WWF

for a living planet®

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ — РЕАЛИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ — РЕАЛИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Изменение климата и Киотский протокол – реалии и практические возможности. Кокорин А.О., Грицевич И.Г., Сафонов Г.В. М.: 2004. 64 с.

20.1
К 59

Авторы:
Кокорин А.О., Всемирный фонд дикой природы (WWF) – Россия: «Основные факты, говорящие об антропогенном изменении климата», «Рамочная конвенция ООН об изменении климата и Киотский протокол», список Интернет-сайтов, библиография, глоссарий;
Грицевич И.Г., Центр по эффективному использованию энергии (ЦЕНЕФ): «Рамочная конвенция ООН об изменении климата и Киотский протокол»;
Сафонов Г.В., Высшая школа экономики: «Торговля квотами на выбросы», «Проекты совместного осуществления».

ISBN 5–89564–025–7

Для широкого круга читателей, интересующихся проблемой изменения климата и Киотским протоколом, для студентов экологических специальностей, сотрудников экологических организаций, работников федеральных органов и региональных администраций, отвечающих за создание и функционирование системы учета и контроля за выбросами парниковых газов, за проекты по энергоэффективности, энергосбережению и другим видам деятельности, приводящим к снижению выбросов парниковых газов.

Подготовлено при поддержке Посольства Норвегии в Российской Федерации.

Распространяется бесплатно.

ISBN 5–89564–025–7

© WWF России, 2004

Дизайн и компьютерная верстка: H-studio design

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 4
Основные факты, говорящие об антропогенном изменении климата 6
Наши знания – мост в будущее 6
Факт 1. Антропогенное изменение химического состава атмосферы – рост концентрации парниковых газов 6
Факт 2. Усиление радиационного прогрева атмосферы (парникового эффекта) и рост средней температуры. 8
Факт 3. Рост числа отрицательных явлений 12
Факт 4. Изменение углеродного баланса и роль лесов России 14
Факт 5. В будущем будет «жарче», но что это значит? Прогноз на будущее неблагоприятен 16
Рамочная конвенция ООН об изменении климата и Киотский протокол 20
История создания, цель и принципы Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК) 20
Киотский протокол: идеи и результаты 22
Обязательства России по Киотскому протоколу 25
Учет выбросов парниковых газов 26
Методическая база учета выбросов 27
Учет поглощения CO_2 наземными экосистемами 28
Рост ВВП и выбросы парниковых газов 29
Резюме:
Глобальная роль Киотского протокола 32
Роль Киотского протокола для экономики России 33
Значение Киотского протокола для сегодняшних экологических и социальных проблем населения России . . 33
Торговля квотами на выбросы 34
Кратко об истории 34
Ограничения и возможности механизма торговли квотами 36
Действующие системы торговли квотами 37
Перспективы развития углеродного рынка 40
Проекты совместного осуществления (ПСО) 45
Принцип действия 45
Примеры действующих программ по финансированию ПСО 47
Потенциал проектов совместного осуществления в России 48
Практические шаги по участию в ПСО 49
Библиография 51
Список Интернет-сайтов 54
Глоссарий 57

ПРЕДИСЛОВИЕ

Изменение климата – одна из наиболее широко обсуждаемых проблем в современном мире. Этой проблеме посвящены ежедневные публикации в газетах и журналах, телевизионные передачи, дискуссии ученых, выступления политиков. Популярность этой темы не только среди ученых, но и широкой общественности связана с тем, что климатические изменения могут так или иначе затронуть каждого жителя Земли.

Вместе с тем проблема изменения климата, а также экологических, социальных и экономических последствий, обусловленных этими изменениями настолько сложна, что даже среди ученых существуют разные позиции по многим аспектам проблемы. Основные дискуссии ведутся по нескольким вопросам.

Все ученые согласны, что за последние десятилетия наблюдается потепление климата. Однако некоторые ученые считают, что это временное потепление происходит на фоне гораздо более долговременного и медленного похолодания и поэтому в более долгосрочной перспективе надо думать не столько о борьбе с потеплением, сколько о предупреждении похолодания.

Практически все ученые согласны, что современное повышение температуры связано с увеличением концентрации в атмосфере так называемых парниковых газов, в первую очередь CO_2. Вместе с тем существуют разные точки зрения на причины увеличения этой концентрации. Некоторые специалисты предполагают, что это связано с естественными причинами, но большинство объясняет увеличение концентрации антропогенной деятельностью, особенно сжиганием ископаемого топлива.

Наиболее бурные дискуссии связаны с обсуждением возможности и целесообразности предотвращения повышения температуры путем снижения выбросов парниковых газов. Как известно, для регулирования выбросов парниковых газов международным сообществом был принят Киотский протокол. Введение Протокола в действие напрямую зависело от позиции России. Поскольку многие положения Киотского протокола были весьма спорными, именно в России развернулись наиболее острые дискуссии о целесообразности его ратификации.

Во время политической борьбы за Киотский протокол сложилась весьма печальная картина, когда иногда даже многие политики и ученые, а также широкая общественность не могли понять, в чем суть проблемы климатических изменений и зачем нам участвовать в Киотском протоколе.

В ноябре 2004 г. Россия ратифицировала Киотский протокол, и политические споры постепенно утихли.

Подготовка и издание данной книги специально приурочены к вступлению в силу Киотского протокола 16 февраля 2005 г. С одной стороны, это весомая причина для поздравлений: мировое сообщество получило международное соглашение о начале совместных действий по ограничению выбросов парниковых газов, и оно объединяет более 130 стран. С другой стороны, это время задуматься о сути и реальной пользе Киотского протокола, предельно честно и непредвзято сказать о его роли.

Авторы книги подготовили специальное резюме о роли Киотского протокола, особенно выделив его значение для сегодняшних экологических и социальных проблем населения России. Кто-то, может быть, сильно разочарован, что на Россию не прольется золотой дождь от торговли квотами на выбросы парниковых газов, деньги вряд можно будет делать из воздуха. Прямое влияние Киотского протокола на жизнь людей в России будет совсем невелико, но, безусловно, положительно. Протокол это прежде всего катализатор всей эколого-климатической деятельности, сигнал для мировой экономики и бизнеса. Из двух зол

надо выбирать меньшее – нельзя развиваться без учета экологических проблем и, в частности, без оглядки на проблему изменения климата.

Однако материалы данной книги выходят далеко за рамки Киотского протокола и даже Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Прежде всего по временному масштабу. Протокол рассчитан только на 5 лет, с 2008 по 2012 гг. включительно. Это время быстро пройдет, и нужно уже сейчас думать о стратегической перспективе – новом, более длительном, экологически прочном и научно обоснованном, международном соглашении, которое бы объединяло все страны мира и в максимальной мере основывалось не на политике, а на научных данных.

Наши знания о климате одновременно и хороши и плохи. Наряду с рядом установленных фактов между ними далеко не всегда имеются строго доказанные причинно-следственные связи. Авторы книги сравнивают наши знания с недостроенным мостом, где есть несколько опор, но далеко не всегда есть пролеты. Можно продолжить, что не виден и другой «берег» – к чему мы придем, например, к концу XXI века. Ученые не могут прямо увязать рост неблагоприятных явлений и глобальное антропогенное усиление парникового эффекта, пока сложно точно сказать, насколько станет хуже, если продолжать выбрасывать то или иное количество парниковых газов. Пока здесь очень много нерешенных проблем, и для их полного понимания понадобятся десятилетия детальных научных исследований и наблюдений.

Данная книга – первое издание по климату, вышедшее на русском языке после ратификации Киотского протокола, – а значит, лишенная политического контекста. Она издана большим тиражом и рассчитана на широкую читательскую аудиторию – экологов, преподавателей и студентов, экономистов и представителей органов власти, а также на бизнесменов, которые хотели бы участвовать в реализации в России Киотского протокола.

Книга представляет собой нечто среднее между учебным пособием и справочником. Именно такое издание требуется, чтобы утолить первый информационный голод. В нем четыре раздела, которые отвечают на четыре наиболее актуальных вопроса: в каком состоянии находятся наши знания об антропогенном характере изменений климата; в чем суть и польза от Киотского протокола; что такое торговля квотами и проекты совместного осуществления; как и кто может в них участвовать.

Вероятно, в будущем появятся гораздо более обстоятельные работы, специальные издания для учителей школ и бизнесменов, детей и министров. Пока же вашему вниманию предлагается книга со сжатым, но достаточно детальным изложением проблемы изменения климата, сути Киотского протокола и его механизмов.

Председатель Совета Всемирного фонда дикой природы (WWF) – Россия

член-корреспондент РАН ***Н.Ф. Глазовский***

ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ, ГОВОРЯЩИЕ ОБ АНТРОПОГЕННОМ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

Наши знания — мост в будущее

Проблему глобального изменения климата можно представить как цепочку фактов и причинно-следственных связей. Это своего рода мост с опорами и пролетами. Путь от начала моста (изменения химического состава атмосферы) до его конца (практических действий по решению проблемы) пока далек от ровной дороги. Начальные пролеты моста крепки и хорошо обоснованы, опоры стоят на твердом основании доказательно выявленных причин наблюдаемых явлений. Однако в конце моста пролеты слабы и близки скорее к интуитивным соображениям, чем к доказанным связям.

Научное сообщество довольно быстро строит этот мост. Взгляд на проблему изменения климата существенно изменился за последние 20 лет. Стало ясно, что проблема гораздо серьезнее, чем предполагалось, и гораздо сложнее, чем можно было ожидать. Тем не менее выводы ученых становятся все более и более определенными. Необходимость анализа огромного массива разнородных данных побудила ученых объединиться и создать научный форум по проблеме изменения климата. Каждые 5 лет форум выпускает многотомный доклад. Название форума на русском языке звучит весьма замысловато – Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК или IPCC). В реальности форум объединяет несколько тысяч ученых, которые занимаются проблемой изменения климата, включая, конечно, и российских ученых *(Будыко, Израэль, 1987; Израэль и др., 2001; Кокорин, Бердин и др., 2004; МГЭИК, 2001)*.

Приводимые ниже факты и выводы основаны на докладах МГЭИК, а последние – исключительно на публикациях в ведущих научных изданиях *(МГЭИК, 2001, ACIA, 2004)*. Собственно климатические данные – показатели погоды – собраны и обобщены Всемирной метеорологической организацией ООН (ВМО), которая вместе с Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) является соучредителем МГЭИК *(ВМО, 2003)*.

Рассматривая наш климатический мост в будущее, необходимо обратить особое внимание на доказательность выводов. В науках о Земле практически не бывает 100 процентов вероятности, 90–99-процентная статистическая достоверность выводов – это уже очень высокая степень достоверности, воспринимаемая как доказанное явление. Ниже будет указано, какова вероятность или каков доверительный интервал изменения той или иной величины.

Факт 1. Антропогенное изменение химического состава атмосферы — рост концентрации парниковых газов

По сравнению с доиндустриальной эпохой (с 1750 г.) концентрация CO_2 в атмосфере выросла на треть: с 280 до 375 млн.$^{-1}$, причем основной рост пришелся на последние десятилетия XX века *(ВМО, 2003)*. Точность измерения концентрации CO_2 весьма велика, доверительный интервал составляет $\pm$ 4%. Также растет концентрация метана (см. рис. 1), к 2000 г. рост составил 151 $\pm$ 25%. Тренд еще одного парникового газа – закиси азота – равен 17 $\pm$ 5%, *(МГЭИК, 2001)*. Ученым удалось детально восстановить ход концентраций CO_2 и других парниковых газов за последнее тысячелетие. Для этого использовались пробы газов, которые взяли из пузырьков, вмерзших в лед тысячи лет назад в Гренландии, в Антарктиде, в частности на российской станции «Восток», *(МГЭИК, 2001)*. Парниковые газы хорошо перемешиваются в атмосфере, и измерение на небольшом количестве фактически отражает глобальную картину в целом.

Сжигание ископаемого топлива – главный источник CO_2. За последние 20 лет он дает 3/4 роста концентрации, а 1/4 приходится на сведение лесов и деградацию земель.

Установлено, что с 1800 по 2000 гг. в сумме было выброшено 270 ± 30 млрд т C_2 (1 т C_2 = 3,67 тCO_2). Еще примерно половина этого количества – 136 ± 55 млрд т C_2 поступила в атмосферу из-за вырубки лесов и других изменений в землепользовании. Данный выброс – процесс, обратный образованию угля, нефти и газа в недрах Земли. Скорость процесса в тысячи и миллионы раз больше, чем поглощение CO_2 из атмосферы в далеком прошлом. Это своего рода антропогенный химический удар по атмосфере. Данное явление совершенно беспрецедентно. Выяснено, что такого роста не было в последние 20 000 лет, а столь высокой концентрации CO_2, как сейчас, не было 420 тыс. лет. С вероятностью 66–90% можно утверждать, что ее не было и в течение последних 20 млн. лет *(ACIA, 2004)*. Заметим, что дата – 420 тыс. лет – определяется уникальным рядом измерений, полученных при бурении льда на российской станции «Восток» в Антарктиде.

Важно подчеркнуть, что в Средние века были более теплые и более холодные периоды. Примерно 9 тыс. лет назад закончился ледниковый период (см. рис. 2), но в отличие от современной ситуации в последние тысячелетия концентрации парниковых газов так резко не менялись. По мнению ВМО, это свидетельство естественных причин потепления в Средние века и в более далеком прошлом и говорит об антропогенности нынешнего эффекта *(ACIA, 2004, ВМО, 2003)*.

Повышение концентрации метана немногим более чем наполовину вызвано антропогенными факторами (животноводством, возделыванием риса, свалками, утечками природного газа, эмиссией шахтного метана и т. п.). Такой высокой концентрации, как сейчас, не было по меньшей мере 420 тыс. лет. Столь высокой концентрации закиси азота также не было как минимум 1000 лет. Нынешний ее рост, по оценкам ученых, примерно на 1/3 вызван антропогенными причинами (сельское хозяйство и химическая промышленность).

Кроме CO_2, метана и закиси азота есть еще несколько видов фторсодержащих парниковых газов (рис. 3) чисто антропогенного происхождения – фреоны, перфторуглероды, гидрофторуглероды и гексафторид серы. Выбросы фреонов существенно снизились в результате выполнения Монреальского протокола. Теоретически стратосферный и тропосферный озон также влияют на радиационный баланс атмосферы, но их влияние разнонаправленно (см. рис. 4). Поэтому вряд ли можно говорить о сколько-либо тесной связи Монреальского и Киотского протоколов, тем более что сами эти документы имеют совершенно разные цели, сроки действия и правовые форматы. Но концентрации газов быстро растут и требуют мониторинга. Необходимо отметить, что пока эти газы вносят небольшой вклад в антропогенный парниковый эффект в целом (рис. 4).

Говоря об антропогенном изменении парниковых газов, нельзя не отметить, что концентрация самого распространенного парникового газа Земли – водяного пара – не меняется. Теоретически можно себе представить влияние

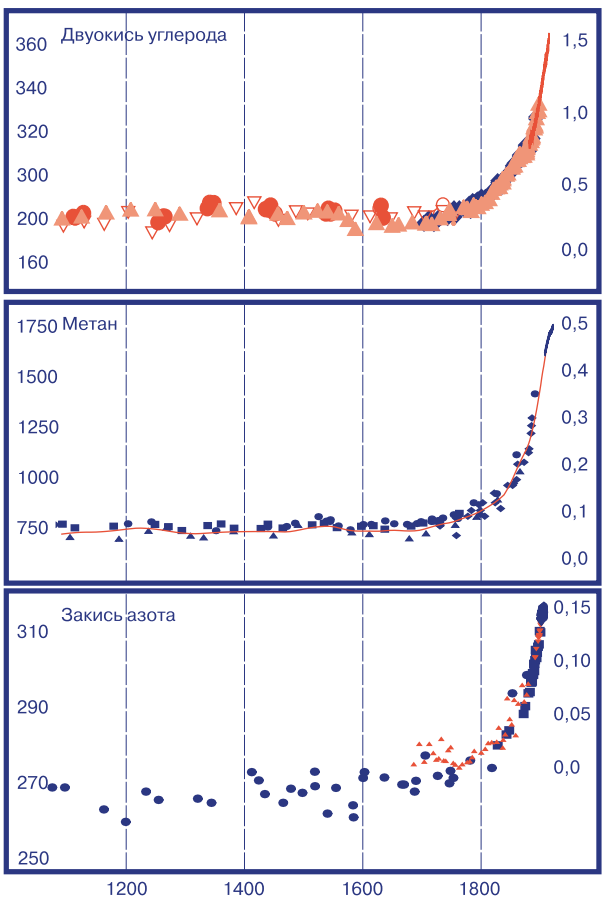


Рис. 1. Рост концентрации парниковых газов в атмосфере с 1000 по 2000 г. Различные значки соответствуют разным сериям данных. Сплошные линии – осредненные данные и прогноз на XXI век. *(МГЭИК, 2001)*.

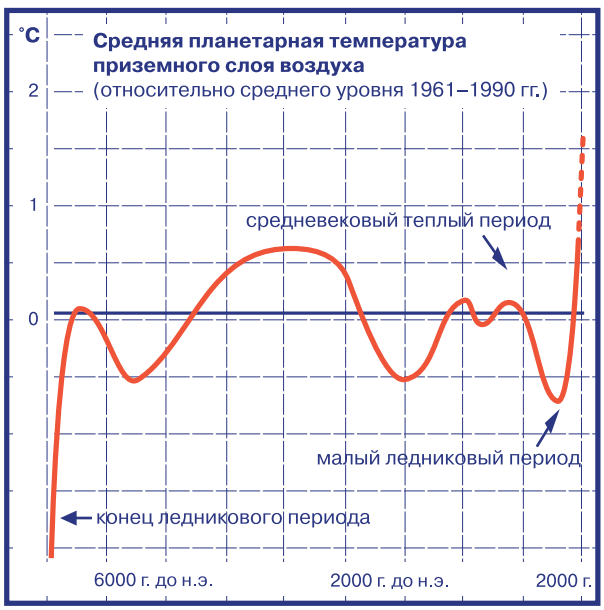
человека на водяной пар, например при сильном изменении процессов испарения на большой территории. Однако есть вероятность, что это может случиться только в отдаленной перспективе.

Рассматривая описанный выше химический удар по атмосфере, надо понимать, что в геологическом масштабе времени это крайне краткосрочное явление. Поскольку основной фактор – сжигание ископаемого топлива – в любом случае прекратится, то данный антропогенный эффект имеет характерное время жизни в несколько сотен лет. Позднее все стабилизируется на новом равновесном уровне или даже вернется на прежний уровень. В долгосрочном плане все будет определяться естественными причинами. Геологи и палеоклиматологи часто без всякого интереса смотрят на антропогенное изменение климата и не придают ему большого значения. Увы, мировое сообщество не может смотреть на проблему столь философски. Нам, нашим детям и внукам жить в следующие десятилетия. Качество нашей жизни и выживание экосистем в значительной мере зависят от того, насколько резко будет развиваться усиление парникового эффекта, сможет ли человечество сгладить пик и избежать катастрофических явлений.

Факт 2. Усиление радиационного прогрева атмосферы (парникового эффекта) и рост средней температуры

Парниковый эффект – проблема не новая. Еще в 1827 году французский ученый Фурье *(Грабб и др., 2001)* дал ее теоретическое обоснование: атмосфера пропускает коротковолновое солнечное излучение, но задерживает отраженную Землей длинноволновую тепловую энергию. В конце XIX века шведский ученый Аррениус пришел к выводу, что из-за сжигания угля изменяется концентрация CO_2 в атмосфере и это приводит к потеплению климата. В 1957 г. – Международный геофизический год – наблюдения показали, что идет значительный рост концентрации CO_2 в атмосфере. Российский ученый Михаил Будыко *(Будыко, Израэль, 1987)* сделал первые численные расчеты и предсказал серьезные изменения климата.

Парниковый эффект вызывается водяным паром, углекислым газом, метаном, закисью азота и рядом других газов, концентрация которых в атмосфере незначительна. Конечно, парниковый эффект был всегда, как только у Земли появилась атмосфера. Однако сейчас имеет место антропогенное усиление парникового эффекта.



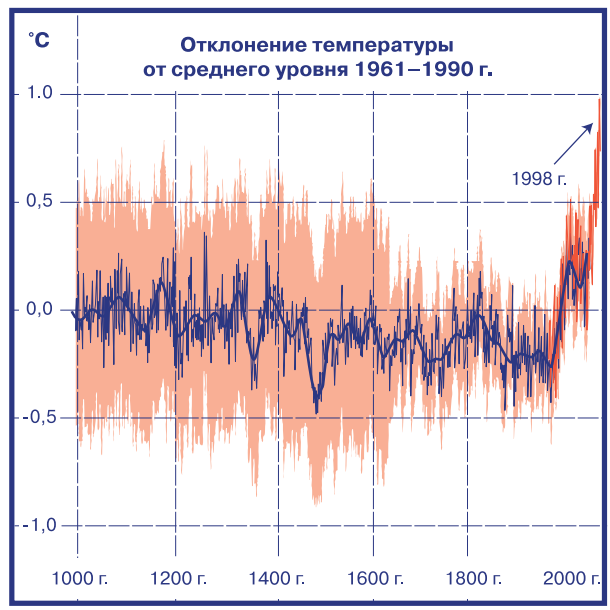


Рис.2. Изменение средней температуры приземного слоя воздуха за последние 9000 лет (слева) и за последнее тысячелетие (справа). Голубым цветом показан разброс значений температуры, полученных по косвенным данным; синяя «пила» – средние значения; сплошная кривая – сглаженный тренд температуры. *(ВМО, 2003; ЮНЕП, 2003).*

В целом приходящая солнечная радиация (342 Вт/м^2) практически равна сумме радиации, сразу отраженной атмосферой (107 Вт/м^2), и исходящей от Земли длинноволновой радиации (235 Вт/м^2) *(ВМО, 2003)*. Земля, в свою очередь, возвращает тепло и инфракрасное излучение в атмосферу, греет ее снизу. В результате средняя глобальная температура у поверхности Земли равна 14°С, а на верхней границе тропосферы –58°С. Если предположить, что те же 235 Вт/м^2 просто излучаются Землей как неким нагретым телом, то температура его поверхности должна быть –19°С или на 33°С ниже. Атмосфера и естественный парниковый эффект изменяют радиационный баланс (см. рис. 3). Облака действуют двояко: они и отражают солнечную радиацию (охлаждение), и сохраняют идущее от Земли тепло (прогрев). В целом по земному шару охлаждение несколько сильнее прогрева, но этот эффект, конечно, сильно изменчив в пространстве *(МГЭИК, 2001)*. На радиационные потоки большое влияние также может оказывать антропогенное изменение подстилающей поверхности, изменение альбедо из-за сведения лесов, таяния снежного покрова и т. п.

