

И. А. Макаров, Х. Чен, С. В. Пальцев

Последствия Парижского климатического соглашения для экономики России

В статье анализируются риски, возникающие для российской экономики после заключения Парижского климатического соглашения, вступившего в силу в 2016 г. Расчеты проведены с использованием мультирегиональной модели общего равновесия ЕРРА. Сделан вывод, что достижение сторонами Парижского соглашения своих целей на 2030 г. приведет к снижению средних темпов прироста ВВП в России на 0,2–0,3 п. п., а дальнейшее ужесточение климатической политики — к дополнительному сокращению ВВП на 0,5 п. п. в 2035–2050 гг. Если Россия не ратифицирует Парижское соглашение, то эти потери могут возрасти. Чтобы снизить риски, России необходимо диверсифицировать национальную экономику.

Ключевые слова: Парижское соглашение, изменение климата, Россия, энергетика, экспорт, диверсификация.

JEL: F01, F64.

Парижское соглашение, принятое в декабре 2015 г. на 21-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и вступившее в силу в ноябре 2016 г., — ключевой документ, координирующий усилия государств по сокращению выбросов парниковых газов. В отличие от предшествовавшего ему Киотского протокола, Парижское соглашение не устанавливает для сторон юридически обязывающих целей по сокращению выбросов. Государства — участники соглашения сами представляют свои планы — в основном на 2030 г. — в форме так называемых национально определяемых вкладов (Intended nationally determined contributions — INDC).

Парижское соглашение ставит целью удержать прирост глобальной средней температуры «намного ниже 2°C сверх доиндустриальных уровней» и «приложить усилия» для ограничения роста температуры

Макаров Игорь Алексеевич (imakarov@hse.ru), к. э. н., доцент департамента мировой экономики Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» (Москва); *Чен Хенри*, PhD, научный сотрудник Совместной программы по науке и политике глобальных изменений Массачусетского технологического института (МТИ; Кембридж, США); *Пальцев Сергей Владимирович* (paltsev@mit.edu), PhD, замдиректора Совместной программы по науке и политике глобальных изменений МТИ (Кембридж, США)

до $1,5^{\circ}\text{C}$ ¹. Согласно большинству оценок, при нынешнем уровне INDC эти цели практически недостижимы. Так, по данным авторитетного ресурса Climate Action Tracker, даже при полной реализации INDC средняя температура к 2100 г. с 50-процентной вероятностью возрастет более чем на $2,8^{\circ}\text{C}$ ². По оценкам Массачусетского технологического института, если цели государств не будут пересмотрены в сторону ужесточения после 2030 г., то прирост глобальной средней температуры к 2100 г. может достигнуть $3,1–5,2^{\circ}\text{C}$ по сравнению с доиндустриальным уровнем (MIT Joint Program, 2016).

Усилия стран по сокращению выбросов ограничивают спрос на ископаемое топливо и снижают его цену (Paltsev, 2012), что несет риски для экспортеров энергоресурсов, в том числе для России. Высокие цены на нефть в 2000-е годы стали важным фактором быстрого экономического роста в РФ. В 2016 г., даже после падения цен на нефть, нефтегазовый сектор обеспечивал 36% доходов федерального бюджета³ и 58% экспорта⁴. Многие другие экспортные отрасли (металлургия, химическая промышленность, производство удобрений и др.) также энергоемкие.

В России идет широкая дискуссия о вариантах реагирования на Парижское соглашение. Некоторые крупные компании выступают против его ратификации, ряд других не воспринимают соглашение всерьез и считают, что из-за отсутствия юридических обязательств по сокращению выбросов оно вряд ли повлияет на Россию, даже если она его ратифицирует. В результате официальное решение о ратификации отложено на 2019–2020 гг.⁵

В данной работе мы показываем, что, независимо от ратификации, Парижское соглашение несет для России серьезные риски, связанные с изменениями в мировой энергетике. Цель исследования — оценить влияние Парижского соглашения на российскую экономику с использованием разработанной в МТИ модели общего равновесия под названием Economic Projection and Policy Analysis (EPPA). Мы рассматриваем несколько сценариев: 1) базовый, не предполагающий каких-либо мер по сокращению выбросов в мире; 2) сценарий простого достижения сторонами Парижского соглашения поставленных в INDC целей; 3) сценарий недопущения роста температуры более чем на 2°C .

Эволюция российской климатической политики

Россия — четвертая по объему выбросов парниковых газов национальная экономика и важный участник международных климатических переговоров. Именно благодаря ратификации РФ в 2005 г. вступил

¹ Парижское соглашение. ООН, 2015. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf

² Climate Action Tracker, 2016. Paris Agreement in force, but no increase in climate action. <http://climateactiontracker.org/publications/briefing/264/Paris-Agreement-in-force-but-no-increase-in-climate-action.html>

³ По данным Федерального казначейства РФ.

⁴ По данным Федеральной таможенной службы РФ.

⁵ ТАСС, 2016, 16 июня. <http://tass.ru/pmef-2016/article/3368996>

в силу Киотский протокол. Кроме того, трансформационный кризис 1990-х годов привел к тому, что за период с 1990 по 2012 г. Россия добилась наибольшего в мире абсолютного сокращения выбросов — около 1,8 млрд т CO₂-экв. (CO₂-эквивалента)⁶. В то же время российское участие в международном сотрудничестве в области изменения климата остается пассивным и традиционно рассматривается как способ решения различных внешнеполитических или внешнеэкономических задач. Так, в 1990-е годы оно выступало средством интеграции страны в международное сообщество и одним из важных направлений сотрудничества с США; в 2000-е годы Россия использовала климатическую повестку для получения уступок от зарубежных партнеров, а позднее — для привлечения в страну инвестиций в рамках проектов совместного осуществления Киотского протокола (Макаров, 2016). В настоящее время Россия ссылается на сокращение выбросов с 1990 г., чтобы продемонстрировать свои успехи в низкоуглеродном развитии, хотя они стали результатом промышленного кризиса после распада СССР и последовавшей структурной трансформации российской экономики, а не активной климатической политики (Korppoo, Vatansaver, 2013; Grigoryev et al., 2013).

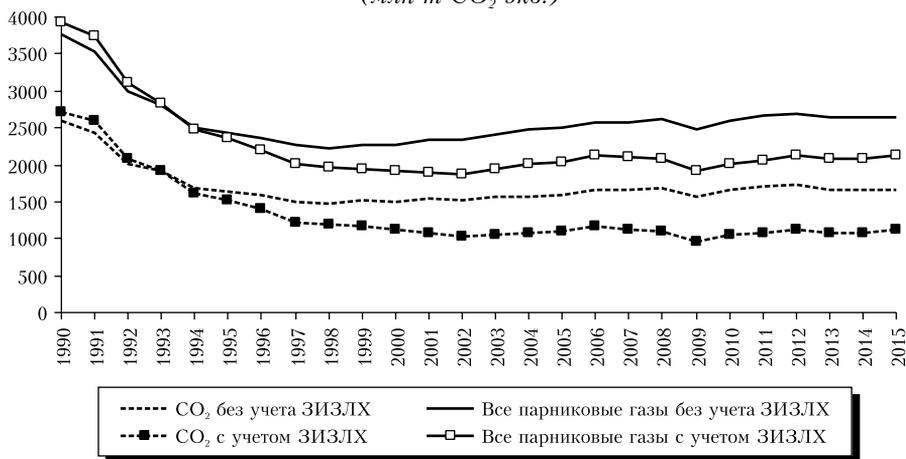
Климатическая политика в России возникла только в 2008–2009 гг. В частности, в 2009 г. был принят первый официальный документ в этой сфере — Климатическая доктрина Российской Федерации, которая имела рамочный характер. Для наполнения ее конкретным содержанием в 2010 г. был принят План реализации доктрины. Впрочем, в нем лишь перечислены косвенно связанные с климатом меры из различных федеральных программ, не предполагается их дополнительное финансирование (Grigoryev et al., 2013).

