

# ГЛОБАЛЬНАЯ ДЕКАРБОНИЗАЦИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

М. А. Юлкин

АНО «Центр экологических инвестиций»

## СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ .....	1
1. ОТ РИО ДО ПАРИЖА: ЭВОЛЮЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ПОВЕСТКИ .....	2
1.1. РКИК .....	2
1.2. Киотский протокол .....	2
1.3. Парижское соглашение .....	6
2. АНТРОПОГЕННЫЕ ВЫБРОСЫ ПГ И ПУТИ ИХ СОКРАЩЕНИЯ .....	9
2.1. Объем и основные источники антропогенных выбросов ПГ. Вклад России .....	9
2.2. Формула выбросов ПГ и ее анализ .....	10
2.3. Глобальная декарбонизация: текущие тренды и прогнозы .....	11
3. КАЗУС ТРАМПА, ИЛИ КУДА ИДЕТ АМЕРИКА? .....	16
4. ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РОССИИ .....	19
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	23

## ВВЕДЕНИЕ

Глобальная декарбонизация, т.е. переход в глобальном масштабе к низкоуглеродному<sup>1</sup> развитию, является ответом на глобальное изменение климата, вызванное антропогенными выбросами в атмосферу парниковых газов (ПГ). Цель декарбонизации – сократить, а в идеале исключить эти выбросы, чтобы тем самым смягчить (затормозить) климатические изменения и минимизировать наносимый ими ущерб.<sup>2</sup>

Реализация этой цели скажется самым серьезным образом на экономике мира и России. Изменения коснутся энергетического сектора, транспорта, строительства, промышленности и сельского хозяйства. Более жесткими станут требования к земле- и лесопользованию.

Одним из результатов перехода к низкоуглеродному развитию станет снижение спроса на ископаемое органическое топливо и повышение роли возобновляемых и других зеленых источников энергии.

В принятой недавно Стратегии экономической безопасности России<sup>3</sup> изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы, развитие энергосберегающих и зеленых технологий отнесено к основным вызовам и угрозам экономической безопасности страны. Однако эти тенденции рассматриваются в стратегии вне увязки с глобальными действиями по смягчению климатических изменений и с достижением установленных целей по ограничению роста средней температуры в пределах, исключающих катастрофические последствия для

---

<sup>1</sup> Термин «низкоуглеродный» применяется в значении «с низким уровнем выбросов парниковых газов», что соответствует английскому выражению “low carbon”.

<sup>2</sup> Экономический ущерб от изменения климата оценивается сегодня в 1,2 трлн. долл. США в год (в ценах 2012 г.), или в 1,6% мирового ВВП. Ожидается, что к 2030 г. эта цифра возрастет до 3,2% ВВП, а в беднейших и наиболее уязвимых странах – до 11% ВВП (См. <http://daraint.org/wp-content/uploads/2012/09/CVM2ndEd-FrontMatter.pdf>). Одно только повышение уровня Мирового океана, вызванное глобальным изменением климата, способно нанести ущерб прибрежным районам планеты, в которых проживает несколько сотен миллионов человек, на сумму порядка 13 трлн. долл. США в год (См. <http://tass.ru/nauka/5350549>).

<sup>3</sup> См. Указ Президента РФ от 13.05.2017 г. № 208 (См. <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41921>)

природы и человека. Это создает опасность неверной трактовки указанных тенденций как вредных или даже злонамеренных, направленных против интересов России, тогда как на самом деле они носят объективный характер и отражают стремление к общему благу.

Цель настоящей работы – проследить эволюцию мировой климатической повестки и международных соглашений по климату, представить обзор действий, предпринимаемых на национальном и субнациональном уровнях по смягчению изменения климата и переходу к низкоуглеродному развитию, оценить влияния этих действий на экономику России.

## 1. ОТ РИО ДО ПАРИЖА: ЭВОЛЮЦИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ПОВЕСТКИ

### 1.1. РКИК

Основы международной климатической политики заложены в **Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК)** 1992 г.<sup>4</sup> Конечная цель этой политики состоит в том, чтобы *добиться стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на уровне, исключающем опасное антропогенное воздействие на климатическую систему*. При этом, в соответствии с принципом общей, но дифференцированной ответственности, промышленно развитые страны и страны с переходной экономикой, указанные в *Приложении 1 Конвенции*, **должны** проводить политику и меры по смягчению изменений климата путем *ограничения и сокращения выбросов ПГ, защиты и повышения качества поглотителей и накопителей ПГ*, а развивающимся странам **рекомендуется** осуществлять аналогичные действия **по мере возможности**.

РКИК вступила в силу 21 марта 1994 г. На сегодня ее участниками являются 196 стран, а также ЕС как наднациональное образование. Россия ратифицировала РКИК 28.12.1994 г.

### 1.2. Киотский протокол

Указанные в РКИК требования были затем конкретизированы в **Киотском протоколе**, который был принят на 3-й Конференции сторон РКИК в г. Киото (Япония) в декабре 1997 г. и вступил в силу 16 февраля 2005 г.<sup>5</sup> На сегодня участниками Киотского протокола являются 191 страна + ЕС.

В Киотском протоколе были впервые определены *количественные цели* (обязательства) по ограничению и сокращению выбросов ПГ для промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой из Приложения 1 РКИК, а также *механизмы гибкости*, которые позволяют этим странам взаимодействовать друг с другом (*механизмы международной торговли выбросами и совместного осуществления проектов*) и с развивающимися странами (*механизм чистого развития*) и за счет этого добиваться сокращения выбросов ПГ наиболее экономически оправданным способом, т.е. сокращая выбросы, прежде всего, в тех странах и таким способом, где и каким это обходится дешевле.

На первом этапе (2008-2012 гг.) ставилась задача обкатать предложенные подходы и механизмы сокращения выбросов ПГ, чтобы получить необходимый практический опыт и затем перейти к более решительным действиям. Отсюда и относительно скромная цель – сократить выбросы ПГ промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой в среднем на 5% относительно 1990 г.

Однако уже на этом этапе возникли затруднения. Во-первых, оказалось, что страны из Приложения 1 РКИК не являются больше главным источником выбросов ПГ, как это было в начале 1990-х. Основной объем выбросов (более 60%) приходится на развивающиеся страны.

---

<sup>4</sup> См. [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/climate\\_framework\\_conv.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml)

<sup>5</sup> Вступление в силу Киотского протокола стало возможным благодаря его ратификации Россией, которая, в силу отказа США от участия в протоколе, обладала на тот момент решающим голосом и могла либо дать протоколу путевку в жизнь, ратифицировав его, либо похоронить его, приняв другое решение.

Соответственно, сокращение выбросов ПГ в одних только развитых странах и странах с переходной экономикой проблему не решает.

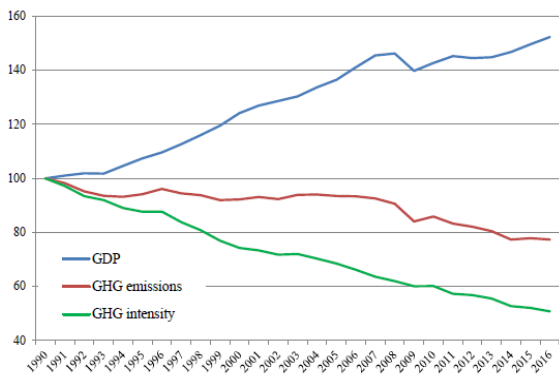
Во-вторых, по уровню экономического развития (ВВП на душу населения) некоторые развивающиеся страны, такие, как, например, Саудовская Аравия, Сингапур, Южная Корея и ряд других, превосходят многие страны с переходной экономикой. Требовать сокращения выбросов от одних и не требовать от других как минимум несправедливо.

Наконец, в-третьих, к концу первого периода перестали работать механизмы гибкости Киотского протокола. Сказались просчеты в методологии подготовки углеродных проектов, принимаемых для целей реализации в рамках протокола, слабый контроль за их оценкой, отбором, утверждением и реализацией, а также недостаточно напряженные обязательства по сокращению выбросов ПГ, установленные рядом стран Приложения 1 РКИК (в частности, Россией и Украиной).

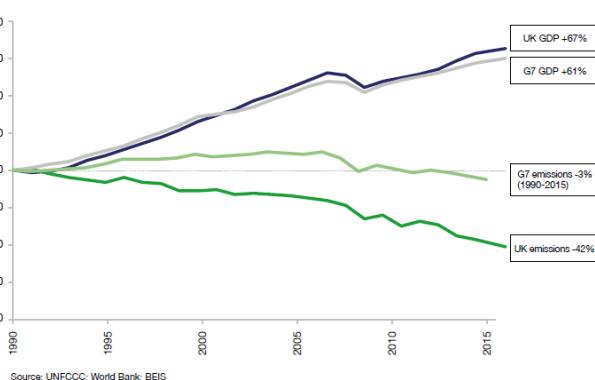
С учетом этого на конференции сторон РКИК в г. Дохе (Катар) в 2012 г. было решено продлить действие Киотского протокола до конца 2020 г., а затем заменить его новым, более качественным и всеобъемлющим соглашением.

Одновременно предполагалось во втором периоде Киотского протокола ужесточить цели по сокращению выбросов ПГ для стран Приложения 1 РКИК, а именно устанавливать их на уровне, не превышающем средний уровень выбросов ПГ в соответствующих странах за 2008-2010 гг. Однако соответствующую поправку ратифицировало менее половины стран-участниц протокола. При этом три страны – *Новая Зеландия, Россия и Япония* – предпочли не брать на себя никаких количественных обязательств по ограничению и сокращению выбросов ПГ на второй период Киотского протокола, а *Канада* вышла из протокола.

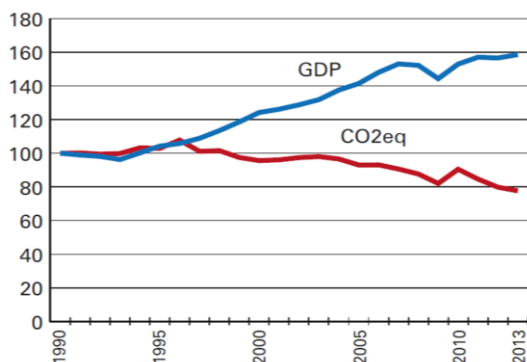
Тем не менее, свою задачу Киотский протокол в целом выполнил. В развитых странах были внедрены различные схемы регулирования выбросов ПГ и реализованы меры, направленные на их сокращение, что позволило этим странам добиться абсолютного снижения выбросов ПГ при одновременном росте ВВП (см. Рис. 1) и тем самым создать предпосылки для перехода к низкоуглеродному развитию.



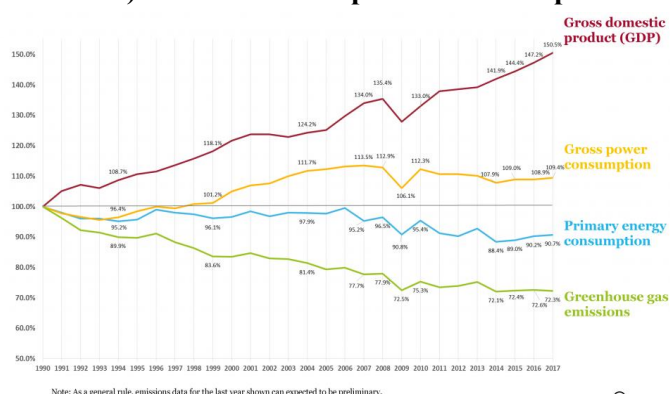
а) Европейский Союз



б) «Большая Семерка» и Великобритания



в) Швеция



б) Германия

Рис. 1. Динамика ВВП и выбросов ПГ в некоторых странах

Крупнейшие развивающиеся страны – Китай, Индия, Бразилия – тоже оценили выгоды и преимущества перехода на низкоуглеродный путь развития и предприняли ряд мер в этом направлении, что привело если не к абсолютному сокращению выбросов ПГ в этих странах, то, по крайней мере, к существенному замедлению их роста.