Естественные факторы изменения климата включают: смещения орбиты и угла наклона Земли (относительно положения ее оси), изменения солнечной активности, вулканические извержения и изменения количества атмосферных аэрозолей (твердых взвешенных частиц) естественного происхождения. Оценка вклада различных факторов в радиационное воздействие (прогрев атмосферы) показывает, что на 2000 г. по сравнению с 1750 г. *(Израэль, и др., 2001; МГЭИК, 2001)* изменения солнечной радиации усилили прогрев на 0,1–0,5 Вт/м^2, изменение количества тропосферного озона – прогрев на 0,2–0,5 Вт/м^2. Но, с другой стороны, изменения сульфатных аэрозолей снизили прогрев на 0,2–0,5 Вт/м^2, а стратосферного озона на 0,05–0,2 Вт/м^2. Таким образом, имеется комбинация разнонаправленных факторов, каждый из которых значительно слабее, чем результат роста концентрации в атмосфере парниковых газов, оцениваемый как прогрев на 2,2–2,7 Вт/м^2, (см. рис. 4).

Таким образом, по порядку величины нарушение, вызванное антропогенной деятельностью составляет менее 3 Вт/м^2, или менее 1% от общего баланса.

Такое нарушение баланса привело в XX веке к росту средней глобальной температуры на 0,6 ± 0,2°С, при этом на суше температура повысилась больше, чем над

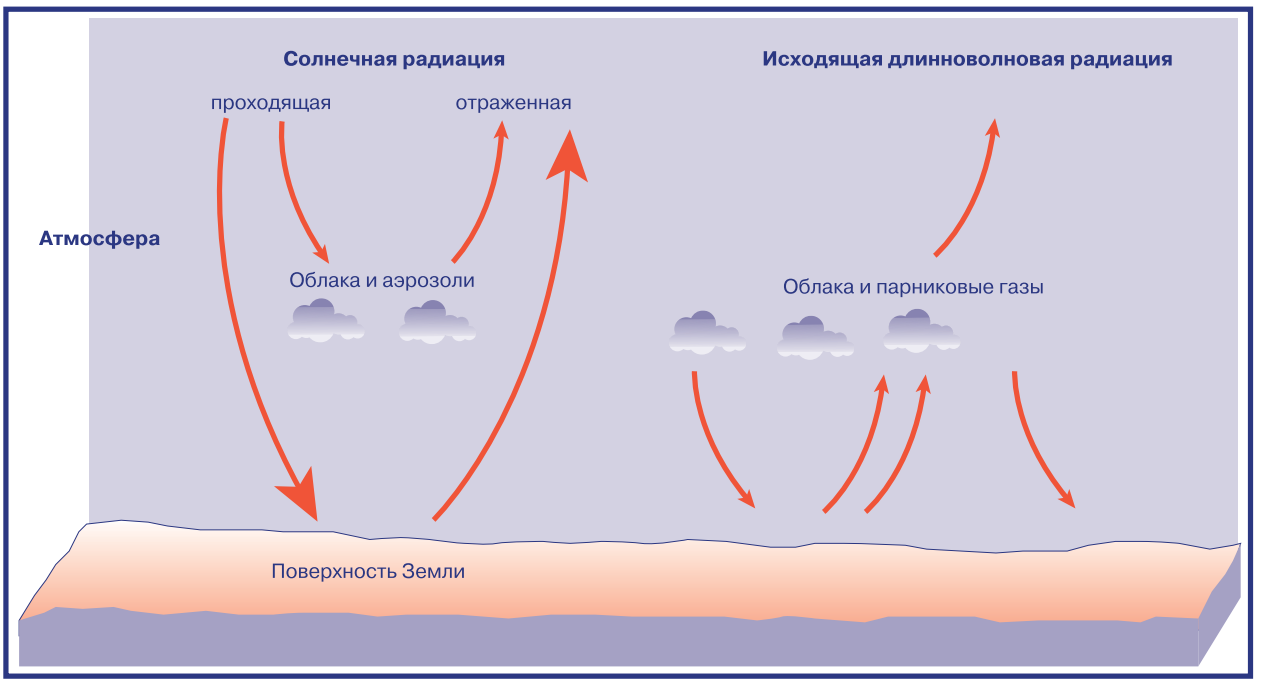


Рис.3. Радиационный баланс атмосферы Земли

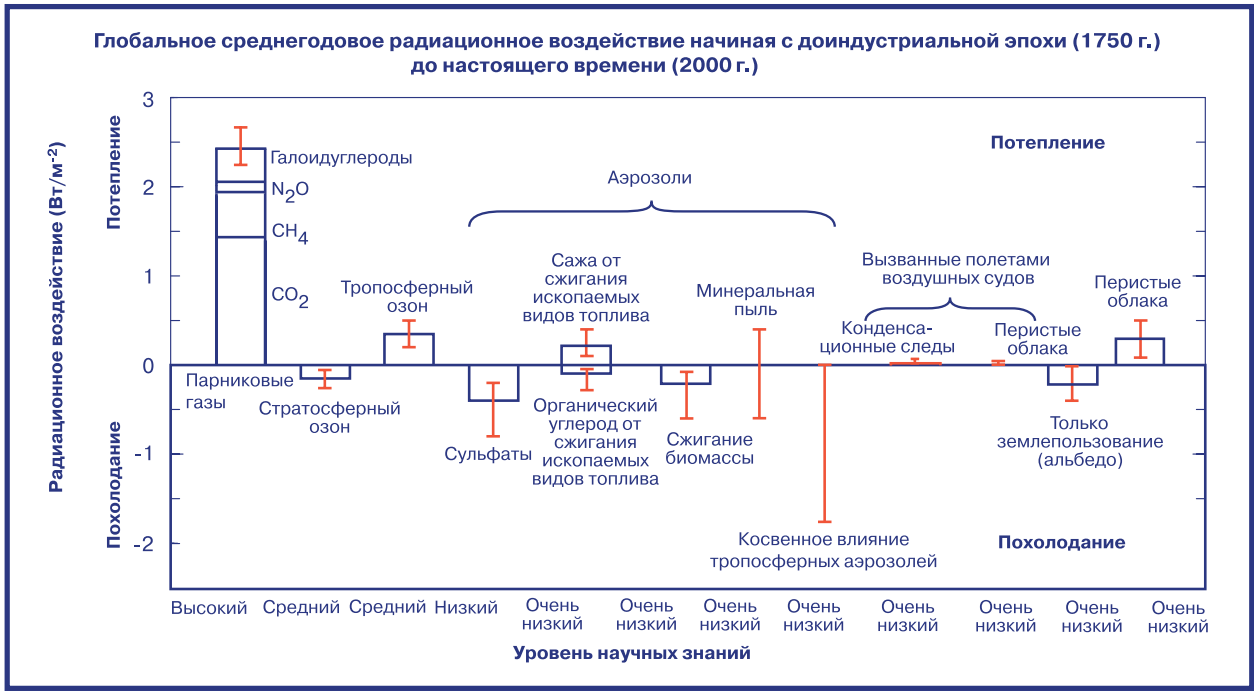


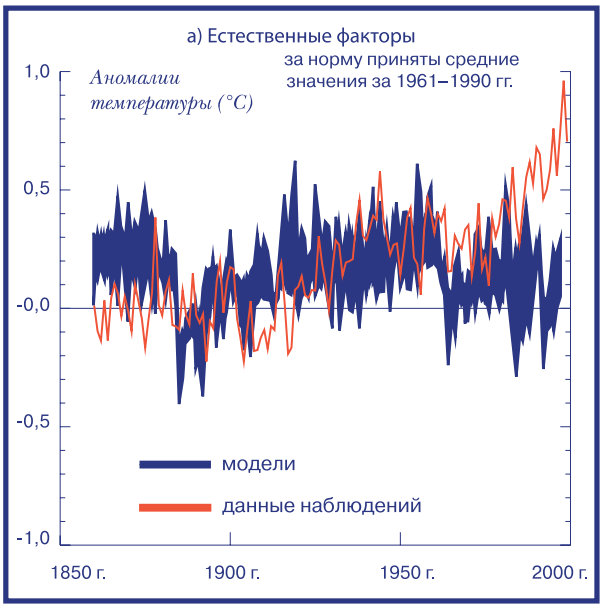
Рис.4. Антропогенные и естественные факторы, изменяющие радиационный баланс атмосферы и уровень научных знаний. Комбинация разнонаправленных факторов намного слабее эффекта от роста концентрации в атмосфере парниковых газов. *(МГЭИК, 2001; Израэль и др. 2001).*

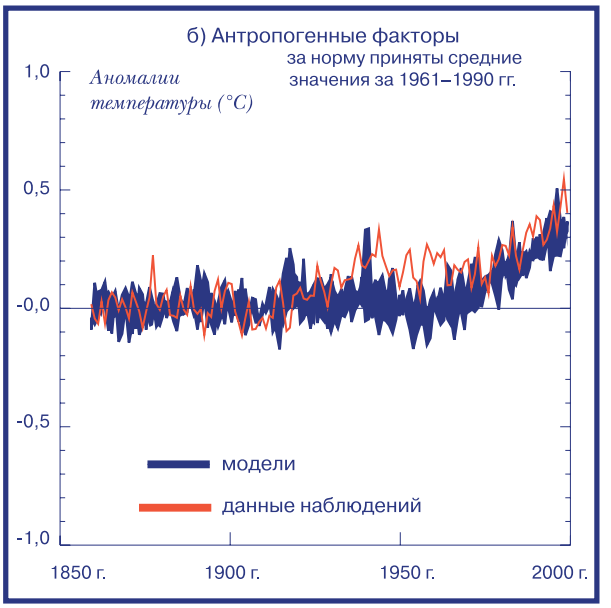
океаном. Ученые пришли к заключению, что с вероятностью 90–99% для Северного полушария 90-е годы XX века были самыми теплыми за тысячелетие. С той же высокой вероятностью установлено, что с 1950 по 2000 гг. потепление более сильно проявилось в росте минимальных (ночных) температур, чем в росте максимальных дневных значений *(МГЭИК, 2001).* На первый взгляд рост температуры несущественен, но это не так.

Во-первых, это рост – «средний по больнице»: во многих регионах, особенно в Арктике, потепление уже составило несколько градусов. Кроме того, рост температуры сильно неравномерен по сезонам. Для зимних и весенних месяцев в Северной Америке, Западной Европе, Восточной Сибири в среднем за последние 30 лет потепление составляет более 1°С за десятилетие. В ряде мест «накопилось» уже 5 и даже более градусов *(МГЭИК, 2001; Jones et. al., 2001; Folland et. al., 2001).*

Согласно последнему государственному докладу *(Третье национальное сообщение, 2002),* на территории России в целом за XX век потепление составило около 1°С. За последние 50 лет скорость потепления увеличилась до 2,7°С/100 лет, а после 1970 г. тренд составил уже около 4°С/100 лет. Потепление более заметно зимой и весной и почти не наблюдается осенью. В Западной Сибири и в Якутии за последние 30 лет рост зимних температур составил 2–3°С, а на европейской территории страны гораздо меньше – до 1°С. В западных районах осенние температуры даже снизились.

Во-вторых, даже 0,6 «глобальных» градусов – это уже немало. Многочисленные исследования показали, что во многих местах, например в Сахаре, был влажный климат и богатая растительность. Палеоклиматические данные, основанные на кернах льда, кольцах деревьев, озерных донных отложениях, коралловых рифах, позволяют реконструировать климат прошлого. Много миллионов лет назад, во времена динозавров, климат был намного теплее, в среднем на 7°С по планете *(ЮНЕП, 1997).* Затем климат постепенно становился холоднее, причем в истории Земли было немало резких изменений (в основном похолоданий), когда наблюдалось мас-





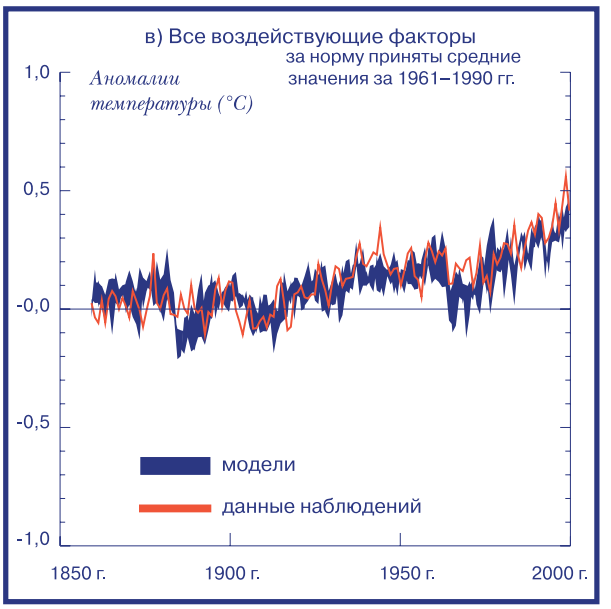


Рис.5. Сравнение результатов моделирования глобальной приземной температуры Земли и данных наблюдений. Слева вверху: в моделях используются только естественные факторы; справа вверху: в моделях используются только антропогенные факторы; справа внизу: в моделях используются все факторы. *(МГЭИК, 2001; ВМО, 2003).*

совое вымирание живых организмов. Есть и еще один важный вывод – изменение температуры Земли на 2°С является существенным и приводит к массовому вымиранию видов. При этом в палеоклиматической шкале «резко» означает десятки и сотни тысяч лет, когда же «резко» означает сотни лет, последствия могут быть еще более драматическими.

Есть и современные примеры: кораллы при повышении температуры воды на 3°С начинают гибнуть в больших количествах, а при потеплении всего на 1°С (что уже наблюдается) идет существенное, часто необратимое обесцвечивание кораллов *(МГЭИК 2001; WWF Buying time, 2003).*

Два «глобальных» градуса – это своего рода порог безопасности для большинства экосистем *(WWF Buying time, 2003, WWF PowerSwitch, 2003).* Человечество использовало уже треть допустимого лимита потепления. Увы, это немало. Климатическая система Земли очень инерционна, и чтобы что-то изменить (или хотя бы переломить тенденцию), требуется начать действовать заранее, в нашем случае – за несколько десятков лет. Именно с этой точки зрения Киотский протокол – очень короткий отладочный этап общих действий: нельзя откладывать на будущее, даже если его прямой климатический эффект совсем невелик. Сейчас важно начать действовать, отладить экономические механизмы международной кооперации и создать соответствующие национальные институты.

В-третьих, рост температуры – это не главный вред, опаснее увеличение частоты и силы отрицательных погодных явлений, что и представляет собой следующий установленный факт – номер 3.

Достоверность антропогенных причин наблюдаемых изменений подтверждается и модельными расчетами. Климатическая система Земли содержит в себе элементы, зависящие от случайных величин (в статистическом смысле этого термина), поэтому подробный прогноз погоды в среднем возможен только на срок до двух недель. Однако сами процессы циркуляции атмосферы и Океана уже удается детально описывать с помощью математических моделей. Они основываются на физических законах и явлениях, которые, включая и парниковый эффект, имеют достаточно строгое описание с точки зрения физики атмосферы и Океана. Уравнения, описывающие эти законы, совместно решаются на пространственной сетке земной атмосферы и Океана. За последние 25 лет для развития таких моделей было предпринято множество усилий и достигнут большой прогресс, кардинально изменилась компьютерная техника. В результате модели умеют воспроизводить динамику атмосферы и Океана, облака и осадки, образование и таяние снежного покрова и морских льдов. Таким образом, можно смоделировать средний климат или набор его наиболее вероятных состояний на тот или иной год при определенных входных параметрах. В число входных параметров входит и концентрация в атмосфере парниковых газов, и ряд естественных факторов, например вулканическая деятельность.

В результате с помощью моделей ученые способны описать ход изменения климата с доиндустриальной эпохи и до наших дней. Более того, модели позволяют «расщепить» естественные и антропогенные факторы. Расчеты с учетом только естественных причин и только антропогенных причин показали, что наилучшая точность достигается при учете всех факторов. Однако в целом именно антропогенные факторы вносят главный вклад в изменение климата, начиная примерно с 1960 г. Если взять только естественные причины, то с 70-х годов XX века модельные кривые кардинально отличаются от данных наблюдений. Если же взять только антропогенные причины, то модельные кривые лезут вверх почти так же, как и данные наблюдений *(МГЭИК, 2001)*.

Факт 3. Рост числа отрицательных явлений

Сегодня усиление изменчивости климата, проявляющееся в повышении частоты и интенсивности таких экстремальных природно-климатических явлений, как тепловые волны и сильные морозы, наводнения и засухи, лавины и сильные ураганы, наносит значительный ущерб природе, человеку и экономике многих стран. Усиление разнонаправленных явлений лишь на первый взгляд кажется противоречием. На рис. 6 дана иллюстрация, показывающая, что при небольшом среднем потеплении – но сильном росте изменчивости – вызванные этим вторичные явления гораздо сильнее первичного эффекта.

Как видно из рисунка, наблюдается значительное увеличение числа особо жарких дней. По данным *(МГЭИК, 2001; Frich et. al., 2001)*, с вероятностью 66–90% увеличился индекс жарких дней (число «волн жары», когда более 5 дней подряд температура на 5 и более градусов превышает типичную, за которую принимается средняя для этих дней в 1961–1990 гг.). Хорошо известна невиданная ранее катастрофическая жара в Западной Европе летом 2003 г., когда погибло около 20 тыс. чел. Рост числа дней с аномально высокими температурами наблюдается в ряде регионов России, особенно зимой и весной *(Gruza et. al.; IPCC, 1998; «Влияние...», 2001)*.

Количество осадков в целом изменилось несильно, в XX веке в северном полушарии оно увеличилось на 5–10%. Однако там же существенно возросло число случаев выпадения сильных осадков (ливней, сильных снегопадов). Частота и суровость засух возросла во многих районах Африки и Азии. Статистическая достоверность указанных трендов в целом 66–90% *(МГЭИК, 2001)*. При этом очень сильна региональная изменчивость. Наглядно видно усиление числа сильных тропических циклонов, атакующих Флориду, в то время как в других местах, в частности на большей части России, изменения совсем невелики *(Gruza et. al.; IPCC, 1998)*.

Наблюдается рост последствий изменения климата. Повсеместно идет сокращение площади ледников: – в

Альпах, Гималаях, в Гренландии, на Алтае и т. д. Есть признаки деградации вечной мерзлоты, особенно там, где она не сплошная, а виде отдельных «линз». Весьма наглядным является сокращение площади снежного покрова с середины 60-х годов. За время проведения регулярных спутниковых наблюдений он снизился на 10%. Площадь и толщина льдов в Арктике стала меньше. По сравнению с данными 50-летней давности льды стали тоньше на 40% (в конце лета – начале осени) площадь сократилась на 10–15%, а в западном секторе осенью сокращение площади достигает 30% *(МГЭИК, 2001)*.

Все данные в целом, а в особенности рост числа разрушительных наводнений и тайфунов, привели к резкому увеличению ущерба от неблагоприятных изменений климата. С 50-х по 90-е годы ущерб увеличился в 10 раз (при этом учтены все поправки на инфляцию). Некоторая доля ущерба связана с ростом численности населения в ряде низменных районов, ростом благосостояния и ростом стоимости жилищ, разрушенных стихийными бедствиями. Однако наглядный рост числа событий в 5 и более раз, увы, говорит о доминирующем влиянии собственно климатического фактора (рис. 7).

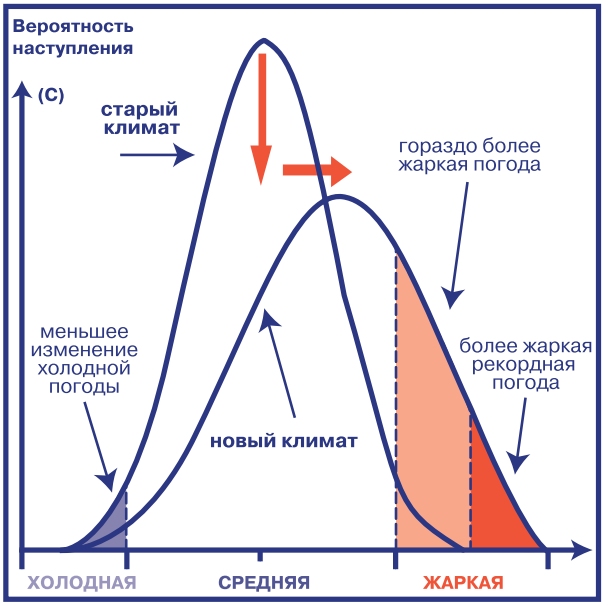


Рис. 6. Старый и новый климат. Изменение климата выражается в небольшом росте средней температуры, но, при этом, резком увеличении особо жарких дней.