Среди мер по сокращению выбросов с 2008 г. на первый план вышли направленные на повышение энергоэффективности экономики — один из главных приоритетов в период президентства Д. А. Медведева. Поставленная тогда цель снизить энергоемкость ВВП на 40% в период с 2007 по 2020 г. позднее была смягчена и сегодня составляет 44% за период с 2005 по 2030 г. Однако из-за секвестра бюджета субсидии регионам, выступавшие основным каналом финансирования программы повышения энергоэффективности, в 2015 г. были отменены.

В 2013 г. президент В. В. Путин подписал указ, устанавливающий количественную цель по сокращению выбросов парниковых газов: к 2020 г. их уровень не должен превышать 75% объема выбросов 1990 г. В указе не уточняется, учитывает ли этот показатель выбросы от землепользования, изменений в землепользовании и лесном хозяйстве (ЗИЗЛХ). По официальным данным, в 1990 г. российские выбросы парниковых газов составляли около 3,7 млрд т CO₂-экв. без учета ЗИЗЛХ и около 3,9 млрд т CO₂-экв. с их учетом. В 2015 г. они составили примерно 2,7 и 2,1 млрд т CO₂-экв., или 70 и 55% от уровня 1990 г. соответственно (рис. 1). Другими словами, независимо от того, учитываются ли в указе сокращения выбросов от ЗИЗЛХ, целевой уровень выбросов оказывается выше текущего, то есть указ дает возможность увеличить, а не уменьшить выбросы. С учетом замедления

⁶ По данным UNFCCC.

Выбросы парниковых газов в России в 1990–2015 гг.
(млн т CO₂-экв.)



Источник: UNFCCC.

Рис. 1

экономического роста в России поставленная в указе цель будет достигнута без каких-либо дополнительных усилий (Когроо, Кокорин, 2017).

После подписания указа президента правительство РФ разработало план мероприятий по его исполнению. Он предполагает формирование системы мониторинга, отчетности и проверку объема выбросов парниковых газов, разработку методических рекомендаций по количественному определению объема выбросов для предприятий и регионов и подготовку концепции проекта Федерального закона «О государственном регулировании выбросов парниковых газов». Впрочем, учитывая, что цель на 2020 г. может быть достигнута автоматически, смысл подобного регулирования не вполне ясен.

В рамках переговоров по Парижскому соглашению страны представили свои ориентиры по сокращению выбросов в форме INDC. Российская сторона декларировала в качестве цели «показатель в 70–75% выбросов 1990 г. к 2030 г., при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов»⁷. Последнее уточнение можно трактовать по-разному, но даже без его учета поставленная Россией цель, вероятно, может быть достигнута без дополнительных усилий (Кокорин, 2016).

Парижское соглашение само по себе, вероятно, не предполагает для России каких-либо серьезных издержек, связанных с сокращением выбросов. В то же время заявленный фактом его подписания переход к низкоуглеродному развитию может привести к масштабным изменениям в мировой экономике и особенно мировой энергетике: сжигание ископаемого топлива обуславливает более 70% выбросов парниковых газов (МГЭИК, 2014). Эти изменения включают: снижение спроса на уголь; постепенную стабилизацию потребления нефти; рост спроса на газ в кратко- и среднесрочной перспективе с дальнейшим сокраще-

⁷ INDC Российской Федерации. http://www.ncsf.ru/uploads/userfiles/files/opredelyaemye_na_natsionalnom_urovne_vklady.pdf

нием в долгосрочной перспективе; быстрое развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ); смещение рыночной власти от поставщиков энергии к ее потребителям и т. д. Скорость этих изменений оценить сложно, но их общее направление признано большинством экспертов (IEA, 2015; Mitchell, Mitchell, 2016; Farid et al., 2016; Paltsev, 2016; ИНЭИ, АЦ, 2016). С учетом высокой зависимости российской экономики от производства и экспорта ископаемого топлива это представляет для нее серьезную опасность.

Модель и основные сценарии

Для анализа мы используем разработанную в МТИ рекурсивно-динамическую мультирегиональную CGE-модель общего экономического равновесия под названием ЕРРА. Матрица счетов для анализа социальных процессов, таблицы затраты—выпуск, включая потоки двусторонней торговли, а также данные о потоках энергоресурсов (в натуральных величинах) взяты из базы GTAP. Данные агрегированы по 18 регионам и 14 секторам. ЕРРА также включает данные о выбросах парниковых газов (CO_2 , CH_4 , N_2O , ХФУ, ПФУ, SF_6). (Подробное описание модели см. в: Chen et al., 2016; Paltsev et al., 2005.)

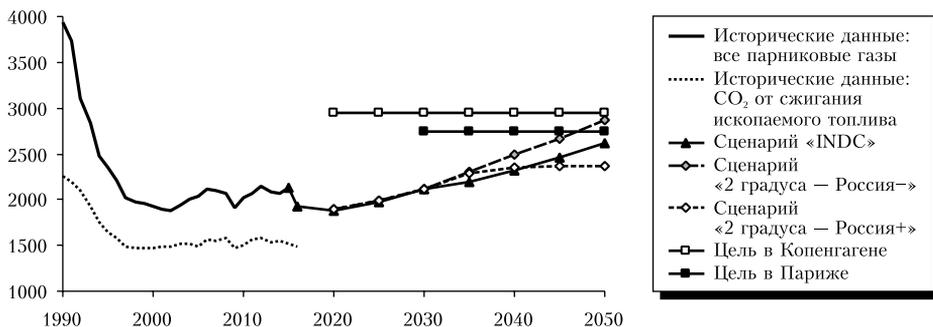
Для анализа используется шестая версия модели ЕРРА, в которой в качестве базового взят 2007 г. ЕРРА проводит рекурсивную симуляцию на 2010 г., а затем с 5-летними интервалами — до 2100 г. Модель откалибрована по фактическим уровням ВВП в 2010 и 2015 гг., а до 2020 г. — по краткосрочным прогнозам ВВП МВФ.

Мы исходим из того, что 5-летняя средняя прироста ВВП России будет составлять около 0,5% до 2020 г., около 1,5% — в первой половине 2020-х годов и достигнет 2% к 2030 г. Эти оценки базируются на предположениях о сохранении структурных дисбалансов в российской экономике, низких цен на нефть и санкций со стороны западных стран.

