



М.А.Юлкин

**НИЗКОУГЛЕРОДНОЕ РАЗВИТИЕ:  
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ**

Москва  
2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ:

Введение.....	5
1. Антропогенное изменение климата и его последствия .....	6
1.1. Парниковые газы и их роль в изменении климата.....	6
1.2. Последствия изменения климата .....	8
1.3. Научные основы теории антропогенного изменения климата .....	11
1.4. Антропогенных выбросы парниковых газов, их источники и поглотители .....	13
2. Международные соглашения по климату .....	19
2.1. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) .....	19
2.2. Киотский протокол .....	19
2.3. Парижское соглашение.....	21
2.4. Демарш Трампа. Выходят ли США из Парижского соглашения? .....	25
3. Глобальная декарбонизация .....	28
3.1. Формула валовых выбросов и ее анализ.....	28
3.2. Бюджет выбросов. Энергетический переход .....	29
3.3. Углеродные дивестиции .....	33
3.4. Корпоративные углеродные стратегии .....	35
3.5. Углеродный маркетинг.....	37
3.6. Углеродная отчетность .....	39
4. Финансирование перехода к низкоуглеродному развитию.....	44
4.1. Регулирование выбросов ПГ .....	44
4.2. Зеленое финансирование .....	47
4.3. Зеленый климатический фонд .....	48
5. Риски и возможности для России. Надо ли ратифицировать Парижское соглашение? .....	50

## Список таблиц

Табл. 1.1. Парниковые газы, их источники и поглотители .....	15
Табл. 2.1. Примеры заявленных национальных целей по сокращению выбросов и увеличению абсорбции парниковых газов на период до 2025 (2030) г. ....	23
Табл. 3.1. Требования стандарта ISO 26000:2010 в климатической сфере.....	39
Табл. 3.2. Стандарты углеродной отчетности ISO и их российские аналоги.....	40
Табл. 3.3. Климатические рейтинги российских компаний по версии CDP .....	41
Табл. 5.1. Добыча и экспорт ископаемого топлива из России (по данным за 2017 г.).....	51

## Список иллюстраций

Рис. 1.1. Парниковый эффект.....	6
Рис. 1.2. Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере, ppm .....	7
Рис. 1.3. Отклонение температуры поверхности Земли от средней за 1961–1990 гг., °С.....	7
Рис. 1.4. Число людей, подверженных климатическим рискам (прогноз на 2080 г.), млн. чел. ....	8
Рис. 1.5. Общее количество страховых случаев, вызванных стихийными бедствиями.....	9
Рис. 1.6. Ущерб от стихийных бедствий, млрд. долл. США в год.....	9
Рис. 1.7. Число опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений на территории России, нанесших значительный ущерб экономике и населению, в 1996-2017 гг. ....	10
Рис. 1.8. Число опасных гидрометеорологических явлений на территории России в 1998-2017 гг. ....	10
Рис. 1.9. Оценка погодно-климатических рисков для отраслей экономики, социальной сферы и населения в регионах России .....	11
Рис. 1.10. Чарльз Дэйвид Килинг.....	12
Рис. 1.11. Кривая Килинга, ppm.....	12
Рис. 1.12. Михаил Иванович Будыко .....	12
Рис. 1.13. Основные монографии М.И.Будыко .....	12
Рис. 2.1. Выбросы парниковых газов в США в 2005-2066 гг., млрд. тонн CO <sub>2</sub> -экв.....	26
Рис. 2.2. Распределение прироста энергетических мощностей в США в 2010-2017 гг. и в 1-м кв. 2018 г. по видам используемых источников энергии, %.....	26
Рис. 3.1. Глобальные инвестиции в возобновляемую энергетику в 2004-2017 гг., млрд. долл. США .....	30
Рис. 3.2. Инвестиции в возобновляемую энергетику в 2004-2017 гг. по странам и регионам мира, млрд. долл. США .....	31
Рис. 3.3. Продажи электромобилей в мире в 2011-2017 гг., тыс. штук.....	32
Рис. 3.4. Продажи и общее количество автомашин в эксплуатации (прогноз), тыс. штук .....	32
Рис. 3.5. Примеры углеродной маркировки товаров .....	37
Рис. 3.6. Примеры маркировки углеродной (климатической) нейтральности.....	37
Рис. 4.1. Развитие систем экономического регулирования выбросов ПГ в мире .....	46
Рис. 4.2. Схемы регулирования выбросов ПГ и текущие углеродные цены по странам .....	46
Рис. 4.3. Использование средств, мобилизованных через углеродную цену, по странам ...	47
Рис. 4.4. Выпуск зеленых облигаций в обращении, млрд. долл. США .....	48
Рис. 5.1. Ожидаемые темпы прироста ВВП России при различных сценариях сокращения выбросов парниковых газов в мире, в процентах.....	52

## Введение

Глобальный переход к модели низкоуглеродного<sup>1</sup> развития является ответом на антропогенное изменение климата и связанные с ним риски и угрозы для человечества, цена которых год от года растет. Цель перехода – смягчить климатические изменения, минимизировать наносимый ими ущерб, а в перспективе исключить воздействие человека на климат.

Начало этому переходу было положено в 1992 г., на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в г. Рио-де-Жанейро (Бразилия),<sup>2</sup> на которой был принят и подписан целый ряд важнейших документов, заложивших основу поворота к устойчивому развитию в гармонии с окружающей средой. В их числе Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию,<sup>3</sup> Повестка дня на XXI век<sup>4</sup> и Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)<sup>5</sup>, в которой впервые была поставлена задача не допустить опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

С тех пор многое изменилось. Бурное развитие получила зеленая энергетика, основанная на использовании возобновляемых источников энергии, прежде всего, энергии солнца и ветра. Благодаря инновациям стоимость выработки зеленой энергии уменьшилась в несколько раз, а инвестиции многократно возросли, обеспечивая опережающее развитие сектора по сравнению с традиционной энергетикой, работающей на ископаемом топливе. По дорогам начали ездить гибридные, а затем и полностью электрические автомобили, использующие мощные батареи или водородные топливные элементы. Получены новые материалы – графен и металлический водород, превосходящие по своим свойствам ископаемые аналоги. Низкоуглеродные сектора становятся локомотивами экономического роста, здесь создаются новые рабочие места, регистрируется наибольшее количество патентов. Государственные средства, выделяемые на создание и внедрение низкоуглеродных технологий, замещаются частными.

Фактически человечество переживает очередную промышленную революцию. Смысл ее состоит в переходе от традиционных технологий, основанных на переработке ископаемых ресурсов и оказывающих угнетающее воздействие на окружающую среду, к наукоемким технологиям, ориентированным на использование возобновляемых ресурсов с минимальным воздействием на окружающую среду. Это позволяет снизить риски и издержки, связанные с истощением и неравномерным распределением ископаемых ресурсов, а также с деградацией окружающей среды вследствие чрезмерного антропогенного воздействия, повысить тем самым устойчивость экономики, создать условия для инвестиций и экономического роста.

В настоящей брошюре анализируется генезис концепции низкоуглеродного развития и меры по переходу к модели низкоуглеродного развития, предпринимаемые различными странами, субнациональными образованиями и экономическими акторами (компаниями, инвесторами) в контексте борьбы с изменением климата и выбросами в атмосферу парниковых газов.

---

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

<sup>2</sup> Первая Конференция ООН по проблемам окружающей среды состоялась в 1972 г. в г. Стокгольме (Швеция). На ней впервые на международном уровне обсуждалась концепция устойчивого развития и были приняты первые международные документы в области охраны окружающей среды – *Стокгольмская декларация*, содержащая 26 принципов природоохранной деятельности, и *План действий* из 109 пунктов, реализацией которого занялась впоследствии *Программа ООН по окружающей среде* (ЮНЕП), созданная по решению Генеральной Ассамблеи ООН в том же году.

<sup>3</sup> См. [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/riodecl.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/riodecl.shtml)

<sup>4</sup> См. [http://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/agenda21.shtml](http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml)

<sup>5</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)

# 1. Антропогенное изменение климата и его последствия

## 1.1. Парниковые газы и их роль в изменении климата

**Парниковые газы (ПГ)** – это газообразные вещества, характеризующиеся высокой прозрачностью в видимом диапазоне электромагнитного излучения и высоким поглощением в дальнем инфракрасном диапазоне. К ним относятся: *водяной пар, углекислый газ, метан, озон, закись азота*, а также *гидрофторуглероды, перфторуглероды, гексафторид серы, трифторид азота* и некоторые другие соединения.

Находясь в атмосфере, они поглощают и заново излучают тепловое (инфракрасное) излучение, идущее с поверхности Земли при ее нагревании солнечными лучами, создавая тем самым парниковый эффект и удерживая тепло в нижних слоях атмосферы (см. Рис. 1.1).<sup>6</sup> Благодаря этому среднегодовая температура поверхности Земли остается плюсовой (в среднем +12°C). В противном случае она была бы примерно на 20°C ниже нуля. Однако чрезмерное повышение концентрации парниковых газов в атмосфере ведет к избыточному нагреву ее нижних слоев и поверхности Земли, что может иметь тяжелые последствия.<sup>7</sup>



Рис. 1.1. Парниковый эффект

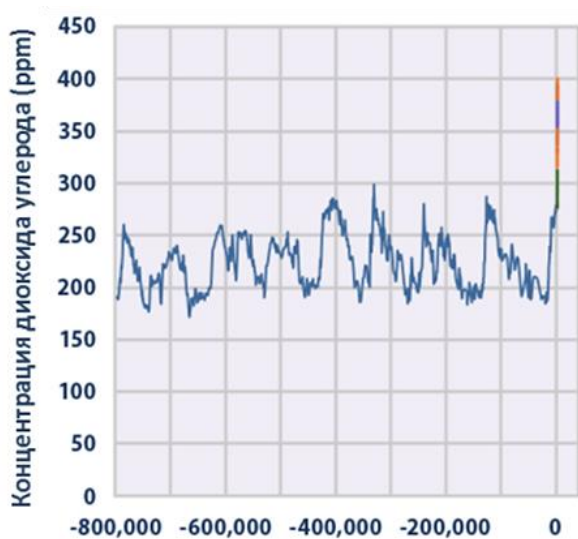
При отсутствии серьезных внешних воздействий концентрация парниковых газов в атмосфере остается относительно стабильной, кратковременные отклонения вверх и вниз от среднего многолетнего значения не оказывают существенного влияния на температуру поверхности Земли. Это достигается благодаря динамическому равновесию между выбросами парниковых газов в атмосферу естественными источниками и обратным поглощением парниковых газов из атмосферы естественными поглотителями на поверхности Земли.

<sup>6</sup> Данный эффект характерен не только для Земли, а для всех планет и космических тел, имеющих атмосферу.

<sup>7</sup> Наглядным примером может служить Венера, где из-за высокого содержания парниковых газов, прежде всего, углекислого газа, в атмосфере средняя температура на поверхности составляет +462°C. Правда, атмосферное давление на Венере в 92 раза превосходит земное. Поэтому таких температур, как на Венере, на Земле не будет. Рост концентрации парниковых газов в атмосфере может привести к дополнительному нагреву поверхности Земли еще на несколько градусов, впрочем, для глобальной катастрофы довольно будет и этого.

Однако это равновесие нарушил человек. Промышленная революция и последовавшая за ней индустриализация с характерным для нее массовым использованием машин и органического ископаемого топлива привели к невиданным по своим масштабам антропогенным выбросам в атмосферу парниковых газов (порядка 2 трлн. тонн  $\text{CO}_2$ -экв. за весь период, в том числе более 1 трлн. тонн  $\text{CO}_2$ -экв. за последние 35 лет)<sup>8</sup> и одновременно к деградации их естественных накопителей и поглотителей в результате сведения лесов, осушения болот и т.д.

Вследствие этого концентрация углекислого газа в атмосфере повысилась по сравнению с доиндустриальным периодом на 45%, метана – в 2,5 раза, закиси азота – на 22%, а средняя температура поверхности Земли – на  $1,1^\circ\text{C}$ .<sup>9</sup> И они продолжают расти, причем беспрецедентно высокими темпами. Концентрация углекислого газа растет примерно в 100 раз, а температура поверхности Земли – более чем в 60 раз быстрее, чем в конце последнего ледникового периода, когда глобальное потепление происходило по естественным причинам. Наблюдаемая сегодня концентрация  $\text{CO}_2$  в атмосфере (410 ppm по состоянию на апрель 2018 г.) является самой высокой, как минимум, за последние 800 тыс. лет (см. Рис. 1.2 и Рис. 1.3).



**Рис. 1.2. Изменение концентрации углекислого газа в атмосфере, ppm**



**Рис. 1.3. Отклонение температуры поверхности Земли от средней за 1961–1990 гг., °C**

<sup>8</sup>  $\text{CO}_2$ -экв. – единица измерения выбросов ПГ с учетом их способности создавать парниковый эффект. Пересчет в  $\text{CO}_2$ -экв. производится с использованием переводных коэффициентов, т.н. «потенциалов глобального потепления» (ПГП), измеряемых в т  $\text{CO}_2$ -экв./т газа и отражающих относительное воздействие тех или иных ПГ на климат по сравнению с углекислым газом ( $\text{CO}_2$ ), парниковый эффект которого взят за единицу. Величина ПГП зависит от продолжительности периода оценки парникового эффекта, поскольку срок жизни (среднее время нахождения в атмосфере до момента распада) у всех ПГ разный. Кроме того, переводные коэффициенты могут учитывать или не учитывать вторичные эффекты, связанные с обратным воздействием глобального потепления на выбросы ПГ. Например, ПГП короткоживущего метана в расчете на 100 лет составляет 28 т  $\text{CO}_2$ -экв./т без учета вторичного эффекта и 34 т  $\text{CO}_2$ -экв./т с учетом, а на 20 лет – соответственно, 84 т  $\text{CO}_2$ -экв./т и 86 т  $\text{CO}_2$ -экв./т. У закиси азота (живет в атмосфере больше 100 лет), ПГП для 100-летнего интервала – 265 т  $\text{CO}_2$ -экв./т без учета вторичного эффекта и 298 т  $\text{CO}_2$ -экв./т с учетом, а для 20-летнего – соответственно, 264 т  $\text{CO}_2$ -экв./т и 268 т  $\text{CO}_2$ -экв./т. ПГП самого углекислого газа во всех случаях равен 1 т  $\text{CO}_2$ -экв./т. Как правило, для целей инвентаризации выбросов ПГ берут переводные коэффициенты в расчете на 100-летний период без учета вторичного эффекта (см. Пятый оценочный доклад МГЭИК, [https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5\\_Chapter08\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_Chapter08_FINAL.pdf)). Значения ПГП не являются точными и время от времени корректируются с учетом новых данных, полученных в ходе исследований. Так, значение ПГП метана дважды пересматривалось в сторону увеличения: сначала с 21 т  $\text{CO}_2$ -экв./т до 25 т  $\text{CO}_2$ -экв./т, а затем до нынешних 28 т  $\text{CO}_2$ -экв./т (без учета вторичного эффекта). Значение ПГП для закиси азота, наоборот, уменьшалось: сначала с 310 т  $\text{CO}_2$ -экв./т до 298 т  $\text{CO}_2$ -экв./т, а в дальнейшем до 265 т  $\text{CO}_2$ -экв./т (без учета вторичного эффекта). Поправка на вторичный эффект была сделана только в 2013 г., когда была разработана соответствующая теоретическая база и получены необходимые эмпирические данные.

<sup>9</sup> См. Бюллетень ВМО по парниковым газам № 13, 30.10.2017 ([https://library.wmo.int/doc\\_num.php?explnum\\_id=4025](https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4025))

## 1.2. Последствия изменения климата

Изменение климата характеризуется не только потеплением. Признаками изменения климата являются также таяние ледников и вечной мерзлоты, повышение уровня Мирового океана, его теплосодержания и уровня кислотности (рН), волны жары и холода, увеличение интенсивности осадков, другие признаками разбалансировки («повышения нервозности») климата, рост числа неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений, в том числе ураганов, засух, наводнений, лесных пожаров и других стихийных бедствий. Эти изменения способствуют распространению инфекционных заболеваний, вызывают обострение сердечно-сосудистых и других заболеваний, приводят к исчезновению видов и снижению биоразнообразия.

При сохранении нынешних тенденций температура поверхности Земли может повыситься к концу XXI века еще на 2...4°C (а, возможно, и более) относительно текущего уровня, что будет иметь катастрофические последствия, прежде всего, гуманитарные. Десятки миллионов человек столкнутся с острой нехваткой продовольствия, лишатся крова или иным образом пострадают от затопления прибрежных территорий, сотни миллионов человек подвергнутся риску заболевания малярией и другими опасными инфекционными болезнями, несколько миллиардов человек будут испытывать дефицит пресной воды (см. Рис. 1.4). Это неизбежно вызовет обострение межэтнических, межконфессиональных и межнациональных конфликтов, рост насилия, кратное увеличение внутренней и внешней миграции.

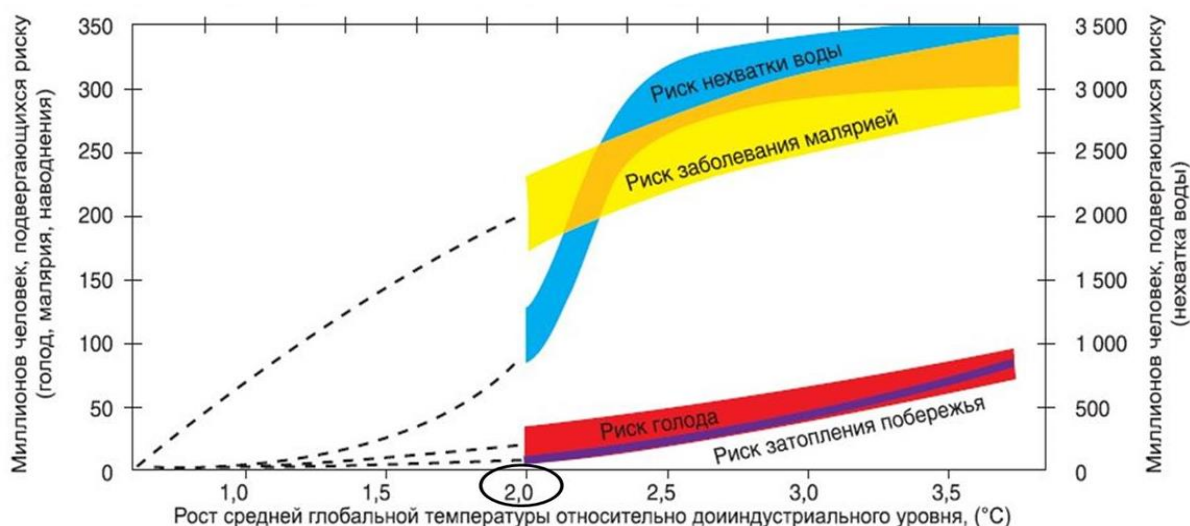


Рис. 1.4. Число людей, подверженных климатическим рискам (прогноз на 2080 г.), млн. чел.

Общий экономический ущерб от изменения климата оценивается в 1,2 трлн. долл. США в год в ценах 2012 г. (1,6% мирового ВВП) с возможным увеличением к 2030 г. до 3,2% ВВП, а том числе в беднейших и наиболее уязвимых странах – до 11% ВВП в год.<sup>10</sup>

Одно только повышение уровня мирового океана, вызванное глобальным изменением климата, способно нанести ущерб прибрежным районам планеты, в которых проживает несколько сот миллионов человек, на сумму порядка 13 трлн. долл. США в год.<sup>11</sup>

В Докладе о глобальных рисках 2018 г., который был опубликован Всемирным экономическим форумом, неблагоприятные погодно-климатические явления, вызванные изменением климата, поставлены на 2-е место по силе воздействия на экономику (сразу вслед за оружием массового поражения) и на 1-е место по вероятности наступления.<sup>12</sup>

<sup>10</sup> См. <http://daraint.org/wp-content/uploads/2012/09/CVM2ndEd-FrontMatter.pdf>

<sup>11</sup> См. <http://tass.ru/nauka/5350549>

<sup>12</sup> См. The Global Risks Report 2018 (<https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2018>)



В 2017 г. материальный ущерб от стихийных бедствий, связанных с изменением климата (экстремальные температуры, волны холода и жары, засухи, штормы, ураганы, наводнения, сели, оползни, т.д.), составил по всему миру 330 млрд. долл. США (93% совокупного ущерба от всех стихийных бедствий за тот же год), что является абсолютным рекордом за весь период наблюдений, начиная с 1980 г.<sup>13</sup>

Страховая статистика зафиксировала в 2017 г. 730 страховых случаев стихийных бедствий. Возмещаемый ущерб по ним составил в совокупности 138 млрд. долл. США. Это один из самых высоких показателей за всю историю. В среднем за последние 10 лет регистрировалось 603 таких случая в год, а в среднем за последние 30 лет – 490 случаев.<sup>14</sup>

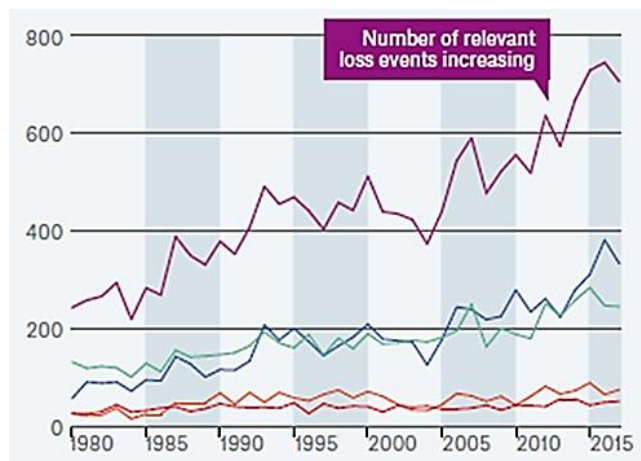


Рис. 1.5. Общее количество страховых случаев, вызванных стихийными бедствиями

- Геофизические
- Гидрологические
- Климатологические
- Метеорологические
- Все стихийные бедствия, вместе взятые

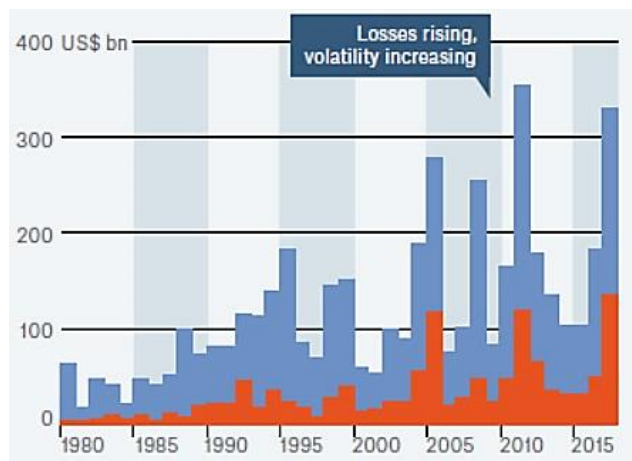


Рис. 1.6. Ущерб от стихийных бедствий, млрд. долл. США в год

- Общий ущерб с поправкой на инфляцию
- Ущерб по страховым случаям с поправкой на инфляцию

В 2017 г. 18,8 млн. человек в 135 странах потеряли или были вынуждены оставить свои дома по причине стихийных бедствий. И здесь ключевую роль сыграли экстремальные погодноклиматические явления: наводнения лишили крова 8,6 млн. человек, ураганы и тропические циклоны – 7,5 млн. человек. Особенно сильно пострадали Китай (вынужденными переселенцами здесь стали 4,5 млн. человек), Филиппины (2,5 млн. человек), Куба и США (по 1,7 млн. человек) и Индия (1,3 млн. человек).<sup>15</sup>

**В России**, ввиду ее северного расположения, климат меняется быстрее, чем в остальном мире. По данным Института глобального климата и экологии Росгидромета и РАН, среднегодовая температура на территории России растет более чем в 2,5 раза быстрее, чем в среднем по миру (примерно на 0,46°C за 10 лет против среднемировых 0,18°C). Особенно быстрыми темпами теплеет в Северной полярной области: за тридцать лет, с 1988 г., среднегодовая температура здесь выросла на 2,25°C. Т.е. в среднем за каждые 10 лет температура повышается на 0,75°C.<sup>16</sup> Это в 4 раза быстрее, чем в среднем по миру.