Казалось бы, нужно предпринимать срочные действия. Однако проблема заключается в следующем: 1) резкое снижение выбросов парниковых газов означает ускоренных отказ от традиционных энергоносителей – угля, нефти и газа, что с экономической и социальной точки зрения очень непросто; 2) пока ученые не могут прорисовать

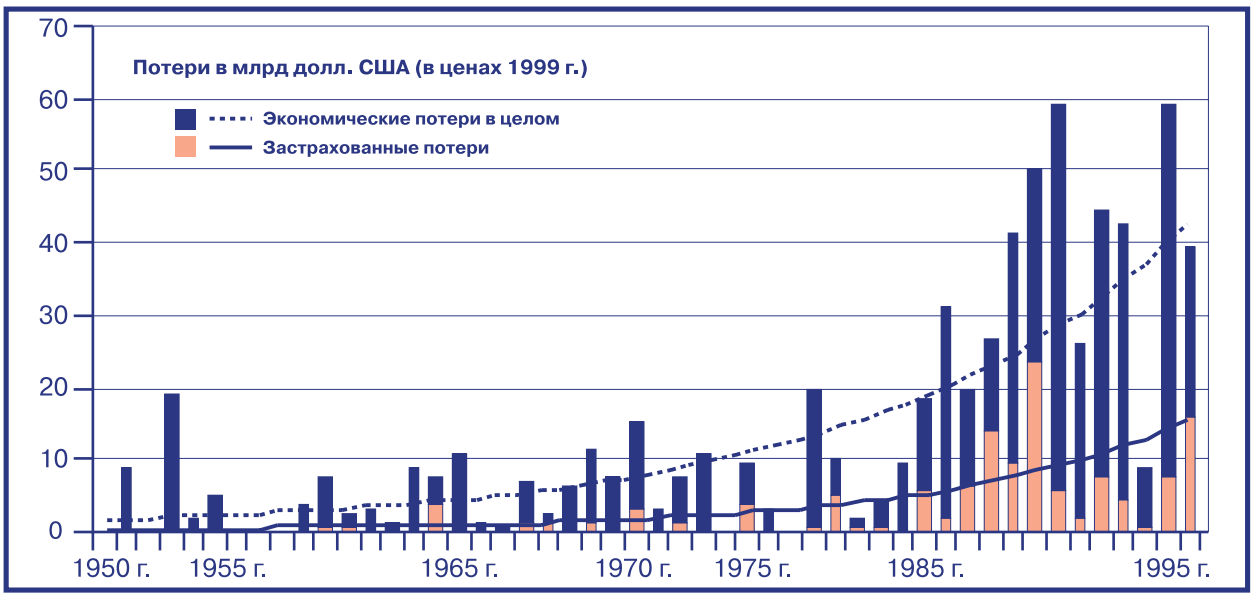


Рис. 7. Рост ущерба от неблагоприятных природных явлений. Число событий, связанных с погодой, возросло более чем в 5 раз (72 – в 1940–1944 гг., 13 и 16 – в 1950-е 1960-е годы, 29 и 44 – в 1970-е и 1980-е). При этом не наблюдается рост числа событий, не связанных с погодой: 17 – в 1990-е, 19 – в 1980-е, 18 – в 1970-е *(МГЭИК, 2001)*.

прямой причинно-следственной связи между ростом средней температуры и увеличением количества стихийных бедствий. Умозрительно связь понятна, но нельзя *точно* сказать, насколько сильнее, *когда и где* будут наводнения, тайфуны или засухи, если антропогенные глобальные выбросы парниковых газов не будут снижены меньше, чем на определенное количество миллионов тон. Пока нет прямой экономической альтернативы – потери от стихийных бедствий или затраты на ликвидацию их исходных причин. На это накладывается географический фактор: ущерб в месте выбросов может быть небольшим, а работать «на заморские страны» общество и бизнес в большинстве случаев еще не готовы.

Таким образом, на данном этапе учеными не закрыт «пролет между опорами» (фактами) – ростом средней температуры и ростом числа стихийных бедствий. В этих условиях мировое сообщество решило действовать осторожно и заключить Киотский протокол – пилотное соглашение на 5 лет – и за это время отладить механизмы кооперации. В такой ситуации особую ценность представляют обоюдовыигрышные меры – то, что надо бы делать и без всякой климатической проблемы: повышать энергоэффективность и энергосбережение, сажать и охранять леса. Последнее для России особенно актуально, тем более что имеется и факт номер 4 – изменение углеродного баланса планеты.

Факт 4. Изменение углеродного баланса и роль лесов России

Наземные экосистемы, где органический углерод удерживается в живой биомассе, в почве и в постепенно разлагающемся органическом веществе, играют ключевую роль в глобальном цикле углерода. Естественный обмен углеродом в форме CO_2 и других углеродосодержащих соединений идет посредством фотосинтеза, дыхания, разложения и горения, причем все эти процессы подвержены влиянию человека. Всего обусловленный этими процессами поток CO_2 между атмосферой и сушей ориентировочно равен 60 млрд т С, а через границу Океан – атмосфера – 90 млрд т С *(LULUCF, 2000)*. При этом, по данным МГЭИК, экосистемы суши поглощают на 0,7 млрд т С больше, чем выделяют в среднем с 1989 по 1998 гг. *(LULUCF, 2000)*. Вынос углерода в Океан реками невелик – 0,8 млрд т С. Для сравнения: в Океане содержится 39 000 млрд. т С, в почве и органи-

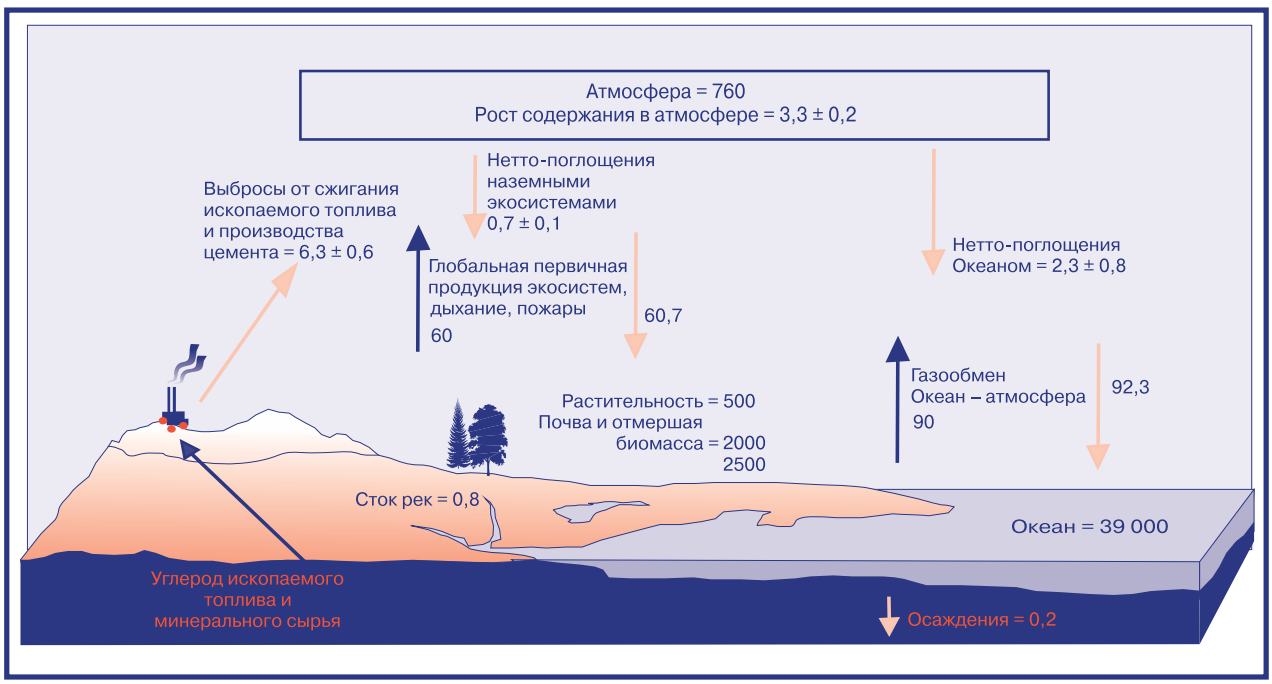


Рис. 8. Глобальный баланс углерода в среднем за 10 лет с 1980 по 1998 гг.
Запасы – млрд т С, потоки – млрд т С/год. *(LULUCF, 2000)*.

ческих остатках – 2000 млрд т С, в живой растительности – 500 млрд т С.

При этом более 40% углерода живой растительности сосредоточено в тропических лесах. Однако за счет содержания углерода в почве роль бореальных лесов тоже велика, в сумме примерно 560 млрд. т С, из которых наземная часть дает около 90 млрд т С. Эти данные достаточно приближенны и носят иллюстративный характер, но позволяют понять, что почвы бореальных лесов содержат в 2 раза больше органического углерода, чем вся наземная биомасса тропиков.

По оценке Центра по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, из 500 млрд т С наземной биомассы вклад российских лесов – 34 млрд т С, из которых более 25 млрд т С приходится на хвойные леса. Почвы земель лесного фонда РФ содержат около 250 млрд т С, а почвы собственно покрытых лесом земель около 125 млрд т С *(Исаев и др., 2004)*. Содержание детрита (отмершего органического вещества) в российских лесах достаточно много – около 18 млрд т С, и этот резервуар углерода также заслуживает отдельного рассмотрения *(Филиппчук и др., 2004)*.

Как указывалось выше, с 1850 по 1998 гг. в результате сжигания ископаемого топлива (и в небольшой мере при производстве цемента) в атмосферу было выброшено 270 ± 30 млрд т С в виде CO_2. Еще половина этого количества, 136 ± 55 млрд т С, поступила в атмосферу из-за вырубки лесов и других изменений в землепользовании *(МГЭИК, 2001)*. Однако рост концентрации был бы гораздо сильнее, если бы экосистемы не ответили на выброс большим поглощением. Только 43% антропогенных выбросов CO_2 остались в атмосфере, остальное было поглощено экосистемами суши и Океана, причем примерно поровну *(МГЭ ИК, 2000)*. Однако это «поровну» относится только ко всему периоду, начиная с середины XIX века.

Баланс существенно смещается, CO_2 в атмосфере относительно подвижен. В среднем молекула CO_2 находится в атмосфере 2,5 года, после чего она поглощается экосистемами суши или Океаном. В 90-е годы XX века наземные экосистемы поглощали гораздо меньше *антропогенного* CO_2, чем Океан.

Антропогенный выброс CO_2 от сжигания ископаемого топлива и производства цемента в 90-е годы составил 6,3 ± 0,6 млрд т С/год. Поглощение Океаном в 1989–1998 гг. оценивается как 2,3 ± 0,8 млрд т С/год, а нетто-поглощение наземных экосистем только 0,7 ± 1,0 млрд т С/год. При этом брутто-поглощение лесов и других наземных экосистем составляет 2,3 ± 1,3 млрд т С/год, а эмиссия от разложения и горения биомассы 1,6 ± 0,8 млрд т С/год *(МГЭИК, 2000)*.

В представленном мировом балансе роль российских лесов очень существенна. Ежегодное депонирование углерода в фитомассе лесного фонда России (брутто-прирост) на 2003 г. оценивается как 0,25 млрд т С/год *(Исаев и др., 2004)*. Имеются также оценки, говорящие о больших значениях: 0,4 млрд т С/год для наземной фитомассы плюс 0,2 млрд т С/год для детрита *(Филиппчук и др., 2004)*. В любом случае это немало – 10–25% от мировых значений.

Объемы разложения и горения биомассы определить гораздо сложнее, а без этого невозможно определить нетто-поглощение (это может быть и отрицательная величина – выброс, когда прирост меньше разложения). По разнице депонирования углерода в фитомассе лесного фонда России в 1988–1993 гг. и в 2003 гг. изменения совершенно незначительны – около 0,1 млрд т С за 13 лет, что намного меньше точности оценки. Изменение содержания органического углерода в почве земель лесного фонда за это время также незначительно. Следует отметить, что в обоих случаях нет монотонного изменения величин – депонирование и содержание в почве во времени меняются в обе стороны *(Исаев и др., 2004)*.

Другие приближенные оценки говорят, что по порядку величины разложение и горение равно 0,1 млрд т С/год, а нетто-поглощение составляет 0,5 млрд т С/год *(Филиппчук и др., 2004)*. С другой стороны, расчеты Института глобального климата и экологии *(Третье национальное со-*

общение РФ, 2002) говорят о сильно варьирующем значении нетто-поглощения в 90-е годы: в диапазоне от 0 до 0,35 млрд т С/год.

Из приведенных выше оценок, несмотря на всю их приближенность, можно сделать ряд четких качественных выводов:

Антропогенный поток CO_2 в атмосферу (от сжигания ископаемого топлива) примерно в 25 раз меньше естественного. Однако он вызывает дисбаланс всей системы в сторону накопления CO_2 в атмосфере (рис. 8).

Растительность содержит примерно в 80 раз меньше углерода, чем Океан, а нетто-поглощение экосистем суши более чем в 3 раза меньше нетто-поглощения Океана. Тем не менее леса играют значительную роль в сдерживании роста концентрации CO_2 в атмосфере.

Нетто-поглощение CO_2 лесами России в целом, оцениваемое как от 0,2 до 0,5 млрд т С/год, составляет 3–8% от мирового выброса CO_2 при сжигании ископаемого топлива на 2001 г., равного 6,5 млрд т С/год, *(IEA, 2003)*. Для России выбросы от сжигания топлива (около 80% от всех антропогенных выбросов парниковых газов в нашей стране) оцениваются в 2001 г. как 0,6 млрд т С/год *(IEA, 2003)*. Таким образом, российские леса примерно на половину компенсируют российский антропогенный выброс парниковых газов.

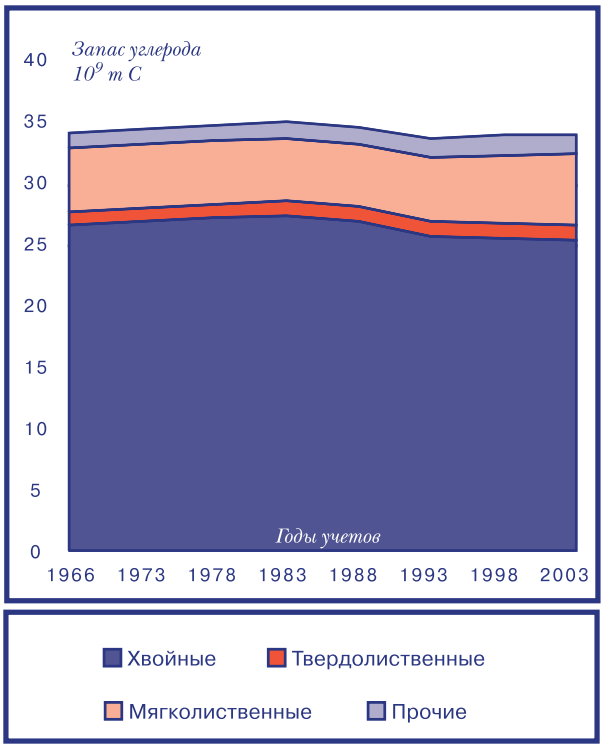


Рис. 9. Динамика запасов углерода в фитомассе лесов России за 1966–2003 гг. *(Исаев и др., 2004).*

По сравнению с другими наземными экосистемами мира, леса России играют выдающуюся роль в поглощении CO_2 из атмосферы, однако роль наших лесов невелика по сравнению с ролью Мирового океана.

Можно также отметить, что несмотря на все потрясения углеродного баланса, это практически никак не влияет на содержание в атмосфере кислорода. Проблемы дефицита кислорода на планете нет. Кислорода в атмосфере настолько больше, чем CO_2, что произошедший рост концентрации CO_2 эквивалентен изменению содержания кислорода – менее чем на 0,1%. Слава богу человечество пока не может серьезно изменить баланс кислорода на планете (если только не будет придуман способ задушить Океан). Часто приходится слышать, что Россия и такие страны, как Бразилия, – мировые доноры кислорода (под словом «кислород» понимается не собственно газ для дыхания, а экологическая роль лесов). Сохраняя леса для всего мира, Россия, Бразилия и другие страны предоставляют всем глобальную экологическую услугу, которая в той или иной мере должна быть оплачена. В таком контексте Киотский протокол может рассматриваться как первый практический шаг на этом пути.

Факт 5. В будущем будет «жарче», но что это значит? Прогноз на будущее неблагоприятен

Кто-то, посмотрев голливудский триллер «Послезавтра», смотрит на изменение климата как на пришествие инопланетян. Кто-то слепо верит газетным сенсациям грядущего всемирного потопа. Безусловно одно – прогноз неблагоприятен, но насколько, где, когда придется встретиться с крупномасштабными проблемами, сильно влияющими на экономику и социальные проблемы?

В какой-то мере решение проблемы предопределено самим истощением запасов нефти, газа и угля. Их хватит на несколько сотен лет, не более. Другое дело, как это будет выглядеть? Самый негативный сценарий – человечество без оглядки на климат сжигает ископаемое топливо, а потом резко берется за ум. В этом случае для многих экосистем и для многих мест проживания человека будет уже поздно, их просто не станет. Самый экологически грамотный вариант – постепенное и заблаговременное снижение выбросов. Тогда, по прогнозам ученых, можно будет избежать катастрофических явлений и «ограничиться» значительным, но более или менее приемлемым влиянием изменения климата на жизнь людей и природу.

Специальный форум ученых всех стран – Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) – разработал пакет сценариев развития событий в зависимости от выбросов парниковых газов, роста населения, применения более эффективных технологий и экономического роста в целом. На базе этих сценариев были сделаны модельные расчеты – «проекции» сценариев на рост средней температуры на период до 2100 г.

Прежде всего рост температуры будет идти как минимум так же быстро, как и в последние десятилетия XX века. Размах прогнозов роста – от 1,4 до 5,8°С к концу текущего столетия. При этом 2–3°С выглядят наиболее вероятно (предполагается, что человечество немало предпримет для сдерживания изменений климата). Такое потепление очень значительно, ведь это только средние цифры.

Практически во всех районах суши вероятно большое количество жарких дней и периодов сильной жары. Ожидается рост числа и силы экстремального выпадения осадков. В различных районах мира на местном уровне ожидается значительное повышение и понижение количества осадков. В целом предполагается рост содержания водяного пара, испарения и осадков на глобальном уровне.

МГЭИК были оценены риски и последствия при разных сценариях. Говоря о рисках в целом, они рассматривались для нижнего и верхнего диапазонов изменений температуры к концу XXI века, то есть для общего потепления на 1,5–2°С и на 4–5°С. В лучшем случае риску вымирания подвергнутся только некоторые уникальные и находящиеся сейчас в опасности экосистемы. Риск от увеличения числа экстремальных явлений будет в любом случае, но при большем потеплении он многократно возрастает. При меньшем глобальном потеплении проблемы затронут лишь часть регионов планеты, а в худшем случае будет затронуто подавляющее большинство регионов. В лучшем случае экономические последствия могут быть смесью негативных и позитивных (во всяком случае для ряда регионов), а в худшем случае – строго отрицательны.

Говоря о более конкретных негативных последствиях, МГЭИК прежде всего выделяет продовольственную безопасность. Изменения климата приведут к снижению потенциальной урожайности в большинстве тропических и субтропических регионов. При росте средней глобальной температуры, более чем на несколько градусов, произойдет снижение урожайности в средних широтах (что, увы, не может быть скомпенсировано изменениями в высоких широтах). В первую очередь пострадают засушливые земли. Увеличение концентрации CO_2 потенциально может быть позитивно, но это может быть с запасом скомпенсировано вторичными негативными эффектами, особенно там, где сельское хозяйство ведется экстенсивными методами.

Другим негативным фактором является недостаток водных ресурсов. Изменения климата приводят, увы, к неблагоприятному перераспределению осадков. Там, где их и так достаточно (например, в северных и средних широтах), осадков будет больше. А там, где их недостает, будет меньше. Центральные континентальные районы, вероятно, станут еще суше. Резко возрастет межгодовая изменчивость количества осадков.

Некоторые природные системы (ледники, коралловые рифы и мангровые заросли, тропические леса, полярные и альпийские районы), вероятно, претерпят значительные изменения, что может вызвать в их экосистемах необра-

тимые потери. Ожидается значительное нарушение экосистем в результате пожаров, засух, наводнений, заражений паразитами, появления новых для данной местности видов. Большее количество обильных осадков приведет к частым оползням, селям и лавинам, что ухудшит условия жизни горных экосистем *(ВМО, 2003)*.

Общее воздействие на природу двояко: ряд наиболее многочисленных видов будет усиленно развиваться, а более редкие и уязвимые виды будут на грани вымирания (в том числе и из-за влияния других видов). В целом изменение климата, безусловно, ведет к потерям биоразнообразия. Рассмотрение реальных возможностей миграции животных и растений показывает, что требуемая скорость миграции выше, чем возможности тех или иных видов. На их пути могут встретиться естественные и антропогенные барьеры. В результате среднее глобальное потепление на 3°С может привести к большой потере биоразнообразия – так, например, для млекопитающих таежных и горных экосистем потери составят от 10 до 60% видов *(WWF, 2000)*.

Здоровье человека. Наибольшее прямое влияние теплового стресса будет ощущаться в городах, где в наихудшей ситуации окажутся наиболее уязвимые (старики, дети, люди, страдающие кардиологическими заболеваниями и т. д.) и бедные слои населения. Однако изменение климата окажет далеко идущие побочные воздействия – распространение переносчиков болезней (в частности, энцефалитных клещей в центральной части европейской территории России), снижение качества воды, ухудшение качества продовольствия в развивающихся странах.

Возможно появление климатических беженцев и значительное переселение. Последнее во многом связано с растущим риском катастрофических наводнений и подъемом уровня Океана. Над десятками миллионов людей, проживающих в дельтах рек и низменных прибрежных районах, нависнет большая угроза. Население небольших коралловых островов будет группой особого риска. Уже рассматривается вопрос о расселении жителей ряда островов южной части Тихого океана. На Сейшельских и Мальдивских островах, на Маврикии уже начато сооружение прибрежной защитной инфраструктуры.

Ожидается повышение уровня Океана. Пока прогноз на XXI век весьма неопределен – от 10 до 90 см. Однако заметим, что повышение уровня на 50–90 см далеко не мало, это вызовет разрушение многих береговых сооружений и прибрежную эрозию, засоление питьевой воды и т. п. Однако говорить о потопе в нынешнем веке, конечно, нельзя. На повышение уровня моря главное влияние оказывают прогрев верхнего слоя Океана толщиной до 1 км и термическое расширение воды. На этой глубине находится так называемый главный термоклин, и глубже океанские воды почти не перемешиваются. Поэтому ожидать прогрева и расширения всей пятикилометровой толщи Океана крайне маловероятно.