Мы рассматриваем несколько сценариев до 2050 г. Первый сценарий — базовый, который предполагает продолжение всеми странами текущей политики в области энергетики и климата без учета INDC, представленных в рамках подготовки Парижского соглашения. Второй сценарий — «INDC», в котором предполагается, что цели, заявленные странами на 2030 г., будут достигнуты, а после этого дополнительные усилия по сокращению выбросов не будут предприниматься. Мы также рассматриваем два сценария «2 градуса», в рамках которых усилия по сокращению выбросов после 2030 г. интенсифицируются, что позволит не допустить роста средней температуры выше, чем на 2°С по сравнению с доиндустриальным периодом, и достичь формальную цель Парижского соглашения. В одном из этих сценариев — «2 градуса — Россия—» — РФ не участвует в совместных усилиях по сокращению выбросов. В другом — «2 градуса — Россия+» — РФ обязуется ограничить свои выбросы на 2050 г. 60% от уровня 1990 г.

На рисунке 2 приведены данные о выбросах парниковых газов во всех перечисленных сценариях. Показаны также исторические данные о российских выбросах парниковых газов и отдельно CO_2 от энергетики. В последние два десятилетия российские выбросы относительно ста-

Выбросы парниковых газов с учетом ЗИЗЛХ в разных сценариях (млн т CO₂-экв.)



Источники: UNFCCC; ВР; расчеты авторов.

Рис. 2

бильны, составляя около 2 млрд т CO₂-экв. для всех парниковых газов и около 1,5 млрд т CO₂-экв. для CO₂ от сжигания ископаемого топлива. Горизонтальными линиями обозначены целевые показатели сокращения выбросов, представленные Россией в рамках подготовки Копенгагенского (на 25% ниже уровня 1990 г.) и Парижского (на 30% ниже уровня 1990 г.) соглашений. По итогам Копенгагенской конференции 2009 г. Россия установила цель сократить выбросы на 15–25% от уровня 1990 г. к 2020 г. Именно эта цель (на уровне 25-процентного сокращения) легла в основу указа президента РФ и, таким образом, в настоящее время выступает для России единственной юридически оформленной.

В рассмотренных нами сценариях российские выбросы парниковых газов приближаются к цели, указанной в INDC, только к 2045–2050 гг. При этом разница между сценариями определяется усилиями по сокращению выбросов, которые будут прилагать страны после 2030 г. Если человечество не будет предпринимать дополнительных усилий по борьбе с изменением климата за пределами периода INDC, то российские выбросы парниковых газов к 2050 г. вырастут примерно до 2,6 млрд т CO₂-экв., что ниже целевого показателя в рамках INDC.

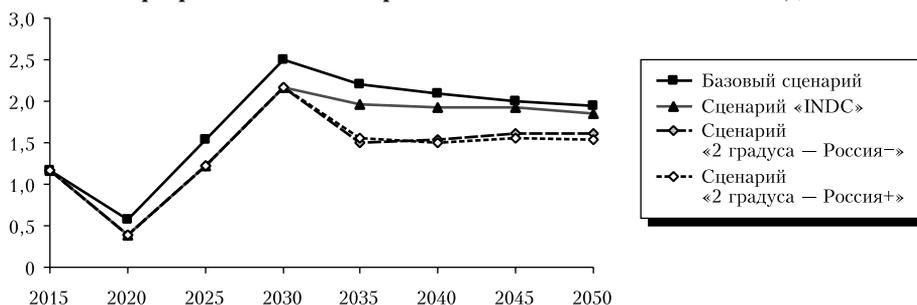
Если человечество после 2030 г. выйдет на траекторию сокращения выбросов, соответствующую цели 2°C, а Россия не будет участвовать в этих усилиях (сценарий «2 градуса — Россия—»), то ее выбросы будут выше и достигнут примерно 2,85 млрд т CO₂-экв., или, если целевой показатель в рамках INDC будет продлен до 2050 г., он ограничит выбросы на уровне 2,75 млрд т CO₂-экв. В этом сценарии российские выбросы оказываются выше, чем в предыдущем, из-за так называемой «утечки углерода», под которой понимается перенос энергоемких производств в страны с более мягким климатическим регулированием, где они оказываются более конкурентоспособными (Paltsev, 2001; Babiker, 2005). Если Россия решит ограничить свои выбросы на уровне 60% от объема выбросов 1990 г. (сценарий «2 градуса — Россия+»), то это будет сказываться на динамике выбросов начиная с 2035 г.

В нашей модели цены на нефть в 2020 г. приняты на уровне 55 долл./барр. Меры по сокращению выбросов приводят к росту по-

требительских цен на ископаемое топливо: теперь они включают плату за связанные с его сжиганием выбросы. Однако цены производителей не включают эту плату, при этом понижающее воздействие на них оказывает сокращение спроса на энергоносители (Paltsev, 2012). Так, выполнение INDC к 2030 г. понизит цену на нефть до 59 долл./барр. по сравнению с 66 долл./барр. в базовом сценарии. К 2050 г. базовый сценарий предполагает цену на нефть на уровне 80 долл./барр., сценарий «INDC» — 70, а сценарии «2 градуса» — 55 долл./барр.

Одновременное снижение цен и спроса на энергоносители ведет к падению экспортных доходов и, как следствие, темпов экономического роста стран — экспортеров нефти и газа, в том числе России. Результаты моделирования показывают, что реализация странами своих INDC приведет к падению среднегодовых темпов прироста российского ВВП на 0,2–0,3 п. п. к 2030 г. по сравнению с базовым сценарием (рис. 3). Дальнейшее ужесточение климатической политики в мире вызовет дополнительное сокращение темпов прироста ВВП примерно на 0,5 п. п. в период с 2035 по 2050 г.

Темпы прироста реального ВВП России в 2015–2050 гг. при различных сценариях климатической политики (в %)



Источник: здесь и далее в рисунках — расчеты авторов.

Рис. 3

Последствия медленного экономического роста накапливаются со временем. Результаты моделирования показали, что в рассмотренных сценариях изменения ВВП и благосостояния в процентном выражении схожие. Мерой оценки изменения благосостояния в модели ЕРРА выступает эквивалентная вариация дохода. Под ней понимается сумма дополнительных доходов, которые могут компенсировать потребителям потери от изменения климатической политики зарубежных государств. Изменение благосостояния в рассмотренных сценариях мы оцениваем как изменение валового потребления. Сценарий «INDC» ведет к падению благосостояния на 4% в 2030 г., 6% в 2040 г. и 6,5% в 2050 г. по сравнению с базовым сценарием. В сценариях «2 градуса» потери еще выше: снижение благосостояния составит около 10% к 2040 г. и 12% к 2050 г. по сравнению с базовым сценарием.

Даже в сценарии «2 градуса — Россия+» Россия предпринимает меньшие усилия по сокращению выбросов, чем другие страны. Цены на выбросы парниковых газов в мире в этом сценарии к 2035 г. составят

70 долл./т, к 2040 г. — 90, к 2050 г. — 130 долл./т CO₂-экв. Введение таких же углеродных цен в России может привести к большему сокращению выбросов, но и потери благосостояния будут выше, чем в сценарии «2 градуса — Россия+». Основная цель нашего анализа — оценить потери благосостояния России из-за мер по сокращению выбросов, принимаемых другими странами, поэтому здесь мы не рассматриваем варианты российской климатической политики (о сценариях низкоуглеродного развития России подробнее см.: Пальцев, Калинина, 2014; Башмаков, Мышак, 2014; Сафонов и др., 2016).