Несмотря на то, что США в Киотском протоколе не участвуют,<sup>6</sup> Президент *Барак Обама* проводил в 2009-2016 гг. климатическую политику, которая в целом отвечала целям и задачам Киотского протокола. В частности, в 2013 г. был принят Президентский план действий в сфере климата (*The President's Climate Action Plan*)<sup>7</sup>, а в 2015 г. – План развития чистой энергетики (*The Clean Power Plan*).<sup>8</sup> В 2016 г. выбросы ПГ в США снизились по сравнению с 2005 г. на 11% без учета ЗИЗЛХ и на 12% с учетом (см. Рис. 2),<sup>9</sup> при том, что ВВП США вырос за тот же период на 17,4%.<sup>10</sup>

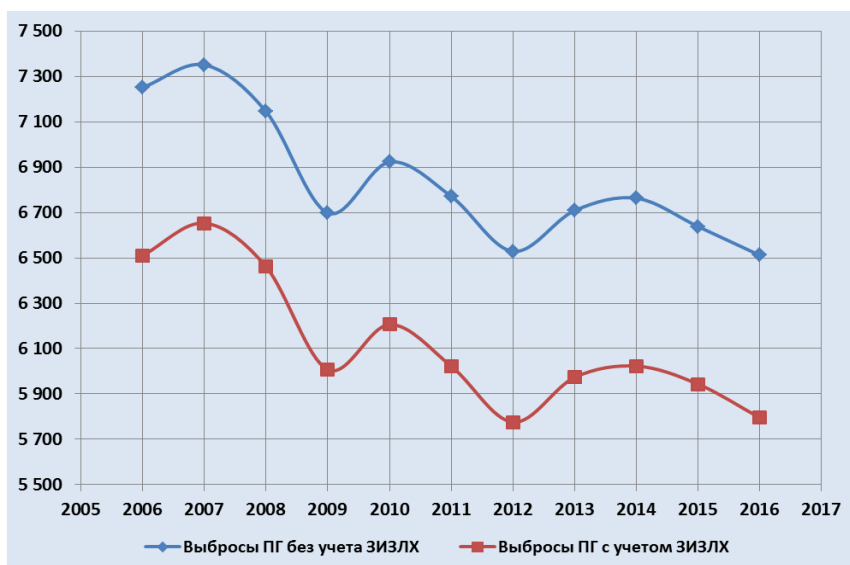


Рис. 2. Выбросы ПГ в США в 2005-2016 гг., млн. тонн CO<sub>2</sub>-экв.

Этому способствовали инициативы отдельных штатов. Так, с 2009 г. девяти штатах – Коннектикут, Делавэр, Мэн, Мэриленд, Массачусетс, Нью-Хэмпшир, Нью-Йорк, Род-Айленд и Вермонт – действует единая схема квотирования и торговли выбросами *RGGI*, с помощью которой регулируются выбросы CO<sub>2</sub> в электроэнергетике.<sup>11</sup> В 2012 г. схему квотирования и торговли выбросами, охватывающую все отрасли экономики, включая энергию и продукцию, поставляемые из других штатов, запустили власти в *Калифорнии*.<sup>12</sup>

В Канаде, несмотря на выход из Киотского протокола, также многое делается для сокращения выбросов ПГ. Нынешний премьер-министр страны *Джастин Трюдо* занимает активную позицию по вопросам климатической повестки и последовательно выступает за регулирование выбросов ПГ. Во многих канадских провинциях это уже происходит. Так, в Британской Колумбии и в Альберте за выбросы ПГ взимают налоги, а в Квебеке, Онтарио и Манитоба внедрены схемы квотирования и торговли выбросами.

<sup>6</sup> США активно участвовали в подготовке Киотского протокола и подписали его 12 ноября 1998 г., но так и не ратифицировали. Этому помешало республиканское большинство в Конгрессе при президенте-демократе Билле Клинтоне в 1990-х гг., поражение демократического кандидата в Президенты США Альберта Гора на выборах в 2000 г., президент-республиканец Джордж Буш-мл. в Белом доме в 2001-2008 гг., а затем снова республиканское большинство в Конгрессе при президенте-демократе Бараке Обаме в 2009-2016 гг.

<sup>7</sup> См. <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/image/president27sclimateactionplan.pdf>

<sup>8</sup> См. [https://en.wikipedia.org/wiki/Clean\\_Power\\_Plan](https://en.wikipedia.org/wiki/Clean_Power_Plan)

<sup>9</sup> Рассчитано по данным о выбросах ПГ США за 1990-2016 гг. (см. <https://unfccc.int/documents/65782>)

<sup>10</sup> По данным Всемирного банка (см. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=US>)

<sup>11</sup> *RGGI* – Regional Greenhouse Gas Initiative («Региональная инициатива по парниковым газам»). См.

<https://www.rggi.org/rggi>

<sup>12</sup> См. <https://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/capandtrade.htm>

На сегодняшний день различные схемы регулирования выбросов парниковых газов, в основу которых положен принцип платности выбросов, внедрены или запланированы к внедрению в 46 странах и 26 субнациональных образованиях (штаты, провинции, города), на долю которых приходится в совокупности более 60% глобальных антропогенных выбросов парниковых газов. При этом непосредственно под регулирования подпадает порядка 15% выбросов. Ожидается, что к 2020 г. их доля возрастет до 25%, а к 2030 г. – до 50%.<sup>13</sup>

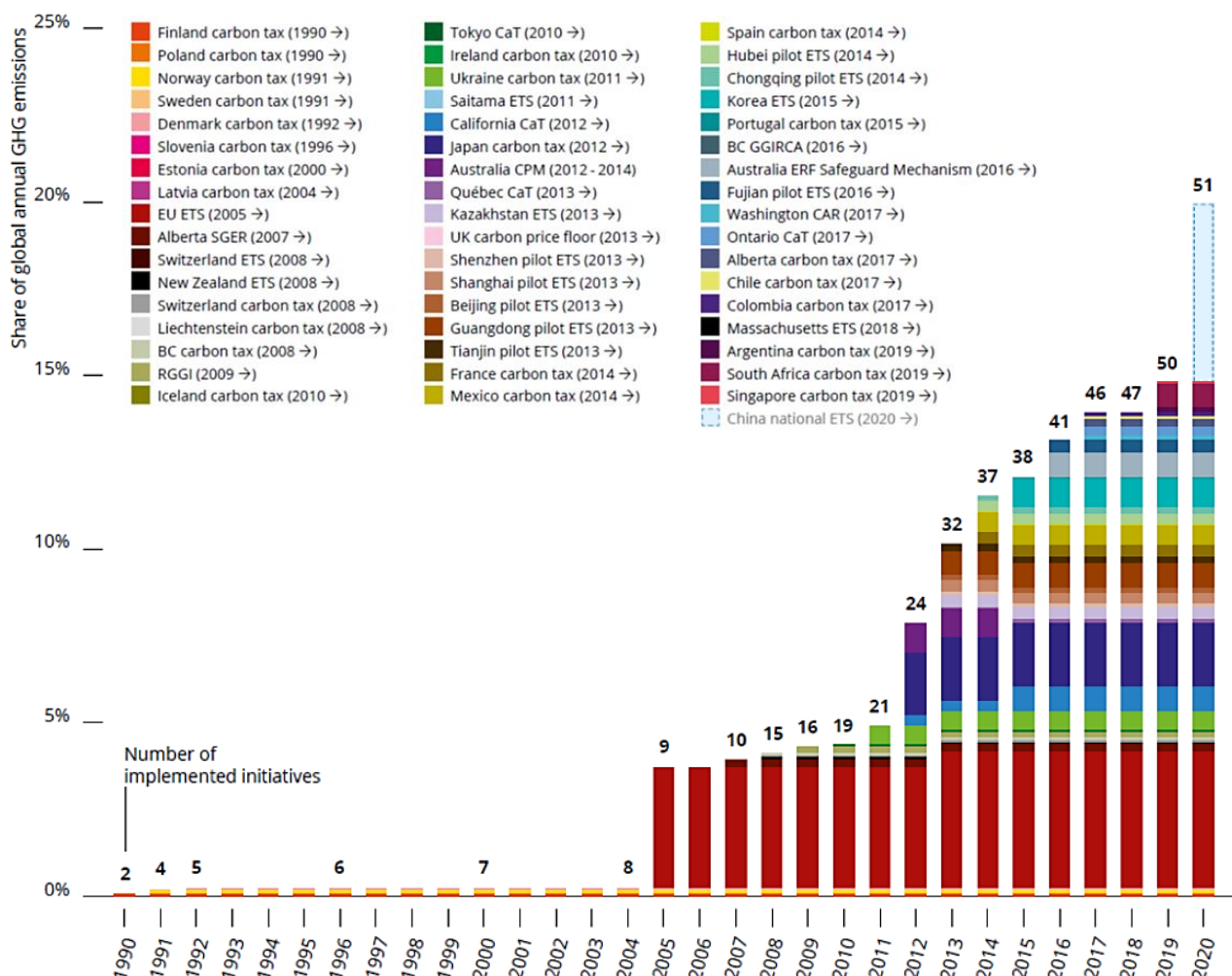


Рис. 3. Схемы регулирования выбросов парниковых газов

Некоторые национальные и субнациональные системы регулирования объединяются, образуя сложные межнациональные и межрегиональные системы. Самый яркий пример – схема торговли выбросами ЕС, в которую входят 28 стран ЕС, а также Исландия, Норвегия и Лихтенштейн, не являющиеся членами ЕС. К схеме торговли выбросами американской Калифорнии примкнули две канадские провинции – Квебек и Онтарио, в настоящее время завершается присоединение третьей – Манитоба.

Первая глобальная система регулирования выбросов парниковых газов создается в рамках *Международной организации гражданской авиации* (ICAO) для сокращения выбросов от международных авиаперевозок. Она называется *CORSIA*. На очереди создание аналогичной системы в рамках *Международной морской организации* (IMO).

В целом, благодаря целенаправленным действиям основных стран-эмитентов глобальные антропогенные выбросы парниковых газов удалось в основном стабилизировать. Их рост замедлился, а после 2015 г. практически прекратился. Однако до окончательного решения проблемы антропогенного изменения климата еще далеко.

<sup>13</sup> См. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29687>

### 1.3. Парижское соглашение

*Парижское соглашение* призвано дать окончательный ответ на климатические вызовы и обеспечить достижение целей, сформулированных в РКИК.

Соглашение устанавливает *климатическую цель* – удержать рост средней температуры в пределах заведомо ниже 2 °С, а по возможности не выше 1,5 °С, от доиндустриального уровня, и требует от всех участников как можно скорее остановить рост выбросов ПГ и приступить к их абсолютному сокращению в глобальном масштабе с тем, чтобы во второй половине XXI века достичь равновесия<sup>14</sup> между антропогенными выбросами ПГ и их поглощением (абсорбцией), т.е. свести нетто-выбросы ПГ к нулю.

Достижению этих целей должны служить *перевод экономики на путь низкоуглеродного развития*<sup>15</sup> и *переориентация финансовых потоков* в пользу отраслей и технологий, отличающихся низким уровнем выбросов ПГ и/или способствующих их сокращению.<sup>16</sup>

Исходя из заявленных целей все участники соглашения обязаны:

- самостоятельно определять и представлять в Секретариат РКИК национальные вклады в смягчение климатических изменений (цели и планы по сокращению выбросов и увеличения абсорбции ПГ), рассчитанные на период 10-15 лет;
- пересматривать национальные вклады в смягчение климатических изменений в сторону их ужесточения каждые пять лет;
- разработать и до конца 2020 г. представить в Секретариат РКИК долгосрочные планы (стратегии) низкоуглеродного развития, рассчитанные на период до середины XXI века, имея в виду достижение ощутимого прогресса в реализации указанных в соглашении климатических целей;
- осуществлять политику и меры, направленные на сокращение выбросов и увеличение абсорбции ПГ и
- ежегодно представлять в Секретариат РКИК отчеты с включением в них сведений о выбросах ПГ, об осуществляемой климатической политике и мерах и о достигнутом прогрессе в сокращении выбросов ПГ и достижении целей Парижского соглашения.

При этом допускаются совместные действия участников по смягчению климатических изменений путем реализации соответствующих совместных проектов с передачей части достигнутого эффекта в виде соответствующих углеродных единиц (ИТМО)<sup>17</sup> от той страны, на территории которой осуществлялся проект, той стране, которая предоставила необходимые для этого средства и/или технологии. Этот механизм обозначен в соглашении как *механизм устойчивого развития*.

Предусмотрены и *нерыночные механизмы* сотрудничества между странами – прежде всего, обмен опытом и передача технологии, а также *меры по адаптации* к изменению климата.

Наиболее развитые страны (перечисленные в *Приложении 2 РКИК*) обязались, кроме того, оказывать развивающимся странам помощь в осуществлении мер по смягчению изменений климата и адаптации к ним на сумму не менее 100 млрд долларов в год через *Зеленый климатический фонд (the Green Climate Fund)*, созданный в 2010 г.<sup>18</sup>

---

<sup>14</sup> В русскоязычной версии Парижского соглашения вместо слова “balance”, которое означает равновесие, использовано слово «сбалансированность», которое не вполне отражает суть дела. Есть в русскоязычной версии и другие неточности. Их разбору посвящена статья «*Парижское соглашение: трудности перевода*» (см. [http://eic-ano.ru/publications/articles/\\_download/Paris\\_agreement.pdf](http://eic-ano.ru/publications/articles/_download/Paris_agreement.pdf)).

