 75% конверторов на электроплавку; рост эффективности использования кокса на 35%; улавливание 25% выбросов CO ₂
ЗИЗЛХ	сокращение поглощения ЗИЗЛХ на 85%	нет роста лесозаготовок, добровольные проекты по высадке новых лесов в размере 1% прибыли	нет роста лесозаготовок, добровольные проекты по высадке новых лесов в размере 1% прибыли
Отходы	инерционный рост отходов на фоне роста среднедушевого ВВП	переработка 50% отходов, связанных с выбросами ПГ	переработка 90% отходов, связанных с выбросами ПГ
Авиатранспорт	рост топливной эффективности на 25%	рост топливной эффективности на 25%	перевод 30% авиаперевозок на высокоскоростное жд сообщение; рост топливной эффективности на 25%



Рис. 1. Сценарии выбросов парниковых газов в РФ в период до 2050 г.

Источник: расчеты ИНП РАН

Для перечисленных выше сценариев развития использовался комплекс макроэкономических моделей, разработанный в ИНП РАН. Он включает межотраслевую модель российской экономики [12, 13], дополненную расширенной версией расчетного энергетического баланса и блоком управления нетто-выбросами ПГ.

Мероприятия по снижению выбросов ПГ являются тем экзогенным фактором, который в рамках расчетов позволяет перейти от базового сценария развития экономики к разумному и агрессивному. Они влияют на большинство макроэкономических индикаторов через динамику инвестиций в основной капитал и ограничения на объем производства той или иной продукции. Тем самым формируется динамика производства по видам экономической деятельности, на которую среди прочего влияют технологические изменения, связанные со сдвигами в структуре затрат. Структурные сдвиги в экономике, наряду с параметрами развития внешнего рынка и структурными характеристиками генерации электроэнергии определяют показатели энергетического баланса, которые в качестве параметров выпуска энергетического сектора возвращаются в межотраслевую модель обеспечивая замкнутость расчетной конструкции.

Блок выбросов ПГ формируется на основании результатов расчетов по межотраслевой модели (в части неэнергетических выбросов) и энергетического баланса (в части выбросов от энергетики). Еще один элемент рассматриваемого блока модели включает поглощение ПГ в секторе ЗИЗЛХ, рассчитываемое на основе выбранной методики учета поглощающей способности лесов.

Использование предложенной конструкции позволяет, с одной стороны, согласовать между собой динамические и структурные (отраслевые) характеристики экономики в выбранном сценарии, а также учесть специфические вопросы развития энергетики, получить базу для расчета нетто-выбросов ПГ.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТОВ

Ключевые отличия разумного сценария от базового заключаются в следующем: а) меньшее совокупное потребление ТЭР вследствие роста энергоэффективности при сопоставимых темпах экономической динамики (об этом ниже); б) снижение доли углеводородов в общем балансе потребления до 74% к 2050 г. (для сравнения в базовом сценарии их доля составляет 84% в 2050 г., а их фактическая доля в 2017 г. составляет 87%); в) расширение безуглеродных ТЭР происходит преимущественно за счет атомной энергии; г) потребление жидких и газообразных топлив растет, но во многом это происходит за счет их использования в качестве сырья, так как диверсификация экономики будет сопряжена с динамичным расширением химических производств (если в 2017 г. на неэнергетические нужды направлялась пятая часть всех нефтепродуктов, то к 2050 г. на них может направляться уже половина. Для природного газа аналогичные значения составляют 10% и 25% соответственно). На рис. 2 представлена динамика и структура потребления первичных ТЭР в РФ.