На рисунке 4 показан источник этих потерь — снижение экспорта ископаемого топлива. В сценарии «INDC» российский энергетический экспорт уже к 2030 г. на 20%, а в 2050 г. — на 25% ниже, чем в базовом сценарии. В то время как в базовом сценарии (рис. 4а) экспорт всех энергоносителей растет, в сценарии «INDC» (рис. 4б) резко снижается экспорт угля (к 2050 г. — почти в 6 раз по сравнению с базовым сценарием), экспорт нефти остается относительно стабильным, а экспорт природного газа растет, практически удваиваясь к 2050 г. по сравнению с 2010 г. Вместе с тем в сценарии «INDC» экспорт нефтепродуктов и природного газа растет медленнее, чем в базовом.

Сценарий «2 градуса — Россия+» (рис. 4в) демонстрирует принципиально иную картину. Переход стран на траекторию 2°C ведет к существенному сокращению российского экспорта всех видов ископаемого топлива. По сравнению со сценарием «INDC» экспорт нефтепродуктов падает не слишком сильно, а сырой нефти снижается почти вдвое к 2050 г. Экспорт угля и природного газа в сценарии «2 градуса — Россия+» по сравнению со сценарием «INDC» сокращается на 65 и 49% соответственно.

Мы не считаем наши сценарии прогнозами. Сценарии «INDC» и «2 градуса» следует рассматривать скорее как задающие нижнюю и верхнюю границы диапазона реалистичных прогнозных оценок. С одной стороны, весьма вероятно, что страны выполняют свои INDC, а после 2030 г. ужесточат меры климатической политики. Таким обра-

Российский экспорт энергоносителей а) в базовом сценарии; б) в сценарии «INDC»; в) в сценарии «2 градуса — Россия+»
(млн т н. э.)

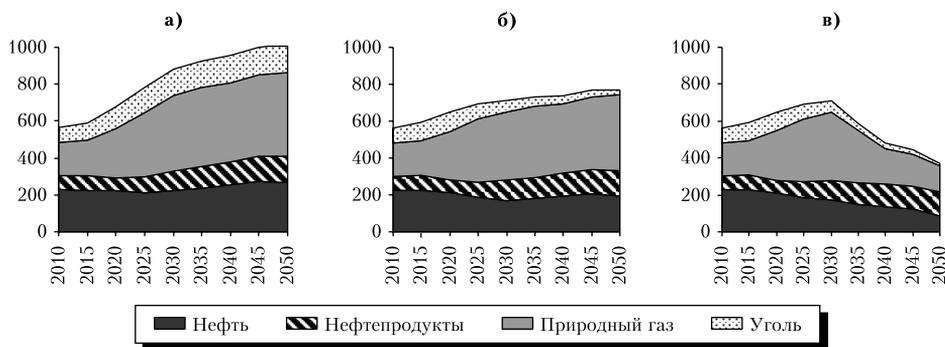


Рис. 4

зом, сценарий «INDC» для российского энергетического экспорта излишне оптимистичный. С другой стороны, маловероятно, что страны достигнут цель 2°C. Базовый сценарий описывает ситуацию, которая могла бы сложиться без Парижского соглашения; он приведен для сравнения с другими сценариями.

Основные риски от перехода мировой экономики к низкоуглеродному развитию

Переход мировой экономики к низкоуглеродному развитию, необходимость которого была констатирована в Париже, представляет собой вызов для российской модели экономического роста, основанной на производстве и экспорте ископаемого топлива. На энергетический сектор и различные углеродоемкие отрасли (металлургия, производство удобрений, химическая и нефтехимическая промышленность) приходится значительная доля ВВП, экспорта, бюджетных доходов и занятости, что делает Россию уязвимой перед лицом ряда серьезных рисков.

Риски для экспорта энергоносителей

Поворот мировой экономики к низкоуглеродному развитию ставит под вопрос возможности увеличить российский экспорт ископаемого топлива. Если раньше основные ограничения для него лежали на стороне предложения и могли быть преодолены за счет инвестиций в расширение нефте- и газодобычи, то теперь они перешли на сторону спроса: ведущие государства стремятся ограничить потребление ископаемого топлива. Скорость, с которой уменьшается спрос на него, различается по сценариям. В сценариях «2 градуса» экспорт российских энергоносителей резко сократится для всех категорий ископаемого топлива, кроме нефтепродуктов. В сценарии «INDC» у России сохранится возможность увеличить экспорт не только нефтепродуктов, но и природного газа, прежде всего на азиатские рынки.

Во всех сценариях уголь выступает наиболее уязвимым видом топлива. Цель 2°C, заявленная в Парижском соглашении, предполагает, что он должен постепенно исчезнуть из глобального энергобаланса. В сценарии «2 градуса» к 2050 г. использование угля в Европе и Азии сократится примерно на 75% по сравнению с 2015 г. (рис. 5в), или почти в 6 раз по сравнению с базовым сценарием (рис. 5а). Даже в сценарии «INDC» (рис. 5б) потребление угля, как ожидается, снизится и в Европе, и в Азии и будет постепенно замещаться природным газом и ВИЭ.

Значение угольной отрасли для российской экономики и социально-политической сферы остается огромным: большая часть производства сосредоточена в небольшом числе регионов со слабо диверсифицированной экономикой и богатой историей социальных протестов с участием шахтеров. Занятость и социальная стабильность в этих регионах во многом зависят от доходов от экспорта угля. Их сокращение потребует значительных усилий по реструктуризации экономики регионов. Пока эти усилия не предпринимаются.

**Российский экспорт угля а) в базовом сценарии;
б) в сценарии «INDC»; в) в сценарии «2 градуса — Россия+»
(млн т)**

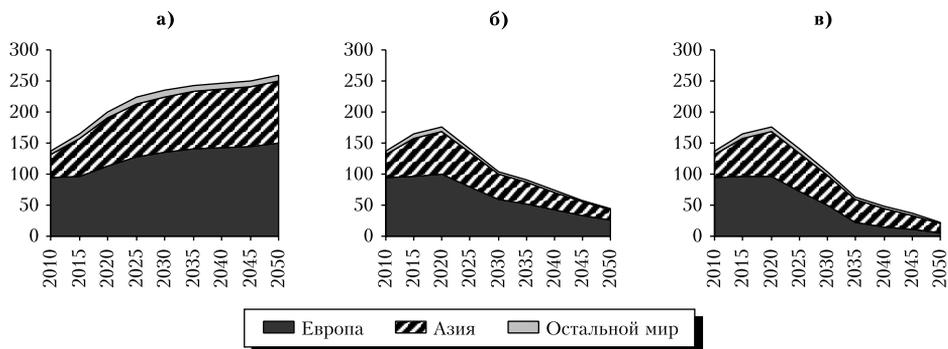


Рис. 5

Динамика экспорта российской нефти будет зависеть от эволюции транспортной системы как в развитых, так и в развивающихся странах. Парижское соглашение может придать дополнительный импульс ужесточению стандартов сжигания ископаемого топлива, развитию систем общественного транспорта и дальнейшему прогрессу электромобилей, особенно в развитых странах, что снизит их спрос на сырую нефть и нефтепродукты. В то же время в Азии растущее число автомобилей будет стимулировать спрос на нефтепродукты, что может позволить России увеличить экспорт нефтепродуктов на этот рынок даже в сценариях «2 градуса». Ключевым фактором неопределенности остаются новые технологические решения, в первую очередь разработка электромобилей, что выступает дополнительным источником риска для российских нефтеэкспортеров.