<sup>15</sup> См. подпункт b) пункта 1 статьи 2 Парижского соглашения.

<sup>16</sup> См. подпункт c) пункта 1 статьи 2 Парижского соглашения.

<sup>17</sup> ИТМО – Internationally Transferred Mitigation Outcome (передаваемый на международном уровне результат действий по смягчению изменений климата)

<sup>18</sup> Россия не относится ни к той, ни к другой категории стран, и данный пункт ее не касается, но и не мешает ей оказывать помощь развивающимся странам на добровольной основе, что Россия уже и делает, используя для этой цели механизмы финансирования проектов в рамках Программы развития ООН (UNDP).



Соглашение было принято на 21-й Конференции сторон РКИК в г. Париже (Франция) 12 декабря 2015 г. и вступило в силу 4 ноября 2016 г., менее чем через год после принятия. По состоянию на конец октября 2018 г. соглашение подписали все участники РКИК (196 стран + ЕС). Из них 182 участника (181 страна + ЕС), на долю которых в совокупности приходится более 90% глобальных антропогенных выбросов ПГ, ратифицировали соглашение.

В специальном окладе МГЭИК 2018 г. указывается, что для удержания роста средней температуры в XXI веке в пределах 2 °С необходимо к 2030 г. сократить глобальные антропогенные выбросы CO<sub>2</sub> примерно на 20% (но ни в коем случае не менее чем на 10%) относительно уровня 2010 г. и полностью исключить их поступление в атмосферу к 2075 г. (но никак не позже 2085 г.). А если за ориентир принять рост температуры на 1,5 °С, то для этого нужно к 2030 г. сократить глобальные антропогенные выбросы CO<sub>2</sub> на 40-60% и выйти в ноль к 2050 г. (максимум к 2055 г.). Выбросы остальных парниковых газов (метана, закиси азота, т.д.), а также черного углерода (сажи) также необходимо существенно сократить, хотя и не в такой степени.<sup>19</sup>

Более 190 стран представили в Секретариат РКИК предварительные оценки своих вкладов в смягчение климатических изменений (INDC)<sup>20</sup> на период до 2025 (2030) г.<sup>21</sup> Климатические цели, заявленные наиболее крупными развитыми и развивающимися странами, в том числе Россией, приведены ниже в Табл. 1.

**Табл. 1. Примеры национальных целей по сокращению выбросов и увеличению абсорбции парниковых газов на период до 2025 (2030) г.**

Страны	Заявленные предварительные цели (вклады) на период до 2025 (2030) г.
<b>Промышленно развитые страны:</b>	
США	К 2025 г. сократить выбросы ПГ на 26-28% от уровня 2005 г.
Канада	К 2030 г. сократить выбросы ПГ на 30% от уровня 2005 г.
Германия	К 2030 г. сократить выбросы ПГ не менее чем на 40%, а по возможности – на 55%, от уровня 1990 г.
Франция	К 2030 г. сократить выбросы ПГ на 40% от уровня 1990 г.
Норвегия	К 2030 г. сократить выбросы ПГ на 40% от уровня 1990 г.
Россия	К 2030 г. сократить выбросы ПГ до уровня 70-75% от объема выбросов 1990 г. при условии максимального учета поглощающей способности лесов
<b>Крупнейшие развивающиеся страны:</b>	
Бразилия	К 2025 г. сократить выбросы ПГ на 37% от уровня 2005 г.
Мексика	К 2030 г. сократить выбросы ПГ на 22-36% от базовой линии.
Китай	К 2030 г. сократить удельные выбросы на 1 долл. ВВП на 60-65% относительно 2005 г. с выходом на пик по абсолютной величине выбросов не позднее 2030 г.

Эти цели не обеспечивают выход на траекторию, которая позволяла бы удержать рост средней температуры к концу столетия в пределах 2 °С, не говоря уже про 1,5 °С. Поэтому во многих странах развернулась кампания за ужесточение целей по сокращению выбросов ПГ.<sup>22</sup>

<sup>19</sup> См. [http://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15\\_spm\\_final.pdf](http://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf)

<sup>20</sup> INDC – Intended Nationally Determined Contribution (предполагаемый вклад в смягчение климатических изменений, самостоятельно определяемый участником Парижского соглашения)

<sup>21</sup> См. [http://unfccc.int/focus/indc\\_portal/items/8766.php](http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php). Сами планы размещены на сайте Секретариата РКИК по адресу: [www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx](http://www4.unfccc.int/submissions/indc/Submission%20Pages/submissions.aspx).

<sup>22</sup> Призыв к повышению амбициозности целей по сокращению выбросов ПГ содержится в решении 21-й Конференции сторон РКИК. На это же направлен и пункт 11 статья 4 Парижского соглашения, который гласит: «Сторона может в любое время скорректировать свой существующий определяемый на национальном уровне вклад в целях повышения его амбициозности в соответствии с руководящими указаниями, принятыми Конференцией Сторон».

Долгосрочные стратегии низкоуглеродного развития на период до середины XXI века представили в Секретариат РКИК 9 стран: США, Канада, Мексика, Германия, Франция, Великобритания, Чехия, Украина и Бенин.<sup>23</sup> Согласно представленным документам, *США* и *Канада* планируют к 2050 г. сократить выбросы ПГ на 80% относительно 2005 г., *Франция* – на 75% относительно 1990 г., *Великобритания* – на 80% относительно 1990 г., *Германия* – на 80-95% относительно 1990 г. В некоторых странах долгосрочные климатические цели закреплены в национальном законодательстве. Так, *Норвегия*, по закону, должна стать климатически нейтральной к 2030 г., *Швеция* и *Голландия* – к 2045 г., *Новая Зеландия* – к 2050 г. (см. Табл. 2).

**Табл. 2. Долгосрочные низкоуглеродные стратегии развития некоторых стран на период до середины XXI в.**

Страны	Стратегии низкоуглеродного развития
<b>Стратегии, представленные в Секретариат РКИК</b>	
США	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 80% от уровня 2005 г.
Канада	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 80% от уровня 2005 г.
Мексика	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 50% от базовой линии
Германия	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 80-95% от уровня 1990 г.
Франция	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 75% от уровня 1990 г.
Великобритания	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 80% от уровня 1990 г.
Чехия	К 2040 г. сократить выбросы ПГ на 65%, а к 2050 г. – на 80% от уровня 1990 г.
Украина	К 2050 г. сократить выбросы ПГ на 64-69% от уровня 1990 г.
<b>Стратегии, утвержденные национальным законодательством</b>	
Норвегия	Достижение углеродной нейтральности к 2030 г.
Швеция	Достижение углеродной нейтральности к 2045 г.
Нидерланды	Достижение углеродной нейтральности к 2045 г.
Новая Зеландия	Достижение углеродной нейтральности к 2050 г.

Цели, предусматривающие декарбонизацию экономики и переход на низкоуглеродный путь развития, ставят и *субнациональные образования*. Так, Пуэрто-Рико намеревается снизить выбросы на 50% в ближайшие пять лет. В 2018 г. губернатор Калифорнии Джерри Браун подписал закон о полной декарбонизации экономики штата к концу 2045 г. По итогам глобального климатического форума, проходившего 12-14 сентября 2018 г. в Сан-Франциско, более 100 городов и регионов объявили о намерении добиться климатической нейтральности к 2050 г., в том числе Лос-Анджелес, Токио, Мехико, Хельсинки и др.

Коалиция «*Ниже 2°*» (*Under 2° Coalition*) объединяет города и регионы, которые считают необходимым сократить выбросы ПГ к 2050 г. на 80-95% относительно 1990 г. или до уровня не более 2 тонн CO<sub>2</sub>-экв. на душу населения в год. Участниками коалиции являются 220 субнациональных образований из 43 стран. В совокупности они представляют 16,8% населения Земли (1,3 млрд. человек) и 43% глобального ВВП (34 трлн. долл. США).<sup>24</sup>

*Глобальное соглашение мэров по климату и энергетике (the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy)* подписали главы более чем 10 тыс. городов, в которых проживает в общей сложности 775,5 млн. человек (10,1% населения Земли),<sup>25</sup> в том числе мэры двух российских городов – Москвы и Ростова-на-Дону.

<sup>23</sup> См. [http://unfccc.int/focus/long-term\\_strategies/items/9971.php](http://unfccc.int/focus/long-term_strategies/items/9971.php)

<sup>24</sup> См. <https://www.under2coalition.org/>

<sup>25</sup> См. <https://www.globalcovenantofmayors.org/>



В *климатический альянс C40* входят 96 крупнейших городов мира, которые разделяют цели Парижского соглашения и предпринимают на местном уровне необходимые меры для их скорейшего достижения. В этих городах сосредоточено порядка 10% населения Земли и 25% мировой экономики.<sup>26</sup> Из российских городов в альянс входит Москва.

Не остался в стороне и корпоративный сектор. Более 2,4 тыс. компаний включили цели по сокращению выбросов ПГ в свои корпоративные стратегии. Среди них 9 компаний из России, а именно: Архангельский ЦБК, Арнест Групп, Газпром, Лукойл, Полиметалл, ОК Русал, Ревада, Ростелеком и Сибур.

Инициативы городов, регионов, отдельных компаний, организаций и их объединений (альянсов) по смягчению климатических изменений для достижения целей Парижского соглашения включены в специальный реестр NAZCA, который ведет Секретариат РКИК.<sup>27</sup> На данный момент в этом реестре зарегистрировано свыше 19 тысяч таких инициатив, за которыми стоит более 12,4 тысяч различных инициаторов и инициативных групп.

## 2. АНТРОПОГЕННЫЕ ВЫБРОСЫ ПГ И ПУТИ ИХ СОКРАЩЕНИЯ

### 2.1. Объем и основные источники антропогенных выбросов ПГ. Вклад России

Основными источниками антропогенных выбросов ПГ являются:

- сжигание органического топлива (природный и попутный газ, каменный и бурый уголь, нефть и нефтепродукты, торф, биотопливо,<sup>28</sup> т.д.) для выработки энергии, а также на транспорте;
- утечки метана и углекислого газа при добыче, транспортировке и переработке ископаемого органического топлива, а также при биологической очистке сточных вод;
- производство цемента, чугуна, стали, кокса, алюминия, целлюлозы и некоторые другие промышленные процессы;
- использование хладагентов, красителей и других видов продукции;
- сельскохозяйственное производство;
- сжигание и захоронение органосодержащих отходов.

В 2016 г. выбросы ПГ от всех указанных выше источников в целом по миру составили *49,3 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.*<sup>29</sup>

Деятельность в сфере земле- и лесопользования (ЗИЗЛХ) может приводить как к выбросам ПГ (например, в результате вырубки лесов, лесных пожаров, гибели лесов от вредных насекомых, т.д.), так и к их поглощению (например, вследствие естественного роста зеленых насаждений, т.д.). В 2016 г. результатом деятельности в сфере ЗИЗЛХ стали *нетто-выбросы ПГ в объеме 4,1 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.*<sup>30</sup>

Таким образом, в сумме антропогенные выбросы ПГ за 2016 г. составили ***53,4 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.***

Антропогенные выбросы ПГ **в России** за тот же год составили 2,6 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв., или 5,4% от глобальных выбросов ПГ, без учета ЗИЗЛХ, и 2 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв., или 3,7% от суммы глобальных выбросов ПГ, с учетом ЗИЗЛХ.<sup>31</sup>

---

<sup>26</sup> См. <https://www.c40.org/>

<sup>27</sup> См. <http://climateaction.unfccc.int/>

<sup>28</sup> Выбросы углекислого газа от сжигания биомассы и полученного на ее основе биотоплива считаются климатически нейтральными. Однако это не касается выбросов метана и закиси азота.

<sup>29</sup> См. Trends in global CO<sub>2</sub> and total greenhouse gas emissions: 2017 report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague ([http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2017-report\\_2674.pdf](http://www.pbl.nl/sites/default/files/cms/publicaties/pbl-2017-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2017-report_2674.pdf)).

<sup>30</sup> Данные о выбросах и поглощении ПГ по сектору ЗИЗЛХ отличаются высокой неопределенностью, поэтому их принято указывать отдельно.