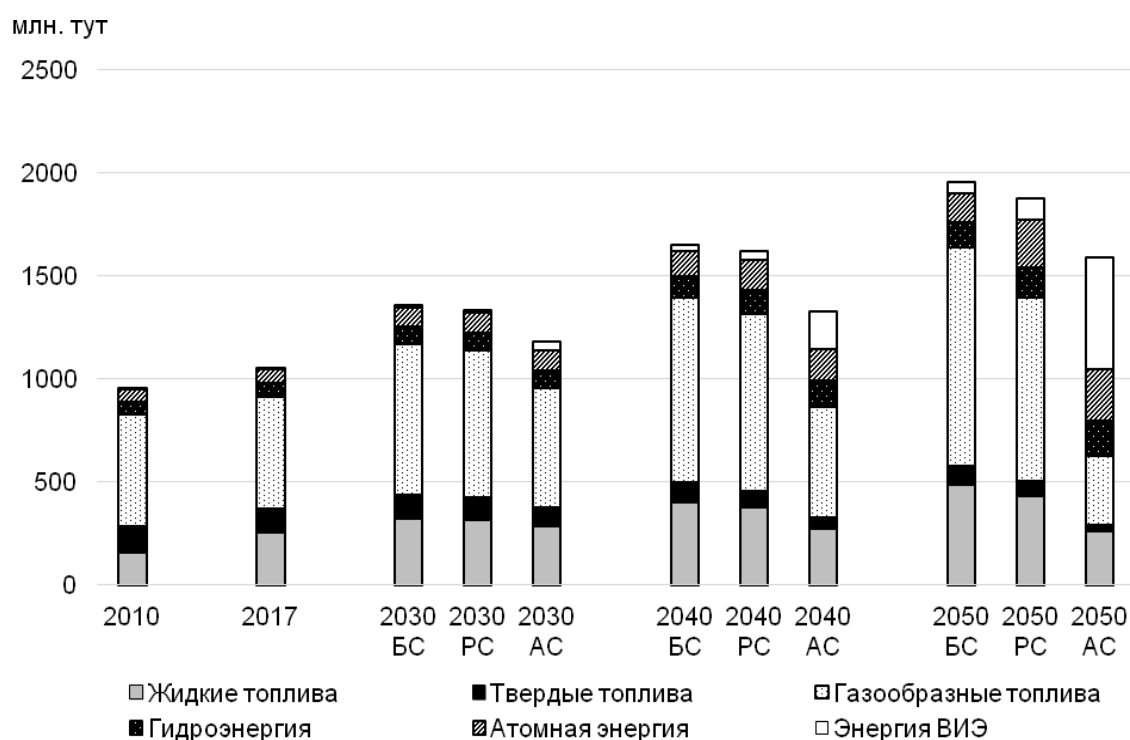


Рис. 2. Потребление первичных топливно-энергетических ресурсов в России в разных сценариях выбросов парниковых газов (БС – базовый сценарий, РС – разумный сценарий, АС – агрессивный сценарий).

Источник: оценки ИНП РАН.

Особенности агрессивного сценария: а) существенно меньшее энергопотребление из-за спада темпов экономического роста (об этом ниже); б) доля углеродосодержащих ТЭР к 2050 г. снижается до 40%, а расширение доли безуглеродных ТЭР базируется на ВИЭ, которые масштабно вытесняют природный газ и уголь в сфере электроэнергетики и теплоснабжения; в) хотя электромобили займут две трети автопарка, потребление жидких топлив до середины века сохранится на сопоставимом уровне с текущими показателями.

В табл. 2 представлена оценка влияния мер снижения выбросов ПГ на экономическую динамику в России. Расчеты демонстрируют, что реализация агрессивного сценария снижения нетто-эмиссии ПГ в России и мире оказывается несовместимой с устойчивым экономическим ростом. Сворачивание углеводородной энергетики, девальвация национальной валюты, высокие непродуктивные с точки зрения экономики затраты, импорт технологий в сфере снижения эмиссии – факторы, которые не могут быть нивелированы.

Цена агрессивного сценария для экономики страны – потеря 1.8 п.п. среднегодового темпа прироста ВВП в период до 2050 г. Главное бремя придется на первые 5–10 лет реализации жестких мер по снижению эмиссии ПГ (2030–2040 гг.). Если

российская экономика сумеет пройти эту фазу шока, она выйдет на траекторию замедленного роста со среднегодовыми темпами роста ВВП не выше 1.5%.

Реализация жестких мер по снижению эмиссии ПГ, предусматриваемых агрессивным сценарием, сопряжена с ростом затрат на энергию до беспрецедентно высоких уровней – с текущих 13% до 30% ВВП к 2040 г. (рис. 5). Такой уровень затрат на энергию вряд ли совместим с экономическим ростом, во всяком случае он не будет трансформироваться в улучшение уровня жизни населения. Одним из ключевых факторов ухудшения экономической динамики в данном сценарии станет невозможность использования потенциала нефтегазового сектора в целях развития экономики в перспективе до 2035 г. и полноценной замены его вклада в формирование ВВП в этот период за счет других секторов.