Мировое потребление природного газа в сценарии «INDC» (рис. 6б) ниже, чем в базовом (рис. 6а), но все же растет. К 2050 г. в Европе оно будет на 25%, а в Азии — на 60% выше уровня 2015 г. Однако предыдущие дискуссии о «золотом веке газа» как переходного топлива на пути от ископаемых энергоносителей к ВИЭ (IEA, 2011) все чаще уступают место более консервативным взглядам на спрос на газ (Mitchell, Mitchell, 2016). В сценариях «2 градуса» потребление природного газа в Европе и Азии сокращается за счет расширения использования ВИЭ. Крупнейшие ниши для природного газа расположены в странах, где в энергобалансе по-прежнему доминирует уголь, прежде всего в Китае и Индии. Ряд реализуемых («Сила Сибири», «Ямал СПГ») и обсуждаемых («Сила Сибири-2», расширение газовых проектов Сахалина) проектов позволит России увеличить свою долю на азиатских рынках. В сценариях «2 градуса» этого будет недостаточно, чтобы компенсировать снижение газового экспорта в Европу, где активная климатическая политика приведет к быстрой замене российского газа на ВИЭ. В этом случае Россия столкнется с проблемой сокращения экспорта не только угля, но и природного газа (рис. 6в).

**Российский экспорт природного газа а) в базовом сценарии;
б) в сценарии «INDC»; в) в сценарии «2 градуса — Россия+»**
(млрд куб. м)

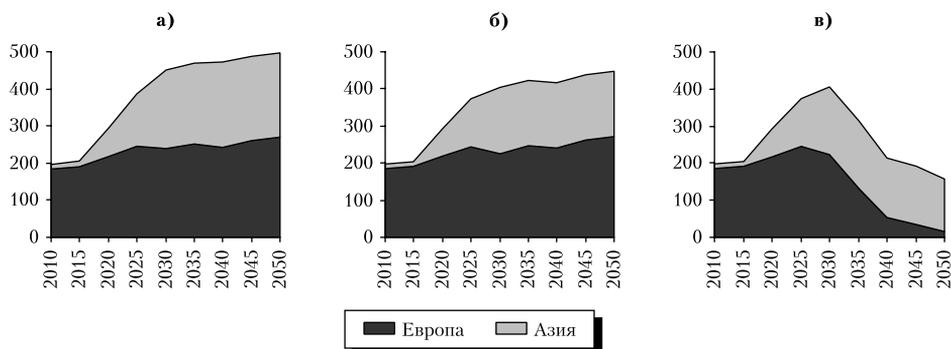


Рис. 6

Риски для российского энергоемкого экспорта

Результаты расчетов по модели ЕРРА показывают, что из двух сценариев «2 градуса» для России более предпочтителен сценарий «2 градуса — Россия–». В этом сценарии РФ не только не несет издержек сокращения выбросов, но и выигрывает за счет «утечки углерода» — возникновения конкурентных преимуществ по сравнению со странами с жестким углеродным регулированием. Но ситуация, когда большинство стран сокращают выбросы для достижения цели 2°C, а Россия не предпринимает никаких усилий по их снижению, вряд ли реалистична.

Причина в том, что компании и правительства стран, ведущих активную климатическую политику, имеют возможность применять специальные меры в отношении товаров из стран без углеродного регулирования. Арсенал таких мер довольно широк и включает действия по контролю над выбросами по всей цепочке добавленной стоимости на уровне компаний; экологические стандарты и отраслевые кодексы поведения, которым должны соответствовать все компании, выходящие на рынок той или иной страны; углеродные таможенные пошлины.

Последние активно обсуждаются в научной литературе и политических дискуссиях, в России — часто под именем «углеродный протекционизм». Углеродные таможенные пошлины предполагают введение дополнительного налога на импортируемые товары с высоким углеродным следом (Condon, Ignaciuk, 2013; Sakai, Barrett, 2016). Теоретически величина этого налога должна рассчитываться как разница в углеродном следе импортируемого товара и его национального аналога, умноженная на цену единицы выбросов (определяемую, например, в рамках национальной системы торговли квотами на выбросы). На практике часто предлагается облагать углеродными таможенными пошлинами товары, импортируемые из стран, где нет углеродного регулирования.

Для России подобного рода потенциальные барьеры для экспорта углеродоемких товаров могут стать дополнительным источником

риска, связанного с Парижским соглашением (Макаров, Соколова, 2014; Пискулова и др., 2013). Россия занимает второе место в мире по объему выбросов при производстве экспортных товаров (уступая Китаю) и имеет самую высокую углеродоемкость экспорта среди всех крупных экономик. Одна из причин этого — внешнеторговая специализация страны. Почти $\frac{1}{3}$ российских выбросов идет на экспорт, включая связанные с добычей и транспортировкой ископаемого топлива, а также осуществляемые при производстве металлов, продукции химической промышленности, удобрений и сельскохозяйственных товаров. Другая причина высокой углеродоемкости экспорта — относительная технологическая отсталость по сравнению со многими развитыми странами (Макаров, Соколова, 2014).

Независимо от причин, высокая углеродоемкость экспорта и отсутствие углеродного регулирования внутри страны делают Россию уязвимой перед углеродными барьерами, вводимыми за рубежом. Чем меньше усилий по сокращению выбросов прилагается внутри страны и чем ближе климатическая политика остального мира к сценарию «2 градуса», тем выше риски возникновения дополнительных барьеров для российских экспортеров энергоемкой продукции.

Риски технологической отсталости

Достигнутый в Париже консенсус, а также меры углеродного регулирования, вводимые во многих странах, придают дополнительный импульс развитию низкоуглеродных технологий в различных секторах: производстве и транспортировке энергии, автомобилестроении, строительстве, городском планировании и т. д. (IEA, 2017). Правительства многих стран активно поддерживают «зеленые» технологии посредством прямого субсидирования их использования или через софинансирование НИОКР. Такие меры часто считают «политикой двойного дивиденда», позволяющей как противодействовать изменению климата, так и претендовать на технологическое доминирование в будущем.

В России энергетические технологии всегда занимали важное место в национальной системе поддержки инноваций (Proskuryakova, 2017). Однако большинство технологических инноваций сосредоточено на добыче ископаемого топлива. «Зеленые» технологии, включая ВИЭ, электромобили, «умные сети», находятся на периферии внимания государства. Например, введенная в 2009 г. цель обеспечить долю электроэнергии, производимой из ВИЭ, на уровне 4,5% к 2020 г., намного скромнее, чем в большинстве развитых стран, но даже она была пересмотрена в сторону понижения. Несмотря на некоторые позитивные тенденции в развитии ВИЭ в 2016–2017 гг., по-прежнему нет гарантии, что даже новая цель на уровне 2,5% будет достигнута (Порфирьев, Рогинко, 2016).