<sup>31</sup> Согласно официальным данным за 2016 год. См. <https://unfccc.int/documents/65700>

Наибольшая доля антропогенных выбросов ПГ в мире приходится на выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива для выработки энергии. В 2017 г. эти выбросы составили в целом по миру **32,5 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.**<sup>32</sup>

## 2.2. Формула выбросов ПГ и ее анализ

В первом приближении антропогенные выбросы ПГ можно представить в виде функции следующих основных переменных (аргументов):

$$TC = P \times G \times (E \times C_{EN} + C_{NE}), \quad (1)$$

где:

$TC$  – антропогенные выбросы ПГ, т CO<sub>2</sub>-экв.,

$P$  – численность населения, чел.,

$G$  – потребление благ на душу населения, ед./чел.,

$E$  – энергоемкость производства и потребления благ, ГДж/ед.,

$C_{EN}$  – удельные выбросы парниковых газов на единицу энергии, используемой в процессе производства и потребления благ, включая выбросы, образующиеся в процессе производства энергии, а также в процессе добычи, переработки и транспортировки топлива для выработки энергии, т CO<sub>2</sub>-экв./ГДж,

$C_{NE}$  – удельные неэнергетические выбросы ПГ на единицу потребленного блага, т CO<sub>2</sub>-экв/ед.

Соответственно, для сокращения выбросов ПГ необходимо:

- снижать энергоемкость производства и потребления благ,
- повышать эффективность использования топлива для выработки энергии,
- уменьшать выбросы ПГ, образующиеся при производстве топлива и энергии, а также не связанные с энергией выбросы ПГ при производстве и потреблении благ.

При этом следует иметь в виду, что снижение энергоемкости не всегда приводит к сокращению выбросов ПГ. Часто оно способствует росту производства и потребления благ, что может привести к увеличению выбросов ПГ. То же относится к повышению эффективности выработки энергии. Снижение удельного расхода топлива на выработку энергии может привести к росту выработки энергии при сохранении, а то и увеличении абсолютного расхода топлива и выбросов ПГ, если на эту дополнительную энергию есть спрос. Это не значит, что повышением энергоэффективности и снижением энергоемкости не надо заниматься. Это значит, что одних этих мер недостаточно и что нужны меры, которые позволят сократить выбросы ПГ даже при росте потребления энергии.

Таковыми мерами являются:

- переход на низкоуглеродные и безуглеродные виды топлива и источники энергии;
- использование низкоуглеродных и более износостойких материалов;
- снижение расхода всех видов ресурсов на производство продукции, их рекуперация и повторное использование;
- рециклинг использованной продукции;
- улавливание и захоронение либо использование углекислого газа и других парниковых газов.

Необходимо также обеспечить рост объемов поглощения углерода экосистемами в процессе земле- и лесопользования.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> См. Global Energy and CO<sub>2</sub> Status Report – 2017. March 2018. – International Energy Agency (IEA), 2018 (<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/GECO2017.pdf>)

<sup>33</sup> Сразу несколько стран включили поглощение ПГ в заявленные ими предварительные планы (вклады) по смягчению изменений климата на период до 2025 (2030) г. Россия указала, что ее цель на 2030 г. определена исходя из максимального учета поглощающей способности лесов. Другие страны пошли дальше и представили в своих планах конкретные меры по увеличению поглощений углерода в лесах. Бразилия, например, планирует в период до 2025 г. выполнить работы по облесению и лесовосстановлению на площади 12 млн. га, а Китай – увеличить к 2030 г. запас углерода в лесах на 4,5 млрд. м<sup>3</sup>.

### 2.3. Глобальная декарбонизация: текущие тренды и прогнозы

Основные усилия по сокращению антропогенных выбросов ПГ сосредоточены сегодня в секторе энергетики. Это объясняется доминирующей ролью энергетических источников выбросов ПГ, а также тем, что у традиционных технологий получения энергии на основе сжигания ископаемого топлива есть понятная и доступная низкоуглеродная альтернатива – использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

В упомянутом докладе МГЭИК 2018 г. указывается, что для удержания роста средней температуры в пределах 1,5 °С доля ВИЭ в выработке электроэнергии должна возрасти в 2050 г. как минимум до 70-85%. При этом доля природного газа при условии использования технологий улавливания и хранения CO<sub>2</sub> (CCS), снизится до 8% (от 3 до 11% по разным сценариям), тогда как доля угля уменьшится практически до 0% (0-2%).

Специалисты *Стэнфордского университета* разработали модель перевода 139 стран мира на ВИЭ к 2050 г.<sup>34</sup> По расчетам, к 2030 г. эти страны смогут за счет ВИЭ получать до 80% электроэнергии. Основную часть энергии будут давать ветровые и наземные солнечные электростанции. На втором месте – солнечные панели на крышах домов (см. Рис. 4.)



Рис. 4. Схема энергоснабжения на основе ВИЭ для 139 стран

Аналогичную модель перевода электроэнергетики на ВИЭ, но уже для всего мира, предложили специалисты *Технологического Университета Ланпеегранта* (Финляндия) вместе с германской организацией *Energy Watch Group* (EWG). По мнению разработчиков, технически возможно построить глобальную систему электроснабжения на основе ВИЭ к 2050 г., используя имеющиеся технологии, причем это обойдется даже дешевле, чем поддержание в работоспособном состоянии действующей системы.<sup>35</sup>

Первой о переводе энергетики на ВИЭ к 2030 г. заявила Норвегия. Швеция планирует перевести свою электроэнергетику на ВИЭ к 2040 г., Дания и Германия – к 2050 г. Их примеру готовы последовать 48 наиболее уязвимых развивающихся стран, сделавших соответствующее коллективное заявление на Конференции сторон РКИК в 2016 г. В их числе Бангладеш, Вьетнам, Камбоджа, Кения, Коста-Рика, Танзания, Эфиопия и др.

<sup>34</sup> См. <https://web.stanford.edu/group/efmh/jacobson/Articles/I/CountriesWWS.pdf>

<sup>35</sup> См. <http://energywatchgroup.org/wp-content/uploads/2017/11/Full-Study-100-Renewable-Energy-Worldwide-Power-Sector.pdf>

Китай рассчитывает к 2050 г. увеличить долю ВИЭ до 60%, Дубай – как минимум до 75%. Индия отказалась от строительства новых угольных станций в пользу солнечных, которые не только чище, но уже и дешевле, и планирует к 2030 г. довести установленную мощность ВИЭ-генерации как минимум до 500 ГВт.

Саудовская Аравия перекалфицируется из экспортера нефти в мирового поставщика зеленой энергии, главным образом, солнечной. Опубликованная недавно новая программа развития ВИЭ в стране предусматривает увеличение установленной мощности объектов ВИЭ-генерации до 27,3 ГВт к 2022 г. и до 58,7 ГВт к 2030 г. При этом мощность объектов солнечной энергетики составит 42,7 ГВт, ветровой – 16 ГВт.<sup>36</sup>

Экспортировать солнечную электроэнергию в Европу намерены также Тунис (здесь строится одна из крупнейших в мире солнечных станций мощностью 4,5 ГВт)<sup>37</sup> и Марокко (термальная СЭС пиковой мощностью 580 МВт строится в 10 км от города Варзат).<sup>38</sup>

На субнациональном уровне ближе всех к цели Шотландия, которая предполагает завершить переход на ВИЭ к концу 2020 г. Чикаго перейдет на ВИЭ к 2025 г., Атланта и Массачусетс – к 2035 г., Гавайи и Калифорния – к 2045 г., Пуэрто-Рико – к 2050 г. Лас Вегас уже сегодня обеспечивает 100% своих потребностей в электроэнергии за счет ВИЭ. В 2018 г. вновь избранные губернаторы штатов Иллинойс, Колорадо, Мэн, Невада и Нью-Мексико объявили о намерении внести в местное законодательство норму о переходе на ВИЭ. Так, Колорадо планирует перейти на ВИЭ к 2040 г. В ближайших планах штатов Иллинойс и Невада увеличить долю ВИЭ до 25% к 2025 г.<sup>39</sup>

О готовности полностью перейти на энергообеспечение от ВИЭ объявили недавно главы 58 американских городов, откликнувшись на призыв старейшей неправительственной экологической организации США «Сьерра Клуб» (*the Sierra Club*), основанной в 1892 г.<sup>40</sup> В Великобритании более 90 городов поддержали инициативу о переходе на ВИЭ к 2050 г.<sup>41</sup> Собирается перейти на ВИЭ и столица Финляндии г. Хельсинки. А шведский город Мальме уже использует исключительно зеленую энергию. Сегодня уже более 100 городов получают большую часть электроэнергии (не менее 70%) от ВИЭ, в том числе 42 города – 100%.<sup>42</sup>

Многие крупные компании (IKEA, Facebook, General Motors, Google, Goldman Sachs, H&M, HP, HSBC, Microsoft, Sony, Unilever, Vestas, Walmart и др.) сделали переход на ВИЭ (т.е. на обеспечение своих энергетических потребностей исключительно за счет ВИЭ) составной частью своей бизнес-стратегии. Все вместе они образуют группу RE100. Всего на сегодняшний день в эту группу входит уже 156 компаний.<sup>43</sup>

В конце 2018 г. большая группа институциональных инвесторов, контролирующих в совокупности активы на общую сумму 11,5 трлн. долл. США, обратилась к европейским электроэнергетическим компаниям с требованием ускорить декарбонизацию отрасли и поддерживать амбициозную климатическую политику. Инвесторы призывают европейских энергетиков «планировать свое будущее в экономике с нулевыми выбросами».<sup>44</sup>

В 2017 г. 60% прироста мощностей по выработке электроэнергии в мире (157 ГВт из 260 ГВт) дали объекты ВИЭ-генерации,<sup>45</sup> в том числе в США – 56%,<sup>46</sup> в Германии – 100%.

<sup>36</sup> См. <http://renen.ru/saudi-arabia-has-announced-new-renewables-target-2030-58-7-gw/>

<sup>37</sup> См. <https://hightech.fm/2017/09/11/saharan-power-to-europe>

<sup>38</sup> См. <https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/1791-gigantskaya-solnechna-ferma-v-marokko-budet-snazhat-energiej-evropu.html>

<sup>39</sup> См. [http://renen.ru/five-new-us-governors-are-aimed-at-a-complete-transition-of-their-states-to-renewable-energy/?fbclid=IwAR1TGukSlE92NjU5d8RB90myra\\_4BzryUP-jTS2tn7APb6WWRHl-HFEIj4I](http://renen.ru/five-new-us-governors-are-aimed-at-a-complete-transition-of-their-states-to-renewable-energy/?fbclid=IwAR1TGukSlE92NjU5d8RB90myra_4BzryUP-jTS2tn7APb6WWRHl-HFEIj4I)

<sup>40</sup> См. [https://impact.vice.com/en\\_us/article/kzn3an/with-50-us-cities-committed-to-100-percent-clean-energy-2018-presents-new-renewable-challenges?utm\\_campaign=sharebutton](https://impact.vice.com/en_us/article/kzn3an/with-50-us-cities-committed-to-100-percent-clean-energy-2018-presents-new-renewable-challenges?utm_campaign=sharebutton)

<sup>41</sup> См. <https://www.uk100.org/>

<sup>42</sup> См. <https://www.theguardian.com/cities/2018/feb/27/cities-powered-clean-energy-renewable>

<sup>43</sup> См. <http://there100.org/companies>

<sup>44</sup> См. <http://renen.ru/investors-managing-11-5-trillion-us-dollars-of-assets-demand-to-accelerate-the-decarbonization-of-electric-power-industry/>

<sup>45</sup> См. [http://www.iberglobal.com/files/2018/renewable\\_trends.pdf](http://www.iberglobal.com/files/2018/renewable_trends.pdf)

<sup>46</sup> См. <http://renen.ru/more-than-50-of-the-power-capacity-built-in-the-us-in-2017-res/>

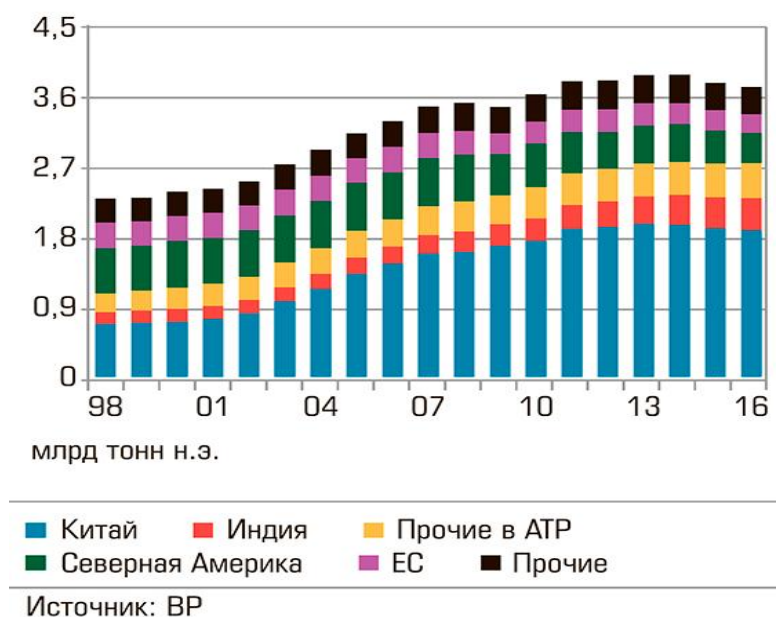
К концу 2017 г. общая установленная мощность электростанций на основе ВИЭ (без учета ГЭС) в мире превысила 1 тыс. ГВт. Из них треть – 334 ГВт – сосредоточена в Китае. На долю США приходится 161 ГВт, Германии – 106 ГВт.<sup>47</sup> Установленная мощность всех объектов ВИЭ-генерации в мире, включая ГЭС, составила 2,2 тыс. ГВт.