Таблица 2. Оценка влияния мер снижения выбросов парниковых газов на экономическую динамику в России

Фактор	Выбросы парниковых газов, млн. тСО ₂ -экв.	Темп прироста ВВП (%) / Эффект на среднегодовой темп прироста ВВП до 2050 года (проц. п.)
<i>Анализ базового сценария</i>		
Факт - 2017 год	1578	1.8%
Базовый прирост выпуска	+2534	+1.5 п.п.
Рост автопарка на 65%	+127	
Базовое увеличение энергоэффективности экономики (во всех сферах)	-1151	
Изменение отраслевой структуры выпуска	-713	
Базовое изменение топливной структуры энергопотребления	-190	
Базовое снижение поглощения ЗИЗЛХ	+512	
Базовый рост отходов	+105	
Базовый сценарий - 2050 год	2803	3.1%
<i>Отклонения агрессивного сценария от базового в 2050 г.</i>		
Сокращение экспорта углеводородов на 90% (с сопутствующей девальвацией рубля)	-627	-1.4 п.п.
Падение энергоэффективности экономики (из-за замедления экономики и инвестиций)	+238	
Введение налога на выбросы ПГ (10 долл./тСО ₂ -экв. в 2030 г. с ростом до 50 долл. к 2050 г.)	-89	-0.07 п.п.
Развитие ВИЭ - доля 50% в структуре энергетики	-473	+0.27 п.п.*
Распространение электромобилей - доля 65% в парке (с учетом необходимого импорта)	-150	-0.25 п.п.
90% переход населения с газовых на электроплиты	-234	-
75% переход металлургии на выпуск электростали	-18	-0.02 п.п.
50% уход сельского хозяйства от крупного рогатого скота и азотных удобрений	-111	-0.04 п.п.
Улавливание 25% выбросов парниковых газов в реальном секторе	-152	-0.19 п.п.
Утилизация отходов	-178	-0.02 п.п.
Рост поглощения ЗИЗЛХ (рациональное использования лесов, дополнительные лесопосадки)	-385	-0.03 п.п.
Прочие меры	-84	-0.06 п.п.**
Агрессивный сценарий - 2050 год	540	1.3%
<i>Отклонения разумного сценария от базового в 2050 г.</i>		
Повышение структурно-технологической эффективности экономики и экспорта	-155	+0.12 п.п.***
Дополнительное изменение структуры генерации (преимущественно за счет атомной энергии)	-121	+0.02 п.п.
Распространение электромобилей - доля 25% в парке (с учетом необходимого импорта)	-34	-0.1 п.п.
50% переход населения с газовых на электроплиты	-71	-

Полезная утилизация ПНГ на 99%	-73	-0.01 п.п.
50% ликвидация технологических утечек парниковых газов	-49	-0.01 п.п.
Утилизация отходов	-94	-0.02 п.п.
Рост поглощения ЗИЗЛХ (рациональное использования лесов, дополнительные лесопосадки)	-385	-0.03 п.п.
Прочие меры	-17	-0.03 п.п.
Разумный сценарий - 2050 год	1804	3.0%

* масштабное внедрение ВИЭ потребует значительного роста цен на электроэнергию и инвестиций. В результате появится дополнительный доход в электроэнергетике и смежных отраслях, обеспечивающих реализацию проектов ВИЭ, однако возникнут негативные эффекты от роста цен на электроэнергию и необходимости наращивания импорта. Совокупный эффект оказывается положительным, но выгоды будут формироваться в отрасли инфраструктурного характера за счет неэнергетических отраслей экономики, что усугубит структурные проблемы в стране.

** в агрессивном сценарии меры по увеличению полезной утилизации ПНГ или устранению утечек метана в инфраструктуре окажут минимальное воздействие на общий объем выбросов, так как сценарий предполагает сворачивание углеводородной энергетики.

*** структурно-технологическая модернизация экономики потребует значительного увеличения технологического импорта, что в определенной степени сдерживает позитивный эффект на рост экономики.