<sup>13</sup> См. Natural catastrophes 2017 ([https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents\\_E711248208/mr/assetpool.shared/Documents/5\\_Touch\\_Publications/TOPICS\\_GEO\\_2017-en.pdf](https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents_E711248208/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch_Publications/TOPICS_GEO_2017-en.pdf))

<sup>14</sup> См. Natural catastrophes 2017 ([https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents\\_E711248208/mr/assetpool.shared/Documents/5\\_Touch\\_Publications/TOPICS\\_GEO\\_2017-en.pdf](https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents_E711248208/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch_Publications/TOPICS_GEO_2017-en.pdf))

<sup>15</sup> См. Global Report on Internal Displacement 2018 ([https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/201805-final-GRID-2018-embargoed\\_0.pdf](https://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/201805-final-GRID-2018-embargoed_0.pdf))

<sup>16</sup> См. Доклад об особенностях климата на территории российской федерации за 2017 год. – Росгидромет, 2018

Растет и число фиксируемых на территории России неблагоприятных (НКЯ) и опасных (ОЯ) гидрометеорологических явлений. Рекорд – 590 зарегистрированных Росгидрометом опасных гидрометеорологических явлений – был установлен в 2016 г. Всего в 2016 г. на территории России было зарегистрировано 988 НКЯ и ОЯ, из которых 380 нанесли значительный ущерб населению и экономике (см. Рис. 1.7 и Рис. 1.8). В 2017 г. ситуация была не столь критичной. По числу гидрометеорологических явлений, причинивших значительный ущерб экономике и населению, 2017 г. оказался девятым в рейтинге за 22 года наблюдений.<sup>17</sup>

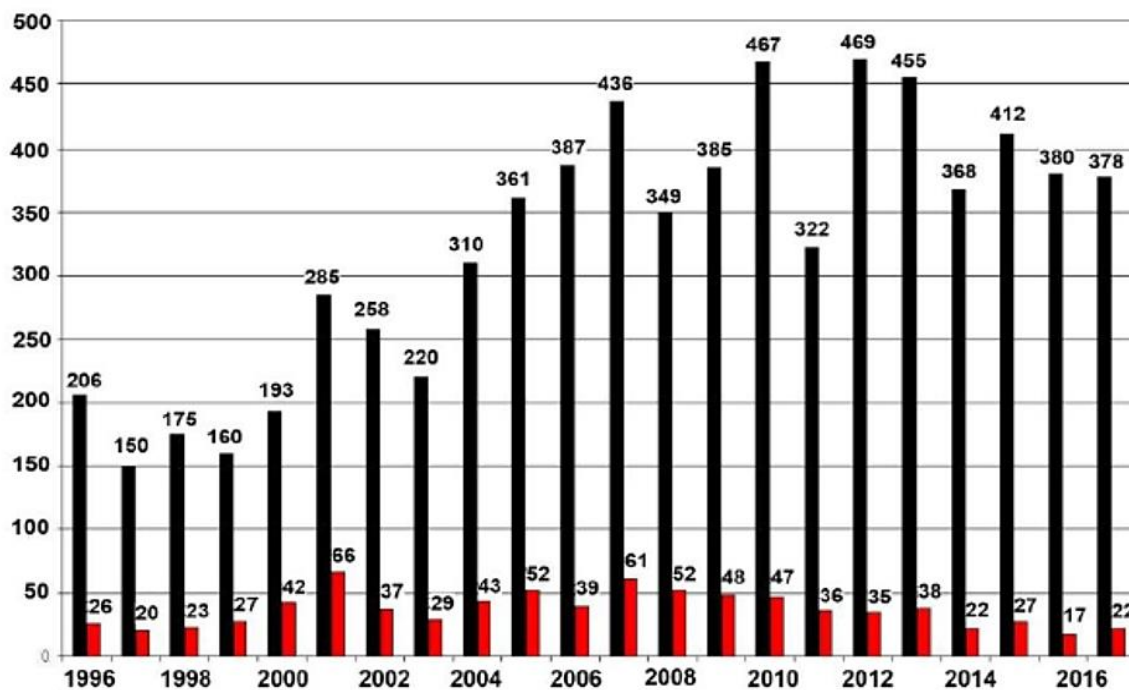


Рис. 1.7. Число опасных и неблагоприятных гидрометеорологических явлений на территории России, нанеших значительный ущерб экономике и населению, в 1996-2017 гг.

■ Общее количество явлений    ■ В том числе непредусмотренные

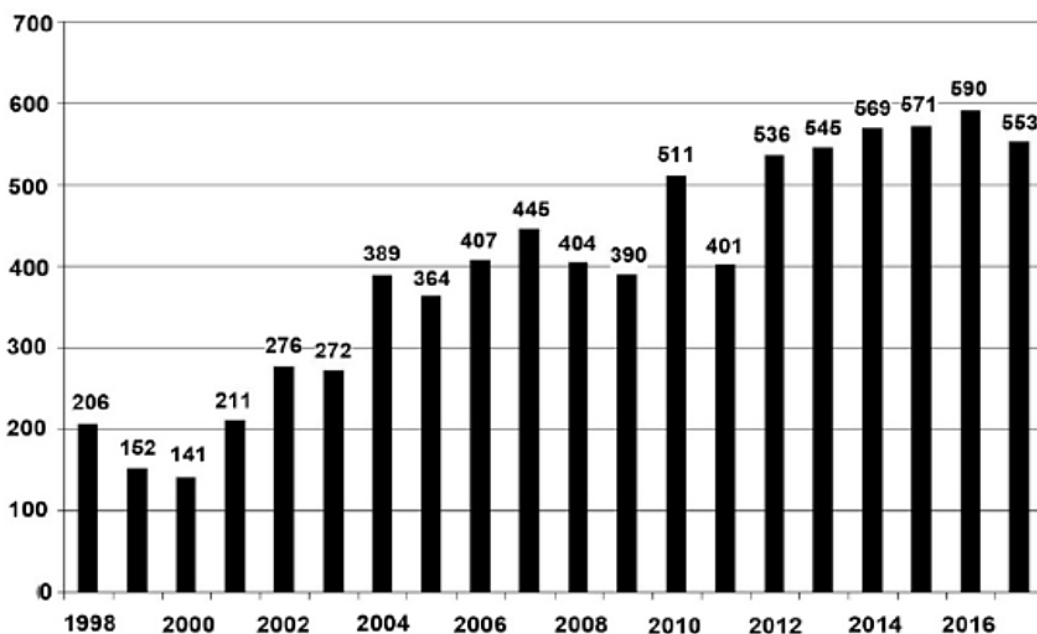
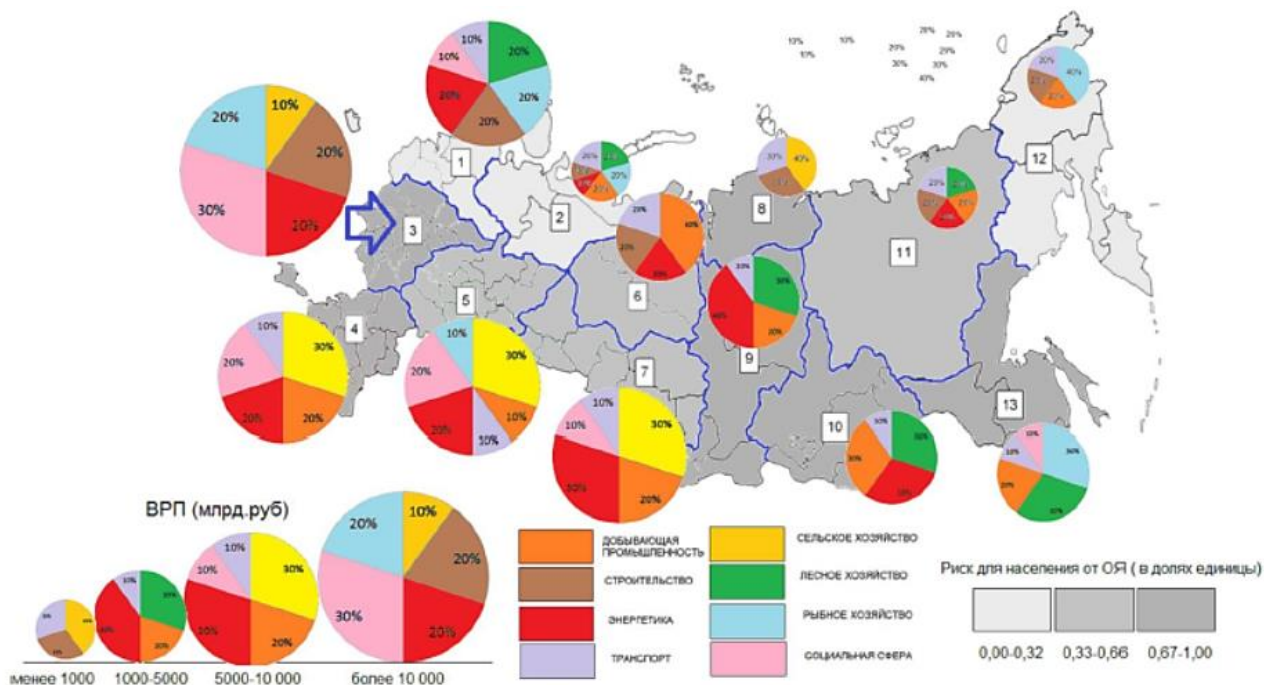


Рис. 1.8. Число опасных гидрометеорологических явлений на территории России в 1998-2017 гг.

<sup>17</sup> Там же

В Докладе о климатических рисках на территории Российской Федерации 2017 г. приведены оценки возможного воздействия климатических и метеорологических факторов на жизнь и здоровье населения, состояние инфраструктурных объектов (здания и сооружения, объекты энергетики и транспорта), сельское и лесное хозяйство, показана степень подверженности и уязвимости важнейших климатозависимых отраслей экономики к указанным рискам в разрезе основных регионов и федеральных округов (см. Рис. 1.9).<sup>18</sup>



**Рис. 1.9. Оценка погодно-климатических рисков для отраслей экономики, социальной сферы и населения в регионах России**

1. Северо-Западный ФО (запад); 2. Северо-Западный ФО (восток); 3. Центральный ФО; 4. Южный ФО; 5. Приволжский ФО; 6. Уральский ФО (север); 7. Уральский ФО (юг) и Сибирский ФО (юго-запад); 8. Сибирский ФО (север); 9. Сибирский ФО (центр и юг); 10. Сибирский ФО (юго-восток); 11. Дальневосточный ФО (северо-запад и центр); 12. Дальневосточный ФО (северо-восток); 13. Дальневосточный ФО (юго-восток).

Исследования показывают, что, если не предпринять решительных действий по ограничению и сокращению выбросов ПГ в ближайшее время, то в дальнейшем их, скорее всего, придется искусственно откачивать из атмосферы. Совокупные затраты на это могут составить от 90 до 535 трлн. долл. США до конца текущего столетия.<sup>19</sup>

### 1.3. Научные основы теории антропогенного изменения климата

Систематические наблюдения за концентрацией углекислого газа в атмосфере начал вести в 1958 г. американский ученый **Чарльз Дэвид Килинг** (1928 – 2005). Измерения проводились непрерывно в течение многих лет в гавайской обсерватории *Mauna Loa* на высоте 3 тыс. м над уровнем моря, вдали от крупных антропогенных источников выбросов углекислого газа, что исключает возможность систематического искажения и позволяет рассматривать полученные результаты измерений как среднее значение концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере.<sup>20</sup>

<sup>18</sup> См. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации. – Климатический центр Росгидромета, Санкт-Петербург, 2017 (<https://meteoinfo.ru/images/media/books-docs/klim-riski-2017.pdf>)

<sup>19</sup> См. Young people's burden: requirement of negative CO<sub>2</sub> emissions (<https://www.earth-syst-dynam.net/8/577/2017/>)

<sup>20</sup> Работы по систематическому измерению концентрации CO<sub>2</sub> в обсерватории *Mauna Loa* ведутся и в настоящее время. Ими руководит сын Чарльза Килинга, *Ральф Килинг*,

Довольно скоро ученый пришел к выводу, что среднегодовое содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере год от года растет, при этом прирост концентрации  $\text{CO}_2$  хорошо коррелирует с их выбросами от сожженного в соответствующем году ископаемого органического топлива. Возрастает также и сезонная вариация  $\text{CO}_2$  в течение года с максимумами в зимний для северного полушария период и минимумами в летний. Оба эти обстоятельства сигнализируют о том, что изменение концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере не случайно и носит антропогенный характер.<sup>21</sup>

Построенный по результатам наблюдений график изменения концентрации  $\text{CO}_2$  в атмосфере получил название «кривая Килинга» (*the Keeling Curve*). По данным измерений, среднегодовое содержание  $\text{CO}_2$  в атмосфере увеличилось с 315 ppm в 1958 г. до 410 ppm в 2018 г.

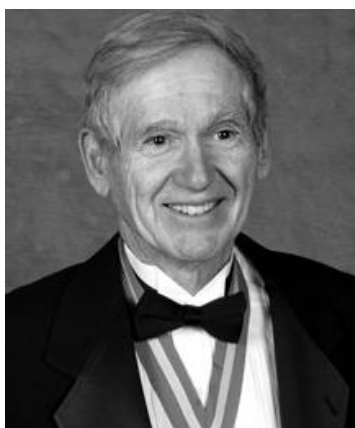


Рис. 1.10. Чарльз Дэвид Килинг

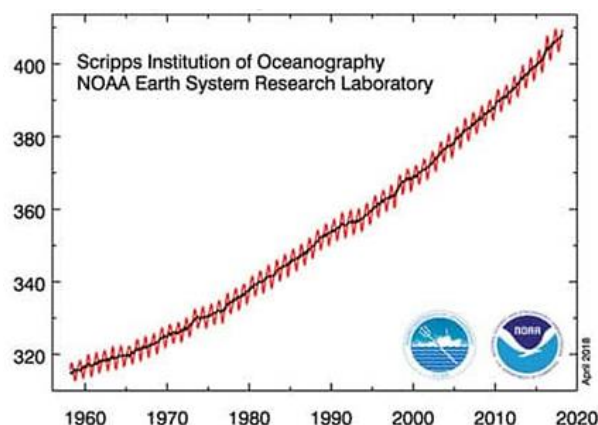


Рис. 1.11. Кривая Килинга, ppm

Научную гипотезу о глобальном изменении климата под влиянием антропогенных выбросов в атмосферу парниковых газов первым выдвинул и обосновал выдающийся советский, а затем российский ученый-метеоролог **Михаил Иванович Будыко** (1920 – 2011). Он же сделал и первый прогноз антропогенного изменения климата, в котором предсказал, что глобальное потепление начнется еще в XX веке, а в XXI веке оно достигнет нескольких градусов. Прогноз был представлен на международной конференции в г. Ленинграде в 1971 г. А в 1972 г. вышла едва ли не самая известная книга М.И.Будыко, которая так и называлась «*Влияние человека на климат*». В ней он обобщил результаты своих многолетних исследований в области тепло- и газообмена между поверхностью Земли и атмосферой и обосновал ведущую роль человека как драйвера климатических изменений в XX-XXI вв.



Рис. 1.12. Михаил Иванович Будыко

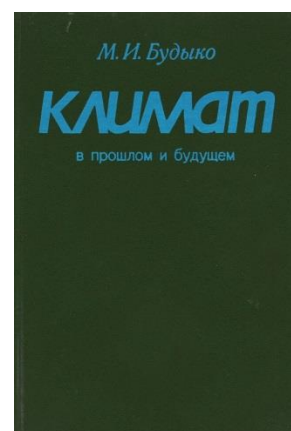


Рис. 1.13. Основные монографии М.И.Будыко

<sup>21</sup> Впоследствии данная гипотеза была подтверждена с помощью изотопного анализа, который показал, что в атмосфере увеличивается содержание ископаемого углерода  $^{13}\text{C}$ .

В 1988 г. Всемирная метеорологическая организация и Программа ООН по окружающей среде создали *Межправительственную группу экспертов по изменению климата* (МГЭИК), целью которой является оценка и обобщение научных знаний об изменении климата, его причинах и последствиях, путях смягчения и адаптации. В том же году Генеральная Ассамблея ООН поддержала данную инициативу.

В 1990 г. МГЭИК выпустила *Первый оценочный доклад*, в котором подчеркивалась важность изменения климата для человечества и необходимость согласованных действий мирового сообщества для решения проблемы. В 2013-2014 гг. был опубликован *Пятый оценочный доклад МГЭИК*,<sup>22</sup> в котором, исходя из современных научных знаний, дан подробный анализ наблюдаемых климатических изменений и прогнозы изменения климата до конца XXI века, в том числе по регионам мира, показана решающая роль в этих изменениях антропогенного фактора и предложены пути смягчения климатических изменений и адаптации к ним. Шестой доклад ожидается в 2022 г. Среди прочего в нем будет проанализирована зависимость экстремальных природных явлений от изменения климата.

Большое внимание теме изменения климата уделяет Росгидромет, который время от времени выпускает оценочные доклады об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Во *Втором оценочном докладе* Росгидромета (подготовлен в 2014 г.) отдельная глава посвящена влиянию антропогенных факторов на климат и сделан вывод о решающей роли человека в наблюдаемых изменениях климата.<sup>23</sup> Наряду с этим Росгидромет ежегодно выпускает доклады об особенностях климата на территории Российской Федерации.

В *Четвертом национальном оценочном докладе США об изменении климата*, первый том которого вышел в 2017 г., показано, что более половины прироста средней температуры в США за период с 1950 по 2010 гг. вызвано деятельностью человека, а вклад естественных факторов и внутренней вариабельности является гораздо более скромным.<sup>24</sup>

Регулярные доклады об изменении климата публикуют Национальное управление США по аэронавтике и исследованию космического пространства (NASA) и Национальное управление США по исследованию океанов и атмосферы (NOAA). Особенно большое внимание в них уделяется изменению климата в Арктике и Антарктике.

#### **1.4. Антропогенных выбросы парниковых газов, их источники и поглотители**

Для оценки влияния человека на климат учитывают, как правило, антропогенные выбросы в атмосферу следующих парниковых газов:

- углекислый газ (CO<sub>2</sub>),
- метан (CH<sub>4</sub>),
- закись азота (N<sub>2</sub>O),
- гидрофторуглероды (ГФУ),
- перфторуглероды (ПФУ),
- гексафторид серы (SF<sub>6</sub>) и
- трифторид азота (NF<sub>3</sub>).

<sup>22</sup> См. [https://www.ipcc.ch/home\\_languages\\_main\\_russian.shtml](https://www.ipcc.ch/home_languages_main_russian.shtml)

<sup>23</sup> См. <http://cc.voeikovmgo.ru/ru/publikatsii/2016-03-21-16-23-52>

<sup>24</sup> См. <https://science2017.globalchange.gov/>

Выбросы водяного пара и озона не учитываются, поскольку содержание этих газов в атмосфере настолько велико, что их приращение не приводит к существенному увеличению парникового эффекта.<sup>25</sup> Не учитываются также выбросы парниковых газов, регулируемых Монреальским протоколом от 16.09.1987 по веществам, разрушающим озоновый слой. Зато учитываются, хотя и не включаются в общий итог, выбросы прекурсоров, т.е. таких веществ, из которых в результате химических реакций с другими газами в атмосфере образуются парниковые газы. К таким веществам относятся: оксиды азота (NO<sub>x</sub>), оксид углерода (CO), сернистый ангидрид (SO<sub>2</sub>) и неметановые летучие органические соединения (НМЛОС).