На потенциал развития «зеленых» технологий в России негативно влияют санкции. Ряд международных организаций, включая Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития и Международную финансовую корпорацию, уже прекратили финансирование «зеленых» проектов в России. Санкции в отношении

российских финансовых институтов подорвали их способность финансировать любые долгосрочные проекты. Правительство надеется построить новую систему «зеленого» проектного финансирования за счет выпуска «зеленых» облигаций, а также привлекать «зеленые» инвестиции от новых институтов развития, таких как Новый банк БРИКС и Азиатский банк инфраструктурных инвестиций (Макаров, 2016). Впрочем, эти усилия вряд ли достаточны для того, чтобы Россия оставалась в русле глобальных тенденций развития «зеленых» технологий. Следуя сценарию «2 градуса – Россия–», она рискует усугубить свою технологическую отсталость в ближайшие десятилетия.

Пути снижения рисков

Парижское соглашение не только определяет правила международного климатического регулирования на ближайшие десятилетия, но и отражает консенсус мирового сообщества относительно будущей эволюции глобального энергетического ландшафта в сторону низкоуглеродного развития. Мы показали, как это повлияет на российскую экономику в различных сценариях. Даже относительно скромные цели, указанные сторонами Парижского соглашения в INDC, несут определенные риски для российской экономики, связанные с уменьшением спроса на российский уголь или с возникновением потенциальных барьеров для российских экспортеров энергоемких продуктов. Всего лишь небольшое ужесточение климатической политики после 2030 г., а тем более выход на траекторию сокращения выбросов, соответствующую цели 2°C (сценарии «2 градуса»), окажут значительное негативное влияние на экономический рост в России.

Понимание рисков

Уровень осознания этих рисков в России пока достаточно низкий. Обсуждение Парижского соглашения в основном касается того, как повлияет на Россию его ратификация. Однако последствиям соглашения для российского экспорта уделяется недостаточное внимание.

В этом плане показательна Энергетическая стратегия России на период до 2035 г., последняя редакция проекта которой датируется февралем 2017 г. Парижское соглашение упоминается в нем лишь однажды, в контексте необходимости разработать к 2020 г. стратегию социально-экономического развития с низким уровнем эмиссии парниковых газов на период до 2050 г. Далее отмечается: «В целях минимизации возможных негативных последствий для российского ТЭК от реализации указанного соглашения необходим предельно взвешенный подход к принятию тех или иных дополнительных регуляторных мер по противодействию изменениям климата» (Минэнерго России, 2017). Последствия соглашения, связанные с политикой сокращения выбросов в других странах, в стратегии не рассматриваются, хотя среди рисков для российского ТЭК упоминаются «замедление роста спроса на энергоносители за счет повышения энергоэффективности и разви-

тия новых технологий энергопотребления» и «повышение конкурентоспособности возобновляемых источников энергии». В Энергетической стратегии рассматриваются два сценария развития энергосистем мира и России: «консервативный» и «оптимистический», которые «определяют нижнюю и верхнюю границы возможных изменений параметров топливно-энергетического баланса». В таблице приведено сравнение целевых показателей изменения экспорта в каждом из этих сценариев к 2035 г. со сценариями, построенными в нашей работе.

Т а б л и ц а

Сравнение прогнозных значений экспорта ископаемого топлива в Энергетической стратегии на период до 2035 г. и модели ЕРРА

| Топливо | Год | Проект Энергетической стратегии | | ЕРРА | | |
|----------------------------------|------|---------------------------------|-------------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|
| | | оптимистический сценарий | консервативный сценарий | базовый сценарий | сценарий «INDC» | сценарий «2 градуса – Россия» |
| Нефть и газовый конденсат, млн т | 2025 | 293 | 278 | 221 | 192 | 192 |
| | 2035 | 308 | 253 | 247 | 187 | 154 |
| Природный газ, млрд куб. м | 2025 | 338 | 256 | 387 | 374 | 374 |
| | 2035 | 357 | 248 | 469 | 424 | 313 |
| Уголь, млн т | 2025 | 215 | 155 | 223 | 140 | 140 |
| | 2035 | 250 | 155 | 242 | 90 | 63 |

Источники: расчеты авторов; Минэнерго России, 2017.

Как видно из данных таблицы, в отношении экспорта сырой нефти даже консервативный сценарий, рассмотренный в Энергетической стратегии, предполагает более высокие значения экспорта, чем базовый сценарий в нашей работе, и существенно более высокие, чем сценарии «INDC» и «2 градуса». В отношении экспорта угля оптимистический сценарий Стратегии примерно соответствует нашему базовому. Однако сценарии «INDC» и «2 градуса» показывают значительно меньшие значения экспорта, чем даже консервативный сценарий Стратегии. Напротив, экспорт природного газа прогнозируется в Стратегии на более низком уровне, чем ожидается в наших сценариях. Это связано с недооценкой скорости перехода с угля на природный газ для достижения целей климатической политики. Показанные в таблице расхождения очень существенны. Они демонстрируют, что основной стратегический документ в российском энергетическом секторе не учитывает в должной мере усилия по сокращению выбросов, предпринимаемые в других странах, и опирается на сценарии, в силу этого не вполне реалистичные.

Диверсификация

Оценки потерь России от климатической политики других стран, показанные на рисунке 3, не учитывают возможность адаптации российской экономики к происходящим изменениям. Многие страны — экспортеры ископаемого топлива давно осознали необходимость такой

адаптации и ищут стратегии диверсификации национальных экономик. Примером может служить принятая в Саудовской Аравии программа «Vision 2030», целями которой выступают снижение зависимости страны от нефти, диверсификация экономики и развитие сферы услуг, включая здравоохранение, образование, инфраструктуру и туризм.

Единого рецепта диверсификации экономики не существует. МВФ, например, подчеркивает необходимость развивать неэнергетические секторы экономики, но признает, что оптимальная стратегия диверсификации зависит от особенностей конкретной страны (IMF, 2016). В качестве одного из направлений диверсификации могут рассматриваться инвестиции в человеческий капитал (образование, здравоохранение) и в институты (например, качество управления), которые в долгосрочном периоде повышают производительность и таким образом способствуют росту благосостояния.

Безусловно, результат будет во многом определяться выбором объектов, формата и условий инвестирования. Для примера мы построили три дополнительных сценария, в которых финансовые ресурсы пере направляются из ТЭК в развитие человеческого капитала. Для этого в сценарий «INDC» добавлен налог на добычу ископаемого топлива в размере 1%, 2 и 3% его стоимости, который направляется в сектор образования. Такой маневр может привести к относительно небольшому снижению ВВП к 2020 г.: на 0,11%, 0,24 и 0,39% по сравнению с обычным сценарием «INDC». В долгосрочном плане он, однако, позволит обеспечить устойчивый экономический рост и к 2050 г. ВВП может быть на 1,3%, 2,7 и 3,95% выше, чем в сценарии без диверсификации. Результаты такого маневра в отраслевом разрезе представлены на рисунке 7. На практике реализация предложенных нами сценариев диверсификации столкнется со множеством препятствий. В частности, способность человеческого капитала выступать значимым фактором экономического роста может сдерживаться недостаточно развитой институциональной средой (Гимпельсон, 2016). Использованная нами модель не может в полной мере учесть подобные ограничения, поэтому ее следует воспринимать лишь как общую иллюстрацию масштабов потенциальных изменений.