Источник: оценки ИПП РАН.

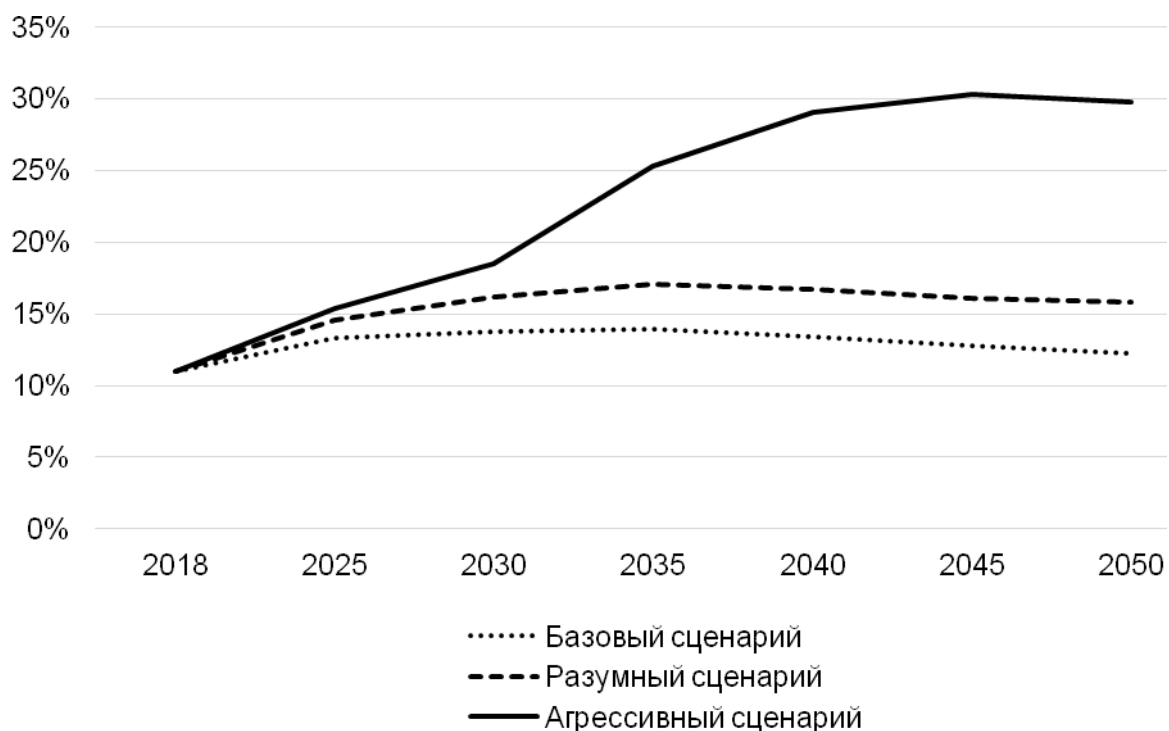


Рис. 3. Доля расходов на энергию в России по отношению к ВВП в разных сценариях долгосрочного развития.

Источник: расчеты ИНП РАН.

Разумный сценарий предполагает структурно-технологическую модернизацию экономики и повышение ее эффективности. Это обеспечит доходы для финансирования затрат, направленных на снижение нетто-выбросов ПГ (значительная часть которых носит непродуктивный характер и связана с импортом). В результате потери экономического роста оказываются минимальными (-0.1 п.п. в период до 2050 г.). Таким образом при правильном выстраивании приоритетов и формировании взвешенной климатической политики можно добиться соблюдения Парижского соглашения при одновременном росте экономики России темпами не ниже среднемировых (табл. 3).

Таблица 3. Достижение стратегических целей России в разных сценариях и поле выбора приоритетов

	Базовый сценарий	Разумный сценарий	Агрессивный сценарий
Соблюдение Парижского соглашения	нет	да	да
Сдерживание роста среднемировой температуры выше 1.5°C	нет	нет	да
Рост экономики темпами не ниже среднемировых	да	да	нет

Поле выбора приоритетов

Источник: составлено авторами.