Основными источниками антропогенных выбросов ПГ являются:

- сжигание различных видов органического топлива (каменный и бурый уголь, нефть и нефтепродукты, природный и попутный газ и их производные, торф, биотопливо,<sup>26</sup> т.д.) для выработки всех видов энергии;
- утечки (фугитивные эмиссии) парниковых газов (метан, углекислый газ) при добыче, подготовке, транспортировке и переработке ископаемого органического топлива;
- промышленные процессы (например, цементное и металлургическое производство);
- использование некоторых видов продукции (например, хладонов и красителей);
- сельскохозяйственное производство (особенно внутренняя ферментация скота);
- сжигание и захоронение органосодержащих отходов.

Для удобства анализа выбросы ПГ принято разделять по категориям источников. Выбросы, связанные с добычей органического топлива, его транспортировкой, хранением, переработкой и использованием для выработки энергии, независимо от того, в какой хозяйственной отрасли это происходит, включаются в категорию «*Энергетика*».<sup>27</sup> На эти источники приходится львиная доля (порядка 70%) всех антропогенных выбросов ПГ.

Деятельность в сфере земле- и лесопользования может приводить как к выбросам, так и к поглощению парниковых газов естественными накопителями углерода (растения, почва, т.д.). Эти выбросы и поглощения учитываются в категории, которая называется «*Землепользование, изменение лесопользования и лесное хозяйство*» (ЗИЗЛХ).

Учитываемые для целей ежегодной инвентаризации виды ПГ с распределением по категориям источников и поглотителей (стоков) в соответствии с руководящими принципами МГЭИК<sup>28</sup> и единым форматом отчетности (CRF)<sup>29</sup> приведены ниже в Табл. 1.1.

---

<sup>25</sup> Это связано с тем, что каждый парниковый газ поглощает идущее от Земли инфракрасное излучение в своем узком частотном диапазоне. При достижении концентрацией ПГ определенного уровня (у каждого газа он свой) и при заданном атмосферном давлении происходит насыщение. Дальнейшее повышение концентрации ПГ в этом случае приводит не столько к увеличению поглощения, сколько к перераспределению поглощаемого излучения в данном частном диапазоне между частицами ПГ без изменения общего объема поглощения. И только повышение атмосферного давления может изменить ситуацию (см. пример Венеры в сноске выше).

<sup>26</sup> Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания биомассы и полученного на ее основе биотоплива (в том числе твердого, жидкого и газообразного) считаются климатически нейтральными. Они указываются отдельно для справки и в итоговую сумму выбросов ПГ не включаются.

<sup>27</sup> По смыслу, исходя из содержательного наполнения, эту категорию было бы правильней назвать «Энергия». Слово “energy”, используемое для обозначения этой категории в руководящих документах МГЭИК и в других международных документах, также по умолчанию переводится на русский язык как «энергия». Однако в силу сложившейся традиции данную категорию источников выбросов ПГ принято называть по-русски «Энергетика».

<sup>28</sup> См. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 (<https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/index.html>)

<sup>29</sup> См. <https://unfccc.int/process/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/reporting-requirements>

Табл. 1.1. Парниковые газы, их источники и поглотители

Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	ГФУ	ПФУ	SF <sub>6</sub>	Смесь ГФУ и ПФУ	NF <sub>3</sub>	ВСЕГО
<b>1. Энергетика</b>									
<b>А. Сжигание топлива</b>									
1. Энергетические отрасли									
а. Основная деятельность - производство электро- и теплоэнергии									
i. Производство электроэнергии									
ii. Комбинированное производство электро- и теплоэнергии									
iii. Котельные									
b. Производство нефтепродуктов									
c. Производство твердых топлив и другие отрасли энергетики									
2. Промышленность и строительство									
а. Производство чугуна, стали и готовых металлических изделий									
b. Цветная металлургия									
c. Химическое производство									
d. Целлюлозно-бумажное производство, издательство и полиграфическая деятельность									
e. Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака									
f. Производство прочей неметаллической продукции (стекло, керамика, цемент и т.д.)									
g. Другое									
i. Производство машин и оборудования									
ii. Производство транспортных средств и оборудования									
iii. Горнодобывающая (кроме топлива) промышленность									
iv. Обработка древесины и производство изделий из дерева									
v. Строительство									
vi. Текстильное и швейное производство									
vii. Прочие отрасли промышленности									
3. Транспорт									
а. Внутренняя авиация									
b. Автомобильный транспорт									
c. Железнодорожный транспорт									
d. Внутренний водный транспорт									
e. Другие виды транспорта									
i. Трубопроводный									
ii. Прочие виды транспорта									
4. Другие сектора									
а. Коммерческий сектор и общественные здания									
b. Жилой сектор									
c. Сельское и лесное хозяйство, рыбоводство и рыболовство									
i. Стационарные источники									

Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	ГФУ	ПФУ	SF <sub>6</sub>	Смесь ГФУ и ПФУ	NF <sub>3</sub>	ВСЕГО
ii. Внедорожные транспортные средства и другие машины									
iii. Рыболовство (мобильное сжигание)									
5. Прочее									
a. Стационарные источники									
b. Мобильные источники									
<b>В. Летучие (фугитивные) выбросы от топлива</b>									
1. Твердое топливо									
2. Нефть и природный газ и другие выбросы при производстве энергии									
a. Нефть									
b. Природный газ									
i. Разведка									
ii. Добыча									
iii. Переработка									
iv. Транспортировка и хранение									
v. Распределение									
vi. Другое									
c. Газоотведение и факельное сжигание									
d. Прочее									
<b>С. Транспортировка и геологическое хранение CO<sub>2</sub></b>									
<b>2. Промышленные процессы и использование продукции</b>									
<b>А. Производство продукции из минерального сырья</b>									
1. Производство цемента									
2. Производство извести									
3. Производство стекла									
4. Другие процессы с использованием карбонатов									
<b>В. Химическая промышленность</b>									
1. Производство аммиака									
2. Производство азотной кислоты									
3. Производство адипиновой кислоты									
4. Производство капролактама глиоксаля и глиоксиловой кислоты									
5. Производство карбидов									
a. Карбид кремния									
b. Карбид кальция									
6. Производство диоксида титана									
7. Производство кальцинированной соды									
8. Нефтехимическое производство и производство сажи									
9. Производство фторсодержащих соединений									
10. Другое									
<b>С. Металлургическая промышленность</b>									
<b>Д. Неэнергетическое использование топлива и растворителей</b>									
1. Использование смазочных материалов									
2. Использование твердых парафинов									



Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	ГФУ	ПФУ	SF <sub>6</sub>	Смесь ГФУ и ПФУ	NF <sub>3</sub>	ВСЕГО
3. Другое									
Е. Электронная промышленность									
Ф. Использование заменителей озоноразрушающих веществ									
Г. Производство и использование другой продукции									
1. Выбросы от электрооборудования									
2. Использование SF <sub>6</sub> и ПФУ в прочей продукции									
3. Выбросы N <sub>2</sub> O от использования продукции									
а. Применение в медицине									
б. Прочее									
4. Другое									
Н. Прочее									
1. Целлюлозно-бумажное производство									
2. Производство пищевых продуктов и напитков									
<b>3. Сельское хозяйство</b>									
А. Внутренняя ферментация									
1. Крупный рогатый скот									
2. Овцы (и козы)									
3. Свиньи									
4. Прочий домашний скот									
В. Сбор и хранение навоза и помета									
1. Крупный рогатый скот									
2. Овцы (и козы)									
3. Свиньи									
4. Прочий домашний скот и птица									
5. Косвенные выбросы N <sub>2</sub> O									
С. Выращивание риса									
Д. Сельскохозяйственные земли									
Е. Выжигание саванн									
Ф. Сжигание растительных остатков на полях									
Г. Известкование									
Н. Внесение мочевины									
И. Внесение прочих углеродосодержащих удобрений									
Ж. Прочее									
<b>4. ЗИЗЛХ</b>									
А. Лесные земли									
В. Возделываемые земли									
С. Сенокосы и пастбища									
Д. Водно-болотные угодья									
Е. Поселения									
Ф. Прочие земли									
Г. Заготовленные лесоматериалы									
Н. Прочее									
<b>5. Отходы</b>									
А. Захоронение твердых отходов									
1. Контролируемые объекты захоронения									
а. Анаэробные									

Категории источников и стоков парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	ГФУ	ПФУ	SF <sub>6</sub>	Смесь ГФУ и ПФУ	NF <sub>3</sub>	ВСЕГО
б. Полуаэробные									
2. Неконтролируемые объекты захоронения									
3. Объекты захоронения вне категории									
В. Биологическая обработка твердых отходов									
1. Компостирование									
2. Анаэробное сбраживание на биогазовых установках									
С. Инсинерация и открытое сжигание отходов									
1. Инсинерация отходов									
2. Открытое сжигание отходов									
Д. Очистка и сброс сточных вод									
1. Бытовые сточные воды									
2. Промышленные сточные воды									
3. Прочее									
Е. Прочее									
<b>6. Прочее</b>									
<b>ВСЕГО (нетто-выбросы)</b>									
<b>Справочная информация:</b>									
<i>Международное бункерное топливо</i>									
<i>Авиация</i>									
<i>Водный транспорт</i>									
<i>Многосторонние операции</i>									
<i>Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания биомассы</i>									
<i>Уловленный CO<sub>2</sub></i>									
<i>Суммарные выбросы в CO<sub>2</sub>-экв. без ЗИЗЛХ</i>									
<i>Суммарные выбросы в CO<sub>2</sub>-экв. с ЗИЗЛХ</i>									

**Примечание:** серым цветом в строках таблицы выделены те виды ПГ, которые нерелевантны для указанных слева источников и поглотителей. Выбросы ПГ заносятся в таблицу со знаком «+», поглощения – со знаком «-».

По предварительным данным за 2016 г., антропогенные выбросы парниковых газов от всех учитываемых источников, за исключением ЗИЗЛХ, составили в целом по миру 49,3 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв. Вклад ЗИЗЛХ оценивается в 4,1 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.<sup>30</sup> Итого суммарные выбросы ПГ составили 53,4 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.<sup>31</sup> Из общей суммы выбросов на долю России приходится 2 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв., или 3,7%, с учетом ЗИЗЛХ и 2,6 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв., или 5,4%, без учета ЗИЗЛХ.<sup>32</sup>

Глобальные выбросы углекислого газа (CO<sub>2</sub>) от сжигания всех видов ископаемого топлива для выработки энергии оцениваются, согласно данным за 2017 г., в 32,5 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.<sup>33</sup>

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

<sup>31</sup> См. 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 ([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)). ЮНЕП приводит другую цифру – 51,9 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв. (см Executive Summary: The Emissions Gap Report 2017 A UN Environment Synthesis Report, [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/91\\_Emissions%20Gap%20Report\\_Talanoa\\_WAW.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/91_Emissions%20Gap%20Report_Talanoa_WAW.pdf)). Разница объясняется главным образом тем, что в первом случае для пересчета выбросов ПГ в CO<sub>2</sub>-экв. использованы более поздние значения ПГП из 4-го Оценочного доклада МГЭИК, а во втором – более ранние из 2-го. Сколь угодно полных данных о выбросах и поглощении ПГ за 2017 г. в настоящее время еще нет.

<sup>32</sup> Согласно официальным данным за 2016 год. См. <https://unfccc.int/documents/65700>

<sup>33</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>)

## 2. Международные соглашения по климату

### 2.1. Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК)

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) была принята в мае 1992 г. и в том же году в июне подписана большинством стран на Конференции ООН по окружающей среде и развитию в г. Рио-де-Жанейро (Бразилия).

Конвенция вступила в силу 21 марта 1994 г. Россия ратифицировала ее 28 декабря 1994 г.

На сегодняшний день участниками конвенции являются 196 стран (в том числе все развитые страны, включая США) и отдельно ЕС.

РКИК положила начало международным действиям в климатической сфере с конечной целью *добиться стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.*

Конвенция обязывает промышленно развитые страны и страны с переходной экономикой, перечисленные в *Приложении 1 РКИК*, проводить политику и меры по смягчению изменений климата путем ограничения и сокращения выбросов парниковых газов, защиты и повышения качества их поглотителей и накопителей и регулярно представлять национальные отчеты о принятых мерах исполнительному органу конвенции – Секретариату РКИК. Аналогичные действия развивающихся стран приветствуются, хотя прямо не предписываются.

### 2.2. Киотский протокол

*Киотский протокол* к РКИК был принят в декабре 1997 г. на 3-й Конференции сторон РКИК в г. Киото (Япония). Протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г. во многом благодаря России, которая ратифицировала его 4 ноября 2004 г.

Киотский протокол (КП) был принят в декабре 1997 г. на 3-й Конференции сторон РКИК в г. Киото (Япония). Протокол вступил в силу 16 февраля 2005 г. во многом благодаря России, которая ратифицировала его 4 ноября 2004 г.

На сегодняшний день участниками Киотского протокола являются 191 страна и ЕС.

В Киотском протоколе установлены *количественные цели* (обязательства) по ограничению и сокращению выбросов парниковых газов, которые касаются промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой из Приложения 1 РКИК, и определены *механизмы гибкости*, которые позволяют этим странам взаимодействовать на рыночной основе как друг с другом (*международная торговля выбросами и совместное осуществление проектов по сокращению выбросов*), так и с развивающимися странами (*механизм чистого развития*) и за счет этого добиваться требуемого сокращения выбросов наиболее экономически оправданным способом, т.е. сокращая выбросы в тех странах и таким способом, где и каким это получается дешевле.

За основу (базовый год) для определения целевых показателей (обязательств) по ограничению и сокращению выбросов ПГ принят 1990 г., а сами эти целевые показатели определяются в процентах от выбросов, имевших место в базовом году.<sup>34</sup>

Первоначально цели по сокращению выбросов были установлены на период с 2008 по 2012 гг. (т.н. *первый период Киотского протокола*). Задача была – обкатать предложенные подходы и механизмы, получить необходимый практический опыт и затем перейти к более решительным действиям. Отсюда и скромная цель – сократить выбросы парниковых газов промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой в среднем на 5% по сравнению с 1990 г.

---

<sup>34</sup> Для некоторых видов ПГ, кроме CO<sub>2</sub>, допускается использовать в качестве базового иной год.

Однако уже на этом этапе возникли затруднения. Оказалось, что промышленно развитые страны не являются больше главным источником (эмитентом) антропогенных выбросов ПГ, как это было в начале 1990-х. Основной объем выбросов (63%) приходится на развивающиеся страны.<sup>35</sup> В этих условиях сокращение выбросов в одних только развитых странах и странах с переходной экономикой большого смысла не имеет.

Другая проблема состоит в том, что по уровню экономического развития (ВВП на душу населения) некоторые развивающиеся страны, такие, как, например, Южная Корея, Сингапур, Саудовская Аравия, Катар и ряд других, превосходят многие страны с переходной экономикой из Приложения 1 РКИК. Требовать сокращения выбросов от одних и не требовать от других несправедливо. Особенно если учесть, что сокращение выбросов сопряжено со значительными затратами.

Кроме того, к концу первого периода перестали работать механизмы гибкости Киотского протокола. Выпущенные на их основе углеродные инструменты – т.н. *сертифицированные сокращения выбросов (ССВ)*, выпускаются в рамках механизма чистого развития по статье 12 КП) и *единицы сокращения выбросов (ЕСВ)*, выпускаются в рамках реализации проектов совместного осуществления по статье 6 КП) обесценились. Сказалось отсутствие надежных механизмов регулирования углеродного рынка и недостаточно высокое качество выпускаемых в обращение углеродных инструментов в рамках реализации проектов как в развитых, так и в развивающихся странах. Свою негативную роль сыграли и ненапряженные обязательства по сокращению выбросов у некоторых стран, в том числе у России, Украины и ряда других.

Исходя из 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 всеобъемлющим соглашением. Одновременно было предложено ужесточить требования к целевым показателям сокращения выбросов парниковых газов во втором периоде Киотского протокола, а именно: устанавливать их на уровне, не превышающем средний фактический уровень выбросов за 2008-2010 гг.

Однако эту новацию приняли не все. На сегодняшний день соответствующий документ (т.н. Дохийскую поправку 2012 г.) ратифицировало менее половины стран-участниц Киотского протокола (83 страны). Три страны – **Новая Зеландия, Россия и Япония** – предпочли не брать на себя количественных обязательств по ограничению и сокращению выбросов на второй период Киотского протокола, а **Канада** и вовсе вышла из протокола.<sup>36</sup>

Тем не менее, свою задачу Киотский протокол, в целом, выполнил. Многим развитым странам, где были внедрены схемы и механизмы регулирования выбросов ПГ и реализованы меры, направленные на их сокращение, удалось добиться абсолютного сокращения выбросов ПГ при росте экономики, заложив тем самым основы для перехода к низкоуглеродному развитию. Крупнейшие развивающиеся страны, прежде всего, Китай, дошедший до экологических пределов промышленного роста, тоже оценили выгоды и преимущества зеленых технологий и стали внедрять схемы регулирования выбросов ПГ. В результате глобальные выбросы ПГ к 2013 г. перестали расти и стабилизировались.

---

<sup>35</sup> Крупнейшим эмитентом является Китай, на долю которого приходится 24,5% глобальных антропогенных выбросов ПГ. Индия с 6,7% на третьем месте. США (второй по величине эмитент выбросов) дает 13,9%. На долю России (четвертый по величине эмитент выбросов ПГ) приходится 5%. На все страны ЕС, вместе взятые, – 9,8%.

<sup>36</sup> Несмотря на это, Россия установила в 2013 г. внутреннюю цель, предусматривающую сокращение выбросов ПГ к 2020 г. на 25% от уровня 1990 г. (см. <http://kremlin.ru/acts/bank/37646>), а Япония, Канада и Новая Зеландия присоединились к новому климатическому соглашению с намерением значительно сократить свои выбросы ПГ. Например, Новая Зеландия объявила в 2017 г. о том, что планирует к 2050 г. сократить свои выбросы до нуля.

Значительного прогресса в сокращении выбросов ПГ добились в этот период и **Соединенные Штаты**. Несмотря на то, что США не участвовали в Киотском протоколе,<sup>37</sup> администрация Президента *Барак Обама* проводила в 2009-2016 гг. эффективную климатическую политику, которая отвечала целям и задачам Киотского протокола и дала результат. В июне 2013 г. был принят Президентский план действий в сфере изменения климата (*The President's Climate Action Plan*),<sup>38</sup> в 2015 г. – План развития чистой энергетики (*Clean Power Plan*).<sup>39</sup> В итоге на фоне роста ВВП антропогенные выбросы ПГ в США впервые пошли вниз, началось бурное развитие возобновляемой энергетики (прежде всего, ветровой и солнечной).

С 2009 г. электроэнергетика девяти американских штатов – *Коннектикут, Делавэр, Мэн, Мэриленд, Массачусетс, Нью-Хэмпшир, Нью-Йорк, Род-Айленд и Вермонт* – регулируется с помощью схемы квотирования и торговли выбросами парниковых газов *RGGI*.<sup>40</sup> В 2012 г. схему квотирования и торговли выбросами, охватывающую все отрасли экономики, включая импорт энергии и продукции из других штатов, запустили в *Калифорнии*.<sup>41</sup>

С приходом в 2017 г. нового президента *Дональда Трампа* политика США резко изменилась. Однако тренды, заложенные предыдущей администрацией, еще во многом сохраняются.

**В Канаде**, несмотря на выход страны из Киотского протокола, также реализуются различные программы, направленные на сокращение выбросов парниковых газов. Во многих канадских провинциях выбросы парниковых газов регулируются, в том числе с применением различных экономических механизмов. Так, в Британской Колумбии и в Альберте установлены налоги на выбросы ПГ, а в Квебеке, Онтарио и Манитоба действуют схемы квотирования и торговли выбросами, аналогичные калифорнийской, что послужило основой для их слияние в единую систему под эгидой Совета по управлению воздушными ресурсами Калифорнии (*California Air Resources Board*).

Премьер-министр Канады *Джастин Трюдо*, лидер победившей на выборах 2015 г. Либеральной партии, занимает активную позицию по вопросам климатической повестки и последовательно выступает за регулирование и сокращение выбросов парниковых газов.

### 2.3. Парижское соглашение

**Парижское соглашение** (ПС) было принято на 21-й Конференции сторон РКИК в г. Париже (Франция) 12 декабря 2015 г. и менее чем через год, 4 ноября 2016 г., вступило в силу.<sup>42</sup>

Формально Парижское соглашение должно заменить Киотский протокол по истечении срока его действия, однако из-за слабости последнего фактически действует (служит ориентиром и руководством к действию для всех участников) с момента вступления в силу.

---

<sup>37</sup> США принимали активное участие в подготовке Киотского протокола и подписали его 12 ноября 1998 г., но не ратифицировали. Помешало республиканское большинство в Конгрессе США 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., затем снова республиканское большинство в Конгрессе при президенте-демократе Бараке Обаме в 2009-2016 гг.

<sup>38</sup> См. <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/image/president27climateactionplan.pdf>

<sup>39</sup> См. [https://en.wikipedia.org/wiki/Clean\\_Power\\_Plan](https://en.wikipedia.org/wiki/Clean_Power_Plan)

<sup>40</sup> RGGI – Regional Greenhouse Gas Initiative («Региональная инициатива по парниковым газам»). См. <https://www.rggi.org/rggi>

<sup>41</sup> См. <https://www.arb.ca.gov/cc/capandtrade/capandtrade.htm>

<sup>42</sup> РКИК на это потребовалось почти 2 года, Киотскому протоколу – более 7 лет.