Доля ВИЭ в выработке электроэнергии в целом по миру выросла до 12,1% без учета ГЭС и до 26,5% с учетом. В ЕС она превысила 30%, а в некоторых странах ЕС – 50%. По итогам 2018 г. доля ВИЭ в объеме потребления электроэнергии в Португалии составила 52%,<sup>48</sup> в Дании – 68% (из них 40,8% дала ветроэнергетика).<sup>49</sup> В Швеции на долю ВИЭ приходится 54% потребляемой тепловой и электрической энергии.<sup>50</sup>

На фоне роста ВИЭ-генерации энергетические мощности на угле массово выводятся из эксплуатации. Так, Франция и Швеция планируют закрыть все имеющиеся на их территории угольные электростанции (кроме тех, которые будут оснащены специальными системами улавливания и хранения CO<sub>2</sub>) к 2021 г., Великобритания и Италия – к 2025 г., Португалия, Голландия, Финляндия и Канада – к 2030 г. В Германии дату прекращения работы угольных станций и необходимые для этого меры должна определить специальная правительственная комиссия, созданная в 2018 г. И в том же 2018 г. выработка зеленой энергии в Германии впервые превысила выработку энергии на основе сжигания угля. Зеленые источники дали в совокупности 40,4% выработки энергии, тогда как угольные станции – 38%.<sup>51</sup>

Еврокомиссия приняла решение прекратить субсидирование угольной генерации в ЕС, начиная с 2025 г.<sup>52</sup> В Китае предусматривается ужесточение требований к работе угольных как в части эффективности выработки энергии, так и в части выбросов вредных веществ в атмосферу, а также вывод из эксплуатации ТЭЦ в крупных городах.

В результате принятых мер потребление угля в мире снижается (см. Рис. 5).



**Рис. 5. Потребление угля в мире, млрд тонн в год**

Помимо энергетики, большое внимание уделяется использованию ископаемого топлива и выбросам ПГ *на транспорте*.

<sup>47</sup> См. [http://www.ren21.net/gsr-2018/chapters/chapter\\_01/chapter\\_01/#sub\\_4](http://www.ren21.net/gsr-2018/chapters/chapter_01/chapter_01/#sub_4)

<sup>48</sup> См. <http://renen.ru/res-provided-52-of-portugal-s-electricity-consumption-in-2018>

<sup>49</sup> См. <http://renen.ru/renewables-in-denmark-record-production-of-solar-power-plants-in-2018>

<sup>50</sup> См. <https://sweden.se/society/energy-use-in-sweden/>

<sup>51</sup> См. [https://www.reuters.com/article/us-germany-power-renewables/renewables-overtake-coal-as-germanys-main-energy-source-idUSKCN1OX0U2?fbclid=IwAR0dih5TKJoml5kUQIEkVP7849p5MvXUn\\_zwUXSGs37L1KsSz9I-aNEnBFg](https://www.reuters.com/article/us-germany-power-renewables/renewables-overtake-coal-as-germanys-main-energy-source-idUSKCN1OX0U2?fbclid=IwAR0dih5TKJoml5kUQIEkVP7849p5MvXUn_zwUXSGs37L1KsSz9I-aNEnBFg)

<sup>52</sup> См. <http://renen.ru/europe-will-stop-subsidizing-coal-energy-since-2025/>

В ЕС установлены нормативы на выбросы ПГ для разных типов транспортных средств, а ответственность за их соблюдение возложена на производителей. На перспективу ставится задача свести выбросы ПГ на транспорте к нулю за счет его перевода на электродвигатели и водородное топливо. Норвегия предполагает ввести запрет на продажу новых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания (ДВС) с 2025 г., Индия и Германия – с 2030 г., Франция и Великобритания – с 2040 г., Китай и Нидерланды – не позднее 2050 г.

Решение ввести не позднее 2050 г. запрет на продажу и использование автомобилей с ДВС приняли американские штаты Вермонт, Калифорния, Коннектикут, Массачусетс, Мэриленд, Нью-Йорк, Орегон и Род-Айленд. А главы ряда крупных городов, таких, как Барселона, Ванкувер, Гейдельберг, Кейптаун, Кито, Копенгаген, Лондон, Лос-Анджелес, Мехико, Милан, Окленд, Париж, Рим и Сиэтл, подписали декларацию «Улицы без ископаемого топлива» (*Fossil-Fuel-Free Streets Declaration*), которая предусматривает расширение использования низкоуглеродных видов общественного и личного транспорта и создание зон, полных свободных от автомобилей.<sup>53</sup>

В 2017 г. продажи электромобилей в мире впервые превысили 1 млн. штук. Рост по сравнению с прошлым годом составил 57%. При этом более половины электромобилей было продано в Китае (см. Рис. 6).<sup>54</sup>

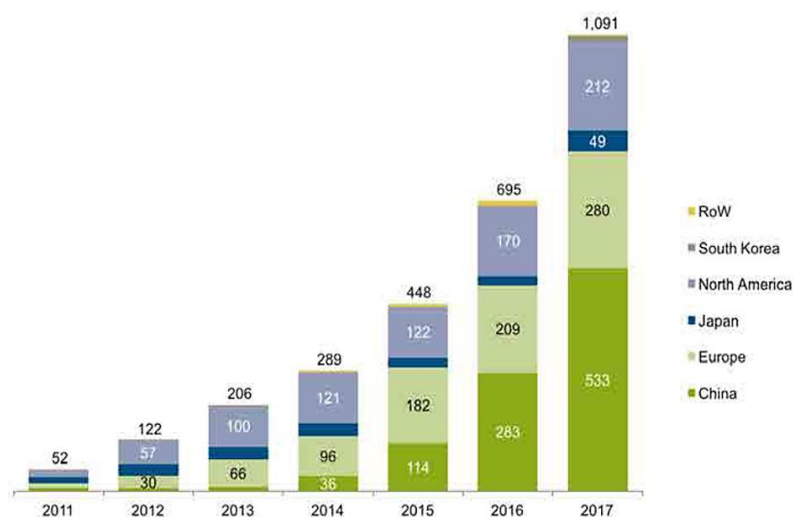


Рис. 6. Продажи электромобилей в мире в 2011-2017 гг., тыс. штук

Прогноз роста продаж электромобилей и количества электромобилей в эксплуатации по сравнению с автомобилями с ДВС представлен на Рис. 7.

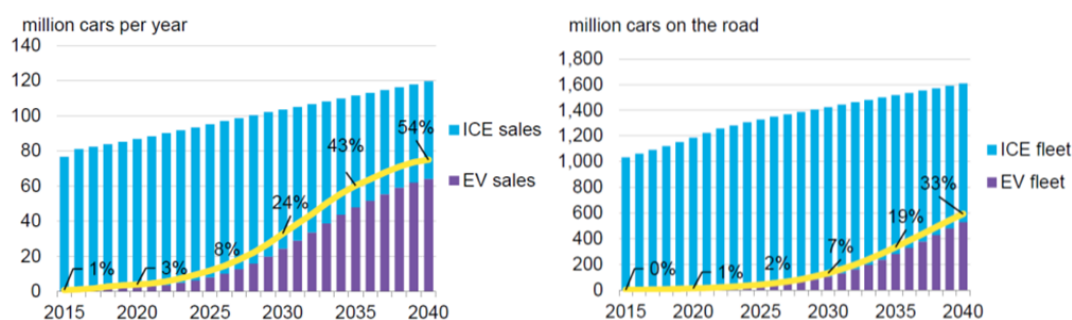


Рис. 7. Продажи и общее количество автомашин в эксплуатации (прогноз), тыс. штук

По мнению экспертов, пик продаж автомобилей с ДВС в мире пришелся на 2018 г. В дальнейшем продажи автомобилей с ДВС будут падать. Зато продажи электромобилей будут расти.<sup>55</sup>

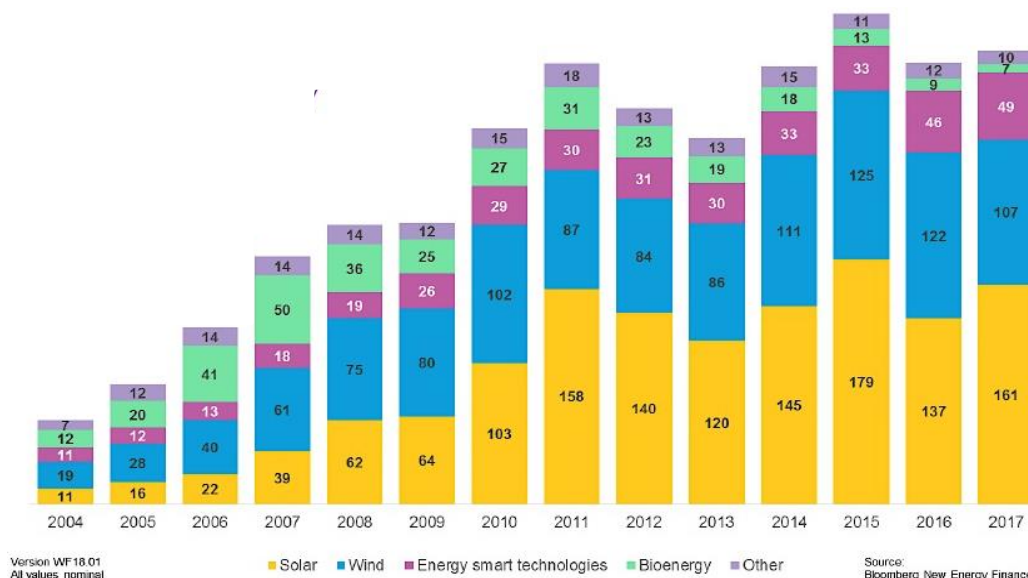
<sup>53</sup> См. <https://www.c40.org/other/fossil-fuel-free-streets-declaration>

<sup>54</sup> См. <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018v2.pdf>

<sup>55</sup> См. <http://renen.ru/the-peak-of-global-car-sales-with-ice-passed-in-2018>

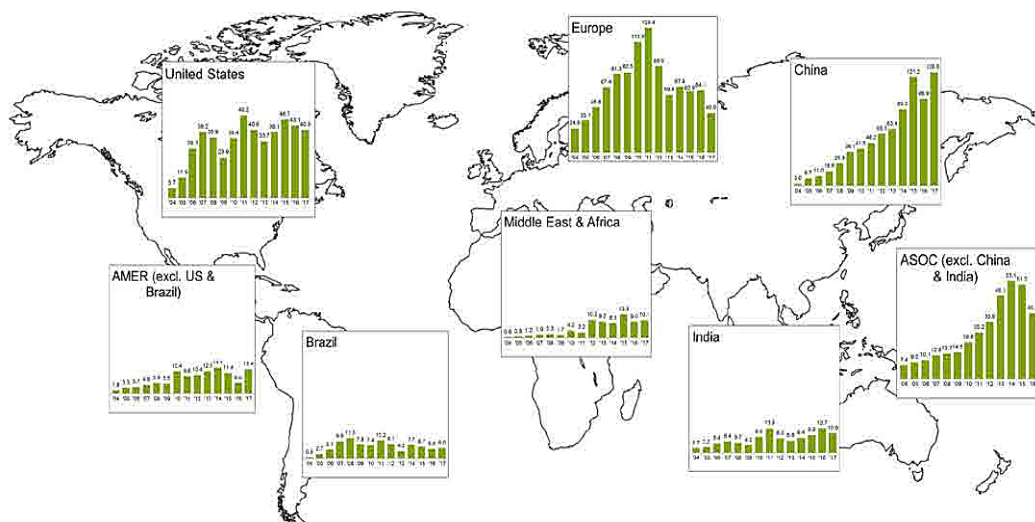


За последние 10 лет (с 2008 по 2017 гг.), в зеленую энергию в мире было вложено в общей сложности 2,9 трлн. долл. США, в том числе за последние три года – 1 трлн. долл. США (см. Рис. 8). В основном, инвестиции шли на развитие ВИЭ-энергетики (включая биоэнергию) и умных энергоэффективных технологий (см. Рис. 8). Благодаря этому стоимость зеленой энергии заметно упала. По оценкам IRENA, не позднее 2020 г. зеленая энергия будет дешевле электроэнергии, получаемой из ископаемого топлива, едва ли не повсеместно.