Важнейшими факторами, сдерживавшими эмиссию ПГ в России в последние 25 лет, были рост эффективности использования энергии и изменения в структуре производства. Они почти на 90% компенсировали возможный рост эмиссии, связанной с увеличением выпуска. Значительное снижение удельной углеродоемкости российской экономики стало результатом прежде всего экономической динамики и реализации российскими компаниями добровольных проектов по росту эффективности реального сектора и сектора ЗИЗЛХ. При этом роль мероприятий, направленных непосредственно на ограничение эмиссии ПГ, была второстепенной.

В России сохраняется существенный потенциал снижения выбросов ПГ на единицу ВВП. В сравнении с наиболее передовыми (по этому показателю) странами, разрыв составляет 80%; по отношению к среднемировому уровню – 50%. Одним из направлений использования потенциала сокращения выбросов является рост сектора услуг в структуре производимого ВВП. Однако в среднесрочной перспективе этот вариант для России не является оптимальным в силу ограниченности первичных доходов (малой доли конкурентоспособных производств реального сектора).

Устойчивый экономический рост является необходимым условием повышения энергоэффективности (и, соответственно, снижения нетто-выбросов ПГ), так как он сопряжен с модернизацией производств, а также с загрузкой имеющихся конкурентоспособных мощностей. Мероприятия, ориентированные непосредственно и исключительно на экономию энергии, в условиях экономической стагнации с высокой вероятностью будут малоэффективными. Технический анализ показывает, что наибольшим потенциалом обладают мероприятия по росту энергоэффективности,

модернизации электроэнергетики и ЖКХ, внедрению новых технологий на транспорте. Возможность и эффект их внедрения должны оцениваться с учетом влияния на экономическую динамику.

Для анализа последствий реализации стратегии долгосрочного развития с низким уровнем выбросов ПГ в России целесообразно использовать сценарный подход, при котором анализируется влияние на ВВП и другие макроэкономические индикаторы набора мер, связанных с ограничением нетто-эмиссий ПГ. В данном исследовании рассмотрены три ключевых сценария: базовый (максимально гармонизирован с текущей версией долгосрочного прогноза МЭР РФ), агрессивный (с целевой функцией роста глобальной температуры к концу текущего столетия не более чем на 1.5°C по сравнению с доиндустриальной эпохой) и разумный (соблюдение Парижского соглашения за счет внутреннего потенциала российской экономики).

Ключевой особенностью разумного сценария является достижение целей по снижению нетто-выбросов ПГ за счет структурной перестройки экономики на базе использования возможностей сырьевого сектора, модернизации базовых производств в реальном секторе. В отличие от базового сценария, реализующего потенциал сокращения нетто-выбросов ПГ только на 30%, а также агрессивного сценария, осуществление которого сопряжено с беспрецедентными затратами и удорожанием энергии (что несовместимо с экономическим ростом и противоречит целям устойчивого развития), разумный сценарий более чем на 50% реализует имеющийся потенциал сокращения нетто-выбросов ПГ без потерь для экономической динамики. Неприемлемость агрессивного сценария состоит в том, что, по нашим расчетам, он может стоить экономике России до 1.8 п.п. потери среднегодового темпа прироста ВВП в период до 2050 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2030 г. Утверждена Указом Президента РФ от 31.12.2015 № 683 [Strategiya nacionalnoy bezopasnosti Rossiyskoy Federacii do 2030 g. Utverzhdena Ukazom Prezidenta RF ot 31.12.2015 no. 683 [The National Security Strategy of the Russian Federation until 2030. Approved by Decree of the President of the Russian Federation of December 31, 2015 no. 683.]
2. Указ Президента Российской Федерации № 204 от 07.05.2018 “О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года”. [Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federacii N 204 ot 07.05.2018 “O nacionalnyh tcelyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossiyskoy Federacii na period do 2024 goda”][Decree of the

President of the Russian Federation No. 204 of 05/07/2018 “On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024”.]

3. Широ́в А.А. Энергетическая стратегия в контексте достижения целей развития экономики России. *Энергетическая политика*, 2019, № 1, сс. 11-17. [Shirov A.A. Energeticheskaya strategiya v kontekste dostizheniya tselei razvitiya ekonomiki Rossii [Energy strategy in the context of achieving goals of Russian economy development]. *Energy Policy*, 2019, no. 1, pp. 11-17.]