По состоянию на 10 июля 2018 г., все участники РКИК (196 стран + ЕС) подписали Парижское соглашение, из них 178 участников (177 стран + ЕС) ратифицировали его, в том числе страны ЕС, США, Индия и Китай. На долю стран, присоединившихся к соглашению, приходится примерно 90% глобальных антропогенных выбросов парниковых газов.

Соглашение не имеет установленного срока действия (является бессрочным). Содержащиеся в нем цели, задачи и требования к участникам рассчитаны на период до конца XXI века.

Парижское соглашение определяет **конечную цель** – удержать повышение средней температуры на планете от доиндустриального уровня в пределах заведомо ниже 2 °С, а по возможности не выше 1,5 °С, а для этого, как можно, скорее выйти на пик антропогенных выбросов ПГ и затем приступить к их абсолютному сокращению в глобальном масштабе, с тем чтобы во второй половине XXI века добиться **баланса** (равновесия)<sup>43</sup> между антропогенными выбросами и поглощением (абсорбцией) ПГ, т.е. того, чтобы нетто-выбросы ПГ были равны нулю.

Основным способом достижения поставленных климатических целей в соглашении назван **переход к низкоуглеродному развитию** (см. подпункт b) пункта 1 статьи 2 ПС), чему должна способствовать **переориентация финансовых потоков** в пользу отраслей и технологий, отличающихся низким уровнем выбросов ПГ и/или способствующих их сокращению (см. подпункт c) пункта 1 статьи 2 ПС).

Результатом выполнения ПС должна стать стабилизация концентраций ПГ в атмосфере на уровне, исключающем опасное воздействие человека на климат, о чем как о конечной цели было с самого начала заявлено в Рамочной конвенцией ООН об изменении климата. Теперь это требование приобрело четкое количественное выражение.

Участники Парижского соглашения обязаны:

- самостоятельно определять исходя из целей Парижского соглашения, а также из своих экономических возможностей и приоритетов и представлять в Секретариат РКИК национальные вклады в смягчение глобальных климатических изменений (т.е. цели и планы действий по сокращению выбросов и увеличения абсорбции парниковых газов) на предстоящие 10-15 лет;
- каждые пять лет пересматривать в сторону ужесточения заявленные национальные вклады в смягчение климатических изменений;
- разработать и до 2020 г. представить в Секретариат РКИК долгосрочные стратегии низкоуглеродного развития на период до середины XXI века, имея в виду достижение значительного прогресса в реализации целей Парижского соглашения;
- осуществлять по своему усмотрению политику и меры, направленные на сокращение выбросов и увеличение абсорбции ПГ и
- ежегодно представлять в Секретариат РКИК национальные отчеты с включением в них сведений о выбросах ПГ, об осуществляемой климатической политике и мерах и о достигнутом прогрессе в деле сокращения выбросов парниковых газов.

---

<sup>43</sup> В русскоязычной версии соглашения вместо слова «баланс» использовано слово «сбалансированность», которое не вполне отражает суть дела. Между тем, английское слово “balance”, использованное в англоязычной версии, означает именно баланс, равновесие, т.е. равенство двух величин. Вообще, перевод оригинального англоязычного текста соглашения на русский язык выполнен неряшливо, если не сказать непрофессионально. Подробности см. в статье М. Юлкина «Парижское соглашение: трудности перевода», размещенной на нашем сайте по адресу [http://eic-ano.ru/publications/articles/\\_download/Paris\\_agreement.pdf](http://eic-ano.ru/publications/articles/_download/Paris_agreement.pdf), на сайте RenEn.ru по адресу <http://renen.ru/the-paris-agreement-the-difficulties-of-translation/> и в сокращенном виде на сайте РБК и Проекта +1 по адресу <http://plus-one.rbc.ru/blog/ecology/parizhskoe-soglashenie-trudnosti-perevoda> и в газете «НГ Энергия» по адресу [http://www.ng.ru/energy/2018-03-20/12\\_7193\\_climat.html](http://www.ng.ru/energy/2018-03-20/12_7193_climat.html)

Допускаются совместные действия участников соглашения по смягчению климатических изменений с передачей части достигнутого климатического эффекта (сокращения выбросов парниковых газов) в виде соответствующих углеродных инструментов (ИТМО)<sup>44</sup> от той страны, на территории которой осуществлялась соответствующая деятельность, той стране, которая предоставила необходимые для этого финансовые ресурсы и/или технологии. Этот механизм обозначен в статье 6 Парижского соглашения 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 климату.

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. По соглашению стран-доноров, средства на указанные цели пойдут, в основном, через Зеленый климатический фонд (*Green Climate Fund*), созданный в 2010 г. Россия ни к той, ни к другой категории стран не относится. Поэтому данный пункт ее напрямую не касается, но и не мешает ей оказывать помощь развивающимся странам на добровольной основе, что она и делает.

На сегодняшний день более 190 участников представили в Секретариат РКИК документы о своих *предполагаемых вкладах в смягчение климатических изменений (INDC)*<sup>45</sup> на период до 2025 (2030) г.<sup>46</sup> Краткое описание целей, указанных в INDC наиболее крупными развитыми и развивающимися странами, в том числе Россией, приведены ниже в Табл. 2.1.

**Табл. 2.1. Примеры заявленных национальных целей по сокращению выбросов и увеличению абсорбции парниковых газов на период до 2025 (2030) г.**

Страны	Предполагаемые вклады в смягчение изменений климата 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., в том числе за счет увеличения доли ВИЭ до 45%, выполнения работ по облесению и лесовосстановлению на площади 12 млн. га.
Мексика	К 2030 г. сократить выбросы ПГ на 22-36% от базовой линии.
Китай	К 2030 г. сократить удельные выбросы ПГ на 1 долл. ВВП на 65% с выходом на пик по абсолютной величине выбросов ПГ не позднее 2030 г. Для этого предусматривается увеличение установленной мощности солнечных электростанций до 100 ГВт, ветровых – до 200 ГВт, более широкое использование природного и сжиженного газа, реализация мер по энергосбережению в зданиях, регулирование выбросов HFC-23, увеличение запаса углерода в лесах на 4,5 млрд. м <sup>3</sup>

<sup>44</sup> ИТМО – Internationally Transferred Mitigation Outcome (передаваемый на международном уровне результат действий по смягчению изменений климата)

<sup>45</sup> INDC – Intended Nationally Determined Contribution (определяемый на национальном уровне вклад)

<sup>46</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).

Заявленные национальные цели не позволяют выйти на траекторию глобального сокращения выбросов ПГ, отвечающую установленному пределу роста средней температуры к концу столетия в 2 °С, не говоря уже про 1,5 °С. С учетом этого в последнее время развернулась мощная кампания за ужесточение показателей сокращения выбросов, обозначенных в INDC. Дебаты на эту тему ведутся сегодня в *Великобритании, Германии, Франции, Китае* и во многих других странах. Можно ожидать, что к 2020 г., по крайней мере, часть планов будет скорректирована в сторону большего сокращения выбросов.<sup>47</sup>

*Долгосрочные стратегии низкоуглеродного развития* на период до середины XXI века первыми представили в Секретариат РКИК еще в 2016 г. США, Канада, Мексика, Германия, Франция и Бенин.<sup>48</sup> Согласно представленным документам, *США и Канада* ставят своей целью сократить выбросы ПГ к 2050 г. на 80% по сравнению с 2005 г., *Германия* планирует по возможности сократить свои выбросы к 2050 г. на 95%, но в любом случае не менее чем на 80% относительно 1990 г., *Франция* рассчитывает сократить выбросы к 2050 г. как минимум на 75% от уровня 1990 г.

Ряд стран закрепили свои долгосрочные климатические цели во внутреннем законодательстве. *Швеция* приняла в 2017 г. закон, который предусматривает выход страны на климатическую нейтральность (нетто-выбросы парниковых газов равны нулю) к 2045 г. *Норвегия* планирует выйти на климатическую нейтральность еще раньше, к 2030 г., *Новая Зеландия* – к 2050-му. *Великобритания* намерена сократить выбросы парниковых газов к 2050 г. на 80%, *Голландия* – на 80-95% от уровня 1990 г.

Долгосрочные климатические цели, предусматривающие существенное сокращение выбросов ПГ, устанавливают также и *субнациональные образования*. Так, Коалиция «*Ниже 2°*» (*Under 2° Coalition*) объединяет на основе *Меморандума о лидерстве в сфере глобального климата*<sup>49</sup> города и регионы, которые провозглашают своей целью сократить выбросы ПГ к 2050 г. на 80-95% по сравнению с 1990 г. или до уровня не более 2 тонн CO<sub>2</sub>-экв. на душу населения. В нее входит 206 субнациональных образований из 43 стран. В совокупности они представляют 16% населения Земли (1,3 млрд. чел.) и 40% глобального ВВП (30 трлн. долл. США).<sup>50</sup>

Участниками *Глобального соглашения мэров по климату и энергетике* (*the Global Covenant of Mayors for Climate & Energy*) являются мэры более чем 9 тыс. городов, в которых проживает в общей сложности 775,5 млн. человек (10.55% населения Земли).<sup>51</sup> В эту организацию входят мэры двух российских городов – Москвы и Ростова-на-Дону.

Имеются и другие инициативы. Все они включены в специальный реестр, который по поручению Конференции сторон ведет Секретариат РКИК.<sup>52</sup>

---

<sup>47</sup> Призыв к повышению амбициозности национальных планов сокращения 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*».

<sup>48</sup> См. [http://unfccc.int/focus/long-term\\_strategies/items/9971.php](http://unfccc.int/focus/long-term_strategies/items/9971.php)

<sup>49</sup> См. <https://www.under2coalition.org/under2-mou>

<sup>50</sup> См. <https://www.under2coalition.org/>

<sup>51</sup> См. <https://www.globalcovenantofmayors.org/>

<sup>52</sup> См. <http://climateaction.unfccc.int/>



## 2.4. Демарш Трампа. Выходят ли США из Парижского соглашения?

США много сделали для успеха Парижского соглашения. Одним из наиболее ярких эпизодов стало одновременное вручение Президентом США *Барак Обама* и Председателем КНР *Си Цзиньпином* официальных документов о ратификации Парижского соглашения Генеральному секретарю ООН *Пан Ги Муну* в сентябре 2016 г. Эта демонстрация политической воли, решимости и сотрудничества лидеров двух крупнейших экономик мира, на долю которых в общей сложности приходится почти 40% глобальных антропогенных выбросов ПГ, послужила сильным аргументом и примером для многих других стран, способствовала ратификации ими Парижского соглашения и его скорому вступлению в силу.

Однако победивший на выборах в 2016 г. новый Президент США *Дональд Трамп* взял курс на сворачивание инициатив своего предшественника и 1 июня 2017 г. объявил о выходе США из Парижского соглашения. Формально это произойдет не раньше ноября 2020 г.<sup>53</sup> Тем не менее, многие климатические программы были свернуты или урезаны. Это коснулось, в частности, исследовательских проектов NASA и NOAA, Плана развития зеленой энергетики (*Clean Power Plan*), финансирования деятельности МГЭИК, а также выплат в Зеленый климатический фонд (*Green Climate Fund*) для оказания помощи развивающимся странам.

Однако многие в США считают такую политику неприемлемой и становятся в оппозицию к ней. Так, в коалицию «*Мы остаемся*» (*We Are Still In*),<sup>54</sup> созданную 5 июня 2017 г. и активно выступающую за продолжение участия США в Парижском соглашении, вошли уже 10 штатов, свыше 270 округов и городов, около 2 тысяч компаний, 345 колледжей и университетов, более 200 религиозных организаций. Вместе они представляют 52% населения (171,7 млн. человек) и треть ВВП США (6,45 трлн. долл. США).

В другую организацию, выступающую с аналогичных позиций – «*Климатический альянс Соединенных Штатов*» (*The United States Climate Alliance*) – входят 16 штатов (Калифорния, Колорадо, Коннектикут, Делавэр, Гавайи, Мэриленд, Массачусетс, Миннесота, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Северная Каролина, Орегон, Род Айленд, Вермонт, Вирджиния, Вашингтон) и Пуэрто-Рико. В совокупности на их долю приходится более 40% населения США, 9 трлн. долл. ВВП и 1,3 млн. рабочих мест в зеленой энергетике. Все они взяли на себя обязательство сократить выбросы ПГ к 2025 г. на 26-28% от уровня 2005 г., что соответствует заявленному США вкладу в смягчение климатических изменений в рамках Парижского соглашения.<sup>55</sup>

В целом, выбросы ПГ в США имеют в последнее время тенденцию к снижению. В 2016 г. они были на 11% ниже уровня 2005 г. без учета ЗИЗЛХ и на 12% ниже уровня 2005 г. с учетом ЗИЗИЛХ (см. Рис. 2.1),<sup>56</sup> несмотря на то, что ВВП США вырос за то же время на 17,4%.<sup>57</sup>

Особенно заметно низкоуглеродный тренд проявляется в энергетике США. Новые угольные электростанции не строятся здесь с 2014 г., а выбывающие старые замещаются современными газовыми, солнечными и ветровыми. В 2017 г. электростанции, работающие на возобновляемой

<sup>53</sup> Выход из Парижского соглашения регламентируется правилом «3+1», согласно которому стороны не имеют права выходить из соглашения в течение 3 лет с момента его вступления в силу, при этом выход стороны из соглашения вступает в силу через год после подачи соответствующего заявления. Исходя из этого США смогут выйти из соглашения не раньше 4 ноября 2020 г.

<sup>54</sup> См. <https://www.wearestillin.com/we-are-still-declaration>

<sup>55</sup> См. <https://www.usclimatealliance.org/>

<sup>56</sup> Рассчитано по официальным данным о выбросах ПГ США за 1990-2016 гг., представленным в национальном кадастре (см. <https://unfccc.int/documents/65782>)

<sup>57</sup> Рассчитано по данным Всемирного банка (см. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.KD?locations=US>)

энергии солнца и ветра, обеспечили 56% прироста энергетических мощностей в США, в 1-м квартале 2018 г. – 95% (см. Рис. 2.2).<sup>58</sup>

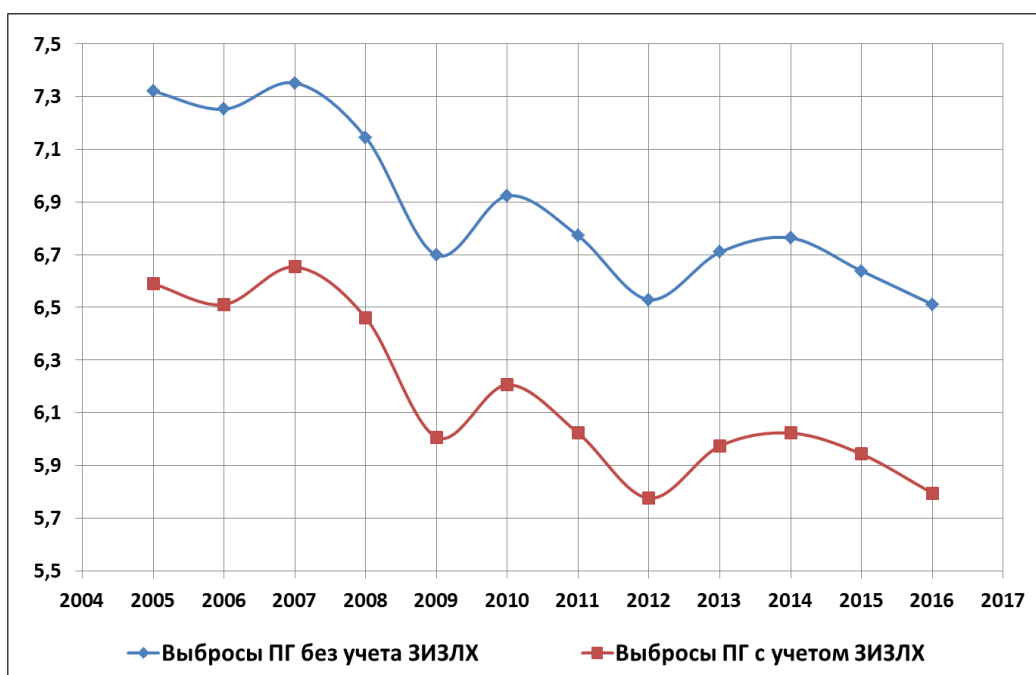


Рис. 2.1. Выбросы парниковых газов в США в 2005-2016 гг., млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв.

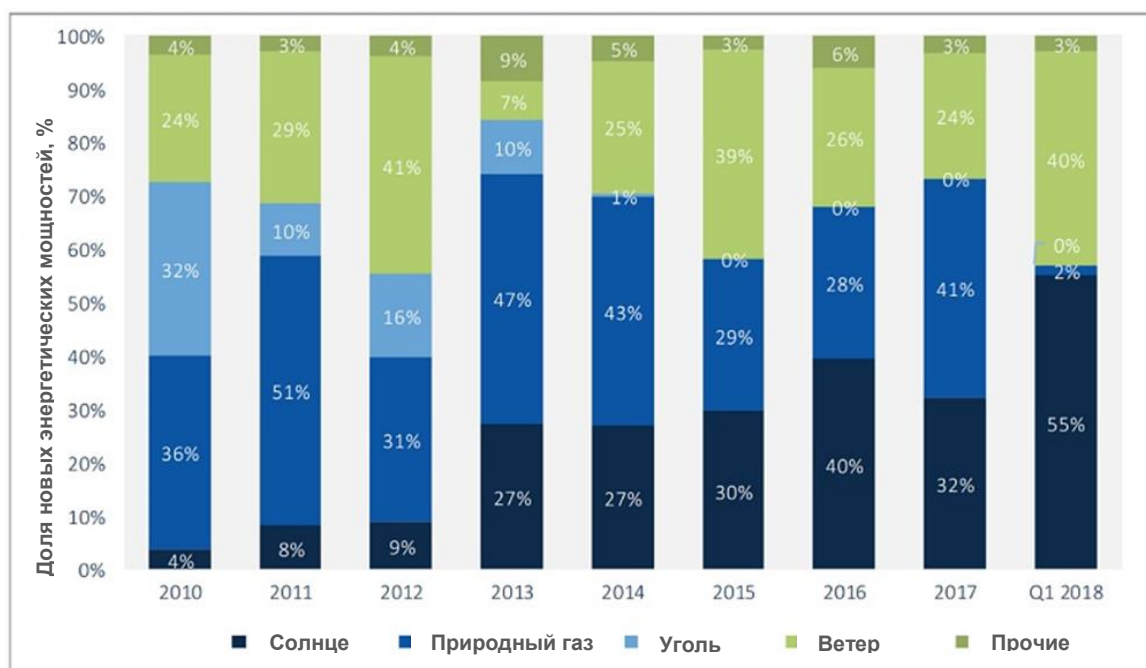


Рис. 2.2. Распределение прироста энергетических мощностей в США в 2010-2017 гг. и в 1-м кв. 2018 г. по видам используемых источников энергии, %

Инициативу Сьерра Клуба (*the Sierra Club*), старейшей неправительственной экологической организации США, основанной в Калифорнии в 1892 г., о полном и окончательном переходе на возобновляемые источники энергии поддержало 50 американских городов.<sup>59</sup> Ожидается, что к концу 2018 г. их число как минимум удвоится.

<sup>58</sup> См. <http://renew.ru/solar-plus-wind-95-of-new-generating-capacity-in-the-us-in-q1-2018/>

<sup>59</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)

Аналогичные инициативы реализуются на уровне штатов. Чикаго намерен перейти на 100% ВИЭ к 2025 г., Атланта и Массачусетс – к 2035 г., Гавайи – к 2045 г. Лас Вегас уже покрывает 100% своей потребности в электроэнергии за счет ВИЭ. В прошлом году законопроект о переходе Калифорнии на 100% ВИЭ не набрал большинства в парламенте штата. Однако ВИЭ-энергетика в Калифорнии бурно развивается, и нет сомнения, что рано или поздно такое решение будет принято.

Решение ввести не позднее 2050 г. запрет на использование новых автомобилей, работающих на ископаемом топливе (бензин, газ, дизтопливо, т.д.), приняли американские штаты Вермонт, Калифорния, Коннектикут, Массачусетс, Мэриленд, Нью-Йорк, Орегон и Род-Айленд, а также города Лос-Анджелес и Сиэтл, подписавшие декларацию «Улицы без ископаемого топлива» (*Fossil-Fuel-Free Streets Declaration*) в рамках климатической коалиции городов C40.<sup>60</sup>

Таким образом, несмотря на заявления Президента Трампа, общий тренд развития экономики США, а также политика многих его штатов и городов в целом соответствуют целям и задачам, сформулированным в Парижском соглашении, включая переход к модели низкоуглеродного развития, хотя пока и недостаточны для удержания роста средней температуры на планете в пределах 2 °С, тем более 1,5 °С.

---

<sup>60</sup> См. <https://www.c40.org/other/fossil-fuel-free-streets-declaration>

### 3. Глобальная декарбонизация

#### 3.1. Формула валовых выбросов и ее анализ

Глобальные выбросы парниковых газов можно представить следующей формулой:

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

где:

$TC$  – выбросы ПГ, т  $CO_2$ -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 ПГ на единицу энергии, используемой в процессе производства и потребления благ, т  $CO_2$ -экв/ГДж,

$C_{NE}$  – неэнергетические выбросы ПГ на единицу потребленного блага, т  $CO_2$ -экв/ед.

Исходя из этого для сокращения выбросов необходимо снижать энергоемкость производства и потребления благ, уменьшить выбросы, образующиеся при производстве энергии, а также не связанные с энергией выбросы, образующиеся в процессе производства и потребления благ.