Какова же ситуация с таянием ледников и полярных льдов? Заметим, что пока не начала таять Антарктида, одна Арктика и горные ледники гораздо слабее влияют на уровень Мирового океана. В XXI веке процесс таяния Антарктиды считается маловероятным, возможно, из-за большего количества осадков антарктический ледяной покров будет даже увеличиваться. Однако таяние Антарктиды, увы, возможно в последующие столетия, особенно если человечество не сумеет заранее затормозить процесс глобального потепления *(МГЭИК, 2001)*.

В дальней перспективе именно повышение уровня Океана может стать главной проблемой человечества. Так, полное таяние всех ледников Гренландии приведет к повышению уровня Океана на 7 метров, но для этого надо очень много лет. Например, если температура воздуха в Гренландии будет на 5–6°С выше, чем сейчас, то за 1000 лет это приведет к подъему уровня океана на 3 метра *(МГЭИК, 2001)*. Полное таяние льдов Антарктиды означает подъем уровня Океана примерно на 100 м, но это уже явление иного временного масштаба – нескольких тысячелетий, и в дело могут вступить иные – природные факторы.

В целом все прогнозы пока не дают возможности детально прописать нюансы. Поэтому в данном издании авторы

не пытались собрать все имеющиеся прогнозы для мира в целом или для территории России. Пока ученые могут предсказывать климат только в общих чертах. Сложно даже наметить меры по адаптации конкретных экосистем в ближайшие 20–30 лет, хотя такие работы активно ведутся, и для ряда заповедников России уже имеются практические рекомендации *(Кокорин и др., 2001–2004)*.

Все вышеизложенное позволяет сделать выводы:

Увы, потепление не будет мягким и плавным повышением средней температуры, что, вероятно, было бы неплохо для большей части территории России. Оно выразится в более неустойчивой погоде со значительно большим числом аномальных явлений (жары, сильных осадков и снегопадов, наводнений и т. п.). В центральной части страны в ближайшие десятилетия климат станет более «прибалтийским».

Общее правило, применимое к изменению климата во всем мире, – обострение местных проблем. То есть там, где главная беда – засухи, их будет больше, где проблема наводнения – больше вероятность сильных наводнений.

Уровень имеющихся прогнозов таков: они скорее сигнальные флажки, а не четкие указания о требующихся мерах. Надо внимательно следить за развитием событий и принимать решения по мере их развития. Наиболее важно отслеживать любые резкие изменения температуры, количества осадков, поведения экосистем, заболеваемости населения и т. п. (даже если связь с антропогенными изменениями климата никак не прослеживается). Параллельно нужно строить глобальную систему регулирования выбросов парниковых газов, начиная с тех мер, которые необходимо сделать и без учета проблемы изменения климата. По сути дела, Киотский протокол – первый, еще весьма робкий шаг на этом пути.

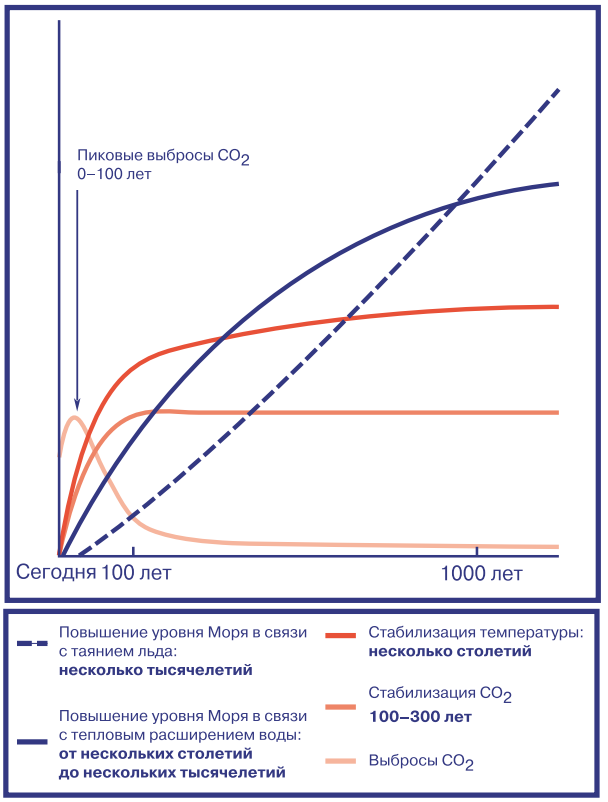


Рис. 10 Рост коцентрации CO_2, температуры, и уровня моря. Температура продолжает повышаться несколько столетий после сокращения выбросов CO_2. Рост уровня моря в ближаешее время будет вызван тепловым расширением верхнего слоя океана, затем «вмешается» таяние Арктики. *(МГЭИК, 2001)*.

В последнем докладе Всемирной метеорологической организации наряду с данными о регистрируемых изменениях и прогнозах содержится призыв к борьбе за восстановление климата на нескольких фронтах. Промышленность должна быть более эффективной, а автомобили переведены на другие виды горючего. Необходимо лучше организовать землепользование, восстанавливать леса, шире и шире должны использоваться возобновляемые источники энергии. «И, что наиболее важно, мы должны изменить наши жизненные установки и быть готовыми жить так, чтобы обеспечить и благополучие всех государств, и сохранить климат на благо нашего будущего» *(ВМО, 2003)*.

РАМОЧНАЯ КОНВЕНЦИЯ ООН ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА И КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ

История создания, цель и принципы Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК)

Проблема изменения климата была включена в политическую повестку дня международного сообщества в середине 80-х годов. Тогда ученые пришли к выводу, что климатические изменения связаны с человеческой деятельностью. Впоследствии стало ясно, что проблема очень сложна и для получения максимально точных выводов и прогнозов надо объединить усилия ученых всех стран. В 1988 году Всемирная метеорологическая организация (ВМО) и Программа по окружающей среде ООН (ЮНЕП) учредили Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК) – форум тысяч ученых, в том числе и российских. В этом же году Генеральная Ассамблея ООН впервые рассмотрела вопрос об изменении климата и приняла резолюцию 43/53 «О защите глобального климата в интересах нынешнего и будущих поколений человечества» *(«Первые...», 2004)*.

В 1990 году МГЭИК выпустила свой Первый оценочный доклад, в котором подтвердила угрозу изменения климата и призвала к подготовке специального глобального соглашения по решению этой проблемы. Призыв ученых был поддержан Резолюцией Генеральной Ассамблеи ООН № 45/212, на основании которой была разработана Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК).

Конвенция была открыта к подписанию 4 июня 1992 года на состоявшейся в Рио-де-Жанейро Конференции ООН по окружающей среде и развитию и 21 марта 1994 года вступила в силу. В настоящее время Сторонами Конвенции являются более 190 стран, включая Россию, все промышленно развитые страны, все страны с переходной экономикой, а также подавляющее большинство развивающихся стран. Высший орган Конвенции – Конференция Сторон РКИК. Все решения Конференций Сторон Конвенции принимаются на основе консенсуса, так как предлагавшиеся иные принципы принятия решений согласовать не удалось. В качестве финансового механизма РКИК определен Глобальный экологический фонд (ГЭФ). Фонд финансирует создание систем учета выбросов парниковых газов в развивающихся странах, проекты по адаптации наименее развитых стран к новым климатическим условиям *(«Первые...», 2004)*.

В качестве конечной цели РКИК заявлена стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере «*на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе*». Здесь следует обратить внимание на два обстоятельства. Во-первых, такая формулировка дает возможность отстаивать национальный уровень выбросов парниковых газов, исходя из экономических интересов развития страны, а во-вторых, уровень численно нигде не оговорен и является предметом ожесточенных научных дискуссий. Очевидно, что сам термин «*безопасно*» для разных стран различен. Для маленьких островов или для низинной Голландии повышение уровня моря даже на 1 метр (из-за нагрева и расширения верхнего слоя Океана, а затем и из-за таяния льдов) – трагедия. Для других стран, в частности для большей части России, ничего очень страшного пока не ожидается. Поэтому споры о величине безопасного уровня, вероятно, будут вестись еще десятки лет.

Таблица 1	Хронологическая таблица основных событий
1988 г.	Всемирная метеорологическая организация (ВМО) и Программа по окружающей среде ООН (ЮНЕП) учредили Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК).
1990 г.	Опубликован Первый оценочный доклад МГЭИК. Сделан вывод, что международные переговоры должны быть начаты как можно скорее.
9 мая 1992 г.	Рамочная конвенция ООН об изменении климата принята в Нью-Йорке на отложенной пятой сессии МПК.
4 июня 1992 г.	Конвенция была открыта к подписанию Сторонами на Всемирном саммите по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро.
21 марта 1994 г.	Конвенция вступила в силу.
28 декабря 1994 г.	Российская Федерация ратифицировала Конвенцию.
11–15 декабря 1995 г.	Второй оценочный доклад МГЭИК, основной вывод – необходимость серьезных действий по снижению выбросов.
11 декабря 1997 г.	На Третьей конференции Сторон РКИК принят Киотский протокол.
11 марта 1999 г.	Российская Федерация подписала Киотский протокол.
4–6 апреля 2001 г.	Третий оценочный доклад МГЭИК, основной вывод – подтверждение факта антропогенного потепления климата, причем изменения более сильные, чем считалось ранее.
29 октября – 9 ноября 2001 г.	Принятие на Седьмой конференции Сторон РКИК Марракешских соглашений, фактически были одобрены (единогласно) подзаконные акты Киотского протокола.
Май – июнь 2003 г.	Киотский протокол ратифицирован всеми странами ЕС, Японией, Канадой и всеми ведущими развивающимися странами (на октябрь 2004 г. 124 страны). Россия в отсутствии США получила право вето на вступление Протокола в силу.
Сентябрь 2004 г.	Правительство России приняло решение о ратификации Киотского протокола, Закон о ратификации направлен в Государственную думу.
2005 г.	Ожидается вступление Киотского протокола в силу. Проведение Первого совещания Сторон Протокола, принятие Марракешских соглашений (подзаконных актов Киотского протокола). Начало переговоров об ограничении и сокращении выбросов парниковых газов с 2013 г.

РКИК не устанавливает каких-либо ограничений или запретов для конкретных видов экономической деятельности или производства. РКИК устанавливает, что *«Стороны должны защищать климатическую систему на благо нынешнего и будущих поколений человечества на основе справедливости и в соответствии с их общей, но дифференцированной ответственностью и имеющимися у них возможностями»*. В данном случае сохраняется базовый принцип ООН – разделение стран на развитые и развивающиеся. *«Сторонам, являющимся развитыми странами, следует играть ведущую роль в борьбе с изменением климата и его отрицательными последствиями»*. Таким образом, наличие численных обязательств у России и отсутствие у Китая, Индии, Бразилии, ЮАР и др.

есть своего рода плата за статус развитой страны и в конечном счете за кресло постоянного члена Совета Безопасности ООН.

Итак, с принятием РКИК были заданы рамки будущего международного сотрудничества. Однако требовалось воплотить идеи и принципы на практике. Такая несколько необычная структура – «Рамочная конвенция + Протокол» – отражает новизну и сложность проблемы, ее прямую связь с основой мировой экономики: потреблением нефти, газа и угля. Было практически невозможно сразу согласовать – что и когда надо делать.

Киотский протокол: идеи и результаты

Киотский протокол был единогласно принят на Третьей конференции сторон РКИК в г. Киото (Япония, декабрь 1997 г.) Он устанавливает обязательства развитых стран по ограничению выбросов парниковых газов в 2008–2012 гг. (для России – не превысить в 2008–2012 годах уровень выбросов 1990 года). Парниковые газы, регулируемые Киотским протоколом, это: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ), гексафторид серы (SF_6). Однако чтобы понять суть и структуру Протокола, надо обратиться к базовым фактам, от которых отталкивались его разработчики *(Кокорин и др., 2004)*.

В основе разработки Киотского протокола несколько основополагающих соображений. Они во многом необычны, и при обсуждении протокола в России и в других странах данные соображения иногда представляются как «открытия». Однако все они были ясны и в 1997 г., и именно они предопределили тот Протокол, который существует сейчас.

- Есть уверенность в антропогенном характере и причинах наблюдающихся изменений климата. Есть понимание будущей угрозы, но нет прямой причинно-следственной связи: снижение выброса – получение эффекта (например, предотвращение наводнения или засухи).

- Контроль за выбросами парниковых газов затрагивает всю мировую экономику в целом. Чисто технически необходимо много времени на раскачку, надо начинать с малого – с пилотного, отладочного этапа. В итоге был выбран 5-летний период с 2008 по 2012 гг. включительно.

- Парниковые газы в обычном смысле слова не являются загрязняющими веществами. Поэтому было бы неверно регулировать выбросы через предельно допустимые концентрации (ПДК) около трубы. С другой стороны, снижение их выбросов это не очистка отходящих газов и не установка каких-либо уловителей. Это замена самого производственного оборудования, энергоустановок, бойлеров и т. п., что нельзя сделать сразу, нужно время и тесная увязка с экономикой производства в целом. Поэтому был предложен основополагающий принцип торговли квотами. Киотский протокол превращался в первое международное соглашение о рыночных принципах охраны природы. Естественно, столь новаторское решение требует отладочного периода.

- Если пока нет прямой климатической угрозы (малые тихоокеанские острова и зона Сахеля и др., увы, печальные исключения), то рано затягивать пояса и предпринимать принудительные меры, которые бы мешали развитию национальной экономики. В данной ситуации каждая страна может взять такие обязательства, какие она хочет (в Киото каждая страна сама определяла на сколько процентов она обязуется снизить выбросы от уровня 1990 г., а решение принималось только консенсусом). Киотский протокол не задает никаких обязательных политик и мер (в стиле единой политики Евросоюза).

- Подход, при котором страна сама выбирает обязательства, означает решение двух вопросов: 1) как государство хочет повлиять на национальный бизнес и помочь ему; 2) каковы политические амбиции лидеров ведущих стран.

Первое привело к ориентации Протокола на развитие энергетики. Леса и другие поглотители CO_2 из атмосферы оказались как бы не нужны. Потребовались жесткие

усилия ряда стран, в частности России, чтобы леса сохранить и уравнять в правах с энергетикой. В результате они стали равными для любых межгосударственных обязательств. При этом была введена дополнительная квота на использование лесов (см. ниже).

● Второе – политические амбиции – привели к драматическому финалу для США и Австралии, когда одни политики (Альберт Гор) эффектно объявили в Киото о высоких обязательствах, а другие (Джордж Буш) столь же демонстративно от них отказались. При понимании отладочной роли Киотского протокола в долгосрочной глобальной стратегии его ценность не снизилась бы, если бы США взяли в Киото более мягкие обязательства. Так же получился парадокс: в стране, где население больше всего обеспокоено проблемой изменения климата, автор идеи торговли квотами до 2012 г. остался за бортом.

● Несмотря на самостоятельный выбор обязательств, было решено еще раз перестраховаться и не принимать никаких финансовых санкций к нарушителям. Это записано в Марракешских соглашениях – подзаконных актах Киотского протокола, которые разработаны, но еще не приняты. Когда Протокол вступит в силу, начнется процесс принятия этих Соглашений.

Итак, в результате Киотский протокол реализовался в виде пилотного этапа. Этап призван отладить торговлю квотами и другие механизмы снижения выбросов и понять, как двигаться дальше. При этом, конечно, страны преследуют и вторичные задачи: помочь технологическому перевооружению своих экономик, достичь конкурентных преимуществ и т. п. Собственно влияние 5-летнего периода Киотского протокола на климат очень мало, но это и не являлось целью. Если бы в Протоколе преследовали цель максимального климатического эффекта, то принять такое международное соглашение было бы нереально.

В итоге были приняты обязательства по ограничению выбросов парниковых газов в среднем за 5 лет, с 2008 по 2012 гг. включительно (в таблице приведены значения, где за 100% принят выброс страны в 1990 г.).

Киотский протокол дает достаточно общие формулировки и не содержит деталей выполнения обязательств. Детализация была сделана осенью 2001 г. на Седьмой конференции РКИК в Марракеше, где единогласно согласованы Марракешские соглашения – фактически подзаконные акты Киотского протокола *(справочник, 2004)*. Они должны быть приняты на первой конференции стран-участниц Киотского протокола после его вступления в силу. Ожидается, что это произойдет в 2005 г. на Первом совещании Сторон Киотского протокола. К соглашениям возможны поправки, дополнения и даже изменения. Однако надо понимать, что любое изменение повлечет пересмотр всех марракешских договоренностей и перенос начала международных программ и проектов на более поздние сроки. Отказ от согласованных ранее правил также нанесет стране-нарушителю значительный политический урон, поэтому ожидается, что Марракешские соглашения будут приняты без изменений.

Наиболее важной частью Марракешских соглашений, как и всего Протокола в целом, являются экономические механизмы:

торговля квотами (см. ниже специальный раздел);

проекты **совместного осуществления (ПСО)**, выполняемые на территории страны Приложения В Киотского протокола (например, России) при частичном или полном финансировании другой страны из того же списка (см. ниже таблицу и специальный раздел);

проекты **механизма чистого развития (МЧР)**, выполняемые на территории развивающихся стран при финансировании со стороны страны Приложения В Киотского протокола.

В Марракеше российская делегация смогла добиться принятия всех важных для России решений. Они касались дополнительных квот на зачет деятельности по ус-

тойчивому управлению лесным хозяйством, более мягкой системы отчетности о выбросах, отсутствия финансовых санкций к нарушителям, отсутствие серьезных ограничений по выбору проектов совместного осуществления и организации системы международной торговли квотами.

Наиболее тяжелые переговоры велись по дополнительным квотам на зачет деятельности по управлению лесным хозяйством. Для России квота равна 165 Мт С (605 Мт CO_2) на 5 лет с 2008 по 2012 гг. или 33 Мт С/год. Такое значение, предложенное Россией, было принято в результате жестких переговоров, где российская делегация твердо отстаивала право зачесть исключительную роль наших лесов. В итоге наша квота была единогласно принята специальным решением Конференции Сторон. По сравнению с другими странами это большое значение: у Канады – 12,0, Германии – 1,24, Украины – 1,11, Румынии – 1,1, у остальных стран менее 1, кроме Японии, у которой 13,0.

Таблица 2. Приложение В к Киотскому протоколу (количественные ограничения по выбросам парниковых газов в среднем за период с 2008 по 2012 годы)

Страна	Уровень выбросов в процентах от 1990 г.	Страна	Уровень выбросов в процентах от 1990 г.
Австралия	108	Новая Зеландия	100
Австрия	92	Норвегия	101
Бельгия	92	Польша	94
Болгария	92	Португалия	92
Венгрия	94	Россия	100
Германия	92	Румыния	92
Греция	92	Словакия	92
Дания	92	Словения	92
Европейский союз (15 стран)	92	Великобритания	92
Ирландия	92	США	93
Исландия	110	Украина	100
Испания	92	Финляндия	92
Италия	92	Франция	92
Канада	94	Хорватия	95
Латвия	92	Чешская Республика	92
Литва	92	Швейцария	92
Лихтенштейн	92	Швеция	92
Люксембург	92	Эстония	92
Монако	92	Япония	94
Нидерланды	92		

Для ряда стран с переходной экономикой взяты иные годы, чем 1990 г., однако для России именно 1990 г. наиболее выгоден.

В таблице нет развивающихся стран, речь об их численных обязательствах пока не шла. На первом отладочном этапе было бы слишком сложно пытаться сломать сложившиеся в ООН стереотипы и традиции и сразу добиться численных обязательств от развивающихся стран, даже таких сильных, как Китай, Индия, Мексика, Южная Корея и др.

После принятия обязательств в Киото внутри Европейского союза было проведено перераспределение обязательств: так, Германия и Великобритания снизят выбросы на 15 и более процентов, Франция и Финляндия имеют обязательства аналогичные российским, а Португалии, Греции и Ирландии разрешено увеличить выбросы.

Важно подчеркнуть, что все Марракешские соглашения касаются только международных систем и правил. На национальном уровне каждая страна сама решает, как организовать торговлю квотами внутри страны (или вообще этого не делать).

Обязательства России по Киотскому протоколу

● Наиболее четкое обязательство каждой страны – не превысить в среднем за 2008–2012 гг. закрепленный в Протоколе уровень обязательств по выбросам парниковых газов. В Киото делалось все возможное, чтобы гарантировано не причинить вреда российской экономике. Последние расчеты, сделанные с учетом ускоренного развития и удвоения ВВП за 8–10 лет показывают, что риск нарушения обязательств отсутствует. Поскольку этот вопрос очень активно обсуждается и требует детальных пояснений, то ниже он рассматривается в специальном разделе.

● Самое существенное обязательство – учет выбросов парниковых газов и отчетность в соответствии с правилами РКИК. Это требование не Киотского протокола, а самой Конвенции. В отсутствие Протокола России удавалось отчитываться без создания национальной системы учета. Однако это вредило имиджу страны, так как мы оказывались в узком кругу нарушителей правил отчетности по РКИК вместе с Лихтенштейном, Монако и др. По Киотскому протоколу все развитые страны (в т. ч. Российская Федерация) не позднее 2007 г. обязаны создать национальную систему оценки антропогенных выбросов и поглотителей парниковых газов. Отчетность по выбросам парниковых газов планируется включить в новое поколение стандартов ISO.

● Важнейший аспект системы учета – отсутствие необходимости измерений объемов выбросов. Выбросы, как правило, рассчитываются на основании объемов использованного топлива или произведенной продукции, если технологический процесс включает эмиссию того или иного парникового газа. Такую информацию собирает Российское агентство по статистике, поэтому фактически требуются только средства на бумажную работу. Ее стоимость была оценена в «Национальном докладе по проблемам изменения климата» (подготовлен Минэкономразвития с участием всех заинтересованных ведомств в августе 2002 г., но не издан). Согласно докладу единовременные затраты – 25 млн руб., далее ежегодно потребуется 20 млн руб.