4. Global Warming of 1.5°C: an IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty. Summary for Policymakers. – Formally Approved at the First Joint Session of Working Groups I, II and III of the IPCC and Accepted by the 48th Session of the IPCC. Incheon, Republic of Korea, 6 October 2018. 33 p.

5. International Energy Agency. Global Energy Review 2020: the Impacts of the Covid-19 Crisis on Global Energy Demand and CO₂ Emissions. April 2020. Available at: <https://webstore.iea.org/download/direct/2995> (accessed 12.05.2020).

6. Широ́в А.А., Колпаков А.Ю. Экономика России и механизмы глобального климатического регулирования. *Журнал новой экономической ассоциации*, 2016, № 4, сс. 87-110 [Shirov A.A., Kolpakov A.Yu. Ekonomika Rossii i mekhanizmy global'nogo klimaticheskogo regulirovaniya [Russian economy and mechanisms of global climate regulation]. *Journal of the New Economic Association*, 2016, no. 4, pp. 87-110. DOI: 10.31737/2221-2264-2016-32-4-4].

7. Порфирьев Б.Н. Эффективная стратегия действий в отношении изменений климата и их последствий для экономики России. *Проблемы прогнозирования*, 2019, № 3, сс. 3-16 [Porfiriev B.N. Effektivnaya strategiya deistvii v otnoshenii izmenenii klimata i ikh posledstvii dlya ekonomiki Rossii [Effective action strategy to cope with climate change and its impact on Russia's economy]. *Studies on Russian Economic Development*, 2019, no. 3. pp. 235-244.]

8. Порфирьев Б.Н. Парадигма низкоуглеродного развития и стратегия снижения рисков климатических изменений для экономики. *Проблемы прогнозирования*, 2019, № 2, сс. 3-13 [Porfiriev B.N. Paradigma nizkouglerodnogo razvitiya i strategiya snizheniya riskov klimaticheskikh izmenenii dlya ekonomiki [The Low-Carbon Development Paradigm and Climate Change Risk Reduction Strategy for the Economy]. *Studies on Russian Economic Development*, 2019, no. 2, pp. 111-118.]

9. Jacobson et al. Impacts of Green New Deal Energy Plans on Grid Stability, Costs, Jobs, Health, and Climate in 143 Countries. *One Earth*, vol. 1, iss. 4, December 20, 2019, pp. 449-463. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.12.003>.
10. Lelieveld J., Klingmüller K., Pozzer A., Pöschl U., Fnais M., Daiber A., Münze, T. Cardiovascular Disease Burden from Ambient Air Pollution in Europe Reassessed Using Novel Hazard Ratio Functions. *European Heart Journal*, 2019, vol. 40, iss. 20, pp. 1590-1596. DOI: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz135>
11. Башмаков И.А. Зачем России переходить на траекторию низкоуглеродного развития? 2017. [Bashmakov I.A. Zachem Rossii perekhodit' na traektoriyu nizkouglerodnogo razvitiya? [Why should Russia switch to the trajectory of low-carbon development?] 2017]. Available at: http://www.cenef.ru/file/Bashmakov_17.pptx (accessed 12.05.2020).
12. Широ́в А.А., Янто́вский А.А. Межотраслевая макроэкономическая модель RIM: развитие инструментария в современных экономических условиях. *Проблемы прогнозирования*, 2017, № 3, сс. 3-18. [Shirov A.A., Yantovskii A.A. Mezhotraslevaya makroekonomicheskaya model' RIM: razvitie instrumentariya v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh. [RIM inter-industry macroeconomic model: development of instruments under current economic conditions]. *Studies on Russian Economic Development*, 2017, no. 28, pp. 241-252.] DOI: 10.1134/S1075700717030121
13. Широ́в А.А., Янто́вский А.А. Межотраслевая макроэкономическая модель как ядро комплексных прогнозных расчетов. *Проблемы прогнозирования*, 2014, № 3, сс. 18-31 [Shirov A.A., Yantovskii A.A. Mezhotraslevaya makroekonomicheskaya model' kak yadro kompleksnykh prognoznykh raschetov [Input-output macroeconomic model as the core of complex forecasting calculations]. *Studies on Russian Economic Development*, 2014, 25, pp. 225-234]. DOI: 10.1134/S1075700714030125

LOW-CARBON DEVELOPMENT STRATEGY: PROSPECTS FOR THE RUSSIAN ECONOMY

Boris N. PORFIRIEV (contact@ecfor.ru),

Institute of Economic Forecasting RAS, 47, Nakhimovsky Prosp. Moscow, 117418, Russia.