При этом нужно иметь в виду, что снижение энергоемкости производства и потребления благ не всегда приводит к сокращению выбросов ПГ. Часто оно способствует росту производства и потребления благ, что может привести к увеличению выбросов ПГ вместо их сокращения.

То же относится к повышению эффективности выработки энергии на основе сжигания тех или иных видов топлива. Снижение удельного расхода топлива на выработку энергии может привести к увеличению выработки энергии при сохранении, а то и росте абсолютного расхода топлива и выбросов парниковых газов, если на эту дополнительную энергию есть потребитель и/или если цена на энергию снижается.

Поэтому делать ставку только на снижение энергоемкости и повышение энергоэффективности недальновидно. При снижении удельных показателей результат по валовым выбросам может оказаться прямо противоположным. Это не значит, что повышением энергоэффективности или снижением энергоемкости не надо заниматься. Однако только этого недостаточно. Нужны меры, которые позволят гарантированно сократить выбросы ПГ даже при росте производства и потребления благ.

Таковыми мерами являются:

- переход на низкоуглеродные и безуглеродные виды топлива и источники энергии (прежде всего, возобновляемые);
- использование низкоуглеродных и безуглеродных материалов для производства продукции (благ);
- повышения срока службы конструкционных материалов и запчастей;
- снижение ресурсоемкости производства, рекуперация и повторное использование ресурсов, а также рециклинг использованной продукции;
- улавливание и хранение (CCS) либо улавливание и использование (CCU) углекислого газа и других парниковых газов.

Сокращению выбросов ПГ способствуют также оптимизация потребления и другие решения, лежащие в области индивидуального выбора и стереотипов поведения населения, как то: количество детей в семье, выбор продуктов питания и промышленных товаров, использование общественного транспорта, индивидуальных транспортных средств, в том числе автомобилей, велосипедов, самокатов, т.д., и другие.

### 3.2. Бюджет выбросов. Энергетический переход

По расчетам МГЭИК, удержать повышение средней глобальной температуры по сравнению с доиндустриальным уровнем в пределах 2 °С с высокой вероятностью удастся в том случае, если антропогенные выбросы парниковых газов до конца века не превысят 1 трлн. тонн CO<sub>2</sub>-экв.

Чтобы уложиться в этот бюджет, нужно ограничить, а в перспективе исключить использование ископаемого органического топлива, заменив его низкоуглеродными источниками энергии, прежде всего возобновляемыми (солнечная, ветровая, гидроэнергия, геотермальная энергия, биотопливо, т.д.).<sup>61</sup> При этом значительную часть разведанных запасов угля, нефти и газа придется оставить в земле или использовать на цели, не связанные с сжиганием. В частности, не подлежит сжиганию 80% разведанных запасов угля, 50% разведанных запасов природного газа и 30% разведанных запасов нефти.

Специалисты *Стэнфордского университета* разработали план перехода на ВИЭ к 2050 г. для 139 стран. Согласно плану, уже к 2030 г. эти страны смогут получать до 80% энергии за счет ВИЭ. Основную часть электроэнергии будут давать ветрогенераторы и наземные солнечные электростанции. На втором месте — солнечные панели на крышах домов.

А специалисты из *Технологического Университета Ланпееванта* (Финляндия) совместно с германской *Energy Watch Group* (EWG) создали модель безуглеродной электроэнергетики для всего мира. По мнению разработчиков, используя имеющиеся технологии, возможно построить глобальную систему электроснабжения на безуглеродной основе уже к 2050 году, причем это потребует даже меньше затрат, чем поддержание в работоспособном состоянии действующей системы.

Определенные шаги в этом направлении уже сделаны. В 2017 г. Франция первой прекратила выдачу новых лицензий на разведку и разработку месторождений нефти и газа и намерена со временем полностью отказаться как от их добычи, так и от их использования.

Франция и Швеция планируют вывести из эксплуатации все угольные электростанции (кроме тех, которые будут оснащены системами улавливания и захоронения углерода) не позднее 2021 г., Великобритания и Италия намерены сделать это к 2025 г., Португалия, Голландия, Финляндия и Канада – к 2030 г.

**Декларацию, призывающую отказаться от угля**, подписали 27 стран и субнациональных образований.<sup>62</sup> Ожидается, что со временем число подписантов будет расти.

Швеция планирует полностью перейти на ВИЭ к 2040 г., Дания – к 2050 г. Их примеру готовы последовать 47 развивающихся стран, в том числе Бангладеш, Вьетнам, Камбоджа, Кения, Коста-Рика, Танзания, Эфиопия и другие.

<sup>61</sup> Большие платинные ГЭС и АЭС не рассматриваются как устойчивые решения по сокращению выбросов ПГ. Поэтому, например, Германия и Франция решили отказаться от АЭС в пользу развития ВИЭ.

<sup>62</sup> См. <https://www.canada.ca/en/services/environment/weather/climatechange/canada-international-action/coal-phase-out/alliance-declaration.html>

Аналогичные решения принимаются и на субнациональном уровне. Так, Шотландия готова перейти на 100% ВИЭ к 2020 г., Чикаго – к 2025 г., Атланта и Массачусетс – к 2035 г., Гавайи – к 2045 г. А Лас Вегас уже полностью перевел свою энергетику на ВИЭ.

В 2017 году закон о переходе Калифорнии на 100% ВИЭ не набрал большинства в парламенте штата. Однако ВИЭ-энергетика в Калифорнии бурно развивается, и нет сомнения, что рано или поздно решение о переходе штата на 100% ВИЭ будет принято.

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

Саудовская Аравия перекалвалифицируется из экспортера нефти в мирового поставщика зеленой энергии, главным образом, солнечной. Экспортировать солнечную энергию в Европу намерены также Тунис (здесь в Сахаре строится крупная солнечная станция установленной мощностью 4,5 ГВт)<sup>63</sup> и Марокко (термальная СЭС пиковой мощностью 580 МВт строится в 10 км от города Варзат).<sup>64</sup>

В 2017 г. в возобновляемую энергетику по всему миру было инвестировано 279,8 млрд. долл. США, в несколько раз больше, чем во все прочие виды генерации энергии, вместе взятые. Всего за период с 2004 г. глобальные инвестиции в ВИЭ составили 2,9 трлн. долл. США, обеспечив увеличение доли зеленой энергии в общей выработке электроэнергии в мире с 5,2% до 12,1% (без учета больших ГЭС).<sup>65</sup>

В США 18% электроэнергии в 2017 г. было произведено из возобновляемых источников. Это в 2 раза больше, чем в 2008 г. За то же время доля угольной генерации упала с 48% до 30%, а общая энергоэффективность (отношение ВВП к количеству потребленной энергии) возросла на 17,3%.<sup>66</sup> В итоге выбросы парниковых газов в электроэнергетике США достигли в 2017 г. рекордно низких значений как минимум за период с 1990 г. В ЕС доля ВИЭ в выработке электроэнергии возросла в 2017 г. до 30%.



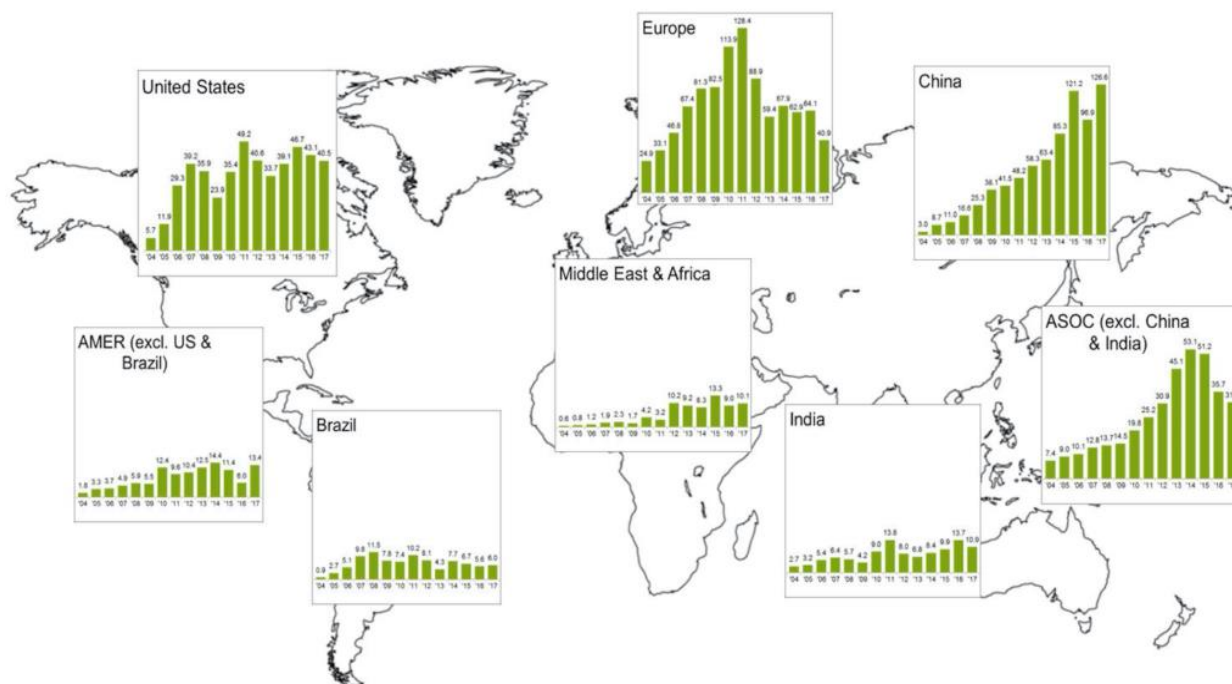
Рис. 3.1. Глобальные инвестиции в возобновляемую энергетику в 2004-2017 гг., млрд. долл. США

<sup>63</sup> См. <https://hightech.fm/2017/09/11/saharan-power-to-europe>

<sup>64</sup> См. <https://ecotechnica.com.ua/energy/solntse/1791-gigantskaya-solnechna-ferma-v-marokko-budet-snazhat-energiej-evropu.html>

<sup>65</sup> См. <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018v2.pdf>

<sup>66</sup> См. <http://fortune.com/2018/02/18/renewable-energy-us-power-mix/>



**Рис. 3.2. Инвестиции в возобновляемую энергетику в 2004-2017 гг. по странам и регионам мира, млрд. долл. США**

В 2017 г. более 60% прироста энергетических мощностей в мире обеспечили ВИЭ – 157 ГВт из 260 ГВт. В том числе прирост мощностей солнечной энергетики составил 98 ГВт, ветровой – 52 ГВт.<sup>67</sup> В США более 50% построенных в 2017 г. новых энергетических мощностей работает на основе ВИЭ,<sup>68</sup> в Германии – 100%.

Помимо электроэнергетики, серьезные меры по сокращению выбросов ПГ предпринимаются в секторе транспорта. В ЕС установлены нормативы (технические требования) на выбросы ПГ для разных типов транспортных средств. Ответственность за их соблюдение возложена на автомобилестроителей.

На перспективу ставится задача сделать транспорт климатически нейтральным. Так, Норвегия предполагает ввести запрет на продажу новых автомобилей с двигателями внутреннего сгорания с 2025 г., Индия и Германия – с 2030 г., Франция и Великобритания – с 2040 г., Китай и Нидерланды – не позднее 2050 г.

Правительство Франции разрабатывает специальные меры поддержки и стимулирования перехода на экологически безопасные автомобили и намерено в 2018-2020 гг. выделить на эти цели 4 млрд. евро.<sup>69</sup> Аналогичные программы есть и у других стран. Великобритания, где под запрет попадают не только новые автомобили с бензиновыми и дизельными агрегатами, но и гибридные модели, выделяет на программу перехода около 3 млрд. фунтов стерлингов.

Некоторые американские штаты также планируют ввести запрет на новые машины с ДВС в течение 35 лет. Соответствующие заявления сделали Вермонт, Калифорния, Коннектикут, Массачусетс, Мэриленд, Нью-Йорк, Орегон и Род-Айленд.

<sup>67</sup> См. <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018v2.pdf>

<sup>68</sup> См. <http://renew.ru/more-than-50-of-the-power-capacity-built-in-the-us-in-2017-res/>

<sup>69</sup> Всего в 2018-2020 гг. правительство Франции планирует вложить в зеленые проекты около 20 млрд. евро, из которых 7 млрд. евро пойдут на развитие возобновляемых источников энергии, 9 млрд. евро – на теплоизоляцию существующих зданий и строительство нового энергоэффективного (энергосберегающего) жилья.

Мэры городов Лондон, Париж, Лос-Анджелес, Копенгаген, Барселона, Ванкувер, Мехико, Милан, Сиэтл, Окленд, Кейптаун, Рим, Гейдельберг, Кито, состоящие в климатическом альянсе городов C40, подписали декларацию «Улицы без ископаемого топлива» (*Fossil-Fuel-Free Streets Declaration*), предусматривающую расширение использования безуглеродных видов транспорта.<sup>70</sup>

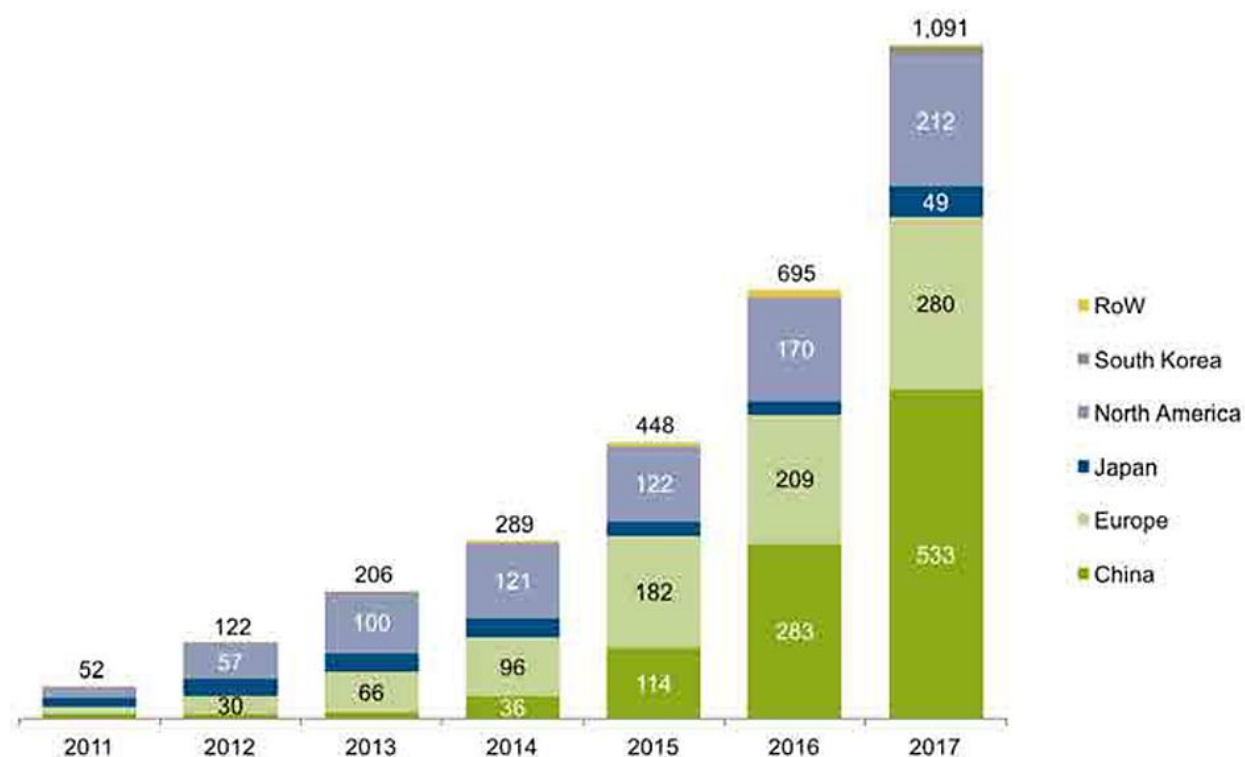


Рис. 3.3. Продажи электромобилей в мире в 2011-2017 гг., тыс. штук

В 2017 г. продажи электромобилей в мире впервые превысили 1 млн. штук. Рост по сравнению с прошлым годом составил 57%. Более половины электромобилей было продано в Китае.<sup>71</sup>

Глобальный прогноз продаж электромобилей и электромобилей в эксплуатации по сравнению с обычными автомобилями с ДВС представлен на Рис. 3.4.

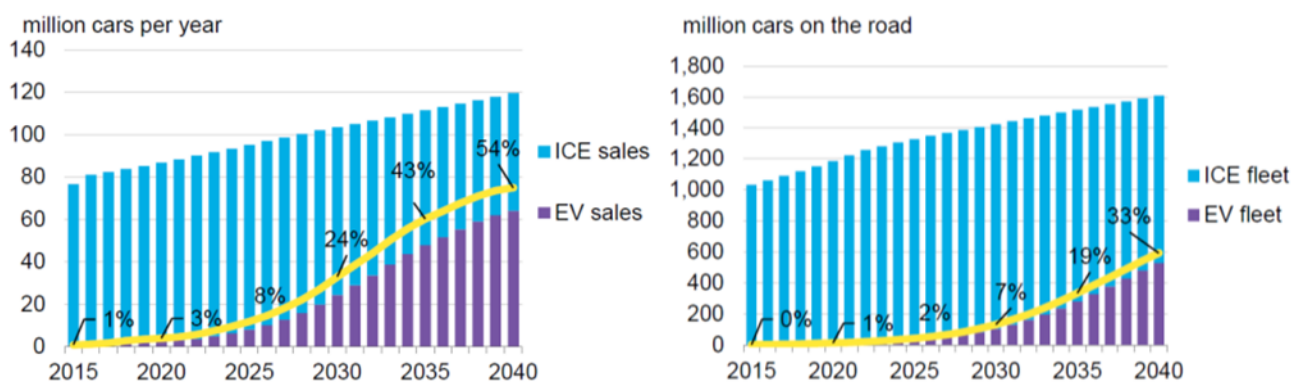


Рис. 3.4. Продажи и общее количество автомашин в эксплуатации (прогноз), тыс. штук

*Volvo* первой из крупнейших автопроизводителей решила отказаться от сугубо топливных моделей с 2019 года и к 2025 году продать в общей сложности 1 млн. электромобилей. Но это направление развивают сегодня все компании.

<sup>70</sup> См. <https://www.c40.org/other/fossil-fuel-free-streets-declaration>

<sup>71</sup> См. <http://fs-unep-centre.org/sites/default/files/publications/gtr2018v2.pdf>



**VW** намерен до 2030 г. инвестировать в электрификацию своего модельного ряда порядка 20 млрд. евро. Инвестиции пойдут на разработку полностью новых электрических платформ и новых моделей, модернизацию заводов, переобучение персонала, зарядную инфраструктуру и т.д. К 2025 г. планируется выпустить на рынок 80 новых автомашин с электродвигателем, в том числе 50 чистых электромобилей и 30 подключаемых гибридов. А к 2030 г. каждая из примерно 300 моделей концерна, продающихся по всему миру, будет иметь электрическую версию.

**Daimler** инвестирует 1 млрд. долл. в производство EV и аккумуляторов в США. Производство будет запущено в Алабаме, где уже работает принадлежащий концерну завод, который пока выпускает традиционный транспорт. Здесь планируется начать выпуск автомобилей новой серии EQ, которые сразу разрабатывались как электрические.

**Toyota** ставит на водородное топливо и начинает строить в штате Калифорния (США) первую в мире «чистую» энергетическую станцию большой мощности, которая будет работать по принципу «три в одном». Используя отходы сельского хозяйства, станция, работающая на биогазе, будет генерировать электроэнергию, топливный водород и воду. Мощность станции составит 2,35 МВт электрической энергии (достаточно, чтобы запитать 2350 частных домов) и 1,2 тонны водорода в день (этого хватит, чтобы заправить 1500 автомобилей).

### 3.3. Углеродные дивестиции

Переход на низкоуглеродную модель развития и декарбонизация экономики отражаются на предпочтениях инвесторов, которые оценивают возникающие риски и корректируют свои инвестиционные стратегии. Предпочтение теперь отдается тем экономическим секторам, компаниям и проектам, которые имеют наименьший углеродный след. Наоборот, компании, связанные с ископаемым углеводородным топливом, теряют былую привлекательность для инвесторов, а вместе и с ней и рыночную стоимость. Кредиторы и инвесторы отказываются от соответствующих проектов и активов в пользу менее углеродоемких.

Началось глобальное *обесценение углеводородных активов* и бегство от них инвесторов. Сброс инвесторами активов называется «*дивестиции*», в противоположность инвестициям, которые означают приобретение активов.

Так, за период с 2010 по 2015 гг. угольная промышленность США потеряла 76% своей рыночной стоимости, а крупнейшая в мире частная угледобывающая компания *Peabody Energy* подешевела за это время более чем в 5 раз.

По оценке *Международного энергетического агентства (МЭА)*, инвестиции в компании, связанные с добычей и переработкой ископаемого топлива, обесценятся к 2035 г. на 300 млрд. долл., если будут приняты действенные меры регулирования, направленные на сокращение выбросов ПГ с целью удержания роста средней температуры в пределах 2 °С.<sup>72</sup>

**Банк HSBC** рассчитал, что углеводородные компании потеряют при этом от 40% до 60% своей рыночной стоимости.<sup>73</sup>

В 2015 г. американский банк *Goldman Sachs* избавился от всех своих угольных активов. При этом за последние 10 лет банк вложил в зеленую энергетику более 65 млрд. долл. и намерен до конца 2025 г. увеличить свои вложения в отрасль до 150 млрд. долл. Благодаря этому банк

<sup>72</sup> См. <http://www.iea.org/weo/>

<sup>73</sup> См. <https://cape.ca/wp-content/uploads/2014/07/2013-HSBC-Unburnable-carbon.pdf>

рассчитывает стать первым в мире инвестиционным банком с нулевым углеродным следом (carbon neutral).