● К данному обязательству примыкает учет поглощения CO_2 лесами и соответствующая отчетность. Однако обязательное представление данных касается только Статьи 3.3 Киотского протокола. Статья учитывает восстановление лесов на землях, где их ранее не было, и вывод земель из лесного фонда. Такая информация собирается в Агентстве по лесному хозяйству. Основная часть лесохозяйственной деятельности – управление лесным хозяйством – регламентируется Статьей 3.4, но участие в ней носит добровольный характер. Однако России выгодно начать лесные проекты и активно участвовать в данной деятельности.

● Создание Национального регистра принадлежности, купли-продажи и передачи единиц учета выбросов парниковых газов. Формат Регистра определяется Марракешскими соглашениями. Работа Регистра мало отличается от деятельности Реестра владельцев акций (с той разницей, что в конце периода обязательств по Киотскому протоколу, 31 декабря 2012 г. происходит погашение единиц, а лишние переносятся на будущее). Важно подчеркнуть, что работа Регистра определяется международными правилами только по формату деятельности. Все правила, связанные с правами собственности, купли-продажи и передачи, определяются национальным законодательством. Также существенно, что ведение Регистра не требует распределения всех квот страны. Например, возможен вариант, когда 20% квот распределены между группой крупных компаний, а остальное остается в резерве государства и не участвует ни в каких трансакциях.

Участие в международной торговле квотами, проектах совместного осуществления, равно как и создание на-

циональной системы торговли не является международным обязательством России по Киотскому протоколу. Каждая страна сама определяет характер участия в этих механизмах или не участвует вообще. Существует также возможность перенесения всех сохраненных квот на будущее. С другой стороны, активное участие может быть выгодно именно нашей стране. По этой причине торговля квотами и проекты совместного осуществления подробно рассматриваются ниже в специальных разделах.

Конечно, все сказанное выше относится только к периоду до 2013 г. В 2005 г. намечено начать переговоры о будущем периоде обязательств, которые могут отличаться кардинально. Обязательства могут быть устроены принципиально иначе. В данном контексте у России появляется еще одна задача – **определить, какие обязательства и в каких терминах в наибольшей мере способствуют выполнению планов экономического и социального развития страны на период до 2020—2025 гг.**

Учет выбросов парниковых газов

В РКИК учет выбросов принято называть разработкой *кадастра* выбросов и стоков. Однако часто используется понятие *инвентаризация* (прямой перевод с английского). Также, когда говорят о выбросах, имеют в виду учет и поглощение CO_2 наземными экосистемами (см. следующий раздел). В тех концентрациях, которые наблюдаются в атмосфере, парниковые газы не оказывают прямого вредного влияния на здоровье человека. **Поэтому контроль ведется не за концентрацией газа около предприятия, а за абсолютным значением выброса в течение длительного времени, обычно за год**. Не имеет значения, был ли это залповый выброс или постепенная эмиссия. Выброс за год – это вклад источника выбросов в глобальный парниковый эффект. Именно глобальный, так как парниковые газы долго находятся в атмосфере, хорошо там перемешиваются. Ни глобальный, ни региональный эффект не зависит от места выброса *(МГЭИК, 2001).*

Большое значение имеет кумулятивное действие всех парниковых газов, то есть суммарный парниковый эффект, вызванный тем или иным источником. Поэтому данные инвентаризации выражаются в единицах CO_2-эквивалента, а результирующее действие всех выбрасываемых газов получается как взвешенная сумма выбросов отдельных газов с весами, отражающими их парниковый эффект. За единицу принят эффект от CO_2. Выбросы остальных газов умножаются на определенные коэффициенты глобального потепления (ПГП). При этом РКИК рассматривает ПГП с так называемым 100-летним горизонтом осреднения. Это означает, что сравниваются эффекты от выбросов 1 т того или иного вещества за 100 лет. Для метана ПГП равен 21, для закиси азота – 310, для SF_6 – 23 900. Это означает, что выброс 1 т метана эквивалентен выбросу 21 т CO_2 *(МГЭИК, 2001).*

Список парниковых газов, подлежащих инвентаризации в рамках РКИК, определен в Приложении А к Киотскому протоколу и включает: двуокись углерода (CO_2) и метан (CH_4), закись азота (N_2O), перфторуглероды (ПФУ), гидрофторуглероды (ГФУ) и гексафторид серы (SF_6). По мере синтеза и использования новых ГФУ и ПФУ список будет дополняться. Водяной пар – самый распространенный парниковый газ – исключен из данного рассмотрения, так как нет данных о росте его концентрации в атмосфере (то есть связанная с ним опасность не просматривается). Озоноразрушающие вещества (хлорфторуглероды, HCFC-22, галогены, метилхлороформ, тетрахлорид углерода), которые также дают небольшой парниковый эффект, здесь не рассматриваются, поскольку они подлежат учету и запрещены к использованию в связи с выполнением странами обязательств по Монреальскому протоколу.

Имеется четко определенный список категорий источников, которые мировое сообщество в рамках РКИК договорилось считать антропогенными. Список имеется в международных методиках, а в самом общем виде он дается в Приложении А к Киотскому протоколу. Для ряда источников это весьма условное деление, особенно в сельском хозяйстве. С источниками в

энергетике, промышленности и транспорте проблем «антропогенности» не возникает, они все подлежат инвентаризации. Их можно подразделить на следующие категории: стационарные установки по сжиганию топлива (сжигание ископаемого топлива в котлах, печах, турбинах и пр.), мобильные установки по сжиганию топлива (автомобили, грузовики, локомотивы, самолеты, суда и т. п.). Выбросы от технологических процессов включают физико-химические процессы, при которых выделяется CO_2 или другие газы, например при обжиге извести, производстве цемента, азотной кислоты, выплавке алюминия и т. п. Утечки парниковых газов подразумевают технологические или случайные утечки на стыках труб, форсунках, задвижках. Утечки метана происходят при хранении угля, очистке сточных вод, из угольных шахт и карьеров, при переработке природного газа *(МГЭИК, 2001)*.

РКИК имеет ряд особенностей в вопросе принадлежности выбросов ПГ, которые должны быть отмечены особо. Выбросы от производства электроэнергии целиком принадлежат тому, кто ее выработал (и продал). Таким образом, экономия электроэнергии является снижением выброса парниковых газов, только если электростанция тоже включена в проект или программу снижения выбросов и на станции реально наблюдается снижение.

Выбросы, связанные с бункерным топливом, которое продано судам и самолетам, являющимся международными транспортными средствами, докладываются отдельно и не включаются в национальные выбросы. Выбросы, связанные с утилизацией и переработкой отходов, принадлежат не предприятиям, производящим отходы, а организациям, занимающимся эксплуатацией свалок и очистных сооружений.

Выбросы от сжигания или разложения древесины и продуктов из нее, равно как и сельскохозяйственных отходов (соломы и т. п.), предполагаются там, где древесина была заготовлена и с учетом года заготовки. **Из этого вытекает очень важное следствие: использование продуктов или отходов древесины в качестве топлива не является выбросом.** Подразумевается, что вывоз древесины из леса уже учтен как выброс при подсчете общего баланса CO_2 в лесах (поглощение минус выброс). *(IPCC, 2003)*

Методическая база учета выбросов

Существуют две официально принятые в РКИК методики – 1996 и 2001 годов. Первая представляет собой доработку руководства 1995 г. и поэтому получила название «Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996 г.». Вторая методика МГЭИК – «Руководящие указания по эффективной практике и учету факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов» *(МГЭИК, 1996; МГЭИК, 2001)*. Это не новая методика, а дополненный и более детальный вариант расчета для значительной части источников выбросов. По структуре источников и принципам расчета она полностью согласуется с методикой 1996 г. Также под «эффективной практикой» понимается детальный анализ качества информации, оценка точности оценок и т. п.

В подавляющем большинстве случаев выбросы от источника не измеряются, а рассчитываются по данным о потреблении топлива и производстве продукции (если ее производство ведет к выбросам парниковых газов) и т. п. В самом общем виде расчет строится по схеме: (данные о какой-либо деятельности, например о сжигании топлива) $\times$ (коэффициенты эмиссии) = выбросы.

Международные методики дают прежде всего значения коэффициентов эмиссии. При этом подчеркивается, что при наличии соответствующих национальных коэффициентов их следует использовать вместо международных.

Существует заданный формат отчетности. Секретариат РКИК подготовил формы, содержащие как ячейки для занесения количественной информации, так и ячейки для занесения: 1) информации об использованной методике; 2) коэффициентов эмиссии; 3) ссылок на источники данных; 4) пояснений и прочей качественной информации. Туда же заносится информация о неопреде-

ленностях, данные о процедурах оценки и контроля качества и т. п. *(Кокорин, 2004)*

В России над разработкой методик работает ведущий институт МПР «НИИ «Атмосфера». На базе международных методик и с учетом российских данных подготовлены проекты российских нормативных и методических документов *(Кокорин и др., 2004; Миляев, Ясенский, 2004).*

Учет поглощения CO_2 наземными экосистемами

В тексте РКИК и Киотского протокола не содержится детализации подхода к учету поглощения CO_2. Однако подчеркивается, что это должна быть деятельность человека, а не природные процессы, идущие вне нашей воли.

- Простое присутствие накоплений углерода исключается из учета. Учету подлежит только деятельность, способствующая накоплению углерода: посадка новых лесов или прогрессивное ведение лесного хозяйства.

- Учет не включает абсорбцию в результате дополнительного «удобрения»: повышения концентрации CO_2 в атмосфере и выпадения азотосодержащих соединений из атмосферы.

- Также не учитывается абсорбция из-за динамического изменения возрастной структуры лесов в результате деятельности, имевшей место до 1990 г. Если обширные рубки 50–80-х годов привели к большому количеству молодых лесов, которые быстро растут и депонируют CO_2, то это поглощение пока не может быть зарегистрировано как антропогенная деятельность. Однако в данном случае намечено продолжить переговоры об условиях учета во второй и последующие периоды Киотского протокола.

Термины, меры и подход к учету были согласованы в Марракешских соглашениях в 2001 г. Методические вопросы были решены в 2003 г., когда вышли «Руководящие указания по эффективной практике для землепользования, изменений в землепользовании и лесном хозяйстве» *(IPCC, 2003).* Указания основаны на наглядных представлениях о том, как можно посчитать поглощение CO_2: из ежегодного прироста древесины (только наземной или с учетом подземной части и почвенного органического углерода) вычитаются рубки, пожары и другие потери древесины. При этом вся срубленная древесина немедленно считается выбросом CO_2. Даются определения терминов «лес» и видов связанной с ним деятельности. Они «зафиксированы» на первый период Киотского протокола и должны быть доработаны для последующих периодов.

К определениям примыкает принципиально важный вопрос о том, какие резервуары (наземная биомасса, подземная биомасса, лесная подстилка, сухостой и почвенный органический углерод) надо учитывать. Определено, что каждая страна может принять решение не учитывать пул при наличии надежной и поддающейся проверке информации, что запасы углерода в этом пуле увеличиваются. На практике это означает следующее: если, например, точный прирост отмершей биомассы (детрита) неизвестен и понятно, что он растет, то можно не тратить силы на его точное определение.

Международная методика дает информацию, которую страны могут использовать для расчета при отсутствии соответствующих национальных данных. Большое внимание уделяется процедуре оценки качества и точности данных и коэффициентов, используемых при расчетах. Имеется специальная глава для раздельной отчетности по Статьям 3.3 и 3.4 Киотского протокола (см. ниже). Имеется базовый методический раздел для разработки методики учета реальной судьбы древесины после рубок, для России это особенно важно. Сейчас весь экспорт древесины считается нашим выбросом, что не соответствует действительности. Условия обязательного применения данной методики для различных групп стран РКИК должны быть определены в 2004–2005 гг.

Три процесса – облесение, лесовосстановление и обезлесение – составляют деятельность по Статье 3.3 Киотско-

го протокола. Однако к этим процессам относится только посадка новых лесов на участках, где леса не было (создание защитных лесополос и т. п.). Гораздо большие объемы деятельности идут в производственном цикле ведения лесного хозяйства. Для учета этой деятельности существует специальная Статья 3.4 Киотского протокола. В статье идет речь о четырех видах деятельности, которые являются прямым следствием деятельности человека: восстановление растительного покрова, управление лесным хозяйством, управление пахотными землями и управление пастбищными угодьями.

Статья 3.4 имеет принципиальное отличие от Статьи 3.3. Она носит добровольный характер, то есть страна может сама выбрать, в учете каких видов деятельности она хочет участвовать в течение первого периода действия Киотского протокола (или не участвовать ни в каких). Очевидно, что для России выгодная сфера деятельности – лесное хозяйство. Весь круговорот российского лесного хозяйства – посадка (содействие естественному высеву), уход за лесом, рубка – укладывается в данную терминологию РКИК и может быть зачтен России.

Поскольку в поглощении CO_2 экосистемами немало специфики, то для учета введены специальные единицы абсорбции (ЕА). Весь учет выпуска и погашения этих единиц той или иной страной, их «производства» в проектах совместного осуществления, торговли) ведется отдельно от других единиц Киотского протокола (ЕУК, ЕСВ и ССВ).

Результат деятельности в лесном хозяйстве и землепользовании в целом принадлежит только тому периоду Киотского протокола, в течение которого эта деятельность осуществляется. ЕА в отличие от других единиц не могут быть запасены на будущее. Это является недостатком только для исполнителей лесных проектов, для страны в целом проблемы нет. Обязательства за текущий период закрываются за счет ЕА, а высвободившиеся ЕУК страна переносит на следующий период.

Рост ВВП и выбросы парниковых газов

На первый период Киотского протокола развитые страны отсчитывают свои обязательства от уровня 1990 г. В дальнейшем по мере расширения списка стран, а также с учетом особенностей развития национальных экономик, в частности России, часть стран может иметь обязательства в удельных единицах, например в процентах роста выбросов на 10% роста ВВП и т. п. Дополнительную актуальность этот вопрос получил в России, где раздается немало голосов, что Киотский протокол может затормозить рост нашей экономики при удвоении ВВП *(Данилов-Данильян, 2003; Грабб и др., 2004; Голуб и др. 2004).*

В данном разделе речь идет только о периоде до 2013 г. Во-первых, очень сложно прогнозировать развитие экономики на более дальний срок. Во-вторых, для Киотского протокола нет необходимости в долгосрочном планировании, поскольку все обязательства с 2013 г. должны заново определяться в результате международных переговоров, а затем ратифицироваться Россией.

Как показывает детальный анализ, выполненный в 2004 г. Минэкономразвития России и Институтом энергетических исследований РАН, Киотский протокол не несет угрозы экономическому развитию России. Ни в одном из сценариев (включая сценарий, предусматривающий удвоение ВВП за 2003–2012 гг.) Россия не превысит уровня выбросов парниковых газов 1990 г. (*Макаров, 2004; Львов, 2004*).

За период с 1998 по 2003 гг. среднее ежегодное снижение карбоноемкости (ВВП, деленный на выбросы CO_2) российской экономики составляло более 4% в год. В 1998 г. экономика России была на четверть менее энергоэффективной, чем в 1990 г. Но ситуация быстро изменилась, и в 2002 г. российская экономика уже более энергоэффективна, чем в 1990 г. Это вызвано несколькими одновременно действующими факторами.

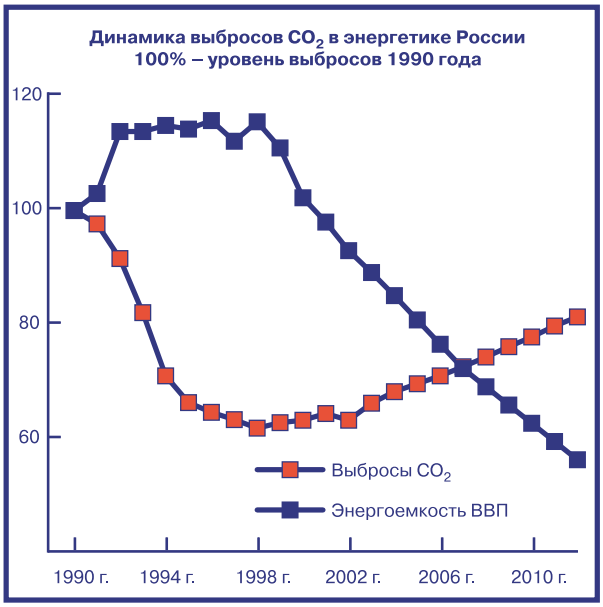


Рис. 11. Динамика выбросов CO_2 в энергетике России и прогноз до 2010 г. 100% – уровень выбросов 1990 года *(ИНЭИ РАН, 2004; Макаров. 2004).*

- **Во-первых, идет изменение структуры экономики. Вместо энергоемких оборонных производств (как это было в 80-е годы) все больший вклад в ВВП дает сфера услуг и торговля, что не связано с большими выбросами.**

- **Во-вторых, рост ВВП во многом зависит от цен на нефть, при том что добыча нефти не приводит к существенным выбросам парниковых газов.**

- **В-третьих, низкотехнологичный «сырьевой» вклад в ВВП на практике определяется объемом мировых рынков металлов, минеральных удобрений и др. и размерами российских долей рынка. Резкие изменения здесь маловероятны.**

- **В-четвертых, развитие энергетики и жилищно-коммунального хозяйства подразумевает не наращивание валовых мощностей энергоустановок, а более четкую и эффективную работу уже имеющихся, а также модернизацию и замену установок на новые**. В определенной мере это следствие стабильности численности населения России. Заметим, что рост благосостояния и наличие в семьях все большего количества современной бытовой техники не приводит к сильному росту потребления энергии, поскольку это в основном замена старых холодильников, телевизоров, стиральных машин и т. п. на новые, более экономичные.

Именно секторный анализ экономики и планов «снизу – вверх» показывает, что выбросы парниковых газов не растут и не будут расти быстро. По расчетам Минэкономразвития России, примерно такая же динамика падения карбоноемкости российского ВВП сохранится и на перспективу до 2012 года, и на более поздний период.

На практике указанный рост выбросов означает, что новые мощности, способные сжечь столько топлива, строиться не будут, а выбросы приблизятся к уровню 1990 г. Это просто не требуется ни для развития экономики, ни для решения социальных проблем. Крупномасштабных планов введения новых объектов на территории России нет ни у государства, ни у «олигархов» – владельцев металлургических, химических и прочих энергоемких производств. Во всех случаях речь идет о модернизации производства, использовании новых технологий, энергосбережении и т. п., но не о валовом наращивании мощностей.

Исключение составляет только автомобильный транспорт, где производство и привоз в страну автомобилей не со-

Таблица 3. Динамика удельных выбросов CO_2 на единицу ВВП от уровня 1990 г. и в процентах от предыдущего года

Показатели	1990 г.	1998 г.	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	2003 г.
Годовое снижение выбросов CO_2 на единицу ВВП в процентах от предыдущего года			-4,95	-10,34	-5,09	-7,37	-6,07
Выбросы CO_2 на единицу ВВП в процентах от значения данного показателя в 1990 г.	100	126,4	120,2	107,7	102,3	94,7	89,0

Источник: ИНЭИ РАН, 2004 *(Макаров, 2004).*

провождается выводом старых машин из использования. Однако в абсолютных цифрах это не приводит к значительному росту выбросов.

Тем не менее в прессе регулярно появляются публикации, говорящие об экономической нецелесообразности Киотского протокола для России. Заметим, что при этом не выдвигается иной вариант Протокола (что было бы важно для формулировки российской позиции по обязательствам с 2013 г.), а просто утверждается, что при росте ВВП будет очень резкий рост выбросов парниковых газов. Подобные публикации основываются на работах двух организаций – Института экономического анализа (ИЭА, директор А.Н. Илларионов) и Института глобального климата и экологии РАН и Росгидромета (ИГКЭ, директор Ю.А. Израэль), – которые в итоге были представлены в докладе ИАЭ «Экономические последствия возможной ратификации Российской Федерацией Киотского протокола». Все ведущие российские экономические институты (Центр стратегических разработок и Бюро экономического анализа Минэкономразвития, Институт экономики переходного периода, Высшая школа экономики, Академия народного хозяйства при Правительстве РФ, Финансовая академия и др.) выразили несогласие с данным докладом. Ниже очень кратко излагается суть разногласий.

С макроэкономической точки зрения в докладе ИЭА сделан обстоятельный аналого-статистический анализ зависимости выбросов CO_2 от роста ВВП, который имеет самостоятельную научную ценность. Данный анализ сделан по типу «сверху – вниз», когда к экономике страны в целом применяются те или иные коэффициенты без посекторного рассмотрения экономики конкретной страны как таковой. В рамках той же аналого-статистической концепции анализа сделаны экстраполяционные прогнозы на будущее. Однако сама аналого-статистическая концепция прогнозирования, увы, многократно и во многих странах показала свою непригодность для планирования конкретных мер. Подобный аналоговый подход приводил к очень спорным рекомендациям Всемирного банка, которые для ряда стран обернулись серьезными экономическими проблемами.

Заметим, что вывод о невозможности построить общую для всех стран зависимость выбросов от роста ВВП подтверждается самими же данными доклада ИЭА (рим. 12).