**Рис. 8. Глобальные инвестиции в зеленую энергию, млрд. долл. США в год**

На сегодняшний день абсолютным лидером по объему инвестиций в развитие ВИЭ-энергетики является Китай (см. Рис. 9).



**Рис. 9. Инвестиции в зеленую энергию, млрд. долл. США в год**

Ожидается, что в производства электромобилей крупнейшие компании в ближайшие годы вложат до 300 млрд. долл. США. Львиная доля этих инвестиций (45%) достанется Китаю, который заявил амбициозные планы автомобилизации страны с акцентом на чистые технологии (см. Рис. 10). Ford инвестирует в электромобили 11 млрд. долл. США,<sup>56</sup> Volkswagen – 50 млрд. долл.<sup>57</sup>

<sup>56</sup> См. [https://www.reuters.com/article/us-autoshow-detroit-ford-motor/ford-plans-11-billion-investment-40-electrified-vehicles-by-2022-idUSKBN1F30YZ?fbclid=IwAR1YXxMiO4ubix7JaRtOwmgdwGx3kBZy2Yu\\_Fujq9M0L6I8TQsZMKHUnG](https://www.reuters.com/article/us-autoshow-detroit-ford-motor/ford-plans-11-billion-investment-40-electrified-vehicles-by-2022-idUSKBN1F30YZ?fbclid=IwAR1YXxMiO4ubix7JaRtOwmgdwGx3kBZy2Yu_Fujq9M0L6I8TQsZMKHUnG)

<sup>57</sup> См. <https://www.electronicweekly.com/news/business/vw-invest-50bn-ev-production-2018-11/>

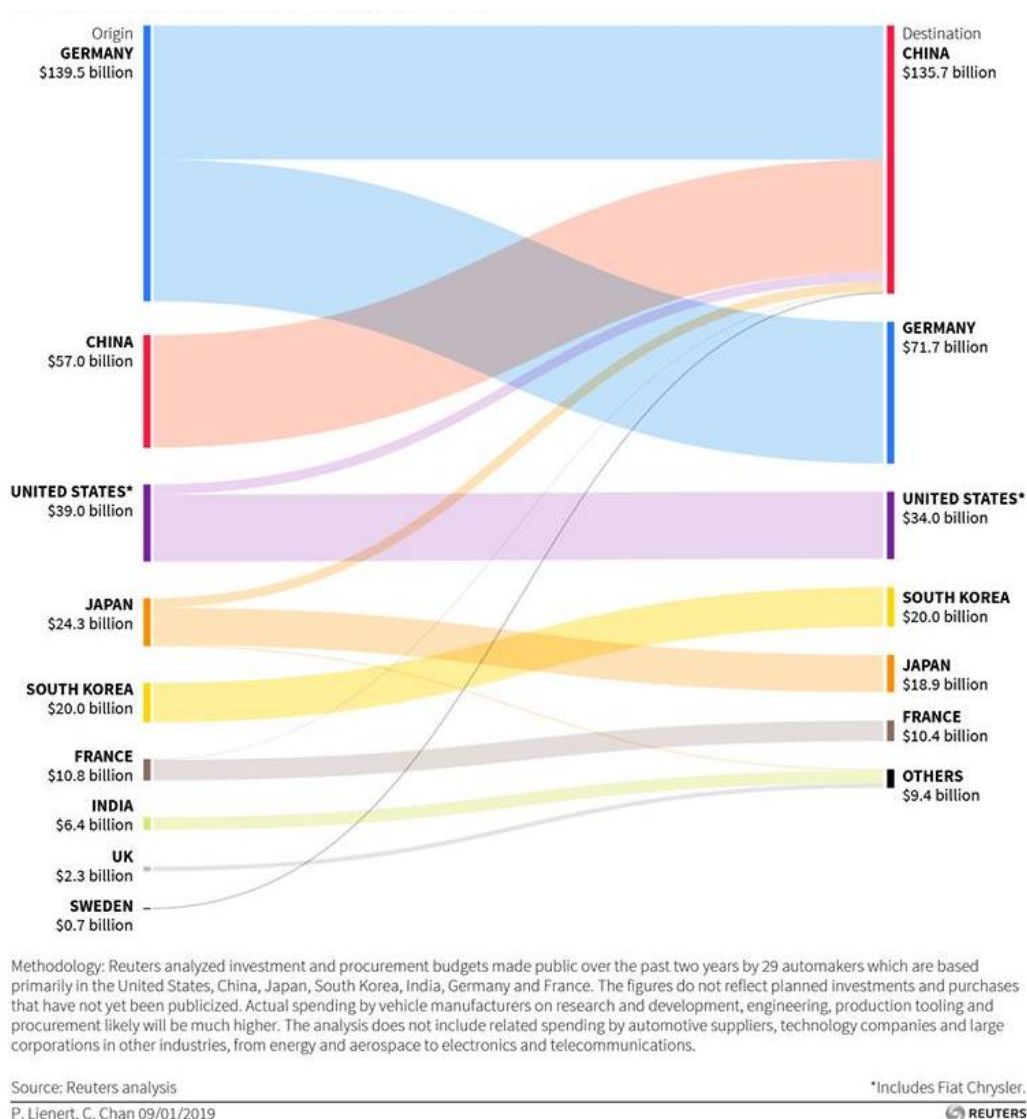


Рис. 10. Ожидаемые инвестиции в производство электромобилей, млрд. долл. США

### 3. КАЗУС ТРАМПА, ИЛИ КУДА ИДЕТ АМЕРИКА?

США много сделали для успеха Парижского соглашения. Ярким эпизодом стало совместное вручение Президентом США *Барак Обамой* и Председателем КНР *Си Цзиньпином* официальных документов о ратификации соглашения Генеральному секретарю ООН *Пан Ги Муну* в сентябре 2016 г. Эта демонстрация политической воли и сотрудничества лидеров двух крупнейших экономик мира, на долю которых в совокупности приходится 40% глобальных антропогенных выбросов ПГ, послужила сильным аргументом для других стран, способствовала ратификации ими Парижского соглашения и его вступлению в силу.

Однако победивший на выборах 2016 г. новый Президент США *Дональд Трамп* взял курс на сворачивание климатических инициатив своего предшественника и 1 июня 2017 г. объявил о выходе США из Парижского соглашения. Формально это произойдет не раньше ноября 2020 г.<sup>58</sup> Тем не менее, многие климатические программы были свернуты или урезаны. В частности, это коснулось климатических исследований NASA и NOAA, Плана развития зеленой электроэнергетики, финансирования деятельности МГЭИК и выплат в Зеленый климатический фонд для оказания помощи развивающимся странам.

<sup>58</sup> Выход из Парижского соглашения регламентируется правилом «3+1», согласно которому стороны не имеют права выходить из соглашения в течение трех лет с момента его вступления в силу, при этом выход стороны из соглашения вступает в силу через год после подачи ею соответствующего письменного заявления. Исходя из этого правила, США смогут формально выйти из соглашения не раньше 4 ноября 2020 г.

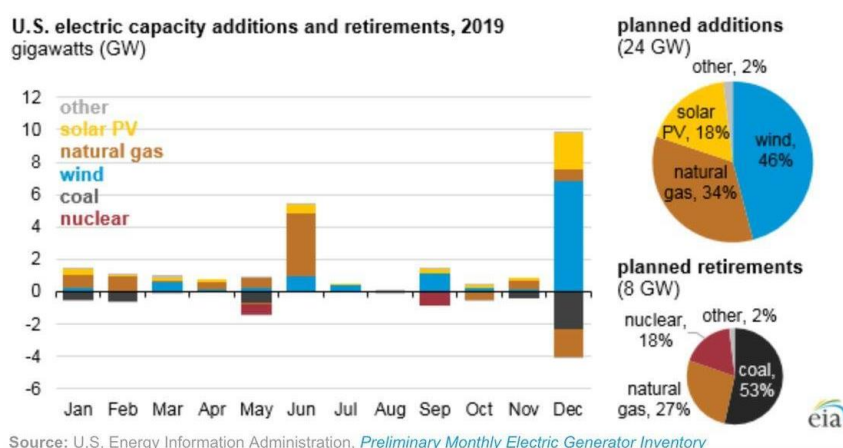
Многие в США считают такую политику неприемлемой и становятся в оппозицию к ней. Так, в коалицию *«Мы остаемся»* (*We Are Still In*),<sup>59</sup> созданную 5 июня 2017 г. и активно выступающую за продолжение участия США в Парижском соглашении, входят 10 штатов, свыше 280 округов и городов, более 2 тысяч компаний, 345 университетов и колледжей, более 200 религиозных организаций. Вместе они представляют 52% населения (171,7 млн. человек) и треть экономики (6,2 трлн. долл. ВВП) США.

Аналогичную позицию занимает и *«Климатический альянс Соединенных Штатов»* (*The United States Climate Alliance*), участниками которого являются 16 американских штатов (Вашингтон, Вермонт, Вирджиния, Гавайи, Делавэр, Калифорния, Колорадо, Коннектикут, Мэриленд, Массачусетс, Миннесота, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Северная Каролина, Орегон, Род Айленд) и американский протекторат Пуэрто-Рико, на долю которых приходится более 40% населения США, 9 трлн. долл. ВВП и 1,3 млн. рабочих мест в зеленой экономике. Все они добровольно взяли на себя обязательство сократить выбросы парниковых газов к 2025 г. на 26-28% ниже уровня 2005 г., что соответствует заявленному США на этот период вкладу в смягчение климатических изменений.<sup>60</sup>

В целом, несмотря на позицию Президента Трампа, экономика США развивается по низкоуглеродному пути. В стране наблюдается бум развития ВИЭ-генерации. По сравнению с 2008 г. доля электроэнергии, вырабатываемой на основе ВИЭ, возросла более чем в 2 раза и продолжает расти. В 2018 г. объем заявок на строительство одних только промышленных солнечных электростанций превысил 139 ГВт. По данным регулятора энергетического рынка Federal Energy Regulatory Commission (FERC), до ноября 2021 г. в стране может быть введено более 63 ГВт солнечных электростанций (без учета кровельных и коммерческих систем) и более 89,7 ГВт ветровых.<sup>61</sup>

Доля угольной генерации упала по сравнению с 2008 г. более чем на треть – с 48% до 30%.<sup>62</sup> Было закрыто около 300 угольных электростанций. По мнению экспертов, оставшиеся угольные станции могут быть выведены из эксплуатации в течение ближайших 10 лет.<sup>63</sup> Так, на период с 2018 по 2024 гг. запланирован вывод из эксплуатации 36,7 ГВт мощностей угольной генерации, в том числе в одном только 2018 г. – 15,4 ГВт.<sup>64</sup> В 2017 г. потребление угля для выработки электроэнергии в США достигло самого низкого уровня с 1982 г.<sup>65</sup>

Ожидаемые вводы и выбытия энергетических мощностей в США в 2019 г. по видам источников представлены ниже на Рис. 11.