Отказался от инвестиций в добычу угля немецкий *Deutsche Bank*. Французский *BNP Paribas* больше не кредитует угольные электростанции, угольные шахты и вообще любые компании, которые используют уголь, если у них нет четкого стратегического плана диверсификации и экологизации производства. Зато банк намерен до конца 2020 г. вложить 15 млрд. евро в возобновляемую энергетику и еще 100 млн. евро – в создание эффективных систем хранения энергии. Другой французский банк, *Societe Generale*, также отказывается от угольных проектов и вкладывает средства в производство чистой энергии.

Американский инвестиционный банк *JPMorgan* собирается в ближайшие 7 лет вложить в развитие ВИЭ 200 млрд. долл., а к 2020 г. переоборудовать собственные офисные здания с использованием ВИЭ и современных энергосберегающих технологий. Аналогичные планы обнародовал и другой крупнейший американский банк – *Citigroup*.

В 2017 г. *Всемирный банк* объявил о прекращении с 2019 г. финансирования любых проектов, связанных с добычей ископаемого топлива.

Летом 2017 г. *шведский пенсионный фонд Sjunde* вышел из капитала нескольких ведущих углеводородных компаний, обвинив их в том, что они не предпринимают необходимых мер для сокращения выбросов ПГ в соответствии с целями и задачами Парижского соглашения. Наряду с такими компаниями, как ExxonMobil, Entergy, Southern Corp., TransCanada и Westar, среди отверженных оказался и российский *Газпром*.<sup>74</sup>

В конце 2017 г. мировой финансовый рынок потрясло известие о том, что крупнейший в мире государственный фонд национального благосостояния – норвежский *Government Pension Fund Global* – с активами на сумму более 1 трлн. долл., намерен вывести 35 млрд. долл. из акций нефтяных и газовых компаний, включая Exxon Mobil Corp., Royal Dutch Shell Plc и др. *Norges Bank*, управляющий активами фонда, объяснил это решение желанием «уменьшить уязвимость фонда и обезопасить его от перманентного снижения цен на нефть и газ».<sup>75</sup>

На сегодняшний день в общей сложности 811 институциональных и более 58 тыс. частных инвесторов по всему миру, контролирующих в совокупности активы на сумму свыше 5,6 трлн. долл., приняли решение отказаться от инвестиций в ископаемое топливо и выйти из ценных бумаг соответствующих компаний.<sup>76</sup>

В отчете “*Unburnable Carbon – Are the world’s financial markets carrying a carbon bubble?*” названы 200 крупнейших мировых компаний, рыночная стоимость которых может упасть под воздействием климатических факторов.<sup>77</sup>

В Википедии под рубрикой *Fossil Fuel Divestment*<sup>78</sup> размещен список крупнейших добывающих и перерабатывающих компаний, которые подвержены риску обесценения и дивестиций.<sup>79</sup>

---

<sup>74</sup> См. <https://www.e-disclosure.ru/vse-novosti/novost/3392>

<sup>75</sup> См. <https://www.kommersant.ru/doc/3468746>

<sup>76</sup> См. <https://gofossilfree.org/divestment/commitments/>

<sup>77</sup> См. <https://www.carbontracker.org/wp-content/uploads/2014/09/Unburnable-Carbon-Full-rev2-1.pdf>

<sup>78</sup> См. [https://en.wikipedia.org/wiki/Fossil\\_fuel\\_divestment](https://en.wikipedia.org/wiki/Fossil_fuel_divestment)

<sup>79</sup> См. [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_oil\\_exploration\\_and\\_production\\_companies](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_oil_exploration_and_production_companies)

В 2017 г. опубликован глобальный список компаний, связанных с добычей, переработкой и использованием угля, из которых инвесторам рекомендуется выйти – т.н. *Global Coal Exit List*. Всего в списке 775 компаний, в том числе российских – 21.<sup>80</sup>

### 3.4. Корпоративные углеродные стратегии

Сокращение выбросов ПГ с ориентацией на низкоуглеродные виды деятельности и технологии становится неотъемлемой составной частью корпоративных бизнес-стратегий. В том числе в **нефтегазовом секторе**.

За последние 15 лет крупнейшие нефтегазовые компании инвестировали в ВИЭ 6,2 млрд. долл. США. В одном только 2016 г. нефтяные гиганты заключили более 40 сделок в сфере ВИЭ, в 2 раза больше, чем в 2015 г.<sup>81</sup> А были и другие зеленые проекты, включая прямые инвестиции, доленое участие в венчурном капитале, приобретение компаний и стартапов.

В 2017 г. была принята *Лофотенская декларация*, которая призывает крупнейших нефтяные и газовые компании сворачивать постепенно добычу ископаемого топлива, а вместо этого возглавить развитие зеленой энергетики.<sup>82</sup>

Одним из лидеров является компания *Shell*, которая инвестирует в солнечную генерацию, в офшорную ветроэнергетику, в производство водородного топлива, в современные системы управления энергоснабжением и хранения энергии. На эти цели компания готова ежегодно выделять от 1 до 2 млрд. долл. США.

В 2017 году *Shell* через свое инновационное подразделение *Shell New Energies* приобрела голландскую компанию *NewMotion*, которая является крупнейшим производителем зарядных устройств для электромобилей в Европе, имеет в своем активе более 30 тыс. смонтированных зарядных устройств и свыше 100 тыс. зарегистрированных пользователей в разных странах, в том числе в Голландии, Германии, Франции и Великобритании.

В том же 2017 году *Shell* приобрела компанию *MP2 Energy* из Техаса, которая предоставляет заказчикам рыночные решения по оптимизации энергоснабжения, выработки и потребления энергии с использованием запатентованных инновационных систем и технологий.

В 2018 г. *Shell New Energies* инвестировала в немецкую компанию *Sonnen* (разработчик систем хранения энергии для дома), в голландскую компанию *Huet* (технологии сжатия водорода), в американскую компанию *Axiom Exergy* (системы хранения тепловой энергии) и в компанию *GI Energy*, основанную разработчиком микросетей и распределенных энергетических услуг.

*BP* инвестировала в израильский стартап *StoreDot*, который занимается новыми технологиями электрохимических аккумуляторов, позволяющими заряжать электромобиль за минуты. Ещё раньше британские нефтяники приобрели контроль над компанией *Lightsource*, являющейся крупным девелопером солнечных электростанций с широкой географией проектов.

*Total* планирует построить 5 тыс. солнечных заправочных станций для электромобилей по всей Европе. В 2017 г. *Total* приобрел 23% французской компании *Eren Renewable Energy* с возможностью получения контроля над компанией через 5 лет.

---

<sup>80</sup> См. <https://coalexit.org/database-full>

<sup>81</sup> См. <http://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-24/big-oil-is-investing-billions-to-gain-a-foothold-in-clean-energy>

<sup>82</sup> См. <http://www.iccwbo.ru/komissii/komissiya-po-okruzaushei-srede-i-energetike/lofotenskaya-deklaratsiya/>

**Statoil** отдает предпочтение строительству ветроэнергетических станций на шельфе, а на суше строит мощные солнечные станции. При этом компания поменяла название на *Equinor*.

Датская компания **DONG Energy** (сокращенно от *Danish Oil and Natural Gas*) также перешла в зеленую лигу и сменила название. Новое название – *Ørsted* – намекает на датского ученого Ганса Христиана Эрстеда (1777-1851), которому принадлежит ряд выдающихся научных открытий, в том числе открытие в 1820 г. эффекта электромагнетизма.

**ЛУКОЙЛ** уже на протяжении 10 лет инвестирует в ВИЭ-энергетику в России, в Болгарии и в Румынии. В 2017 г. по инициативе и при поддержке компании была создана первая в России кафедра возобновляемых источников энергии в РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина.

**Ведущие энергогенерирующие компании** также двинулись в зеленую зону. В 2016 г. **E.On** передал традиционные генерирующие мощности, работающие на ископаемом топливе, своей дочке *Uniper*, которую затем продал, а сам сосредоточился на ВИЭ и умных сетях.

Похожим образом поступил и другой немецкий энергетический гигант – **RWE**. С той лишь разницей, что свои традиционные активы он оставил на месте, а инновационные зеленые перевел в дочернюю компанию *Innogy*, провел IPO на ее акции и фактически порвал со своим ископаемым прошлым.

**Enel** собирается в ближайшие 5 лет направить 9 млрд. фунтов стерлингов на строительство объектов солнечной и ветровой генерации, в том числе в России. Еще примерно 6 млрд. фунтов стерлингов пойдет на развитие сетей, а 3 млрд. фунтов – на завершение строительства ранее начатых обычных энергоустановок, включая гидростанции.

**Fortum** и **EDF** также планируют развивать генерацию на основе ВИЭ и модернизировать передающие сети. Компания **Fortum** совместно с **РОСНАНО** создала в России *Фонд развития ветроэнергетики* и утвердила его программу, которая предусматривает строительство в ветроэнергетических объектов совокупной установленной мощностью 1,4 ГВт.

**Неэнергетические компании** также инвестируют в возобновляемую энергетику с тем, чтобы уменьшить или свести к нулю свой углеродный след. В рамках глобальной инициативы **RE100** более сотни компаний приняли на себя добровольное обязательство обеспечивать свои энергетические потребности исключительно за счет ВИЭ. Среди них BMW, Carlsberg, Coca-Cola, Facebook, General Motors, Google, H&M, HP, Microsoft, Nestle, NIKE, Philips, Tetra Pak, Unilever, Wal-Mart и другие.<sup>83</sup>

Коалиция **We Mean Business** объединяет более 600 различных компаний по всему миру с общей рыночной капитализацией 15,5 трлн. долл., которые установили для себя те или иные климатические цели.<sup>84</sup>

По данным *Секретариата РКИК*, более 2,1 тыс. компаний включили цели по сокращению выбросов ПГ в свои корпоративные стратегии либо присоединились к соответствующим коллективным инициативам.<sup>85</sup>

В России две компании официально приняли углеродные стратегии на период до 2020 г. – *Газпром* и *Архангельский ЦБК*. В 2017 г. первую в России углеродную стратегию на период до 2030 г. разработал *Лесозавод 25* в г. Архангельске.

---

<sup>83</sup> См. <http://there100.org/companies>

<sup>84</sup> См. <https://www.wemeanbusinesscoalition.org/>

<sup>85</sup> См. <http://climateaction.unfccc.int/companies>

### 3.5. Углеродный маркетинг

Важным фактором конкуренции компаний и продукции на рынке становится их *углеродный след*, т.е. сумма выбросов и поглощений ПГ по всей цепочке создания стоимости. Компании стремятся обнулить или уменьшить свой углеродный след, чтобы минимизировать риски (причем не только репутационные, но и финансовые, связанные с регулированием выбросов ПГ, изменением поведения покупателей, кредиторов и инвесторов), встроиться в зеленые цепочки поставок и/или позиционировать себя на низкоуглеродных рынках.

Этот показатель используется теперь и в целях маркетинга. Прежде всего, для продвижения на рынок «зеленых» товаров и услуги. Для этого используют такой механизм, как *углеродная маркировка* (*carbon labeling*) компаний и продукции. Разновидностью ее является маркировка компаний и продукции как углеродно-нейтральной (или климатически нейтральной).



Рис. 3.5. Примеры углеродной маркировки товаров



Рис. 3.6. Примеры маркировки углеродной (климатической) нейтральности

Более 100 компаний с совокупным объемом закупок более 2,7 трлн. долл. в год ежегодно запрашивают у поставщиков сведения о выбросах ПГ и о деятельности по их сокращению через программу цепочки поставок CDP.<sup>86</sup> Среди них такие известные компании, как BMW, General Motors, Ford, Jaguar Land Rover, Nissan, Fiat Chrysler Automobiles, Toyota, Bridgestone, Pirelli, Coca-Cola, Wal-Mart, Cisco Systems, Accenture, Kellogg, Lego, AT&T, L'Oréal и другие.

Некоторые компании прибегают к различным методам стимулирования поставщиков и своих менеджеров по закупкам, ориентируя их на достижение определенных климатических целей. Однако наибольшего результата добиваются те компании, которые ведут регулярную работу со своими поставщиками, направленную на сокращение выбросов парниковых газов.

<sup>86</sup> См. <https://www.cdp.net/en/supply-chain/supply-chain-membership>

Так, *Coca-Cola* добровольно взяла на себя обязательство к 2020 г. сократить углеродный след прохладительных напитков как минимум на четверть. И это при том, что около двух третей углеродного следа ее продукции приходится на товары и материалы, приобретаемые со стороны, такие, как тара и упаковка, сельскохозяйственное сырье, холодильники и автоматы для продажи напитков, т.д.

Для достижения поставленной цели компания предполагает управлять выбросами по цепочке поставок, добиваясь от поставщиков реализации необходимых мер по сокращению выбросов, либо меняя поставщиков на тех, кто готов соответствовать высоким требованиям компании. При этом *Coca-Cola* помогает своим поставщикам внедрять и осваивать методы устойчивого ведения сельского хозяйства, снижать использование упаковочных материалов, уменьшать углеродный след автоматов по продаже прохладительных напитков.

*LEGO* проводит выездные инновационные мероприятия для стимулирования сотрудничества с поставщиками, укрепления партнерских связей, создания общих ценностей и определения перспективных совместных проектов по сокращению выбросов ПГ.

Поставщики компании *AT&T*, на долю которых приходится более половины ее расходов, ведут мониторинг выбросов и имеют установленные цели по их сокращению. Это позволяет *AT&T* достичь поставленных целей по снижению углеродоемкости своих услуг.

Компания *L'Oréal* решила оказать необходимую помощь своим основным поставщикам, на долю которых приходится в совокупности 80% текущих закупок компании, с тем, чтобы к 2020 г. они смогли определить цели по сокращению выбросов ПГ и начать отчитываться о своей деятельности в климатической сфере через он-лайн систему CDP. В 2015 г. благодаря этому сотрудничеству поставщики смогли сократить выбросы ПГ на 207 тыс. тонн CO<sub>2</sub>-экв.

Аналогичные программы имеют ведущие автомобилестроительные компании (особенно в связи с переходом к производству электромобилей и автомобилей на водородном топливе), а также другие компании.<sup>87</sup> С каждым годом они все строже контролируют выбросы ПГ своих смежников и поставщиков как вверх, так и вниз по цепочке поставок.

Не остались в стороне от мирового тренда и российские компании. Так, *Архангельский ЦБК* каждый год рассчитывает по международному стандарту ISO/TS 14067:2013<sup>88</sup> углеродный след основных видов производимой товарной продукции и представляет соответствующую информацию покупателям по их письменному запросу.

*Нижнекамскнефтехим* ежегодно представляет своим крупнейшим покупателям в Европе – компаниям *Pirelli* и *Bridgestone* – подробный отчет о деятельности в климатической сфере, включая данные о своих выбросах ПГ, об углеродоемкости поставляемой продукции, а также о предпринимаемых мерах по их сокращению, через программу цепочки поставок CDP.

*Газпром* заказывает специальные исследования, чтобы подтвердить низкий углеродный след своего природного газа, поставляемого в Европу, и на этом получить конкурентные преимущества на европейском рынке. Например, одним из аргументов в пользу строительства газопровода *Nord Stream 2* называется низкий уровень выбросов ПГ при транспортировке газа по данному маршруту по сравнению с другими вариантами доставки газа в Европу.<sup>89</sup>

---

<sup>87</sup> См. <https://www.cdp.net/CDPResults/committing-to-climate-action-in-the-supply-chain.pdf>

<sup>88</sup> См. <https://www.iso.org/standard/59521.html>. Российский стандарт ГОСТ Р 56276-2014/ISO/TS 14067:2013 см. <http://docs.cntd.ru/document/1200117795>

<sup>89</sup> См. <https://www.nord-stream2.com/en/pdf/document/87/>

В 2017 г. *РУСАЛ* представил на рынке свой низкоуглеродный продукт – *ALLOW*, который отличается от обычного алюминия тем, что для его производства используется гидроэнергия, а поэтому продукт является низкоуглеродным (имеет небольшой углеродный след) . Металл, производимый под маркой *ALLOW*, проверяется на соответствие заявленному низкому уровню «углеродного следа» и сертифицируется.<sup>90</sup>

### 3.6. Углеродная отчетность

В условиях повышенного внимания к выбросам ПГ важную роль начинает играть углеродная отчетность. Требования о раскрытии сведений о выбросах ПГ, о предпринимаемых мерах по их снижению, а также о климатических рисках включены во все международные стандарты нефинансовой отчетности, в том числе в новый стандарт GRI, 2016<sup>91</sup> и в Руководство по социальной ответственности (стандарт ISO 26000:2010).<sup>92</sup>

**Стандарт ISO 26000:2010** прямо требует от компаний осуществлять действия по смягчению изменений климата и по адаптации к ним (см. Табл. 3.1).

**Табл. 3.1. Требования стандарта ISO 26000:2010 в климатической сфере**

Сфера применения	Требуемые действия
Смягчение изменений климата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выявить источники прямых и косвенных выбросов ПГ и определить границы своей ответственности;</li> <li>• Измерять и документировать свои существенные выбросы ПГ;</li> <li>• Предпринимать меры для сокращения и минимизации прямых и косвенных выбросов;</li> <li>• Проанализировать количество и вид существенного используемого топлива и внедрить программы повышения результативности и эффективности его использования;</li> <li>• Предотвращать или сокращать выделение выбросов ПГ от использования земли или изменения использования земли, процессов или оборудования;</li> <li>• Осуществлять экономию энергии;</li> <li>• Рассматривать возможности стремления к нейтральности относительно выбросов углерода путем реализации мер для компенсации остаточных выбросов ПГ</li> </ul>
Адаптации к изменению климата	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учитывать прогнозы о будущем глобальном и местном климате для того, чтобы выявить риски и включить меры адаптации к изменению климата в свой процесс принятия решений;</li> <li>• Определять возможности для предотвращения или минимизации ущерба, связанного с изменением климата, и (там, где это возможно) использовать эти возможности, чтобы приспосабливаться к изменяющимся условиям;</li> <li>• Внедрять меры реагирования на существующее или предполагаемое воздействие и в рамках своей сферы влияния способствовать повышению возможностей заинтересованных сторон к адаптации.</li> </ul>

В стандарте **GRI 305** пять разделов из семи посвящены раскрытию информации о выбросах ПГ. Стандарт **GRI 201** требует раскрывать информацию о влиянии климатических факторов на деятельность компании через оценку климатических рисков и возможностей. А стандарт **GRI 103** предполагает, что делаясь указанной выше информацией, компании будут раскрывать свой подход к управлению выбросами ПГ и свою климатическую стратегию.

<sup>90</sup> См. <https://rusal.ru/press-center/press-releases/20223/>

<sup>91</sup> См. <https://www.globalreporting.org/standards>

<sup>92</sup> См. <https://www.iso.org/ru/iso-26000-social-responsibility.html> Российский стандарт ГОСТ Р ИСО 26000-2012 см. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-26000-2012>

Для количественного определения выбросов ПГ и подготовки корпоративных отчетов о выбросах ПГ разработаны международные стандарты. Первым таким стандартом стал т.н. **Протокол по парниковым газам** (GHG Protocol), который был разработан *Институтом мировых природных ресурсов (World Resources Institute, WRI)* и *Всемирным бизнес-советом по устойчивому развитию (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD)*.<sup>93</sup>

GHG Protocol предлагает для компаний несколько углеродных стандартов:

- Корпоративный стандарт углеродной отчетности (GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard);
- Стандарт отчетности о выбросах ПГ по цепочке поставок (Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard);
- Стандарт отчетности о выбросах ПГ в течение жизненного цикла продукции (Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard);
- Стандарт подготовки отчетов о сокращении выбросов ПГ в результате реализации проектов (GHG Protocol for Project Accounting).

На основе **Протокола по парниковым газам** разработаны и приняты стандарты ISO, многие из которых переведены на русский язык и включены в систему государственных стандартов РФ (см. Табл. 3.2).

**Табл. 3.2. Стандарты углеродной отчетности ISO и их российские аналоги**

Углеродные стандарты ISO	Российские стандарты-аналоги
<b>ISO 14064-1:2006</b> Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals	<b>ГОСТ Р ИСО 14064-1-2007</b> «Газы парниковые. Часть 1. Требования и руководство по количественному определению и отчетности о выбросах и удалении парниковых газов на уровне организации»
<b>ISO 14064-2:2006</b> Greenhouse gases – Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancement	<b>ГОСТ Р ИСО 14064-2-2007</b> «Газы парниковые. Часть 2. Требования и руководство по количественной оценке, мониторингу и составлению отчетной документации на проекты сокращения выбросов парниковых газов или увеличения их удаления на уровне проекта»
<b>ISO 14064-3:2006</b> Greenhouse gases – Part 3: Specification with guidance for the validation and verification of greenhouse gas assertions	<b>ГОСТ Р ИСО 14064-3-2007</b> «Газы парниковые. Часть 3. Требования и руководство по валидации и верификации утверждений, касающихся парниковых газов»
<b>ISO/TR 14069:2013</b> Greenhouse gases – Quantification and reporting of greenhouse gas emissions for organizations – Guidance for the application of ISO 14064-1	<b>ГОСТ Р 56267-2014/ISO/TR 14069:2013</b> «Газы парниковые. Определение количества выбросов парниковых газов в организациях и отчетность. Руководство по применению стандарта ИСО 14064-1»
<b>ISO/TS 14067:2013</b> Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification and communication	<b>ГОСТ Р 56276-2014/ISO/TS 14067:2013</b> «Газы парниковые. Углеродный след продукции. Требования и руководящие указания по количественному определению и предоставлению информации»

В 2017 г. специальная рабочая группа Совета по финансовой стабильности (*Financial Stability Board, FSB*) выпустила **Рекомендации по раскрытию относящейся к изменению климата финансовой информации**,<sup>94</sup> которые были взяты на вооружение инвесторами и банкирами.<sup>95</sup>

<sup>93</sup> См. <http://www.ghgprotocol.org/companies-and-organizations>

<sup>94</sup> См. <https://www.fsb-tcfd.org/publications/>

<sup>95</sup> См. <https://www.mainstreamingclimate.org/>



Тут же появились и *первые иски* инвесторов к компаниям за непредставление адекватной информации о климатических рисках. Так, акционеры австралийского банка «Содружество» (Commonwealth Bank) подали в суд иск против руководства банка из-за отсутствия в отчете директоров банка информации о климатических рисках и о действиях руководства банка, направленных на их снижение.