Изменение объема производства по отраслям в сценарии с введением 3-процентного налога на ископаемое топливо по сравнению со сценарием «INDC» (н. н.)

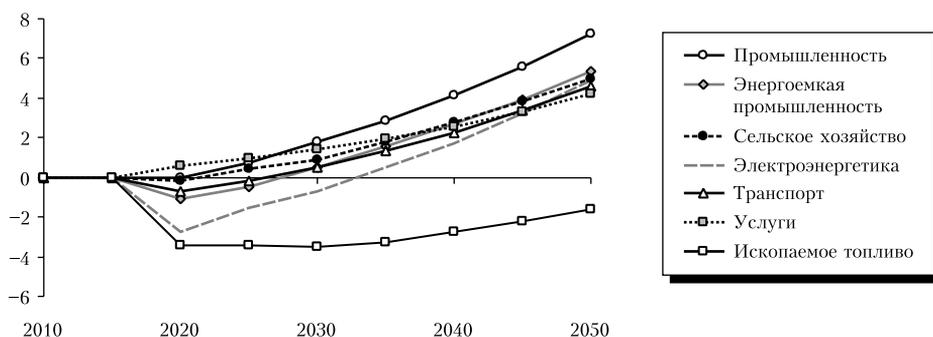


Рис. 7

*Стратегия адаптации
к новому энергетическому ландшафту*

Двумя классическими направлениями климатической политики выступают сокращение выбросов и адаптация к изменению климата. В этой логике выстроены требования к участникам Парижского соглашения: они обязаны декларировать цели по сокращению выбросов в форме INDC, а также представлять сообщения по вопросам адаптации к изменению климата, включающие национальные планы адаптации⁸. Климатическая политика России выстраивается в том же русле. Согласно утвержденному плану подготовки к ратификации Парижского соглашения, к декабрю 2019 г. должна быть разработана «стратегия долгосрочного развития с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года», а к июлю 2018 г. — «проект национального плана адаптации к неблагоприятным изменениям климата»⁹.

Эти документы важны, но они не охватывают еще одно направление политики, которое могут игнорировать большинство ведущих государств, но оно имеет ключевое значение для России: политику адаптации к изменениям в энергетическом ландшафте при переходе к низкоуглеродному развитию других стран. Она напрямую не связана с участием страны в Парижском соглашении, отказ от его ратификации приведет к дополнительным рискам для российских экспортеров, но в целом политика адаптации к новому энергетическому ландшафту необходима независимо от решения о ратификации. Такая политика должна включать меры по адаптации к трем основным типам рисков, рассмотренным в данной статье: сокращение энергетического экспорта; возникновение дополнительных барьеров для экспорта энергоемкой промышленной продукции; технологическое отставание.

Низкоуглеродное развитие само по себе выступает инструментом такой политики. Введение требований к раскрытию информации о выбросах, а также запуск национальной схемы углеродного регулирования, стимулирующей компании сокращать выбросы, снижают риски для российских экспортеров промышленной продукции. В то же время уменьшение углеродоемкости российской экономики, которое должно стать результатом этих мер, а также усилия по прямой государственной поддержке низкоуглеродных технологий неотделимы от технологического прогресса.

Другое направление политики адаптации к переходу мировой экономики к низкоуглеродному развитию — диверсификация. Мы построили три простых сценария, демонстрирующих, что перераспределение доходов энергетического сектора в пользу развития человеческого капитала поможет избежать худших последствий Парижского соглашения,

⁸ Парижское соглашение. ООН, 2015. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf

⁹ План реализации комплекса мер по совершенствованию государственного регулирования выбросов парниковых газов и подготовки к ратификации Парижского соглашения, принятого 12 декабря 2015 г. 21-й сессией Конференции Сторон Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 ноября 2016 г. № 2344-р.

а российский ВВП к 2050 г. может быть на 1–4% выше, чем в сценарии без диверсификации. Бенефициаром этих мер не обязательно должно быть образование, как в нашем примере. России важно найти конкурентные преимущества, востребованные в низкоуглеродном мире, а также признать, что ТЭК, который раньше выступал двигателем экономического роста страны, более не способен выполнять эту функцию. Диверсификация призвана смягчить социально-экономические последствия сокращения энергетического экспорта. В первую очередь она необходима в угольных регионах, особенно сильно зависящих от экспортных доходов.

Парижское соглашение ставит перед Россией более широкий набор вызовов, чем просто необходимость сократить выбросы. Чтобы адаптироваться к новому энергетическому ландшафту, Россия нуждается в постепенной смене модели экономического роста, диверсификации экономики и разработке комплексной стратегии развития, определяющей ее новую позицию в мировом хозяйстве. Нынешнюю экономическую модель, основанную на экспорте ископаемого топлива, будет практически невозможно поддерживать в ближайшие десятилетия, независимо от собственной политики в области сокращения выбросов.

Список литературы / References

- Башмаков И., Мышак А. (2014). Затраты и выгоды реализации стратегий низкоуглеродного развития России: перспективы до 2050 г. // Вопросы экономики. № 8. С. 70–91. [Bashmakov I., Myshak A. (2014). Costs and benefits of strategies of low-carbon development of Russia: Prospects up to 2050. *Voprosy Ekonomiki*, No. 8, pp. 70–91. (In Russian).]
- Гимпельсон В. (2016). Нужен ли российской экономике человеческий капитал? Десять сомнений // Вопросы экономики. № 10. С. 129–143. [Gimpelson V. (2016). Does the Russian economy need human capital? Ten doubts. *Voprosy Ekonomiki*, No. 10, pp. 129–143. (In Russian).]
- Кокорин А. О. (2016). Новые факторы и этапы глобальной и российской климатической политики // Экономическая политика. № 1. С. 157–176. [Kokorin A. O. (2016). New factors of global and Russian climate policy. *Ekonomicheskaya Politika*, No. 1, pp. 157–176. (In Russian).]
- ИНЭИ РАН, АЦ при Правительстве РФ (2016). Прогноз развития энергетики мира и России 2016 / Под ред. А. А. Макарова, Л. М. Григорьева, Т. А. Митровой. Москва. [Institute of Energy Studies, RAS, Analytical Center under the Government of RF (2016). *The forecast of world and Russia's energy sector development 2016*. Ed. by A. A. Makarov, L. M. Grigoryev, T. A. Mitrova. Moscow. (In Russian).]
- Макаров И. А., Соколова А. К. (2014). Оценка углеродоемкости внешней торговли России // Экономический журнал Высшей школы экономики. Т. 18, № 3. С. 477–507. [Makarov I. A., Sokolova A. K. (2014). Carbon-intensity of Russia's trade. *HSE Economic Journal*, Vol. 18, No. 3, pp. 477–507. (In Russian).]
- МГЭИК (2014). Изменение климата, 2014. Смягчение воздействий на изменение климата. Резюме для политиков. Вклад рабочей группы III в Пятый оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата. Кембридж, Нью-Йорк: Кембридж Юниверсити Пресс. [IPCC (2014). *Climate change 2014. Mitigation of climate change. Summary for policymakers*. Contribution of working group III to the Fifth assessment report of the Intergovernmental panel on climate change. Cambridge, New York: Cambridge University Press. (In Russian).]