**Рис. 11. Ожидаемые вводы и выбытия мощностей в электроэнергетике США на 2019 г., ГВт**

<sup>59</sup> См. <https://www.wearestillin.com/signatories>

<sup>60</sup> См. <https://www.usclimatealliance.org/>

<sup>61</sup> См. <http://renen.ru/the-volume-of-applications-for-the-construction-of-utility-scale-solar-power-plants-in-the-us-exceeded-139-gw/>

<sup>62</sup> См. <http://fortune.com/2018/02/18/renewable-energy-us-power-mix/>

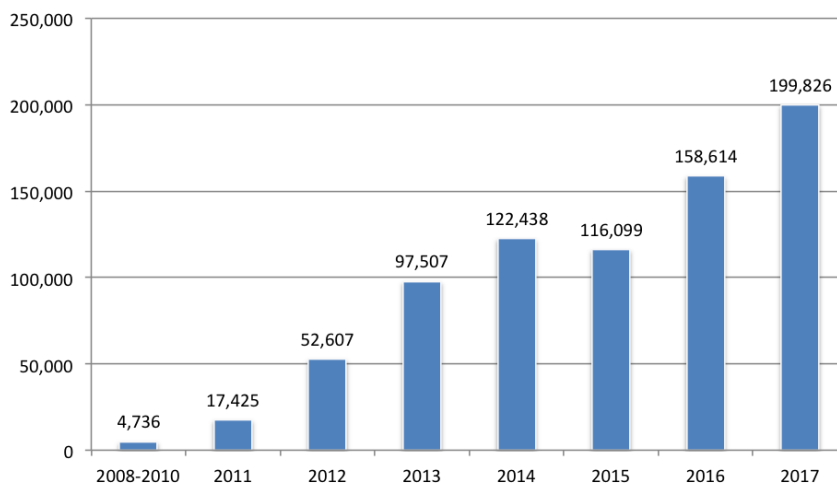
<sup>63</sup> См. <http://renen.ru/trump-does-not-manage-to-save-the-coal/>

<sup>64</sup> См. <http://renen.ru/record-closure-of-coal-fired-power-plants-is-expected-in-the-usa-in-2018/>

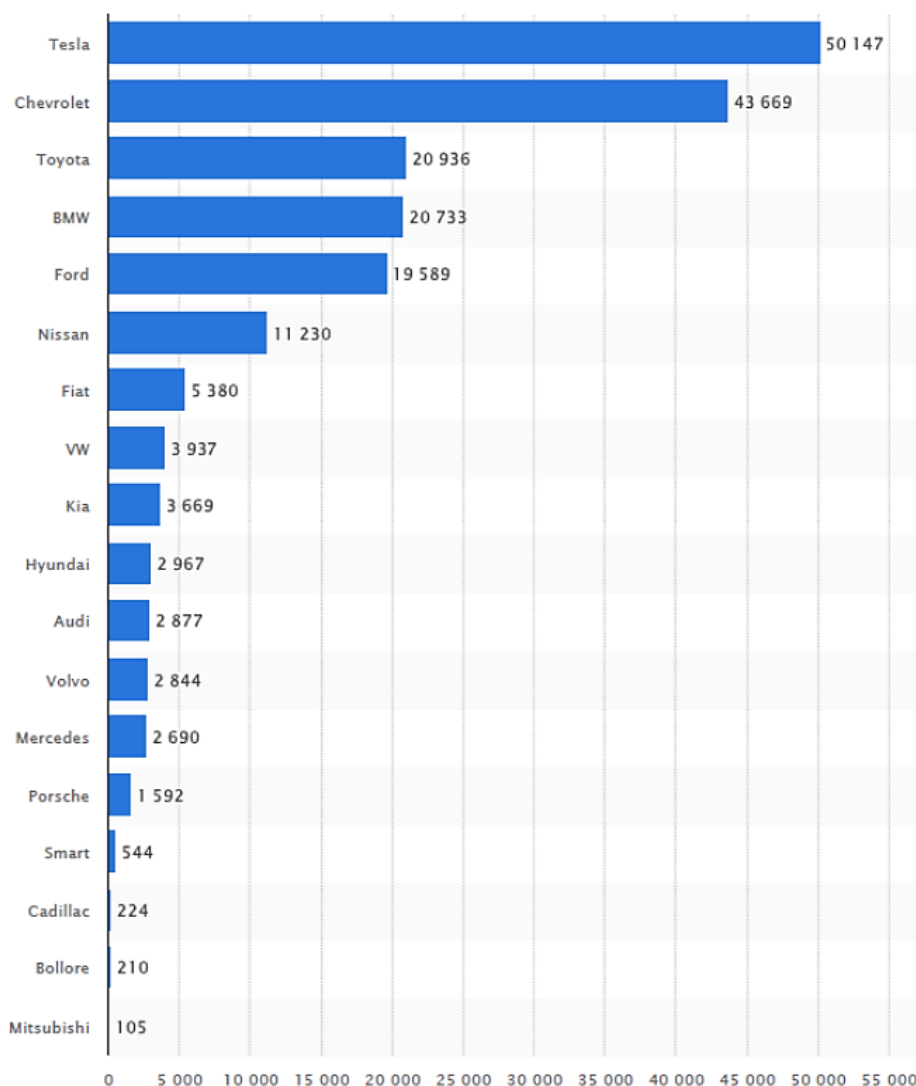
<sup>65</sup> См. <http://renen.ru/the-consumption-of-fossil-fuels-in-the-us-power-industry-fell-to-the-level-of-1994/>

Значительных успехов достигли США и в развитии электрического и водородного транспорта. Достаточно упомянуть флагмана мировой электромобильной промышленности компанию Tesla, которая построила в завод по производству электромобилей в г. Фремонт, Калифорния, и фабрику по производству литий-ионных аккумуляторов в Индустриальном центре Тахо Рено, в Округе Стори, Невада.

Продажи электромобилей в США представлены на Рис. 12 и Рис. 13.



**Рис. 12. Продажи электромобилей в США, штук**



**Рис. 13. Продажи электромобилей в США в 2017 г. по маркам, штук**

#### 4. ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РОССИИ

Глобальный переход к низкоуглеродному развитию отразится самым серьезным образом на экономике России. Этот переход оставляет все меньше места на мировом рынке для ископаемого органического топлива (уголь, нефть, природный газ) и углеродоемких видов продукции,<sup>66</sup> которые составляют основу российской экономики и российского экспорта. А в перспективе (причем не слишком отдаленной) места на рынке для этих ресурсов может не остаться совсем.

В *Стратегии экономической безопасности* России (утверждена Указом Президента РФ от 13.05.2017 г. № 208) изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы, развитие энергосберегающих и «зеленых» технологий указано среди основных вызовов и угроз экономической безопасности.<sup>67</sup> Между тем, как было показано выше, эти глобальные тенденции носят объективный характер и определяются во многом действиями, направленными на сокращение выбросов ПГ и смягчение климатических изменений в соответствии с принятыми международными соглашениями. Проводимая правительствами многих стран и субнациональных образований климатическая политика благоприятствует развитию и широкому использованию зеленых, низкоуглеродных технологий, видов топлива и источников энергии, одновременно делая невыгодным и даже неэтичным применение ископаемых энергоресурсов и основанных на них технологий, которые в современном контексте воспринимаются как грязные. Причем этот процесс идет и будет идти независимо от того, присоединится к нему Россия или нет, и, если ничего в российской экономике не поменять, то он может обернуться для России серьезными экономическими потерями.

Согласно официальным данным, в 2017 г. на экспорт из России было поставлено 181,4 млн. тонн угля,<sup>68</sup> 252,6 млн. тонн нефти,<sup>69</sup> 148,0 млн. тонн горючих нефтепродуктов,<sup>70</sup> 210,2 млрд. куб. м природного газа, включая сжиженный.<sup>71</sup> При сжигании этого количества топлива потребителями в странах-импортерах образуется свыше 2 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв. выбросов ПГ в атмосферу.<sup>72</sup> Совершенно ясно, что при переходе к низкоуглеродной модели развития и реализации в странах-импортерах политики и мер, направленных на сокращение выбросов ПГ, спрос на это топливо, а значит, и на его импорт из России, будет постепенно падать. Сначала это коснется угля, затем нефти и газа. Какое-то время российские компании еще смогут, вероятно, сохранять место на рынке и объемы экспортных поставок. В том числе за счет снижения цены. Но рано или поздно сокращение спроса скажется и на них.

Само по себе сокращение экспорта не является большой проблемой. Если есть возможность его замещения поставками на внутренний рынок. Проблема, однако, в том, что доля экспорта в производстве этих ресурсов в России очень высока. Так, в 2017 г. на экспорт было поставлено 69,2% добытой в стране нефти (в том числе в сыром виде – 46,2%, в виде нефтепродуктов – 23,0%), 44,5% добытого угля и более 30% добытого природного газа (см. Табл. 3).<sup>73</sup> Рассчитывать на аналогичное увеличение внутреннего спроса и внутренних поставок для замещения выпадающих объемов экспорта в этих условиях не приходится. А значит, вслед за экспортом упадет добыча.

---

<sup>66</sup> Углеродоемкими называются такие виды продукции, при производстве и/или потреблении которых образуется большое количество выбросов ПГ.

<sup>67</sup> См. <http://kremlin.ru/acts/bank/41921>

<sup>68</sup> См. <https://rns.online/energy/Dohodi-Rossii-ot-eksporta-uglya-v-2017-godu-uvlechilis-na-519--do-135-mlrd-2018-02-07/>

<sup>69</sup> См. <https://www.vestifinance.ru/articles/98375>

<sup>70</sup> См. <https://sdelanounas.ru/blogs/104165/>

<sup>71</sup> <https://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/article/46902-eksport-gaza-v-2017-godu--skolko-i-kuda-postavlyala-rossiya.html>

<sup>72</sup> Рассчитано с использованием коэффициентов выбросов ПГ от сжигания соответствующих видов топлива, применяемых по умолчанию в соответствии с рекомендациями МГЭИК.

<sup>73</sup> Рассчитано по данным о добыче соответствующих видов ископаемого топлива за 2017 г., взятым из открытых источников: добыча угля – см. [https://news.rambler.ru/business/38846601-dobycha-uglya-v-rossii-v-2017-godu-vyrosla-na-5-7-do-407-8-mln-tonn/?utm\\_medium=read\\_more&utm\\_content=rnews&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/business/38846601-dobycha-uglya-v-rossii-v-2017-godu-vyrosla-na-5-7-do-407-8-mln-tonn/?utm_medium=read_more&utm_content=rnews&utm_source=copylink), добыча нефти – см. <https://www.vestifinance.ru/articles/98375>, добыча газа – см. <https://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/article/46902-eksport-gaza-v-2017-godu--skolko-i-kuda-postavlyala-rossiya.html>



**Табл. 3. Добыча и экспорт ископаемого топлива из России (по данным за 2017 г.)**

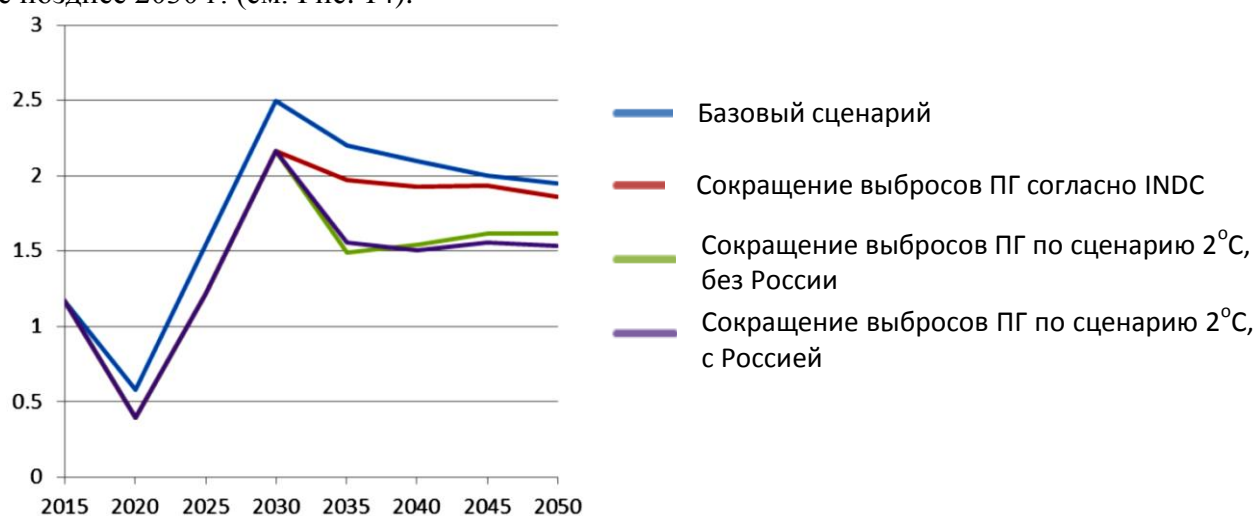
Виды топлива	Ед. изм.	Добыча	Экспорт	Доля экспорта, %
Уголь	млн. т	407,8	181,4	44,5%
Природный газ	млрд. м <sup>3</sup>	690,5	210,2	30,4%
Нефть сырая	млн. т	546,7	252,6	46,2%
Горючие нефтепродукты	млн. т	х	148,0	х
Горючие нефтепродукты в пересчете на нефть	млн. т	х	125,8	23,0%

**Примечание:** Нефтепродукты пересчитаны в нефть с коэффициентом 0,85.

Падение производства в отраслях ТЭК отразится на смежных отраслях (железнодорожный и морской транспорт, услуги ремонтных и сервисных организаций, т.д.) и, в конечном счете, на макроэкономических показателях: динамике ВВП, численности рабочих мест, располагаемых доходах населения и поступлениях в бюджет. Результатом может стать замедление темпов экономического роста вплоть до их обнуления с последующим сжатием экономики России как в относительном (доля в мировом ВВП), так и в абсолютном выражении.