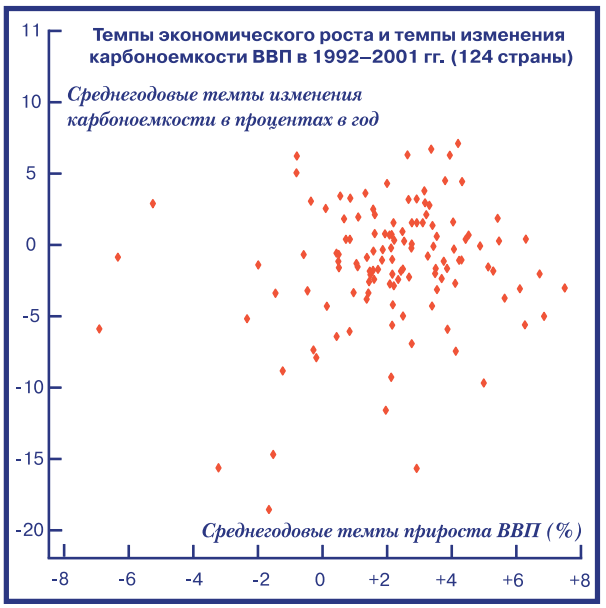


Рис. 12. Отсутствие универсальной для всех стран зависимости изменения карбоноемкости ВВП от его роста (изменение карбоноемкости – удельные выбросы CO_2 на единицу ВВП в процентах от значения за предыдущий год)
Источники: International Energy Agency, IMF *(ИЭА, 2004).*

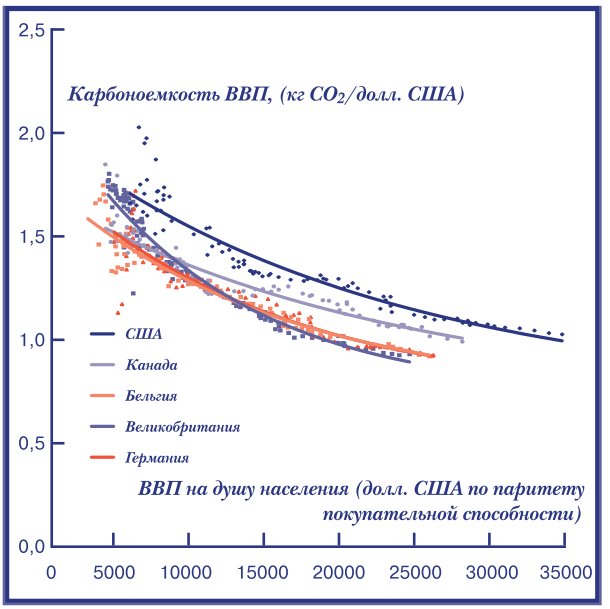


Рис. 13. Историческая динамика изменения карбоноемкости ВВП в развитых странах в 1883–2000 гг. (карбоноемкость – удельные выбросы CO_2 на единицу ВВП)
Источники: Carbon Dioxide Information Analysis Center, A. Maddison *(ИЭА, 2004).*

Совершенно необоснованным выглядит вывод ИЭА о том, что рост ВВП на 7,2% (при удвоении ВВП к 2012 г.) не будет сопровождаться в России снижением удельных выбросов. Такое было бы возможно в случае, если бы Россия сейчас вернулась в эпоху индустриализации экономики СССР 30-х годов XX века. В определенной мере подобная ситуация существует в развивающихся странах, но не в России. Детальный анализ доклада ИЭА дан в работе Dudek et. al., 2004

Опыт показал, что страны с переходной экономикой, такие как Китай, Чехия, Венгрия, Польша, Беларусь, Казахстан, Россия и Украина, в течение последнего десятилетия сочетали высокие темпы роста ВВП со значительным снижением выбросов CO_2 на единицу ВВП. Но нельзя вывести универсальное соотношение – на сколько рост ВВП приводит к изменению удельного выброса, (рис. 12.) Это зависит от секторов экономики и от причин роста ВВП в конкретной стране, в частности в России.

В развитых странах, завершивших процесс индустриализации, имеется объективная тенденция снижения карбоноемкости, чему следует и Россия, (рис. 13.) Однако нельзя строить прогнозы без учета конкретной ситуации в стране. Иначе сделанное ИЭА историческое сопоставление приводит к сравнению сегодняшней России с США в 1936 г., Великобританией в 1937 г., Канадой в 1941 г., Германией в 1955 г. Именно в эти годы ВВП на душу населения были там такие, как сейчас в России. Был и быстрый рост выбросов парниковых газов. Однако все это примеры посткризисного или послевоенного экономического восстановления, когда возводится большое число новых крупных индустриальных объектов.

Таким образом, доклад ИЭА содержит очень обстоятельный, но содержащий значительные ошибки аналого-статистический анализ «сверху – вниз», который может быть использован только в научных целях. Использовать анализ для практических выводов нецелесообразно ввиду непригодности для этого самого метода анализа.

В вопросе ратификации Киотского протокола представляется более верным опираться на конкретные планы экономического развития Минэкономразвития РФ и Энергетической стратегии РФ. При этом выбросы парниковых газов будут ниже уровня 1990 г. на 5–10%, а планы удвоения ВВП будут выполнены.

Резюме:

Глобальная роль Киотского протокола

- **Пилотный этап глобального экологического соглашения по предотвращению катастрофических изменений климата.** Собственно климатический эффект от первой фазы Киотского протокола (2008–2012 гг.) не велик, но важно начать практическую деятельность и запустить механизмы международной кооперации.

- **Первое глобальное соглашение об охране окружающей среды, основанное на рыночных механизмах регулирования, — отладка механизма международной торговли квотами на выбросы парниковых газов.**

- **Международная поддержка национальных мер** в странах, готовых к осуществлению значительных шагов по снижению выбросов парниковых газов, развитию возобновляемой энергетики, выполнению экологических проектов по адаптации экосистем к меняющемуся климату.

- **Подтверждение роли ООН** как единственного глобального инструмента решения всемирных проблем.

- **Сигнал для мировой экономики и бизнеса — из двух зол надо выбирать меньшее:** чтобы предотвратить катастрофические изменения климата, придется заранее позаботиться о снижении выбросов парниковых газов.

- **Катализатор для поддержки научных исследований** по проблеме изменения климата, экологических и экономических работ.

Роль Киотского протокола для экономики России

- **Дополнительный стимул для проектов и мер по повышению энергоэффективности и энергосбережению.** В масштабах всей экономики России в денежном выражении эффект Киотского протокола невелик (порядка 1–2 млрд долл. за 2008–2012 гг. *(Минпромэнерго, 2004)*, но, безусловно, положителен. Однако Киотский протокол позволит получить значительную поддержку «пионерам» деятельности по снижению выбросов парниковых газов и внедрению новых технологий.

- **Дополнительное средство финансирования мер по устойчивому ведению лесного хозяйства и посадке лесов**. Поддержка этих мер государством, увы, невелика. Киотский протокол здесь может сыграть значительную роль.

- **Средство снижения риска зарубежных инвестиций** (при наличии статуса международного проекта совместного осуществления (ПСО) Киотского протокола (см. ниже главу по ПСО).

Значение Киотского протокола для сегодняшних экологических и социальных проблем населения России

- **Катализатор всей экологической деятельности в целом**, включая рост источников финансирования экологических, исследовательских и образовательных проектов. Пока эти источники в основном зарубежные, и им требуется международный фундамент деятельности, который дает Киотский протокол.

- **Возможность привлечения дополнительных инвестиций для модернизации ЖКХ**, особенно для перевода котельных с угля на газ и возобновимые источники энергии (через механизм проектов совместного осуществления Киотского протокола).

- При снижении выбросов парниковых газов, например при переводе электростанций и котельных с угля на газ, **резко уменьшается загрязнение воздуха, что приводит к снижению заболеваемости легочными заболеваниями, астмой** и т. п. Исследования в 6 городах России (Москва, Нижний Новгород, Воронеж и др.) позволили оценить общероссийский эффект от первоочередных мер по снижению выбросов парниковых газов как снижение смертности на 40 тыс. чел. в год *(Авалиани и др., 2004; Данилов-Данильян, 2003; «Изменения...», 2004)*.

Важно подчеркнуть, что Киотский протокол не вызывает никаких отрицательных эффектов для текущих российских социальных и экологических проблем. Не требуется никаких специальных мер по снижению выбросов парниковых газов, которые бы приводили к закрытию предприятий или нарушению социальной инфраструктуры.

Таким образом, несмотря на то, что прямое влияние Киотского протокола на жизнь людей в России невелико, в целом оно положительно. В такой ситуации региональным администрациям, бизнесу и общественности имеет прямой смысл поддержать активное участие России в Киотском протоколе и, насколько возможно, воспользоваться дополнительными возможностями данного международного соглашения.

ТОРГОВЛЯ КВОТАМИ НА ВЫБРОСЫ

Кратко об истории

Возможности применения рыночных механизмов для решения природоохранных задач исследуются уже более 20 лет. Согласно экономической теории, механизмы, основанные на создании рыночных стимулов для снижения загрязнения окружающей среды, во многих случаях оказываются гораздо более эффективными, чем традиционные подходы (например, нормирование выбросов, платежи за загрязнение).

Одним из наиболее перспективных рыночных подходов к охране окружающей среды является механизм ограничения суммарных выбросов и торговли квотами (см. рис. 14).

Существуют различные модели торговли квотами на выбросы, но наиболее распространенными являются следующие два подхода:

Торговля сертификатами (кредитами), полученными за снижение выбросов. Если предприятие добилось снижения выбросов (например, от реализации инвестиционного проекта), оно получает специальный сертификат от уполномоченного агентства и разрешение на его продажу. Покупатель приобретает такие сертификаты для выполнения своих обязательств по ограничению выбросов, если собственные меры обойдутся ему дороже.

Рис 14. Создание рынка квот на выбросы. «Передовики» инвестируют в новые установки и компенсируют часть затрат за счет продажи квот, «отстающие» покупают квоты и откладывают модернизацию до наиболее удобного момента.

Торговля квотами. Каждый источник выбросов, расположенный на определенной территории и подпадающий под требования снижения загрязнения, получает определенное количество квот (равное, например, его текущим выбросам) и возможность покупать и продавать квоты на рынке. В конце отчетного периода он должен иметь достаточное количество квот для покрытия своего реального выброса за установленный период. В противном случае источнику выбросов грозит внушительный штраф.

Рынки квот на выбросы уже перестали быть достоянием лишь экономической теории. «Пионерами» в практическом использовании механизма торговли квотами на выбросы в мире стали США. Начиная с 1970-х годов в США разрабатывались и внедрялись системы торговли квотами на загрязнения для решения различных экологических проблем: отказа от применения свинцовых присадок в бензине, сокращения выбросов двуокиси серы (SO_2) для предотвращения кислотных дождей, снижения загрязнения воздуха оксидами азота и серы, регулирования производства хлорфторуглеродов и т. д.

Одна из наиболее эффективных рыночных программ в США – федеральная программа «Кислотные дожди», принятая в 1990 г. с целью радикального сокращения выбросов SO_2 в стране. Ученые доказали, что эти выбросы влияют на образование кислотных дождей, выпадающих в различных штатах и угрожающих здоровью людей, экосистемам, сельскому хозяйству и т. д. В соответствии с этой программой каждый источник (всего их свыше 2000, в основном это электростанции) получает определенное

количество квот на выбросы. Эти квоты могут свободно покупаться и продаваться на рынке. Общее количество квот ограничено, а разрешенный объем выбросов для каждого предприятия планомерно снижается до достижения уровня, установленного в качестве генеральной цели программы (см. рис. 15).

Как правило, квоты используются предприятиями для покрытия реальных выбросов. В случае превышения фактических выбросов над количеством имеющихся у предприятия квот оно должно купить недостающие квоты у другого предприятия или просто на рынке. В противном случае вступают в силу штрафные санкции (ставка штрафа значительно превышает цену квот) и даже уголовная ответственность за невыполнение природоохранного законодательства.

Очень скоро стало понятно, что новый рынок не только помогает предприятиям снизить затраты на выполнение обязательств по выбросам SO_2, но и стать источником получения прибыли, по крайней мере для тех предприятий, которые наиболее эффективно могут снижать свои выбросы. Вскоре сформировалась инфраструктура, присущая настоящему рынку: биржа, компании-брокеры, спекулянты и посредники в торговле квотами. В настоящее время существует несколько регулярных аукционов по торговле квотами на SO_2. Участником торгов может стать любой человек, открывший счет в системе регистрации сделок. Чикагская биржа предложила торговлю фьючерсами на новом рынке. Многие компании создали коллективный страховой фонд, основанный на совместном использовании разрешений на выбросы. Для поддержки системы торгов была создана электронная система регистрации и отслеживания сделок.

Особенность программы «Кислотные дожди» — возможность откладывать неиспользованные квоты на будущие периоды (банкинг квот). Это позволило предприятиям выбирать наиболее гибкие во времени стратегии снижения выбросов, а заодно и увеличить доходы от раннего снижения выбросов (ведь цена квот по мере снижения суммарных разрешенных объемов выбросов растет).

Не случайно, что сокращение выбросов SO_2 происходило намного быстрее, чем было предусмотрено программой. Электростанции США не только выполнили все тре-

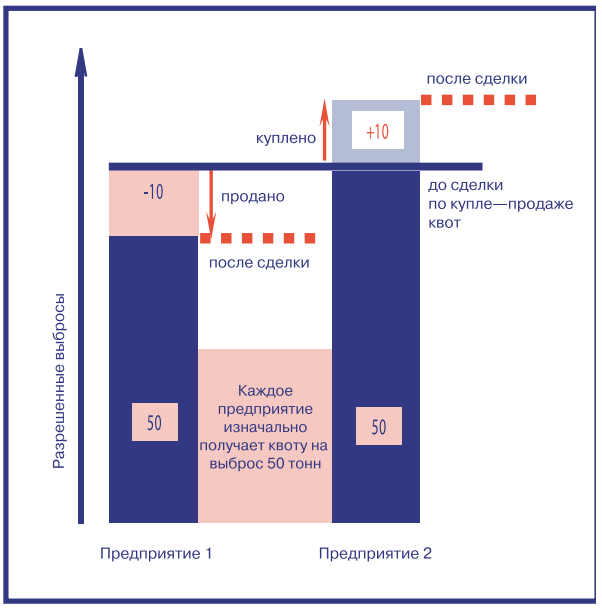


Рис.15. Механизм торговли квотами на выбросы. Предприятие 1 уже провело модернизацию производства и его выбросы снизились, излишек квот на выбросы проданы предприятию 2, модернизация которого пока менее выгодна, чем покупка квот.

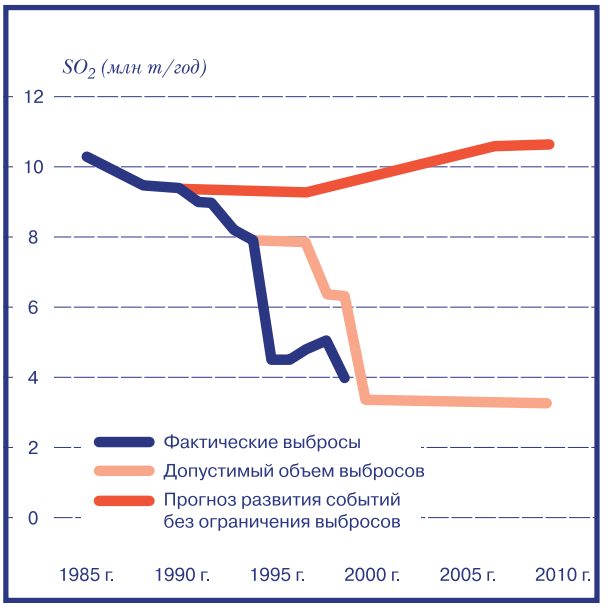


Рис. 16. Опыт торговли квотами на выбросы SO_2 в электроэнергетике в США. Предприятия выбрали наиболее удобные для себя стратегии снижения выбросов. Фактические выбросы снижались быстрее допустимого объема выбросов. Источник: US EPA *(Голуб и др., 1998; Данилов-Данильян, 2003)*

бования закона, но и **снизили суммарный выброс на 20%** (7,3 млн т SO_2) ниже установленного конгрессом США базового уровня выбросов (см. рис. 16).

Немаловажно и то, что рынок квот позволил сэкономить общие затраты на снижение выбросов на сумму около 3 млрд долларов в год по сравнению с традиционными подходами. Кроме того, ожидается, что экономический эффект от снижения загрязнения воздуха SO_2 к 2010 году составит свыше 3,5 млрд долларов в год, а эффект от снижения заболеваемости и смертности населения, вызванных вредными выбросами SO_2, оценивается в **40 млрд долларов ежегодно**.

Не подтвердились опасения скептиков относительно того, что снижение выбросов, предусмотренное программой, станет непосильным бременем для промышленности и замедлит экономический рост в стране. Несмотря на быстрое снижение выбросов SO_2, экономика США и производство электроэнергии в этот период выросли. Программа «Кислотные дожди» еще раз показала, что **экономический рост может происходить при одновременном снижении выбросов и улучшении качества окружающей среды**.

Результаты программы оказались настолько впечатляющими, что Агентство по охране окружающей среды США приступило к разработке новой комплексной программы, направленной на сокращение выбросов SO_2, NO_x, ртути, CO_2 от энергетического сектора.

Ограничения и возможности механизма торговли квотами

При всех положительных сторонах торговли правами на выбросы существуют и некоторые ограничения для ее применения. Эти ограничения прежде всего обусловлены закономерностями распределения выбросов в окружающей среде. В случае, когда выбросы из различных источников попадают в «общий котел», равномерно перемешиваются, и неважно, в каком месте сократили или увеличили выбросы, система торговли квотами может быть эффективной.

Однако не во всех случаях это условие соблюдается. Выбросы многих веществ могут оказывать негативное воздействие и на локальном уровне, например на здоровье людей, проживающих в зоне влияния выбросов. В этом случае рынок квот может быть малоэффективен. Более предпочтительными могут стать, например, административно-командные меры (жесткие нормативы выбросов, технологические стандарты и т. п.). Яркий пример тому – радиоактивное загрязнение. Вряд ли найдутся трезвомыслящие политики, готовые предоставить возможность предприятиям торговать между собой квотами на такое загрязнение.

Рынок квот не может быть эффективен, если в нем участвуют лишь несколько предприятий. Известно, что чем больше участников на рынке, тем больше его ликвидность (возможность быстро купить или продать свой товар), тем более конкурентными и объективными являются цены, а следовательно, и более эффективным становится сам рынок. Если же участников рынка мало, ни о какой эффективности и речи быть не может. Это продемонстрировали некоторые пилотные системы торговли квотами на выбросы углекислого газа.

Важным свойством, присущим системе торговли квотами, является избирательность ее действия. Например, при переходе с этилированного бензина на неэтилированный система торговли может обеспечить гладкость этого процесса без чрезмерных потерь, связанных с преждевременным выбыванием оборудования, которое еще может работать, или потерь, связанных со скачкообразным изменением цен.

При создании системы торговли квотами на выбросы необходимо учитывать особенности природоохранной проблемы, которую следует решить. Также важно детально проанализировать, какие экономические стимулы создаст рынок квот для предприятий, насколько они будут соответствовать целям избранной экологической политики и насколько эффективным может стать сам рынок.

Что касается выбросов парниковых газов, то большинство из них не оказывает локального отрицательного воз-

действия на людей, экосистемы и т. д. и действительно не важно, в какой стране осуществляются выбросы, поскольку все они в конце концов оказываются в атмосфере и влияют на глобальный климат. Поэтому система ограничения суммарных выбросов и торговли квотами является наиболее привлекательным механизмом, который создает действенные стимулы для разработки и внедрения эффективных и экологически чистых технологий в глобальном масштабе.

Именно поэтому Киотский протокол к РКИК предусматривает механизм торговли квотами. По опыту США можно предположить, что затраты на выполнение обязательств, предусмотренных Протоколом, можно значительно снизить, если предоставить возможность странам и предприятиям самим выбирать стратегии сокращения выбросов, а углеродным инвесторам – **вкладывать свои деньги там, где они могут получить максимальный эффект**.

В соответствии с Киотским протоколом, если страна Приложения В, например Россия, перевыполнила свои обязательства по ограничению выбросов на период 2008–2012 гг., то она может продать ту или иную часть неиспользованной квоты другой стране этого Приложения при условии полного выполнения требований по доступу к торговле выбросами. Торговля квотами может происходить между странами на основании двусторонних соглашений. Страны также могут разрешить своим компаниям прямо или косвенно (при государственном посредничестве) участвовать в торговле квотами и сокращениями выбросов.

Действующие системы торговли квотами

За несколько лет до принятия Киотского протокола в мире начал формироваться углеродный рынок. На начальном этапе (середина 1990-х годов) на данном рынке уже совершались первые пилотные сделки по покупке/продаже квот и сокращений выбросов. Так, например, в 1997 г. американские компании «Ниагара Мохаук» и «Аризона Паблик Сервис» заключили сделку на продажу 2,27 млн тонн CO_2. Были и не совсем обычные сделки. В 1999 г. страховая компания IGF (США) и канадская компания «Greenhouse Emissions Management Services» купили у американских фермеров опцион на приобретение 2,8 млн тонн CO_2, сокращенных в результате перехода на безотвальную технологию возделывания сельскохозяйственных земель.

В настоящее время киотский углеродный рынок приобретает все более ясные черты: определяются основные покупатели и продавцы, формируются механизмы ценообразования на квоты, создаются брокерские конторы, открываются углеродные биржи (например, Чикагская климатическая биржа создана в 2003 г.), на которых уже ведутся торги.

Конечно, без официального вступления Протокола в силу, углеродный рынок пока не велик, а цены на нем спекулятивные. Так, за 1 тонну CO_2 до недавнего времени предлагалось 4–5 евро. Однако, по мнению многих экспертов, потенциал глобального углеродного рынка измеряется **десятками и сотнями миллиардов долларов США**. Отнюдь не случаен интерес к современному углеродному рынку со стороны ведущих мировых компаний в области инвестиций, консультационных и финансовых услуг.

Мощный стимул к развитию углеродного рынка в мире дает создание ряда национальных систем по торговле квотами (начиная с 2000 года). Первопроходцами на этом пути являются Дания и Великобритания. Эти страны предусмотрели возможность по интеграции своих национальных рынков в единую систему торговли квотами на выбросы парниковых газов Европейского союза. Данная система вступает в действие в 2005 году. Ниже подробнее будет рассказано о системах торговли этих стран.

Дания. Киотский протокол и распределение ответственности по ограничению выбросов ПГ в ЕС требуют от Дании снижения выбросов к 2008–2012 гг. на 21% от

уровня 1990 г. Выполнению этой цели должны служить план реформы электроэнергетики (принят в 1999 г.) и климатическая стратегия (2003 г.).

План торговли квотами на выбросы ПГ был одобрен в 2000 г. и введен в действие с января 2001 г. Он предполагает уникальную схему распределения квот (адаптивного наследования) и ограниченный банкинг квот. За невыполнение обязательств предусмотрен штраф 40 датских крон за тонну CO_2.

За 2001–2003 гг. проведено: 21 «чистая» сделка на рынке квот общим объемом 1,3 млн т CO_2. Кроме того, были осуществлены 4 своп-сделки по другим единицам CO_2 объемом 0,2 млн т (опционы на право покупки в будущем по фиксированной цене).