- Минэнерго России (2017). Проект энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года. М.: Министерство энергетики Российской Федерации, февраль. [Ministry of Energy of the Russian Federation (2017). *Draft energy strategy of the Russian Federation up to 2035*. Moscow, February. (In Russian).]
- Пальцев С., Калинина Е. (2014). Прогнозирование эмиссий парниковых газов: Россия в глобальной системе // Затраты и выгоды низкоуглеродной экономики и трансформации общества в России. Перспективы до и после 2050 г. / Под ред. И. А. Башмакова. М.: ЦЭНЭФ. С. 153–169. [Paltsev S., Kalinina E. (2014). GHG emissions projection: Russia in a global system. In: I. A. Bashmakov (ed.). *Costs and benefits of low-carbon economy and society transformation in Russia*. Moscow: Center for Energy Efficiency, pp. 153–169. (In Russian).]
- Пискулова Н. А., Костюнина Г. М., Абрамова А. В. (2013). Климатическая политика основных торговых партнеров России и ее влияние на экспорт ряда российских регионов. М.: Всемирный фонд дикой природы. [Piskulova N. A., Kostyunina G. M., Abramova A. V. (2013). *Climate policy of major Russian trade partners and its impact on the exports of Russian regions*. Moscow: WWF. (In Russian).]
- Порфирьев Б. Н., Рогинко С. А. (2016). Энергетика на возобновляемых источниках: перспективы в мире и в России // Вестник Российской академии наук. Т. 86, № 11. С. 963–971. [Porfiriev B. N., Roginko S. A. (2016). Energy on renewable sources: Prospects for the world and for Russia. *Vestnik Rossiyskoy Akademii Nauk*, Vol. 86, No. 11, pp. 963–971. (In Russian).]
- Сафонов Г. В., Стеценко А. В., Дорина А. Л., Авалиани С. Л., Сафонова Ю. А., Беседовская Д. С. (2016). Стратегия низкоуглеродного развития России. Возможности и выгоды замещения ископаемого топлива «зелеными» источниками энергии. М.: ТЕИС. [Safonov G. V., Stetsenko A. V., Dorina A. L., Avaliani S. L., Safonova Yu. A., Besedovskaya D. S. (2016). *Strategies of low-carbon development of Russia. Opportunities and benefits of substitution of fossil fuels with “green” energy sources*. Moscow: TEIS. (In Russian).]
- Babiker M. (2005). Climate change policy, market structure, and carbon leakage. *Journal of International Economics*, Vol. 65, No. 2, pp. 421–445.
- Chen Y.-H. H., Paltsev S., Reilly J. M., Morris J. F., Babiker M. H. (2016). Long-term economic modeling for climate change assessment. *Economic Modeling*, Vol. 52, Part B, pp. 867–883.
- Condon M., Ignaciuk A. (2013). Border carbon adjustment and international trade. *OECD Trade Environment Working Paper*, No. 6.
- Farid M., Keen M., Papaioannou M. et al. (2016). After Paris: Fiscal, macroeconomic, and financial implications of climate change. *IMF Staff Discussion Note*, No. SDN/16/01.
- Grigoryev L. M., Makarov I. A., Salmina A. A. (2013). Domestic debates on climate change in Russia. In: D. K. Vajpeyi (ed.). *Climate change, sustainable development, and human security: A comparative analysis*. Plymouth: Lexington Books, pp. 249–280.
- IEA (2011). *World energy outlook. Are we entering the golden age of gas?* Paris: International Energy Agency.
- IEA (2015). *Energy and climate change – Energy outlook 2015*. Paris: International Energy Agency.
- IEA (2017). *Energy technology perspectives 2017*. Paris: International Energy Agency.
- IMF (2016). *Economic diversification in oil-exporting Arab countries*. International Monetary Fund. Annual Meeting of Arab Ministers of Finance, Manama, Bahrain.
- Korppoo A., Kokorin A. (2017). Russia’s 2020 GHG emissions target: Emission trends and implementation. *Climate Policy*. Vol. 17, No. 2, pp. 113–130.
- Korppoo A., Vatansaver A. (2013). Russia’s post-Kyoto climate policy: Real action or merely window-dressing? *FNI Climate Policy Perspectives*, No. 10.
- Makarov I. A. (2016). Russia’s participation in international environmental cooperation. *Strategic Analysis*, Vol. 40, No. 6, pp. 536–546.

- MIT Joint Program (2016). *Food, water, energy and climate outlook. Perspectives from 2015*. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.
- Mitchell J., Mitchell B. (2016). *Paris mismatches: The impact of the COP21 climate change negotiations on the oil and gas industries* (Research Paper). London: Chatham House.
- Paltsev S. (2001). The Kyoto Protocol: Regional and sectoral contributions to the carbon leakage. *Energy Journal*, Vol. 22, No. 4, pp. 3–79.
- Paltsev S. (2012). Implications of alternative mitigation policies on world prices for fossil fuels and agricultural products. *WIDER Working Paper Series*, No. 2012/65.
- Paltsev S. (2016). The complicated geopolitics of renewable energy. *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 72, No. 6, pp. 390–395.
- Paltsev S., Reilly J., Jacoby H., Eckaus R., McFarland J., Sarofim M., Asadoorian M., Babiker M. (2005). *The MIT emissions prediction and policy analysis (EPPA) model: Version 4* (Joint Program Report Series No. 125). Cambridge, MA: MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change.
- Proskuryakova L. (2017). Russia's energy in 2030: Future trends and technology priorities. *Foresight*, Vol. 19, No. 2, pp. 139–151.
- Sakai M., Barrett J. (2016). Border carbon adjustments: Addressing emissions embodied in trade. *Energy Policy*, Vol. 92, pp. 102–110.
-

Impacts of Paris Agreement on Russian economy

Igor A. Makarov^{1,*}, *Henry Chen*², *Sergey V. Paltsev*²

Authors affiliation: ¹ National Research University Higher School of Economics (Moscow, Russia); ² Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, USA).

* Corresponding author, email: imakarov@hse.ru

The paper applies multiregional CGE Economic Policy Projection and Analysis (EPPA) model to analyze major risks the Paris Agreement on climate change adopted in 2015 brings to Russia. The authors come to the conclusion that if parties of the Agreement meet their targets that were set for 2030 it may lead to the decrease of average annual GDP growth rates by 0.2–0.3 p. p. Stricter climate policies beyond this year would bring GDP growth rates reduction in 2035–2050 by additional 0.5 p. p. If Russia doesn't ratify Paris Agreement, these losses may increase. In order to mitigate these risks, diversification of Russian economy is required.

Keywords: Paris Agreement, climate change, Russia, energy, exports, diversification.

JEL: F01, F64.