В опубликованном в 2017 г. совместном исследовании Высшей школы экономики (ВШЭ) и Массачусетского технологического университета (MIT) «Последствия Парижского соглашения: Россия в новом энергетическом ландшафте» представлены количественные оценки влияния различных сценариев сокращения выбросов ПГ в мире на динамику экспорта энергоресурсов и ВВП России на период до 2050 г., полученные на основе модельных расчетов.<sup>74</sup>

Эти сценарии предусматривают, во-первых, реализацию в различных странах политики и мер, отвечающих заявленным вкладам в глобальное сокращение выбросов ПГ (INDC), а во-вторых, более агрессивную политику и меры исходя из установленной в Парижском соглашении цели удержания роста средней температуры относительно доиндустриального уровня в пределах 2°C. Причем в одном случае предполагается участие России в соответствующих глобальных действиях, а в другом – нет. Расчеты показывают, что во всех указанных сценариях экспорт и темпы роста ВВП в России переходят на нисходящий тренд не позднее 2030 г. (см. Рис. 14).



**Рис. 14. Ожидаемые темпы прироста ВВП России при различных сценариях сокращения выбросов ПГ в мире, в процентах**

<sup>74</sup> См. [https://wec.hse.ru/data/2017/11/14/1161240276/moscow\\_nov13.pdf](https://wec.hse.ru/data/2017/11/14/1161240276/moscow_nov13.pdf)



Проанализирован и базовый сценарий, который не предполагает осуществления ни в России, ни в других странах специальной политики и мер, направленных на сокращение выбросов ПГ. Однако и этот сценарий оказался для России неблагоприятным ввиду возросшей конкуренции на рынках традиционных энергетических ресурсов, в том числе со стороны США, а также ввиду снижения стоимости и повышения конкурентоспособности низкоуглеродных (зеленых) видов топлива и источников энергии.

Аналогичный вывод делают и эксперты Центра энергоэффективности – XXI век» (ЦЭНЭФ-XXI). Проведенный ими анализ свидетельствует о том, что нынешняя сырьевая модель экономики свой потенциал роста исчерпала. После коллапса 1990-1996 гг. российская экономика уже на повысительном тренде прошла через три кризиса, в которых потеряла в общей сложности 17% ВВП.<sup>75</sup> Причем во всех случаях кризис был привнесен извне через снижение мировых цен на нефть и другие энергоресурсы. А начиная с 2008 г., экономическая динамика в стране носит возвратно-поступательный характер по принципу «шаг вперед, два назад», что свидетельствует о системном кризисе этой модели. Если сравнивать с 1990 г., то ВВП России увеличился к 2016 г. всего на 12%, тогда как в странах ЕС он вырос за то же время более чем в 1,5 раза, в США – почти в 2 раза, в Китае – в 11,5 (!) раза.<sup>76</sup>

Чтобы придать экономике новый импульс, сохранить свое место, роль и значение в мировой экономике и в мировой политике, России нужны новые источники экономического роста и другая модель экономики, менее чувствительная к капризам мирового рынка нефти и других традиционных энергоресурсов, волатильность которого в последнее время возрастает. Нужно в короткие сроки уйти от нефтегазовой зависимости и диверсифицировать экономику, делая ставку на энергосберегающие, энергоэффективные и зеленые технологии, рассматривая их не как угрозу экономической безопасности, но как вызов и возможность. Причем теперь, когда в целях сокращения выбросов ПГ и смягчения изменений климата мир переходит на низкоуглеродные технологии, виды топлива и источники энергии, это особенно актуально.

С этой точки зрения следует рассматривать и вопрос о ратификации Россией Парижского соглашения. Присоединившись к соглашению, Россия объективно займет более выгодную позицию, которая позволит ей более эффективно управлять рисками, связанными с глобальным изменением климата и глобальным переходом к низкоуглеродному развитию, а также использовать открывающиеся в связи с этим новые возможности. Наоборот, отказ от участия в соглашении с высокой вероятностью усугубит положение страны. Он не оградит Россию от последствий глобального перехода к низкоуглеродному развитию, а вместо этого может обернуться изоляцией, выпадением из общемирового тренда, технологическим отставанием и стагнацией в экономической сфере.

Кроме того, следует ожидать применения в отношении российских товаров мер антидемпингового регулирования со стороны тех стран-импортеров, где государство проводит климатическую политику и устанавливает ограничения на выбросы ПГ для своих товаропроизводителей. Так, в этом году в ЕС были приняты поправки к действующему антидемпинговому законодательству, которые позволяют уполномоченным органам применять предусмотренные законом меры и санкции для защиты внутреннего рынка от климатического демпинга стран-экспортеров.<sup>77</sup> Подобное регулирование может создать для России серьезные риски, поскольку по абсолютной величине выбросов ПГ Россия входит в пятерку крупнейших стран-эмитентов (после Китая, США и Индии), а в расчете на 1 долл. ВВП (по паритету покупательной способности) выбрасывает в 1,7 раза больше ПГ, чем мир в среднем, и в 2,5 раза больше, чем в среднем страны ЕС.<sup>78</sup>

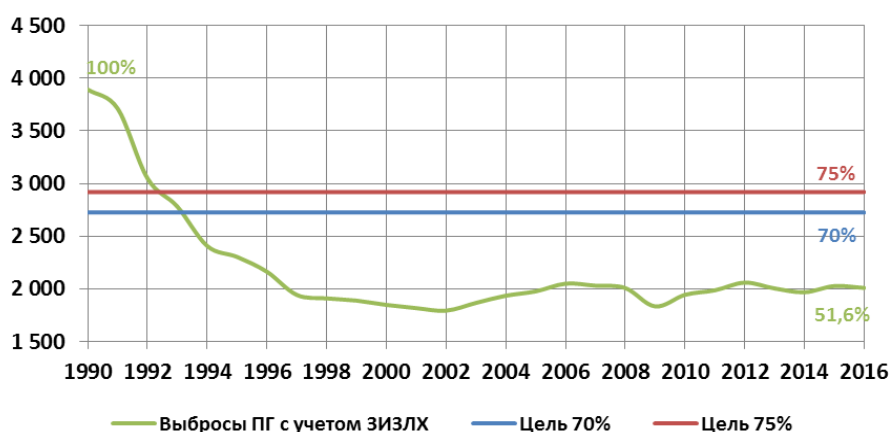
<sup>75</sup> См. <https://russiancarbon.org/Media/Default/news/2017/Башмаков%20Игорь.pdf>

<sup>76</sup> Данные Всемирного банка, см. <https://data.worldbank.org/indicator/>

<sup>77</sup> См. <https://www.ictsd.org/bridges-news/bridges/news/revamp-of-eu-trade-defence-rules-takes-effect>

<sup>78</sup> Рассчитано по данным Всемирного банка о выбросах CO<sub>2</sub> на 1 долл. ВВП (по ППП) за 2014 г. (см. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PP.GD?locations=RU-1W>)

В контексте присоединения к Парижскому соглашению представляется целесообразным пересмотреть заявленную Россией в предварительном порядке цель по сокращению выбросов ПГ на период до 2030 г. и обозначить цель на период до 2050 г. Заявленная предварительная цель – сократить выбросы ПГ к 2030 г. до уровня 70-75% от выбросов 1990 г. с учетом поглощений углерода в лесах – фактически означает увеличение выбросов ПГ на 35-45% относительно достигнутого текущего уровня, который, по данным за 2016 г., составляет уже 51,6% от выбросов 1990 г. (см. Рис. 15).<sup>79</sup> Такое «целеполагание» сбивает с толку и ни к чему не обязывает.



**Рис. 15. Выбросы ПГ в России с учетом ЗИЗЛХ в 1990-2016 гг.**

Кроме того, оно противоречит духу Парижского соглашения, в котором развитым странам настоятельно рекомендовано формулировать определяемые на национальном уровне цели по смягчению изменения климата в формате абсолютного сокращения выбросов ПГ.<sup>80</sup> Формально Россия это требование вроде бы выполняет, а по сути – нет. Потому что цель предполагает действия, направленные на ее достижение, тогда как заявленная Россией цель установлена выше факта и достигается без каких-либо дополнительных усилий.

В соглашении также сказано, что определяемые на национальном уровне промежуточные цели должны представлять собой вехи на пути к достижению конечной цели.<sup>81</sup> Промежуточная цель, которая предусматривает рост выбросов ПГ без упоминания выхода на пик и последующего сокращения выбросов с указанием планируемых для этого конкретных мер, данному требованию очевидно не соответствует.

На наш взгляд, приемлемой целью на 2030 г. могло бы быть сокращение выбросов ПГ на 50% от уровня 1990 г., что означает, по сути, стабилизацию выбросов на достигнутом уровне. А разумной целью на 2050 г. представляется сокращение выбросов ПГ на 70-75% от уровня 1990 г., что эквивалентно сокращению на 40-50% относительно текущего уровня.<sup>82</sup>

Для этого необходимо создать действенный механизм регулирования выбросов ПГ, который бы стимулировал компании к сокращению выбросов, к использованию низко- и безуглеродных технологий и к переходу в новые низкоуглеродные сектора путем прямых инвестиций, слияний и поглощений, финансирования соответствующих НИОКР, создания венчурных компаний и стартапов. Необходимо также пересмотреть стратегические цели, которые связаны с выбросами ПГ. Прежде всего, в сфере энергосбережения и повышения энергоэффективности, развития ВИЭ-и биоэнергетики, низкоуглеродного транспорта, утилизации отходов, т.д.

<sup>79</sup> См. <https://unfccc.int/documents/65700/>. Более свежих официальных данных о выбросах ПГ в целом по России на данный момент нет. Данные за 2017 г. появятся только в 2019 г.

<sup>80</sup> См. Парижское соглашение, статья 4 (пункт 4)

<sup>81</sup> См. Парижское соглашение, статья 3 и статья 4 (пункт 1) (там же)

<sup>82</sup> Похожие цели по декарбонизации экономики обозначили в своих долгосрочных стратегиях США, Канада и Франция. Но есть и разница: две трети пути по направлению к этой цели Россия уже прошла, а указанные выше страны проходят только первую треть, хотя драйв и возможности у них выше.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рамочная конвенция ООН об изменении климата, 1992. ООН.
2. Киотский протокол к Рамочной конвенция ООН об изменении климата, 1997. ООН.
3. Парижское соглашение, 2015. РКИК ООН.
4. Olivier J.G.J. et al. (2017), Trends in global CO<sub>2</sub> and total greenhouse gas emissions: 2017 report. PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, The Hague.
5. Executive Summary: The Emissions Gap Report 2017 A UN Environment Synthesis Report. PBL United Nations Environment Programme (UNEP), November 2017.
6. Russian Federation CRF 2018. United Nations Framework Convention on Climate Change.
7. United States of America CRF 2018. United Nations Framework Convention on Climate Change.
8. Global Energy and CO<sub>2</sub> Status Report – 2017. March 2018. – International Energy Agency (IEA), 2018.
9. The President's Climate Action Plan. Executive Office of the President. June, 2013. The White House, Washington.
10. Global Trends in Renewable Energy Investment 2018. Frankfurt School of Finance & Management gGmbH. 2018.
11. World Energy Outlook. The gold standard of energy analysis. OECD/IEA.
12. Указ Президента Российской Федерации от 30.09.2013 г. № 752 «О сокращении выбросов парниковых газов»
13. Указ Президента РФ от 13.05.2017 г. № 208. О Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 год.
14. Последствия Парижского соглашения: Россия в новом энергетическом ландшафте (Russia in the Post-Paris World: New Energy Landscape? – ВШЭ, 13.11.2017. Москва.
15. Makarov, I., Y.-H.H. Chen and S. Paltsev (2017). Finding itself in the post-Paris world: Russia in the new global energy landscape. – MIT, *Joint Program Report Series*, December 2017
16. И.А.Макаров, Х.Чен, С.В.Пальцев. Последствия Парижского климатического соглашения для экономики России. – ж. «Вопросы экономики», 2018, №4, с. 76-94
17. И.А.Башмаков. Зачем России переходить на траекторию низкоуглеродного развития? – «Центр энергоэффективности – XXI век» (ЦЭНЭФ-XXI), 16.06.2016
18. М.А.Юлкин. О климате, энергетике и не только. Интервью ж. «Экологический парламентский бюллетень». – ж. «Экологический парламентский бюллетень», 2018
19. М. А. Юлкин. Парижское соглашение: трудности перевода. - АНО «Центр экологических инвестиций», 2018
20. М.А.Юлкин. Россия на экологическом распутье. – НГ-Энергия, 16.01.2018  
[http://www.ng.ru/energy/2018-01-16/11\\_7151\\_russia.html](http://www.ng.ru/energy/2018-01-16/11_7151_russia.html)
21. М.А.Юлкин. Климатическая политика Москвы: реалии и перспективы. – НГ-Энергия, 16.05.2017
22. М.А.Юлкин. Сценарии будущего. – НГ-Энергия, 11.10.2016