Компания *ExxonMobil* впервые в 2017 г. согласилась представить подробный климатический отчет своим инвесторам.

Большой популярностью в мире пользуется *климатическая программа CDP*, в рамках которой компании из разных стран и разных секторов представляют в едином электронном формате сведения о выбросах ПГ и о своей деятельности в климатической сфере по запросу инвесторов и/или покупателей. По результатам независимой оценки представленных отчетов компаниям присваиваются рейтинги, которые публикуют ведущие информагентства, такие, как *Reuters, Bloomberg, Google Finance*.

Партнерами и подписчиками программы являются более тысячи инвесторов, которые в общей сложности контролируют по всему миру активы на сумму свыше 100 трлн. долл. США. Более 100 компаний с общей бюджетом закупок свыше 2,7 трлн. долл. США в год, запрашивают и получают через систему CDP сведения о деятельности своих поставщиков и подрядчиков в климатической сфере. Более 5 тыс. компаний, в том числе крупнейшие, представляют в CDP климатические отчеты. Есть среди них и российские компании. Причем число их год от года растет. В 2017 г. 18 российских компаний представили отчеты в формате CDP (см. Табл. 3.3).

**Табл. 3.3. Климатические рейтинги российских компаний по версии CDP**

Компании	2013	2014	2015	2016	2017
Газпром	62 C	66 C	65 D	C	C
ЕВРАЗ	22	62 E	69 E	C	C
Уралкалий	41	40	53 E	D	D
НОВАТЭК	40	50 E	54 E	D	D–
Русал	б/о	н/у	н/у	б/о	C
Архангельский ЦБК	н/у	77 C	90 B	C	C
Красноярская ГЭС	н/у	63 E	56 E	C–	C–
ЛУКОЙЛ	н/у	16	40	D	D
Полиметалл	н/у	н/у	84 E	C	D
Русгидро	н/у	н/у	54 E	б/о	D
Нижнекамскнефтехим	н/у	ц/п	ц/п	D–	D
Ростелеком	н/у	н/у	н/у	D	D
ОГК-2	н/у	н/у	н/у	D	б/о
ТГК-1	н/у	н/у	н/у	D–	б/о
Аэрофлот	н/у	н/у	н/у	н/у	D
Интер РАО	н/у	н/у	н/у	н/у	D–
АФК «Система»	н/у	н/у	н/у	н/у	D–
Роснефть	н/у	н/у	н/у	н/у	б/о

**Обозначения:** «н/у» – не участвовал; «ц/п» – цепочка поставок; «б/о» – без оценки

Во многих странах требования о раскрытии компаниями данных о выбросах ПГ закреплены законом. В Великобритании соответствующий закон был принят еще в 2013 г. Он обязывает компании, которые являются налоговыми резидентами королевства и котируют свои акции на Лондонской фондовой бирже или на других ведущих площадках Европы и Америки, включать сведения о выбросах ПГ в годовой отчет директоров.<sup>96</sup>

Директива №2014/95/ЕС, принятая ЕС 6 декабря 2014 г., требует от стран-членов ввести в действие не позднее 1 января 2017 г. норму, обязывающую крупные компании с численностью занятых свыше 500 человек представлять в обязательном порядке нефинансовую отчетность, включая, среди прочего, сведения о выбросах ПГ.<sup>97</sup>

Национальная система обязательной углеродной отчетности формируется в настоящее время и в России. *Распоряжением Правительства РФ от 22.04.2015 №716-р* утверждена Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации, которая предусматривает, что крупные компании-эмитенты (сначала с объемом выбросов ПГ более 150 тыс. тонн CO<sub>2</sub>-экв. в год, а затем – более 50 тыс. CO<sub>2</sub>-экв. в год) должны будут ежегодно представлять уполномоченному органу отчеты о выбросах ПГ с включением в них сведений о выбросах ПГ от собственных источников и о выбросах, связанных с потребленной энергией со стороны.

*Приказом Минприроды России от 30.06.2015 №300* утверждены Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации. Документ регламентирует порядок количественного определения компаниями прямых выбросов ПГ от собственных (контролируемых) источников, а также набор сведений, включаемых в отчеты. Среди прочего отчеты о выбросах ПГ должны содержать сведения об изменении удельных показателей выбросов по основным видам производимой продукции за истекший год, а также сведения о планируемых и реализуемых мероприятиях, направленных на сокращение выбросов ПГ.

*Приказ Минприроды России от 27.09.2016 №499* предписывает включать данные о выбросах ПГ в перечень сведений об объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, при подаче заявки о постановке указанных объектов на государственный учет в соответствии с приказом Минприроды России от 23.12.2015 № 554.

*Приказом Минприроды России от 29.06.2017 №330* утверждены Методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов, связанных с выработкой потребленной предприятиями внешней энергии, полученной со стороны.

*Распоряжением Минприроды России от 30.06.2017 № 20-р* утверждены Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов в результате осуществления деятельности в области земле- и лесопользования (ЗИЗЛХ).

*Приказом Минфина России от 24.10.2016 №192н* введен в действие на территории РФ международный стандарт проведения независимой аудиторской проверки и подтверждения отчетов о выбросах ПГ (стандарт 3410 «Задания, обеспечивающие уверенность, в отношении отчетности о выбросах парниковых газов»), что дает возможность привлекать аудиторские организации к проверке корпоративных отчетов о выбросах ПГ.

---

<sup>96</sup> См. <https://www.legislation.gov.uk/ukdsi/2013/9780111540169/contents>

<sup>97</sup> См. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32014L0095>. Комментарии на русском языке см. <http://csrjournal.com/17611-direktiva-es-po-raskrytiyu-nefinansovoj-informacii-vse-chto-vy-xoteli-sprosit.html>

Однако закона, который бы обязывал предприятия готовить и представлять в уполномоченный государственный орган отчеты о выбросах парниковых газов, так пока и нет. Хотя согласно распоряжению Правительства РФ от 02.04.2014 № 504-р соответствующее законодательство следовало разработать еще в марте 2015 г.

## 4. Финансирование перехода к низкоуглеродному развитию

### 4.1. Регулирование выбросов ПГ

Регулирование выбросов ПГ является составной частью политики и мер по смягчению глобального изменения климата, вызванного повышением концентрации ПГ в атмосфере, и имеет своей *целью* сокращение, а, в конечном счете, исключение, антропогенных выбросов ПГ в атмосферу.

Декарбонизация экономики достигается путем сокращения выбросов ПГ на действующих предприятиях и создания новых низкоуглеродных производств, позволяющих получать аналогичный или улучшенный по своим потребительским свойствам продукт с меньшими выбросами ПГ или без них. Соответственно, *задача* регулирования выбросов ПГ состоит в том, чтобы обеспечить приток необходимых ресурсов (финансовых средств и человеческого капитала) в низкоуглеродные сектора и проекты.

По характеру участия (вовлечения) предприятий-эмитентов схемы регулирования выбросов ПГ делятся на *принудительные* и *добровольные*. Принудительное регулирование выбросов опирается на законодательство и распространяется на сектора и предприятия, отвечающие установленным в законодательстве критериям. К добровольным схемам (программам) могут при желании присоединяться любые предприятия и организации-эмитенты, разделяющие цели и принципы программы и добровольно принимающие на себя предусмотренные программой обязательства по ограничению и сокращению выбросов.

Самой известной добровольной программой регулирования выбросов ПГ является *Чикагская климатическая биржа*, которая просуществовала с 2003 по 2010 гг. и послужила прототипом для многих действующих сегодня схем регулирования и торговли выбросами ПГ.

В 2007 г. по инициативе Секретариата Рамочной конвенции ООН об изменении климата, Программы ООН по окружающей среде и организации Глобального договора была запущена добровольная климатическая программа для бизнеса *Caring for Climate*.<sup>98</sup>

В 2011 г. стартовала программа *Carbon Action*,<sup>99</sup> на базе которой сложилась коалиция *We Mean Business*<sup>100</sup> с целым пакетом климатических инициатив для корпоративного сектора.

Имеются и другие добровольные программы, участники которых принимают на себя те или иные обязательства с целью уменьшения воздействия на климат и сокращения выбросов парниковых газов.<sup>101</sup> Нередко компании участвуют одновременно в нескольких добровольных программах.

Принудительное регулирование может осуществляться на национальном и субнациональном уровне. Вопрос о регулировании выбросов ПГ в глобальном масштабе пока не стоит, однако тенденция налицо. Так, в схеме торговли выбросами ЕС, наряду со странами-членами ЕС, участвуют Исландия, Норвегия и Лихтенштейн, не входящие в ЕС. Ведутся переговоры о присоединении к ней Южной Кореи и Китая. К калифорнийской схеме торговли выбросами ПГ примкнули две канадские провинции – Квебек и Онтарио. В настоящее время завершается присоединение третьей – Манитоба.

<sup>98</sup> См. [www.caringforclimate.org](http://www.caringforclimate.org).

<sup>99</sup> См. [www.cdp.net/en/investor/carbon-action](http://www.cdp.net/en/investor/carbon-action) и [www.investorsonclimatechange.org/portfolio/cdp-carbon-action/](http://www.investorsonclimatechange.org/portfolio/cdp-carbon-action/)

<sup>100</sup> См. [www.wemeanbusinesscoalition.org/take-action](http://www.wemeanbusinesscoalition.org/take-action)

<sup>101</sup> См. [www.climateaction.unfccc.int/cooperative-initiatives](http://www.climateaction.unfccc.int/cooperative-initiatives)

По характеру воздействия на выбросы методы регулирования подразделяются на **прямые** (непосредственно направлены на выбросы ПГ) и **косвенные** (опосредованно воздействуют на выбросы ПГ, например, через регулирование энергоэффективности, доли зеленой энергии в энергетическом балансе потребителей и/или производителей энергии, т.д.).

По характеру воздействия на эмитентов различают методы с **положительной** мотивацией («метод пряника»), предусматривающие различные поощрения за сокращение выбросов, и методы с **отрицательной** мотивацией («метод кнута»), которые предусматривают наложение санкций на эмитентов за недостижение целевых показателей по сокращению выбросов.

Наконец, по способу воздействия на эмитентов методы регулирования выбросов ПГ делятся на **административные** (регулирование осуществляется через адресные задания, лимиты, т.д.), **экономические** (регулирование осуществляется через углеродную цену) и **технические** (технические и технологические требования, стандарты, т.д.). Широко применяются и такие механизмы регулирования, как **сертификация** производителей и **маркировка** продукции по критериям углеродоемкости (углеродного следа).

Экономическое регулирование выбросов ПГ с помощью углеродной цены осуществляется двумя способами:

- **квотирование** выбросов ПГ и продажа разрешений на выбросы ПГ через аукционы. В этом случае углеродная цена определяется соотношением спроса и предложения;
- **налогообложение** выбросов ПГ. Роль углеродной цены в данном случае играет ставка налога на выбросы ПГ.

Обычно обе эти схемы дополняются механизмами гибкости, роль которых играют **торговля разрешениями** на выбросы ПГ и **компенсация выбросов** путем участия эмитентов в проектах по сокращению выбросов ПГ в отраслях, где ограничения на выбросы ПГ не установлены.

В настоящее время схемы регулирования выбросов ПГ с использованием углеродной цены действуют в 45 странах и в 25 субнациональных образованиях (см. Рис. 4.1). С их помощью регулируется порядка 15% глобальных антропогенных выбросов ПГ. Ожидается, что к 2020 г. их доля возрастет до 20-25%, а к 2030 г. – до 50%.

Универсальной схемы регулирования выбросов по принципу «one-fits-all» не существуют. В разных странах, городах и регионах применяются различные схемы регулирования выбросов ПГ, а часто несколько схем одновременно. Например, в Швеции применяется квотирование выбросов ПГ, а также налоги на выбросы ПГ, установленные для различных видов топлива.

Уровень цен на выбросы ПГ также сильно варьирует по странам и даже внутри страны в зависимости от того, в какой сфере они применяются. Например, налоги на выбросы ПГ, которые взимаются с потребителей жидкого топлива, стабильно высокие, тогда как цена разрешений на выбросы ПГ в схемах квотирования и торговли держится на относительно низком уровне, несмотря на перманентные попытки регуляторов ее поднять и приблизить к т.н. **социальной стоимости выбросов** (social cost of carbon), отражающей глобальный ущерб от выбросов в атмосферу 1 тонны CO<sub>2</sub>-экв. парниковых газов.<sup>102</sup>

Номинальные уровни углеродных цен в различных странах и схемах регулирования выбросов ПГ представлены ниже на Рис. 4.2.

---

<sup>102</sup> По оценке Stanford School of Earth, Energy & Environmental Sciences, текущая социальная стоимость выбросов парниковых газов составляет 220 долл. США за тонну CO<sub>2</sub>-экв. и имеет тенденцию к росту.

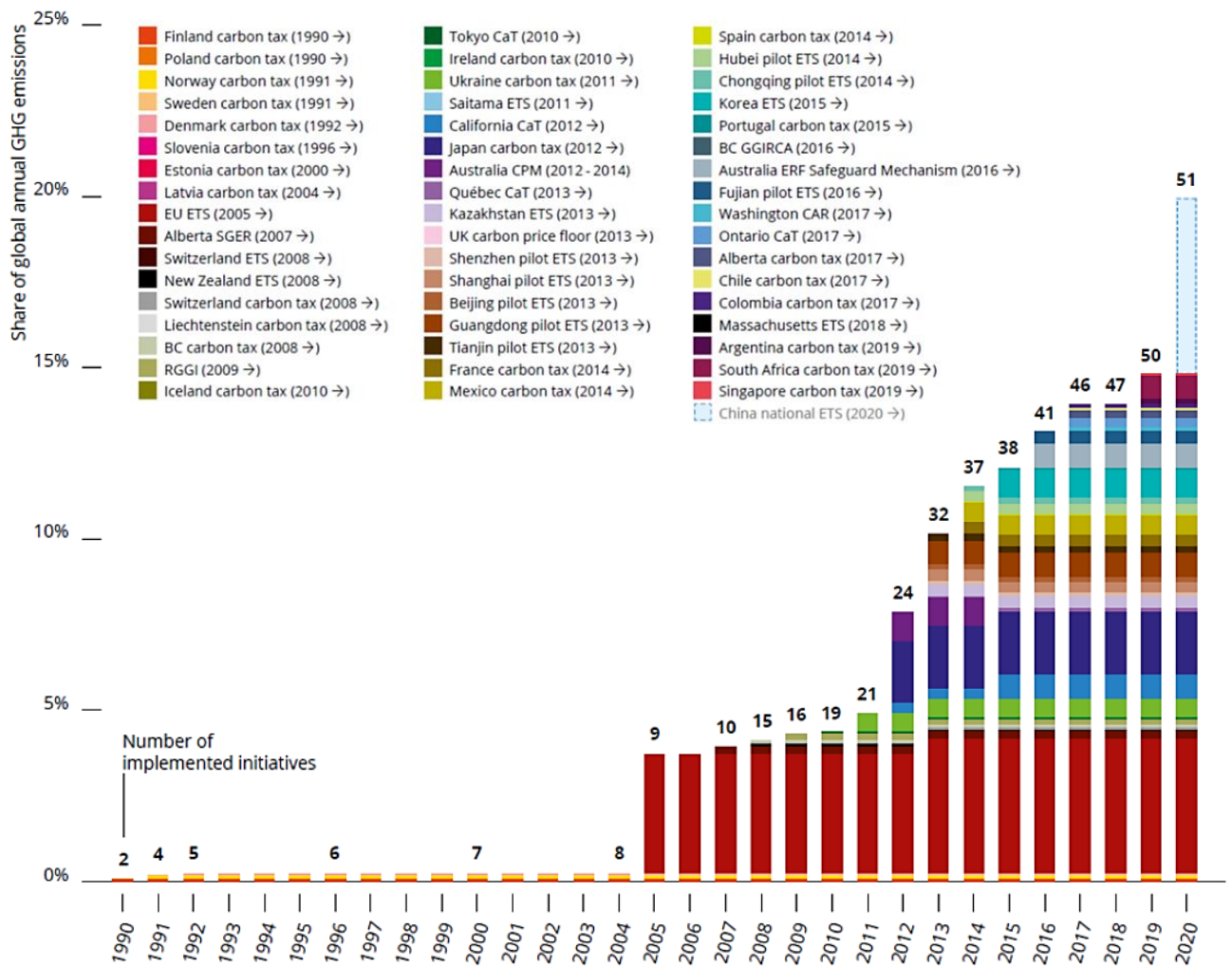
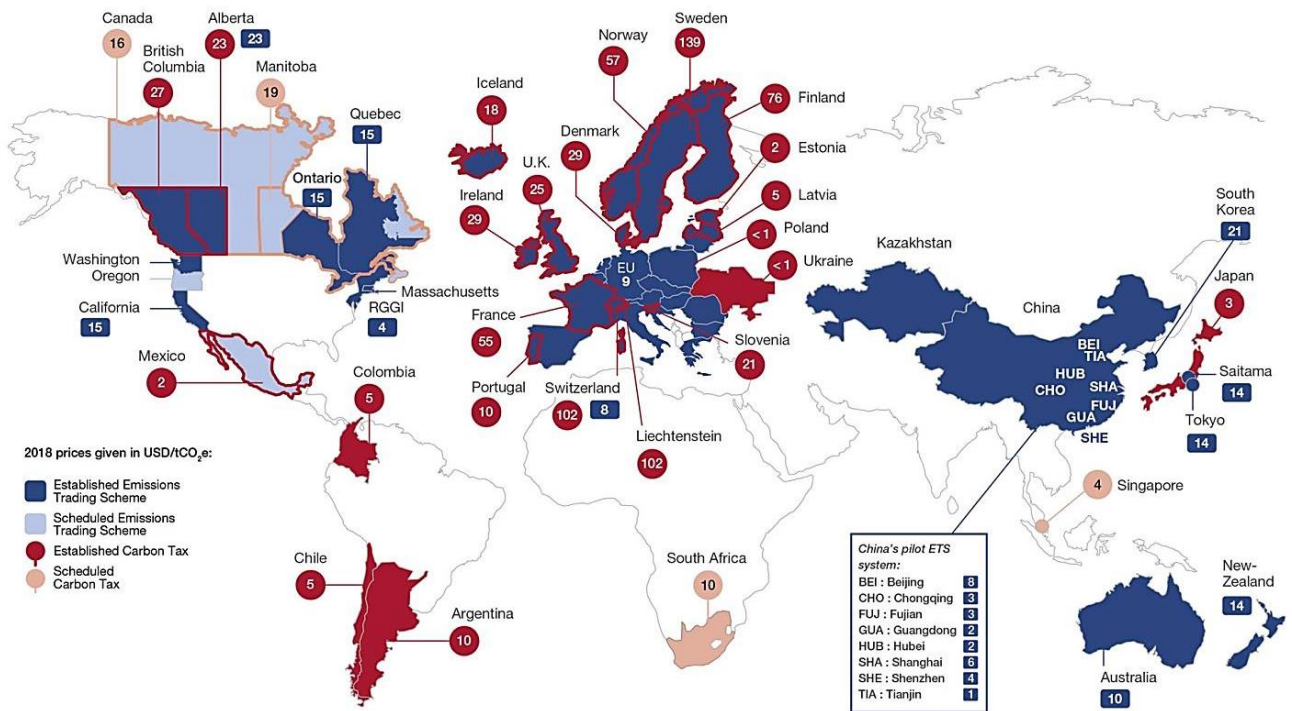


Рис. 4.1. Развитие систем экономического регулирования выбросов ПГ в мире



Source: IACE – Institute for Climate Economics with data from ICAP, World Bank, government officials and public information, April 2018.

Рис. 4.2. Схемы регулирования выбросов ПГ и текущие углеродные цены по странам

Средства, мобилизуемые через углеродную цену, в значительной мере используются для поддержки мер по сокращению выбросов ПГ и развития низкоуглеродных производств. В среднем, на эти цели расходуется 46% углеродных поступлений. Примерно 10% идет на финансирование налоговых льгот и послаблений, предоставляемых наиболее уязвимым группам эмитентов и потребителей ( см. Рис. 4.3).