Alexander A. SHIROV (schir@ecfor.ru),

Institute of Economic Forecasting RAS, 47, Nakhimovsky Prosp. Moscow, 117418, Russia.

Andrey Yu. KOLPAKOV (kolpakov@ecfor.ru),

Institute of Economic Forecasting RAS, 47, Nakhimovsky Prosp. Moscow, 117418, Russia.

Abstract

As a party to the Paris Agreement Russia pledged not to exceed the net greenhouse gas (GHG) emissions' level of 70-75% to that existed in 1990. Energy efficiency improvement, structural shifts in production and the increase of Russian forests' carbon sink capacity were the key contributors to curbing the GHG emissions in Russia during the last 25 years. The decreasing carbon intensity of the GDP was a natural result of economic growth and implementation of voluntary business projects to improve the efficiency of the industrial sector using investments in modernization of the production facilities. Russia disposes significant potential to reduce GHG emissions, but the feasibility and efficiency of respective measures should be evaluated considering the implications to economic growth. Implementation of the so-called aggressive scenario to halt global temperature growth at any cost within 1.5°C as compared to the pre-industrial era is unacceptable to Russia from socioeconomic perspective given its leading to lowering the average annual GDP growth rate by 1.8 percentage points by 2050. In addition, tough measures to reduce GHG emissions involve energy costs skyrocketing to unprecedented levels – from the current 13% of the GDP to 30% of the GDP by 2040. Such a burden would hardly be compatible with economic growth or, in any case, provide for the economic growth's providing for improvement of the communities' standard of living. Russia needs the long-term development strategy with low GHG emissions level focused on improving the quality of living, modernizing and increasing the competitiveness of the national economy. Such a strategy rests on the following principles: 1) Russia has been the world leader in the GHG emissions reduction since 1990, so no solid reason exists for its soonest switching to excessively stringent climate commitments which result in ungrounded additional restrictions to its socio-economic development pace; 2) The core impediment to sustainable development of Russia is not a high level of the GHG emissions, but economic stagnation. Given that the reasonable scenario of the GHG emissions reduction implies the development path that allows the national economy to grow at a rate of 3% average annual GDP as the least; (3) Action priorities in the area of the GHG sinking should involve improvement of the LULUCF sector potential by promoting sound natural resources management policy and voluntary projects to increase carbon sink and reservoir capacity of the forest and wetland ecosystems; 4) Action priorities to reduce GHG emissions assume the imperative and expediency of economic stimulating of the structural change in the energy sector that involves production and technological chains within the country and do not provide for excessive price growth. Such change includes increasing use of natural gas (as the most "clean" fossil fuel) and nuclear energy (given Russia's leading position in the nuclear technology area), as well as cogeneration of electricity and heat. Pronounced increase in using renewables, energy storage systems and electric vehicles should be acceptable only if production of these is successfully localized and costs are reduced. Sustainable economic growth is a prerequisite for intensifying energy efficiency improvement as it involves modernization of the production facilities and using available and competitive industrial capacities. Specific measures targeted at energy savings will be inefficient given economic stagnation. A reasonable (smart) scenario of the Russia long-term economic development with the low GHG emissions level should comply with the principles above and its driving force propelled by structural and technological modernization of the economy that fully involves economic potential of the energy resource and power sector. The implementation of this development scenario would allow Russia to comply with the Paris Agreement national commitments while ensuring economic growth at the pace not yielding to that of the global average.

Keywords: Russian economy, Paris agreement, climate regulation, greenhouse gases emissions, dynamics, energy efficiency, long-term development.

About authors:

Boris N. PORFIRIEV, Academician of RAS, Director.

Alexander A. SHIROV, Corresponding Member of RAS, Deputy Director.

Andrey Yu. KOLPAKOV, Senior Researcher.