В системе торговли участвуют около 70 источников в электроэнергетике, 160 котельных, 40 энергоемких промышленных предприятий, 5 офшорных источников. Всего около 275 участников.

Согласно Национальной климатической стратегии, принятой в марте 2003 г., рынок квот на выбросы ПГ является **основным инструментом** выполнения поставленных в ней целей. Для внутренних сокращений выбросов установлен предел стоимости на уровне 120 датских крон за тонну CO_2.

Важная задача для правительства Дании – интеграция национального рынка в единый углеродный рынок Евросоюза. Одним из приоритетов в выполнении национальных обязательств Дании по Киотскому протоколу является **сотрудничество с Россией** по проектам сокращения выбросов ПГ.

Великобритания. Цель Великобритании по Киотскому протоколу – снижение выбросов парниковых газов на 12,5% ниже уровня 1990 г. к 2008–2012 гг. Кроме того, правительство страны установило национальную цель – снижение выбросов CO_2 на 20% ниже уровня 1990 г. к 2010 г. Национальный доклад по энергетике, опубликованный правительством в феврале 2003 г., предполагает сокращение выбросов CO_2 примерно на 60% от текущего уровня к 2050 г.

Климатическая программа Великобритании включает в себя внутреннюю систему торговли квотами, которая начала работать в апреле 2002 г. Система открыта для всех секторов экономики страны, кроме транспорта. Ограничение выбросов и торговля планируются на перспективу 5 лет.

Правительство предоставило £215 млн (300 млн евро) в качестве стимула для начала торговли для тех источников, которые возьмут цели по сокращению выбросов на 5 лет. В марте 2002 года состоялся аукцион, который показал цену закрытия £53,37 (74 евро) за тонну CO_2. В дополнение к механизмам торговли квотами с апреля 2001 г. вводится налог на энергопотребление для предприятий. Приняты соглашения между правительством и 44 энергоемкими секторами промышленности, включающими цели по повышению энергоэффективности и снижению выбросов углерода. Эти соглашения позволяют предприятиям самим определять наилучшие пути энергосбережения и приводят к экологическим выгодам. Выполнение целей, указанных в соглашениях, снижает ставку налога на изменение климата для данных предприятий на 80%.

На углеродном рынке страны созданы 44 отраслевых ассоциации в «зонтичных» соглашениях, с участием 6000 компаний. Участники могут купить разрешения на выбросы для выполнения обязательств или продать их, если цели «перевыполнены».

В первый год произошло снижение выбросов на 4,64 млн т CO_2 прямыми участниками, это больше, чем требовалось на весь 5-летний период действия схемы. 22 из 34 прямых участников перевыполнили свои цели и аккумулировали для банкинга или продажи разрешений на 4,1 млн т CO_2. Остальные 12 участников превысили цели ограничения выбросов и купили разрешения для покрытия дефицита. 866 участников климатических соглашений исполь-

зовали схему торговли для покупки (743 участника) или получения разрешений за перевыполнение целей (123 участника). В первый год осуществлена 2001 операция по передаче разрешений на выбросы, всего передано 7 216 105 разрешений.

Недавно правительство Великобритании объявило результаты двухгодичного действия национальной системы торговли выбросами. За последние два года на национальный рынок поставлено около 13,5 млн т CO_2, что **в 3 раза превысило** уровень, определявший первоначальные цели. Оборот на аукционе достиг 215 млн. фунтов. Цены на тонну CO_2-эквивалента колебались в мае 2002 г. – марте 2003 года от 3 до 12 фунтов за тонну (см. рис. 17), после чего стабилизировались на уровне около 2 фунтов.

Европейский союз начал разработку и активное публичное обсуждение системы внутренней торговли квотами с 2000 года. В 2003 г. Европейская комиссия, основываясь на положениях Рамочной конвенции ООН об изменении климата Киотского протокола и Марракешских соглашений, приняла директиву об организации системы торговли квотами на выбросы ПГ. На основании системы для многих предприятий, зарегистрированных в странах Евросоюза, с 2005 г. устанавливаются квоты на выбросы парниковых газов и начинает функционировать внутренний европейский рынок торговли квотами.

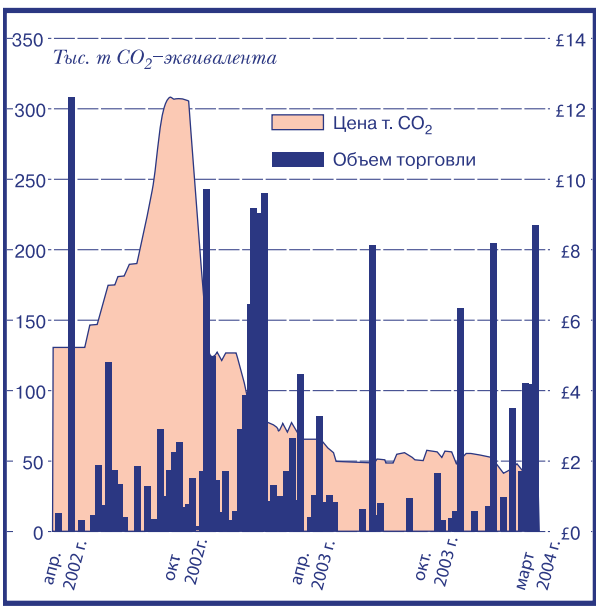


Рис. 17. Опыт торговли квотами на выбросы парниковых газов в Великобритании. Об углеродном рынке Великобритании см. www.defra.gov.uk, с 2005 г. данный рынок «вливается» в общий рынок квот Европейского союза.

Согласно этой директиве предприятия должны проводить ежегодную инвентаризацию выбросов ПГ и представлять отчеты о выбросах ПГ. В случае, если выбросы превышают квоту, предприятия обязаны уплатить штраф либо предъявить документ установленного образца о том, что они участвовали в качестве инвесторов в реализации проектов по сокращению выбросов ПГ в других странах-участницах Киотского протокола за пределами Евросоюза. Это участие дает право на определенную часть сокращенных выбросов. Кроме того, предприятия могут свободно продавать и покупать неиспользованные квоты на выбросы ПГ у других предприятий в пределах Евросоюза, а также накапливать такие квоты и переносить их на последующие периоды.

Принятая схема выделяет два этапа действия торговли квотами. Первый пилотный этап «разогрева» (2005–2007 гг.) предшествует началу действия обязательств по Киотскому протоколу. Этот предварительный период поможет странам и компаниям получить необходимый опыт торговли квотами на выбросы.

В схеме торговли квотами ЕС участвуют все крупные стационарные источники выбросов (46% от общего объема выбросов CO_2 в странах ЕС), в том числе производители тепло- и электроэнергии, нефтеперерабатывающие предприятия металлургическая целлюлозно-бумажная промышленность. Мелкие производители исключаются путем установления пороговых значений (мощность не менее 20 МВт).

Участие государства в схеме торговли ограничивается следующими функциями:

- планирование распределения квот
- отчеты по выбросам
- государственные кадастры
- обеспечение жестких санкций по выполнению требований к объему выбросов

За невыполнение обязательств устанавливаются финансовые штрафы в размере 40 евро за тонну CO_2 в пилотный период и 100 евро за тонну во время действия первого периода обязательств по Киотскому протоколу (2008–2012 гг.). Кроме того, нарушители обязаны возместить недостающие сокращения выбросов в следующем периоде действия обязательств.

Методы распределения квот внутри стран ЕС оставлены на усмотрение национальных правительств, но планы должны быть предварительно одобрены Европейской комиссией. Предполагается, что 90% квот будут выделены бесплатно, тогда как оставшиеся 10% могут быть выставлены на аукцион. Бесплатное распределение квот, вероятно, будет производиться на основе сложившегося уровня выбросов отдельных компаний. Торговля квотами в рамках европейской Директивы в настоящий момент рассматривается в Европе в первую очередь как внутренний механизм выполнения обязательств Европейского союза по сокращению выбросов. Связь схемы с международным рынком будет определена последующими законодательными документами.

Несмотря на то, что многие элементы европейского рынка углеродных квот пока не до конца определены, включая правила торговли с третьими сторонами в рамках механизмов гибкости Киотского протокола, правительства и компании европейских стран активно включают углеродную составляющую в процессы принятия своих инвестиционных решений. В настоящее время обсуждается один из важнейших вопросов – **участие российских предприятий на европейском углеродном рынке**.

В настоящее время торговая система ЕС закрыта для прямого участия российских предприятий. То есть сейчас если российская компания получит от государства российские квоты (единицы установленных количеств – ЕУК, см. Глоссарий), то с ними нельзя будет сразу выйти на рынок ЕС. В соответствии со специальной Директивой ЕС нужно будет сначала выполнить проект совместного осуществления (см. следующую главу), затем конвертировать ЕУК в проектные единицы ЕСВ (единицы сокращения выбросов) и только потом продать их на европейском рынке.

Есть и ограничения по типу проектов. Нельзя участвовать в данном рынке с результатами проектов по поглощению углерода, например проектов по посадке лесов или по передовому управлению лесным хозяйством (не могут передаваться единицы абсорбции, см. Глоссарий). Данное ограничение введено для поддержания рынка, ведь лесные проекты в развивающихся станах могут поставлять очень дешевые квоты.

Заметим, что все сказанное выше не относится к межгосударственной торговле, например торговле между Россией и какой-либо европейской страной или группой стран по двух- или многостороннему соглашению, где потенциально могут быть любые российские участники.

Перспективы развития углеродного рынка

Перспективы развития рынка квот на выбросы парниковых газов на ближайшие годы связаны прежде всего с вступлением в силу и выполнением Киотского протокола. Отказаться от борьбы с изменением климата мировое сообщество уже не может, а значит, ограничения на выбросы парниковых газов неизбежны. Другой вопрос, какими будут эти ограничения для стран и предприятий. Представляется, что рыночные механизмы как наиболее эффективные для решения этой глобальной задачи все равно будут задействованы. Он будет существовать даже при использовании других методов ограничения выбросов, например за счет жестких технологических стандартов, нормативов выбросов и налогов на энергию, чему посвящено немало исследований во многих странах, в том числе и в Евросоюзе.

После вступления Протокола в силу киотский рынок получит немаловажную официальную основу для своей деятельности. Поскольку Протокол запускает механизмы торговли квотами в глобальном масштабе, на этот рынок выйдет большое количество предприятий и посредников,

готовых покупать/продавать квоты и сокращения выбросов, полученные в разных странах.

Очевидно, что интерес углеродных инвесторов и торговцев квотами к России как к стране – крупнейшему потенциальному поставщику квот будет огромным. Этот интерес подстегивается тем обстоятельством, что для многих стран – потенциальных покупателей квот (страны ЕС, Япония, Канада) выполнение киотских обязательств будет стоить очень дорого, поэтому они готовы приобретать квоты и сокращения выбросов в других странах за меньшую цену.

По имеющимся оценкам, потенциальный спрос на углеродные квоты в период 2008–2012 гг. составит до 700 млн т CO_2 в год (без США). В то же время потенциальное предложение квот оценивается в 1000–1500 млн. т CO_2 в год, конечно, если Россия захочет предложить все свои неиспользованные квоты на рынок. В этом случае предложение превысит спрос и рынок может обвалиться, что невыгодно многим участникам рынка, прежде всего России.

От рыночной стратегии России напрямую зависит цена квот. Разброс прогнозов цен на квоты велик: как показывают различные экономические модели, при любых сценариях развития ситуации на углеродном рынке к 2008–2012 гг. без участия США в торговле и при наличии значительного избытка потенциального предложения, цена разрешений на выбросы будет составлять от $0 до $12 за тонну CO_2.

Неопределенность ситуации усугубляется тем, что спрос на квоты может увеличиться во многих странах к концу первого периода выполнения обязательств (ближе к 2012 г.). Кроме того, маловероятно, что на углеродном рынке просто в силу его политизированной природы будет действовать механизм свободной торговли. Вероятно, торговля квотами будет сопровождаться целым рядом разнообразных ограничений и политических соглашений, а также будет обусловлена другими экономическими и геополитическими соображениями. Часть сделок, вероятно, будет проводиться по двусторонним соглашениям, а не путем выставления квот на свободную продажу на глобальном рынке, и цены по ним могут доходить до $20 за тонну углерода.

Еще одним важным и не вполне определенным фактором остается роль США и американских компаний на углеродном рынке. Как известно, с приходом Дж. Буша-мл. в 2000 г. позиция администрации Белого дома претерпела радикальные изменения. Буш заявил о нежелании ратифицировать Киотский протокол. Однако официально США не выходили из Протокола, это требует выполнения определенных формальностей, на которые Буш не решился. И все же в настоящее время США практически заморозили свое участие во всех переговорах по Киотскому протоколу.

Однако **нельзя сказать, что США полностью вышли из игры**. Более того, последние события заставляют рассматривать участие этой страны в Киотском процессе как вполне реальную перспективу. Дело в том, что на федеральном уровне и уровне отдельных штатов предпринимаются, и вполне успешно, попытки создания рынка квот на выбросы ПГ.

Подобный подход к управлению выбросами парниковых газов был предложен сенаторами Джоном МакКейном и Джо Либерманом в совместном законопроекте. Проект предполагает, что для выполнения своих обязательств американские компании могут покупать квоты на выбросы у зарубежных партнеров, если те участвуют в международной системе управления выбросами, соответствующей требованиям Киотского протокола. Законопроект прошел слушания в конгрессе США и был поддержан значительной частью голосовавших. Для его утверждения не хватило лишь нескольких голосов.

Вопреки пассивной позиции действующей администрации США многие американские штаты и отдельные компании предпринимают реальные шаги по ограничению выбросов, реализуют меры в таких областях, как землепользование, транспорт, теплоэнергетика, используют налогообложение и другие механизмы экологической политики. Они уже доби-

лись успехов в снижении выбросов парниковых газов, причем за счет мер, имеющих различные сопутствующие выгоды. Сегодня 25 из 50 американских штатов уже ввели в действие или рассматривают проекты законов, ограничивающих выбросы парниковых газов или поощряющих их поглощение. Рассмотрим некоторые из инициатив, реализуемых штатами на региональном уровне.

Многие штаты – включая Флориду, Джорджию, Миссисипи, Нью-Мексико, Род-Айленд, Вирджинию, – провели инвентаризацию выбросов парниковых газов. Ведется совместная работа с частным бизнесом по созданию системы регистрации и отчетности по выбросам ПГ. Нью-Хэмпшир принял закон, согласно которому компании, регистрирующие свои выбросы, получают «золотой» или «серебряный» статус. «Серебряные» компании – это те, кто соответствует требованиям закона о регистре в отношении оценки выбросов для отдельных продуктов или услуг. «Золотой» статус предоставляется компаниям, которые проводят полную инвентаризацию выбросов и берут обязательство по снижению выбросов ПГ. Регистр штата Калифорния (вступил в действие 1 января 2001 г.) предоставляет компаниям техническую помощь по повышению энергоэффективности. Кроме того, он помогает компаниям-источникам выбросов ПГ в расчете базовой линии и оценке сокращений выбросов ПГ путем применения определенных отчетных процедур и независимой верификации данных. Регистр фактически является партнерством бизнеса, власти и природоохранных организаций.

Около половины штатов – включая Колорадо, Делавэр, Гавайи, Северную Каролину, Теннеси и Юта, – разработали стратегии или планы действий по снижению выбросов ПГ. Они устанавливают различные количественные цели по снижению выбросов. Штат Нью-Джерси принял обязательство по сокращению выбросов на 3,5% ниже уровня 1990 г. к 2005 г. По сравнению со сценарием обычного развития событий («бизнес как обычно») ожидается снижение выбросов с 151 до 131 млн т CO_2 к 2005 г. Одна треть объема этого снижения будет достигнута за счет повышения энергоэффективности в зданиях и сооружениях, вторая треть за счет использования технологий производства чистой энергии и возобновимых источников и последняя треть путем повышения эффективности транспортного сектора, управления отходами, консервации ресурсов. Кроме того, Нью-Джерси подписал в 1999 г. соглашение с правительством Нидерландов по исследованию возможностей использования торговли квотами на выбросы углерода.

Подобные программы существуют и во многих других штатах США. Более того, разрабатываются региональные инициативы по управлению выбросами парниковых газов. Так, в мае 2003 г. губернатор Нью-Йорка г-н Патаки пригласил все северовосточные штаты присоединиться к штату Нью-Йорк по созданию регионального рынка сокращений выбросов парниковых газов.

Целый ряд американских транснациональных компаний также не стоит в стороне от происходящих на углеродном рынке событий. Возможно, главный стимул для них состоит в том, что лучше заранее включиться в процесс формирования рынка и подготовиться к неминуемым ограничениям на выбросы, чем в какой-то момент обнаружить, что правительство или сам мировой рынок ввел новые требования, представляющие реальную угрозу их бизнесу.

Одной из наиболее значимых инициатив крупного международного бизнеса можно назвать создание в 2000 году некоммерческого **Партнерства по предотвращению изменения климата** *(Partnership for Climate Action, PCA, 2002)*. Участниками партнерства являются компании «Алкан», «Бритиш Петролеум», «ДюПон», «Энтерджи», «Онтарио Пауэр Дженерейшн», «Пешини», «Шелл», «Санкор», а также неправительственная организация «Защита природы». Компании представляют различные секторы промышленности – электроэнергетику, химию и нефтехимию, нефтегазовую отрасль, металлургию.

Суммарные выбросы парниковых газов компаний партнерства примерно соответствуют выбросам Испании или Австралии, что поставило бы партнерство на 12-е место среди крупнейших индустриальных стран по выбросам этих газов. Подразделения компаний практически покрывают

всю политическую карту мира, за исключением лишь нескольких стран.

Каждая компания PCA установила цель ограничения выбросов парниковых газов, в результате чего общие выбросы Партнерства должны снизиться по меньшей мере на 80 млн т CO_2. Роль «Защиты природы» – помочь компаниям создать эффективную систему управления выбросами, включающую инвентаризацию выбросов, регистрацию, программы сокращения выбросов и др.

Почему эти компании решили объединить усилия? Во-первых, они заинтересованы в своем долгосрочном устойчивом росте. Для этого необходимо гарантировать, чтобы их инвестиционные решения принимались с учетом планируемых изменений в государственном регулировании и они не проиграли в конкурентной борьбе. В качестве примера можно привести два альтернативных решения, одно из которых компания должна принять сегодня: инсталлировать энергоустановку на угле или на природном газе. Использование угля приведет к росту выбросов ПГ почти в два раза больше, чем использование газа. Кроме того, выбросы вредных веществ в этом случае будут значительно больше. При ужесточении госрегулирования атмосферных выбросов и появлении возможности продавать сэкономленные квоты на выброс ПГ возможный выигрыш в стоимости первой альтернативы может быть с запасом перекрыт выгодами от второй.

Привлекательным фактором для компаний является поиск сопутствующих (дополнительных) выгод от сотрудничества в области защиты климата. Это обмен опытом в управлении выбросами, технологическими ноу-хау, разработка универсальных для PCA правил торговли квотами, регистрации выбросов и сделок, поиск возможностей по реализации совместных климатических проектов, снижение и многое другое. Кроме того, деятельность компаний-участников PCA помогает национальным правительствам выбрать природоохранную стратегию, приемлемую для бизнеса. Не секрет, что создание системы внутренней торговли квотами на выбросы ПГ в «Бритиш Петролеум» способствовало тому, что Великобритания отказалась от введения налогов на выбросы CO_2 и стала одной из первых стран, использующих механизм торговли углеродными квотами в мире.

Помимо PCA действуют и другие ассоциации компаний, объединяющие участников мирового углеродного рынка, например Международная ассоциация по торговле выбросами (IETA). Летом 2003 г. в России также было образовано некоммерческое партнерство «Национальное углеродное соглашение» (НУС), основная цель которого – организация рынка социально ответственных, экологически направленных инвестиций, в том числе с целью повышения энергоэффективности, экологической безопасности и устойчивого развития России в целом.

Участниками некоммерческого партнерства являются РАО «ЕЭС России», группа МДМ, «Роснефть», «АФКСистема», ООО «Металлэнергофинанс» (дочерняя компания «Евразхолдинга»), Энергетический углеродный фонд, управляющая компания «РусАл», инновационно-технологический центр «Внешнаучприбор», инвестиционная компания «ЕвроЭнергоСбережение», АКБ «ЦентроКредит», «Банк проектного финансирования», ФГУП «Русэкотранс» и ЗАО «Финако-групп». Общая эмиссия компаний, входящих в НУС, по предварительной оценке составляет 644 млн т CO_2-эквивалента.

Основные задачи партнерства: 1) координация деятельности крупнейших российских корпораций в области практического использования механизмов Киотского протокола для привлечения масштабных инвестиций в проекты совместного осуществления по сокращению выбросов парниковых газов 2) генерация и сопровождение программ технического перевооружения производственных комплексов с целью повышения их энергоэффективности 3) организация национального углеродного рынка.

Таким образом, для участия в рынке квот на выбросы парниковых газов в мире, и в России в частности, создаются не только потенциальные возможности, но и вполне определенная инфраструктура, обеспеченная фи-

нансовыми механизмами и технологической базой. Спрос, как известно, диктует предложение. **На углеродном рынке спрос уже возник и в ближайшей перспективе будет только возрастать.**

Сегодня для правительств и предприятий вопрос получения наибольших выгод от Киотского протокола заключается в том, насколько быстро и эффективно они смогут наладить механизмы работы на углеродном рынке. В большой мере это относится и к России, и к российским предприятиям, у которых на мировом рынке немало конкурентов. Последние тенденции развития событий в России в отношении Киотского протокола позволяют всерьез рассчитывать, что торговля углеродными квотами в России начнется в ближайшие годы. Это означает, что российским регионам и компаниям **стоит заранее готовиться к новому рынку и новым возможностям для привлечения инвестиций**.