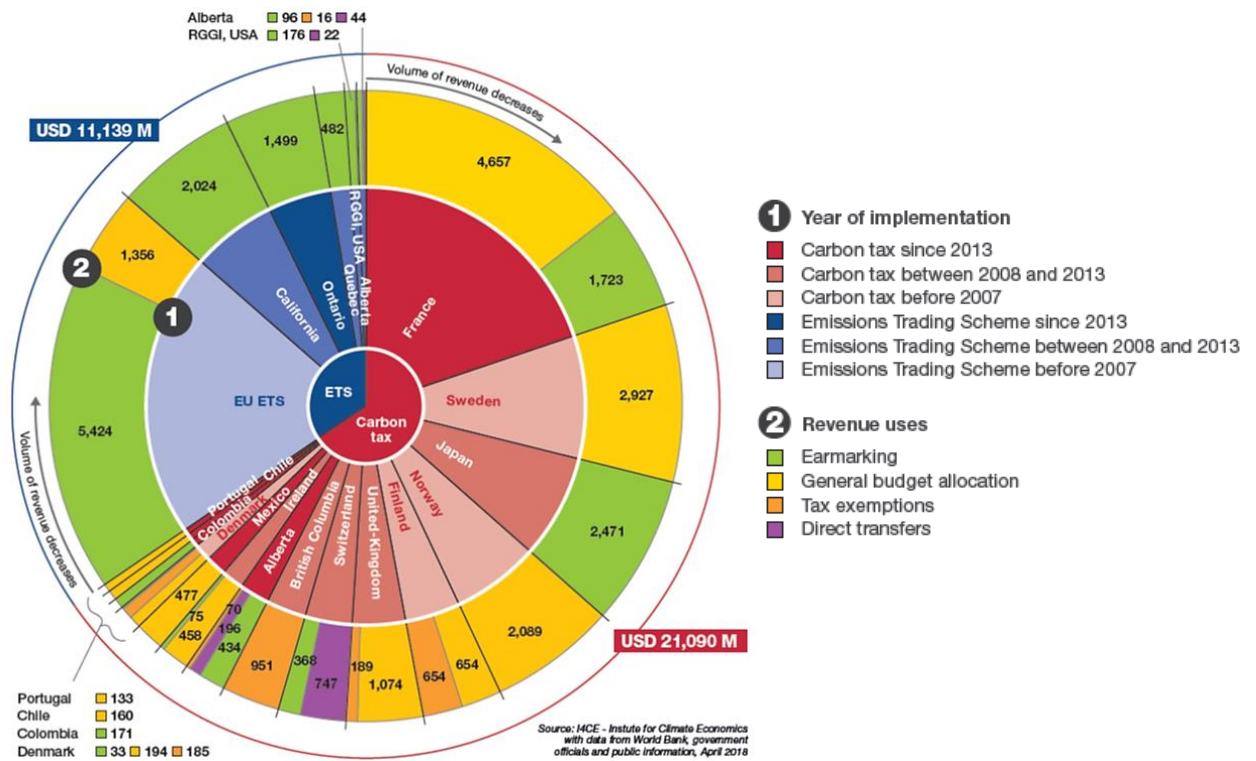


Рис. 4.3. Использование средств, мобилизованных через углеродную цену, по странам

## 4.2. Зеленое финансирование

Одним из наиболее быстро растущих финансовых рынков является рынок т.н. «зеленых» облигаций (*green bonds*), которые выпускаются в обращение самыми разными эмитентами (банки, компании, муниципалитеты, региональные и даже национальные правительства) для привлечения средств на реализацию экологических проектов, в том числе проектов по сокращению выбросов ПГ.

Впервые «зеленые» облигации были выпущены в 2007-2008 гг. Всемирным банком и Европейским инвестиционным банком. В 2013 г. были выпущены первые корпоративные «зеленые» облигации, что стало началом формирования рынка «зеленых» облигаций. В тот год объем этого рынка составил всего 11 млрд. долл. А буквально через год, в 2015 г., рынок «зеленых» облигаций перевалил за 40 млрд. долл.

В 2016 г. совокупный объем мирового рынка «зеленых» облигаций достиг 87,2 млрд. долл. Из них почти 40% (36 млрд. долл.) составили облигации китайских эмитентов. В 2017 г. мировой рынок зеленых облигаций вырос до 155,5 млрд. долл.<sup>103</sup>

<sup>103</sup> См. <https://www.reuters.com/article/greenbonds-issuance/global-green-bond-issuance-hit-record-155-5-billion-in-2017-data-idUSL8N1P5335>

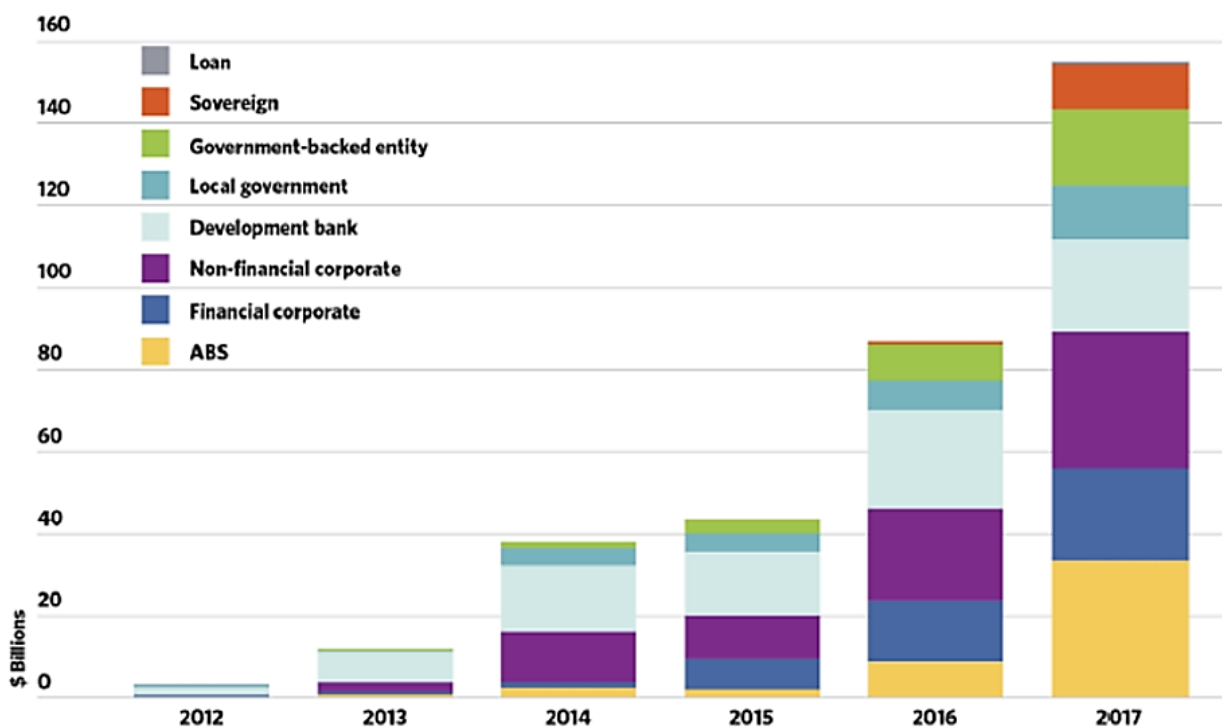


Рис. 4.4. Выпуск зеленых облигаций в обращении, млрд. долл. США

В сентябре 2016 г. была создана первая специализированная платформа для размещения зеленых облигаций – Люксембургская «зеленая» биржа (LGX). Ее учредителем выступила Люксембургская фондовая биржа (LuxSE). За прошедший год LGX наторговала облигаций на сумму 63 млрд. евро.

### 4.3. Зеленый климатический фонд

Зеленый климатический фонд – это глобальный фонд, созданный для поддержки усилий развивающихся стран в климатической сфере. Фонд помогает развивающимся странам в решении задач сокращения выбросов ПГ, адаптации к изменению климата и перехода к низкоуглеродному развитию с учетом потребностей стран, которые особенно уязвимы для воздействия изменения климата.

Особое внимание Фонд уделяет наиболее уязвимым странам, в частности, наименее развитым странам, малым островным развивающимся странам и африканским странам.

Фонд был создан в 2010 г. по решению Конференции сторон РКИК для финансирования как проектов по смягчению изменения климата, так и проектов по адаптации. После принятия в 2015 г. Парижского соглашения главной задачей фонда стало оказание содействия наименее развитым странам в достижении цели удержания роста температуры ниже 2 °С.

Деятельность Фонда осуществляется в соответствии с приоритетами развивающихся стран на основе принципа заинтересованности и ответственности стран-реципиентов. Для этого Фонд создал механизм прямого доступа, чтобы национальные и субнациональные организации могли получать финансирование напрямую, а не только через посредников.

Инновационный подход Фонда заключается в том, чтобы использовать государственные средства для стимулирования частных инвестиций через создание благоприятных условий и возможностей для обеспечения устойчивого низкоуглеродного развития, через открытие новых рынков для инвестирования и умножение эффектов от первоначальных проектов за счет их масштабирования и тиражирования.



Фонд предоставляет средства для реализации проектов в форме грантов, займов, капитала и/или гарантий.

Управление фондом осуществляет Совет, состоящий из 24 членов, представляющих поровну развитые и развивающиеся страны, входящие в соответствующие региональные группы ООН. Решения Совета принимаются консенсусом всеми его членами.

Штаб-квартира фонда находится в г. Сонгдо (Республика Корея).

Реализуемые при участии фонда проекты представлены на его сайте в сети Интернет.<sup>104</sup> На сегодняшний день фондом одобрено 54 проекта на общую сумму 2,65 млрд. долл.<sup>105</sup>

В рамках Парижского соглашения страны с развитой экономикой из *Приложения 2 РКИК* согласились, начиная с 2020 г., ежегодно совместными усилиями мобилизовать из различных источников не менее 100 млрд. долл. в год для удовлетворения потребностей развивающихся стран в смягчении последствий изменения климата и в адаптации к этим изменениям. Правительства этих стран согласились также с тем, что значительную часть выделенных на эти цели средств пойдет через Зеленый климатический фонд, что было подтверждено на саммите G7 в июне 2015 г.

Начальный период мобилизации ресурсов продлится с 2015 по 2018 гг. В течение этого периода Фонд принимает вклады от заинтересованных сторон, включая государственные, частные и благотворительные источники. После того, как 60% мобилизованных средств будут распределены по проектам и программам, фонд приступит к мобилизации новых взносов для пополнения своих ресурсов.

По состоянию на сентябрь 2017 г., объем привлеченных фондом взносов составил 10,3 млрд. долл. Донорами выступили правительства 43 стран (в том числе 9 развивающихся), трех субнациональных образований и мэрия г. Парижа. Самый крупный индивидуальный взнос обязались внести США – 3 млрд. долл., Япония – 1,5 млрд. долл., Великобритания – 1,2 млрд. долл., Германия – 1 млрд. долл., Франция – 960 млн. долл., ЕС в целом – 4,7 млрд. долл.

По факту от США поступил 1 млрд. долл. Судьба остальных, учитывая отношение президента Трампа к Парижскому соглашению, под вопросом.

---

<sup>104</sup> См. <http://www.greenclimate.fund/what-we-do/projects-programmes>

<sup>105</sup> См. [http://www.greenclimate.fund/documents/20182/38417/release\\_GCF\\_2017\\_B18.pdf/ab0968b8-98d7-4182-8d0c-0c4c1a2b63a3](http://www.greenclimate.fund/documents/20182/38417/release_GCF_2017_B18.pdf/ab0968b8-98d7-4182-8d0c-0c4c1a2b63a3)

## 5. Риски и возможности для России. Надо ли ратифицировать Парижское соглашение?

Россия подписала Парижское соглашение вместе с другими 174 странами на торжественной церемонии, организованной в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке 22 апреля 2016 г. В ноябре 2016 г. российское Правительство утвердило план подготовки к ратификации соглашения.<sup>106</sup> Этот план состоит из 12 пунктов. Однако собственно пункта о ратификации в нем нет. Зато три пункта плана посвящены оценке социально-экономических последствий ратификации.

Между тем, такая постановка вопроса представляется не вполне корректной. Последствия, и весьма существенные, для России будет иметь не столько ратификация соглашения, сколько глобальный переход к низкоуглеродному развитию, который поддержало большинство стран, уже присоединившихся к соглашению, в том числе наши ключевые партнеры на западе и на востоке. Этот переход оставляет все меньше места для ископаемого органического топлива (уголь, нефть, природный газ) и других углеродоемких видов продукции,<sup>107</sup> которые являются основой российской экономики и российского экспорта. А в перспективе (причем не слишком отдаленной) места на рынке для этих ресурсов может не остаться совсем. Разве что в качестве резервных, на всякий случай.

В *Стратегии экономической безопасности России до 2030 г.* (утверждена Указом Президента РФ от 13.05.2017 г. № 208) изменение структуры мирового спроса на энергоресурсы, структуры их потребления, развитие энергосберегающих и «зеленых» технологий упоминаются среди основных вызовов и угроз экономической безопасности.<sup>108</sup> Между тем, указанные глобальные тенденции определяются во многом действиями, направленными на смягчение климатических изменений и сокращение выбросов ПГ. Соответствующая политика и меры создают режим наибольшего благоприятствования для развития и использования зеленых, низкоуглеродных технологий, видов топлива и источников энергии, одновременно делая невыгодным и даже неэтичным применение традиционных технологий и энергоресурсов, которые в современном контексте воспринимаются как грязные.

Никакой возможности повлиять на этот процесс нет. Он идет и будет идти независимо от того, присоединится к нему Россия или нет. Потому что на кону вопрос глобальной безопасности, вопрос снижения планетарных рисков. И если ничего в российской экономике не поменять, то в среднесрочной перспективе глобальный переход к модели низкоуглеродного развития может обернуться для России экономическими потерями. Причем по вполне объективным причинам.

Согласно официальным данным, в 2017 г. на экспорт из России было поставлено 181,4 млн. тонн угля,<sup>109</sup> 252,6 млн. тонн нефти,<sup>110</sup> 148,0 млн. тонн горючих нефтепродуктов (код ТНВЭД 2710),<sup>111</sup> 210,2 млрд. куб. м природного газа, включая сжиженный.<sup>112</sup> Сжигание этого топлива

---

<sup>106</sup> См. Распоряжение Правительства РФ № 2344-р от 03.11.2016 (<http://static.government.ru/media/files/PUoh4c5Tsaxzhj97F6VNt5FNG9qKflrT.pdf>)

<sup>107</sup> *Углеродоемкими* называются такие виды продукции, при производстве и/или потреблении которых образуется большое количество выбросов ПГ.

<sup>108</sup> См. <http://kremlin.ru/acts/bank/41921>

<sup>109</sup> См. <https://rns.online/energy/Dohodi-Rossii-ot-eksporta-uglya-v-2017-godu-uvlechilis-na-519--do-135-mlrd-2018-02-07/>

<sup>110</sup> См. <https://www.vestifinance.ru/articles/98375>

<sup>111</sup> См. <https://sdelanounas.ru/blogs/104165/>

<sup>112</sup> <https://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/article/46902-eksport-gaza-v-2017-godu--skolko-i-kuda-postavlyala-rossiya-.html>

потребителями в странах-импортерах приводит к выбросу в атмосферу свыше 2 млрд. тонн CO<sub>2</sub>-экв. парниковых газов.<sup>113</sup> 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 его экспорт из России, будет постепенно падать. Сначала это коснется угля, затем нефти и газа.

При этом совсем не обязательно, что импорт ископаемого органического топлива из России попадет под сокращение первым. Какое-то время российские компании смогут конкурировать за место на рынке стран-импортеров и сохранять объемы экспортных поставок. В том числе за счет снижения цены. Но рано или поздно сокращение спроса коснется и Россию.

Экспортом, однако, дело не ограничится. Вслед за экспортом упадет и добыча, поскольку доля экспорта высока и компенсировать выпадающие объемы увеличением внутренних поставок будет затруднительно. Так, в 2017 г. на экспорт было поставлено 69,2% добытой в России 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. 5.1).<sup>114</sup> Рассчитывать на аналогичное увеличение внутреннего спроса не приходится.

**Табл. 5.1. 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 транспорт, морские перевозки, услуги ремонтных и сервисных организаций, т.д.) и 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 в период до 2050 г., полученные на основе модельных расчетов.<sup>115</sup>

<sup>113</sup> Рассчитано с использованием коэффициентов выбросов ПГ от сжигания соответствующих видов топлива, принимаемых по умолчанию в соответствии с рекомендациями МГЭИК.

<sup>114</sup> Рассчитано по данным о добыче соответствующих видов топлива за 2017 г., взятым из открытых источников:

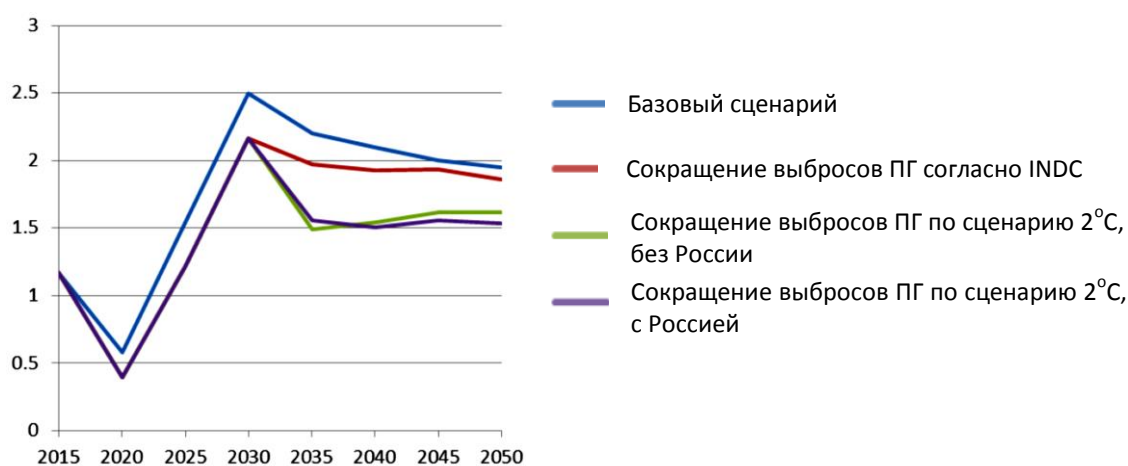
- добыча угля – см. [https://news.rambler.ru/business/38846601-dobycha-uglya-v-rossii-v-2017-godu-vyrosla-na-5-7-do-407-8-mln-tonn/?utm\\_medium=read\\_more&utm\\_content=rnews&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/business/38846601-dobycha-uglya-v-rossii-v-2017-godu-vyrosla-na-5-7-do-407-8-mln-tonn/?utm_medium=read_more&utm_content=rnews&utm_source=copylink),
- 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>

<sup>115</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)

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. 5.1).

Проанализирован также и базовый сценарий, который не предполагает осуществления ни в России, ни в других странах специальной климатической 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 топлива.



**Рис. 5.1. Ожидаемые темпы прироста ВВП России при различных сценариях сокращения выбросов парниковых газов в мире, в процентах**

К аналогичным выводам приходит и «Центр энергоэффективности – XXI век» (ЦЭНЭФ-XXI). Проведенный специалистами Центра анализ свидетельствует о том, что нынешняя, сырьевая, модель экономики свой потенциал роста исчерпала. После коллапса 1990-1996 гг. российская экономика уже на повышательном тренде прошла через три кризиса, в которых потеряла в общей сложности 17% ВВП.<sup>116</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 и вовсе носит возвратно-поступательный характер по принципу «шаг вперед, два назад».

В результате этого ВВП России увеличился по сравнению с 1990 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 12 (!) раза.<sup>117</sup>

Чтобы придать экономике новый импульс, сохранить свое место, роль и значение в мировой экономике и в мировой политике, России нужны качественно иные источники экономического роста и другая модель экономики, менее чувствительная к капризам мирового рынка нефти и других традиционных энергоресурсов, волатильность которого в последнее время возрастает.

<sup>116</sup> См. <https://russiancarbon.org/Media/Default/news/2017/Башмаков%20Игорь.pdf>

<sup>117</sup> Данные Всемирного банка, см. <https://data.worldbank.org/indicator/>

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 ратификация Парижского соглашения не только не создает для России угроз, а является необходимой предпосылкой технологического обновления и экономического развития на новом этапе. 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 только усугубит положение. Он не оградит Россию от последствий глобального перехода к низкоуглеродному развитию, а обернется с высокой вероятностью изоляцией, выпадением из общемирового тренда, технологическим отставанием и стагнацией в экономической сфере.

Кроме того, следует ожидать в этом случае применения в отношении российских товаров мер антидемпингового регулирования со стороны тех стран-импортеров, где государство проводит последовательную климатическую политику и устанавливает ограничения на выбросы ПГ для своих товаропроизводителей. Так, в этом году в ЕС были приняты соответствующие 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>118</sup>

Подобное регулирование может создать для России серьезные риски, поскольку по величине выбросов ПГ Россия входит в пятерку крупнейших стран-эмитентов (после Китая, США и Индии), а по показателю углеродоемкости находится в нижней части рейтинга, выбрасывая на 1 долл. ВВП (по паритету покупательной способности) в 1,7 раза больше парниковых газов, чем мир в среднем, и в 2,5 раза больше, чем страны ЕС.<sup>119</sup>

Исходя из этого вопрос сегодня стоит так: либо мы совершим поворот к низкоуглеродному развитию вместе со всем миром, либо вылетим за борт и останемся не у дел.

Если мы выбираем поворот, то в качестве первого шага следует пересмотреть заявленный в предварительном порядке вклад в глобальное сокращение выбросов ПГ. Дело в том, что указанная там цель – сократить выбросов ПГ к 2030 г. до уровня 70-75% от выбросов 1990 г. с учетом поглощающей способности лесов – фактически означает увеличение выбросов на 35-45% относительно достигнутого текущего уровня. Поскольку достигнутый в 2016 г. уровень выбросов ПГ в России с учетом ЗИЗЛХ составляет 51,6% от выбросов 1990 г.<sup>120</sup>

Учитывая это, приемлемой целью на 2030 г. могло бы быть сокращение выбросов ПГ на 50% относительно 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. Аналогичную цель ставит Франция. Неплохая компания.

---

<sup>118</sup> См. <https://www.ictsd.org/bridges-news/bridges/news/revamp-of-eu-trade-defence-rules-takes-effect>

<sup>119</sup> По данным Всемирного банка (см. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PP.GD?locations=RU-1W>)

<sup>120</sup> См. официальный отчет о выбросах ПГ в России 2018 г. на официальном сайте Секретариата РКИК по адресу <https://unfccc.int/documents/65700>