ПРОЕКТЫ СОВМЕСТНОГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Принцип действия

Одним из механизмов гибкости Киотского протокола является реализация проектов совместного осуществления (ПСО) между странами Приложения В к Протоколу. Это означает следующее: если две страны (или предприятия, зарегистрированные в этих двух странах), взявшие на себя обязательства по ограничению выбросов в рамках Киотского протокола, реализуют совместный проект по снижению выбросов или увеличению поглощения парниковых газов, регистрируют его в Секретариате РКИК и проходят все необходимые процедуры проверки (верификации) полученных результатов, то сокращенные выбросы могут быть переданы от одной стороны к другой. Например, японская компания инвестирует средства или передает свои технологии российской компании с целью снижения выбросов углекислого газа, а в обмен получает единицы сокращенных выбросов.

По сути дела, переуступка прав на выброс парниковых газов в рамках механизма ПСО и торговли углеродными квотами ничем не отличаются. Страна, получившая единицы сокращенных выбросов или единицы установленных количеств выбросов (часть национальной квоты) от другой страны, сможет дополнительно выбрасывать соответствующий объем парниковых газов на своей территории, а страна, передавшая такие единицы, — меньше (см. рис. 18).

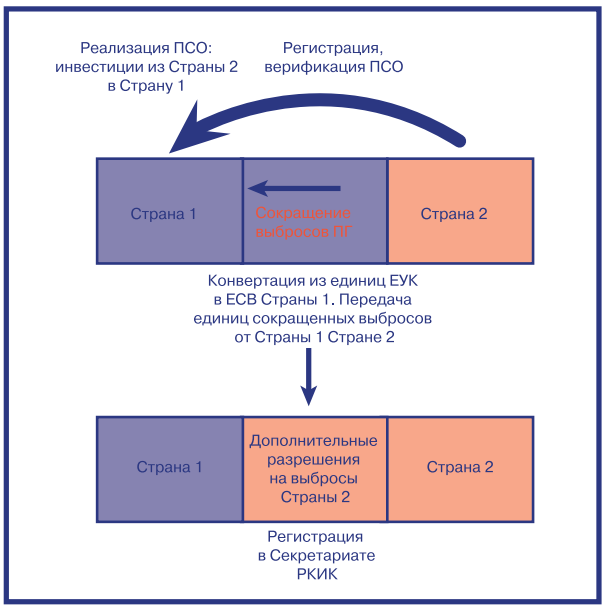


Рис. 18. Схема механизма проектов совместного осуществления

Наиболее привлекательной чертой ПСО является возможность направлять инвестиции на снижение выбросов или увеличение поглощения парниковых газов целевым образом. Утечка инвестиционных ресурсов в этом случае минимальна, а результат тщательно отслеживается и контролируется. На этапе подготовки, регистрации и верификации ПСО подробно анализируются финансовые, технические, экономические и политические риски, связанные с их реализацией, что позволяет заранее отсеять неперспективные проекты. Если проект все же не будет успешен (например, выбросы не будут снижены), никакой передачи единиц сокращенных выбросов не произойдет.

Именно целевой характер ПСО привлекает углеродных инвесторов. К тому же многие из них очень заинтересованы в продвижении своих технологий, а значит, широкомасштабная реализация ПСО позволит им увеличить свою долю на мировом рынке. Учитывая долгосрочный характер многих инвестиционных проектов в энергетике и промышленности (например, новый котлоагрегат на котельной или ТЭЦ будет действовать десятки лет), участие в ПСО обещает немалые выгоды для предприятий, поставляющих технологичное и эффективное оборудование.

Безусловным преимуществом ПСО является наличие прямого доступа в систему торговли квотами Евросоюза. Как говорилось в предыдущей главе, если сейчас российская компания получит от государства российские квоты, то с ними нельзя будет сразу выйти на рынок ЕС. Нужно будет сначала выполнить ПСО, затем конвертировать ЕУК в

единицы ЕСВ (единицы сокращения выбросов ПСО) и только потом продать их на европейском рынке.

Для этой процедуры ЕС принял так называемую связующую Директиву. Она определяет окно для проникновения через механизмы проектов совместного осуществления (проекты в развитых странах и странах с переходной экономикой) и механизма чистого развития (проекты в развивающихся странах). Размеры окна в настоящее время ограничены как не более 25% от всех обязательств ЕС по снижению выбросов, что достаточно много, то есть ограничение по объему пока не выглядит существенным.

К сожалению, данное обстоятельство никак не стимулирует ПСО по поглощению углерода, например, проекты по посадке лесов или по передовому управлению лесным хозяйством. Через окно Директивы ЕС на рынок не допускаются единицы абсорбции, (см. Глоссарий). Данное ограничение введено для поддержания рынка, чтобы цена квот не была слишком низкой. С одной стороны, это весьма печально для российских участников. Однако есть и обратная сторона медали: на европейский рынок нет доступа результатам дешевых, а зачастую и экологически вредных лесных проектов в тропиках, где леса растут очень быстро, а затраты на оплату труда и т. п. – расходы – очень низки. То есть, увы, даже в случае доступа российских лесных проектов на европейский рынок торговли квотами они были бы там неконкурентоспособны по сравнению с аналогичными тропическими проектами. Однако это, конечно, никак не ограничивает выполнение лесных ПСО с передачей квот вне торговой системы ЕС, например по межгосударственным соглашениям.

Однако у ПСО есть существенный недостаток. А именно: необходимость прохождения сложных бюрократических процедур по их подготовке, регистрации в Секретариате РКИК, валидации и верификации результатов с участием независимых экспертов. Все затраты (деньги, время и силы) существенно повышают так называемые трансакционные издержки проектов. По мнению некоторых экспертов, не многие малые и средние инвестиционные проекты способны покрывать такие издержки и оставаться прибыльными. Это значит, что приоритетными автоматически могут стать только крупномасштабные проекты.

По правилам Киотского протокола (в Марракешских соглашениях) предусмотрено два варианта выполнения ПСО, так называемые трак-1 и трак-2. Первый вариант гораздо более простой, все бюрократические процедуры проходят в стране, где выполняется проект. Достаточно лишь того, что проект удовлетворяет основным критериям ПСО, но не требуется внешней проверки и одобрения международным Наблюдательным комитетом по Совместному Осуществлению, который будет работать при Секретариате РКИК, начиная с 2006 г. Однако для этого требуется, чтобы страна выполняла Киотский протокол в части отчетности и представления данных о выбросах и поглощении парниковых газов. Должен быть создан кадастр, отчетность по детальности и по форме должна удовлетворять правилам РКИК и т.п. В принципе это чисто технические требования, как говорилось выше, в России достаточно данных, на основании которых рассчитываются объемы выбросов и поглощения. Требуется только соответствующая бумажная работа, хотя и весьма объемная.

Второй вариант не требует от страны кадастра и прочей отчетности, но при этом все требования к ПСО такие же, как к проектам механизма чистого развития в развивающихся странах. В международном Наблюдательном комитете будет требоваться детальное доказательство «дополнительности» проекта – того, что он не может быть выполнен как обычный коммерческий проект. Требуются подробное обоснование базовой линии – того, что было бы без проекта, анализ так называемых потенциальных «утечек» – вызванных проектом изменений выбросов вне зоны выполнения проекта и т. д. и т. п.

Все это не только требует дополнительных средств и времени, но может быть и принципиально сложно. В частности, из-за проблем в понимании термина «коммерческий проект». Более того, ПСО по варианту 2 могут стать объектом своего рода торга с развивающимися странами, где на одной чаше весов будут проекты механизма чистого развития, а на другой – ПСО. К это-

му могут добавиться и политические разногласия с развивающимися странами на переговорах по РКИК. Таким образом, вариант 2 выглядит скорее теоретической возможностью, которую будет очень сложно реализовать на практике. Это обстоятельство резко повышает важность своевременного и качественного представления российской национальной отчетности по парниковым газам в РКИК.

Кроме того, механизм ПСО подвержен влиянию политических рисков. Риски могут быть связаны, например, с возможным нежеланием государства (правительства) передавать единицы сокращенных выбросов другой стороне уже после реализации проекта, а также с невыполнением требований по представлению национальной отчетности по Киотскому протоколу и т. д. Учитывая долгосрочность ПСО, такие риски могут возрастать и отрицательно сказываться на привлекательности проектов.

Справедливо заметить, что не все формальности в отношении процедур регистрации и реализации ПСО пока определены. Есть надежда, что бюрократические препоны для этого перспективного механизма будут минимальны.

Примеры действующих программ по финансированию ПСО

Целевые инвестиционные проекты по сокращению выбросов парниковых газов реализуются достаточно давно. Формальной базой для многих из них стала Рамочная конвенция ООН об изменении климата, в которой предусматривалась так называемая пилотная фаза деятельности, осуществляемой совместно (activities implemented jointly). В ней приняли активное участие многие страны, включая Россию. Известны несколько успешных проектов, реализованных в рамках этой фазы. Среди них проект «Русафор» по посадке лесов (Россия – США), проект «Русагаз» по оптимизации транспортировки природного газа в Газпроме (Россия – Германия). После вступления Киотского протокола в силу, такие проекты могут быть перерегистрированы в ПСО по желанию сторон.

В настоящее время действует целый ряд национальных и международных программ по подготовке, отбору и финансированию ПСО. Уже сейчас объем финансовых ресурсов этих программ оценивается свыше 1 млрд. долларов США. Ожидается, что после вступления Киотского протокола в силу количество таких программ возрастет, а значит, возрастут и объемы потенциального финансирования углеродных проектов.

В 2002–2003 гг. проектная деятельность, направленная на киотские механизмы, была ориентирована в основном на использование возобновляемых источников энергии (37% передаваемого объема CO_2-эквивалента): строительство гидростанций и установок по переработке биомассы – по 15%, ветровых установок (7%), утилизацию газа из органических отходов (около 30%), повышение эффективности работы промышленных установок и энергетической эффективности (14%), переход на более экологически чистые виды топлива (12%). С экологической точки зрения это очень хорошо и отражает стратегическую перспективу развития новых энергетических технологий *(WWF PowerSwitch, 2003).*

По данным Мирового банка, начиная с 2001 года наблюдается устойчивый рост объема сделок и передаваемых в рамках реализации проектной деятельности сокращений – с менее 50 млн долл. США в 2001 г. до примерно 200 млн. долл. США (около 70 млн тонн CO_2-экв) в 2003–2004 гг. *(Минпромэнерго, 2004; Шрайбер, 2004).*

Одна из первых в мире программ по реализации ПСО создана правительством Нидерландов (ERUPT). В рамках этой программы уже проведены 4 тендера на закупку сокращенных выбросов. В каждом из них участвовали и российские проекты. Так, на последний тендер было подано 12 проектных предложений, которые прошли во вторую фазу тендера, но не получили финансирования лишь из-за отсутствия писем поддержки от правительства России.

Другим активным участником проектной деятельности стал Всемирный банк, создавший в 2001 г. Эксперимен-

тальный углеродный фонд (Prototype Carbon Fund, PCF) специально для финансирования проектов совместного осуществления и проектов по механизму чистого развития. Объем фонда – 145 млн. долларов. В настоящее время он выделяет деньги на проекты в Латвии, Чили, Уганде, помогает готовить проекты в Бразилии, Колумбии, Коста-Рике, Никарагуа и других странах. Россия пока не подписала соглашение с фондом.

В 2004 году начала работу программа ПСО Дании. Управление этой программой осуществляют «СтандартБанк» и «ЭкоСекьюритис».

Япония заявила о создании собственного углеродного фонда в октябре 2004 года. Учредителями являются несколько частных японских компаний и два правительственных финансовых института – Японский банк международного развития и Японский банк развития. Главная цель фонда – находить инвестиционные проекты для совместного осуществления в рамках Киотского протокола и приобретать сокращенные выбросы для инвесторов. Первоначальный объем фонда – 100 млн долларов США.

О намерении осуществлять в других странах-участницах Протокола совместные проекты и приобретать сокращенные выбросы парниковых газов заявили Швеция, Финляндия, Бельгия, Ирландия, Италия, Германия и другие европейские страны, а также Канада. Начинает программу углеродных кредитов Европейский банк реконструкции и развития. Активно работает в этом направлении Северная экологическая финансовая компания (NEFCO).

Для получения финансирования прежде всего необходимо подготовить всю проектную документацию, в том числе описание инвестиционного проекта. Форматы представления проектов различаются в зависимости от требований инвесторов, но у многих программ есть общие требования.

Требования к описанию проектов СО:

- описание владельца проекта и партнеров по проекту
- текущая ситуация, исторический контекст реализации проекта
- источники выбросов ПГ и границы проекта
- описание технического решения, предлагаемого в проекте, возможных альтернатив
- анализ внешних и внутренних факторов, которые могут оказать воздействие на проект
- определение базового сценария развития ситуации без проекта, оценка выбросов
- оценка выбросов в случае реализации проекта, расчет сокращения выбросов
- представление плана мониторинга проекта
- оценка воздействия проекта на окружающую среду
- анализ финансовых и экономических показателей проекта

Могут также потребоваться некоторые дополнительные документы, в том числе письма поддержки от правительства или региональной администрации.

Потенциал проектов совместного осуществления в России

По признанию многих специалистов, Россия обладает огромным потенциалом по снижению выбросов или увеличению поглощения парниковых газов. Практически в каждой отрасли экономики есть возможности по реализации ПСО. В качестве примеров можно привести следующие направления реализации ПСО:

- переход с угля и мазута на природный газ
- повышение энергоэффективности и энергосбережение
- использование альтернативных источников энергии (в том числе биотоплива)
- предотвращение потерь и утечек природного газа при добыче, транспортировке и распределении
- улавливание и утилизация метана, выделяющегося в угольных шахтах и на свалках отходов
- выращивание леса и меры по устойчивому ведению лесного хозяйства

Безусловно, это не исчерпывающий список возможных проектов, их гораздо больше. Во многих регионах и промышленных предприятиях разрабатываются и реализуются программы и проекты, так или иначе связанные со

снижением выбросов или увеличением поглощения парниковых газов. Почему бы не представить такие мероприятия в качестве углеродных проектов и не получить дополнительныхе средства от углеродных инвесторов?

Согласно данным инвентаризации выбросов парниковых газов в России, на долю энергетики приходится около 98% выбросов углекислого газа. Около 30% из них выбрасывает крупная тепловая электроэнергетика (РАО «ЕЭС России»). Значительная часть выбросов производится также на объектах ЖКХ и энергоблоках промышленных предприятий. Эти источники выбросов имеют немаловажное значение для реализации механизма ПСО. По имеющимся оценкам, в перспективе до 2020 года прогнозируется рост производства тепловой энергии на 18–25% к уровню 2000 г. При этом предусматривается рост реального потребления тепловой энергии в 1,4–1,5 раза за счет сокращения потерь и использования высокого потенциала энергосбережения в этом секторе энергетики.

В целом потенциал энергосбережения российской экономики оценивается в 360–430 млн тонн условного топлива или в 39–47% текущего потребления энергии («Энергетическая стратегия России до 2020 года»). Потенциал повышения энергоэффективности имеется во всех секторах и отраслях экономики: до 33% приходится на электроэнергетику и теплоснабжение, 35–37% на промышленность и 25–27% на ЖКХ.

К сожалению, в настоящее время невозможно дать точную оценку масштабов инвестиций в российскую экономику по механизму ПСО. Неопределенность спроса со стороны развитых стран, а также цен на единицы сокращенных выбросов приводят к существенному разбросу в оценках потенциального объема инвестиций. Большое влияние на масштабы деятельности по ПСО, вероятно, будут оказывать следующие факторы:

- величина издержек на подготовку и реализацию проектов, бюрократические трудности в оформлении проектов,
- позиции стран – потенциальных инвесторов в ПСО по вопросу о включении единиц сокращенных выбросов в национальные и региональные системы торговли квотами на выбросы парниковых газов
- готовность России и других стран эффективно привлекать и реализовывать ПСО
- конкуренция со стороны проектов, реализуемых в развивающихся странах по механизму чистого развития

Действие этих факторов пока трудно определить. Тем не менее очевидно, что уже сейчас спрос на единицы сокращенных выбросов по ПСО достаточно большой. Сегодня есть возможность привлечения инвестиций в долгосрочные ПСО в России. В перспективе объем этих инвестиций будет только возрастать. Так, по консервативной оценке российских экспертов, в проекты по снижению выбросов парниковых газов может быть вложено до 2 млрд долл., по оценке западных специалистов – около 5 млрд долл. только в период до 2012 года.

Практические шаги по участию в ПСО

Одной из основных проблем участия российских предприятий в ПСО, на наш взгляд, является недостаток знаний о том, как готовить такие инвестиционные проекты, как представлять свои проектные идеи в требуемом инвесторами формате, а также недостаток опыта реализации целевых проектов, имеющих природоохранную направленность. Те отечественные предприятия, у которых уже есть опыт проектной деятельности, являются потенциальными лидерами в реализации ПСО в России. Однако и им есть чему поучиться, чтобы наладить эффективную работу на создающемся рынке парниковых газов.

Для этого российским структурам власти (федеральным и региональным) и отдельным предприятиям необходимо предпринять следующие шаги:

- наладить работу по регулярной оценке выбросов и анализу потенциала по их снижению в различных секторах экономики
- заинтересовать предприятия и организации в подготовке инвестиционных углеродных проектов

- помочь им научиться готовить ПСО в соответствии с требованиями инвесторов
- активно работать с зарубежными инвесторами, продвигать проекты на мировой рынок

Некоторые российские компании, не дожидаясь вступления в силу Киотского протокола, начали активно готовиться к участию в углеродном рынке. Первой отечественной компанией, активно заявившей о себе на мировом рынке углерода, стало РАО «ЕЭС России», учредившее в 2001 г. Энергетический углеродный фонд (ЭУФ) для поддержки проектов по снижению выбросов парниковых газов в энергетике России. За несколько лет ЭУФ проделал огромный объем работы: от инвентаризации выбросов парниковых газов на отдельных электростанциях до подготовки предложений по реализации инвестиционных проектов и разработки корпоративной и национальной схем торговли квотами на выбросы углерода.

Другие российские компании также проявляют интерес к Киотскому протоколу и стремятся объединить свои усилия в продвижении на углеродный рынок. Именно с этой целью летом 2003 г. было образовано некоммерческое партнерство «Национальное углеродное соглашение», о котором уже говорилось выше. В настоящее время «Национальное углеродное соглашение» и его участники имеют пакет предложений от инвесторов из стран Европы, Японии, Канады, готовых осуществлять масштабные инвестиции в проекты технического перевооружения и реконструкции производств, оформленные в качестве пилотных проектов совместного осуществления.

О готовности участвовать в ПСО и торговле квотами заявили предприятия целлюлозно-бумажной промышленности. Так, в 2003 году Архангельский ЦБК заявил о принятии добровольных обязательств по ограничению выбросов парниковых газов и предложил несколько углеродных проектов. На комбинате внедряется система корпоративного учета и управления выбросами парниковых газов. Для разработки такой системы Архангельский ЦБК заключил соглашение с Центром экологических инвестиций и неправительственной организацией «Защита природы» (США) *(«Перспектива...», 2002)*.

Известно также о том, что целый ряд предприятий газовой, нефтяной, угольной, металлургической, деревообрабатывающей и других отраслей промышленности России, а также объектов ЖКХ уже готовы предложить инвесторам свои проекты. **Дело лишь за решением Правительства России. Президент РФ В. В. Путин поручил правительству до разработать план действий по реализации Киотского протокола, в том числе по использованию его инвестиционных механизмов — торговли квотами и проектов совместного осуществления.**

БИБЛИОГРАФИЯ

Авалиани С.Л., Буштуева К.А., Голуб А.А., 2004. Медико-демографическая оценка выгод от снижения выбросов парниковых газов. В сб.: «Изменение климата и здоровье населения России в XXI веке», материалы международного семинара 5–6 апреля 2004 г. Российская академия медицинских наук. Изд-во «АдамантЪ». М., с. 185–193.

Бердин В.Х., Васильев С.В., Данилов-Данильян В.И., Кокорин А.О., Кураев С.Н., 2003. Киотский протокол – вопросы и ответы. WWF России, Российский региональный экологический центр, Национальное углеродное соглашение. М., с. 24. www.wwf.ru

Бьорк О., Попов А.А. (сопредседатели), 2003. Региональное руководство BASREC по процедурам совместного осуществления в регионе Балтийского моря. Baltic Sea Region Energy Cooperation (BASREC), Министерство энергетики России. М., с. 72.

Будыко М.И, Израэль Ю.А. (ред.), 1987. Антропогенные изменения климата. Гидрометеоиздат. Ленинград.

ВМО, 2003. Всемирная метеорологическая организация. Наш будущий климат. ВМО, №952. Женева, Швейцария, с. 37. www.wmo.ch

Влияние изменения климата на экосистемы, 2001. Охраняемые природные территории России. WWF. М., с. 146. www.wwf.ru

Голуб А.А., Струкова Е.Б., Сафонов Г.В. (ред.), 1998. Сборник материалов Российско-американского семинара по торговле квотами на выбросы парниковых газов, USAID, ISC, Государственный комитет РФ по охране окружающей среды. М., с. 121.

Голуб А.А., Захаров В.М., Сафонов Г.В. (ред.), 2004. Управление парниковыми газами в России: региональные проекты и инициативы бизнеса. Центр экологической политики России. М., с. 86.

Грабб М., Вролик К., Брэк Д., 2001. Киотский протокол. Анализ и интерпретация. Пер. с англ. Ред. русского издания Л. Скуратовская, А. Кокорин. «Наука». М., с.303. www.wwf.ru

Грабб М. и др., 2003. Стратегический анализ Киото-марракешской системы. Пер. с англ. Ред. русского издания Л. Скуратовская, А. Кокорин. WWF России, RIIA, Imperial College London, World Council of Churches. М., с. 12. www.wwf.ru

Грабб М., Мюллер Б., Кокорин А.О., Скуратовская Л.Н., 2004. Россия: экономический рост и Киотский протокол. Imperial College London, WWF. М., 48 с. www.wwf.ru

Грицевич И.Г., Бердин В.Х., Кокорин А.О., Кураев С.Н., Шарашкин Л.Е., 2003. Газ или уголь. Российский региональный экологический центр, WWF России. М., с. 24. www.wwf.ru

Данилов-Данильян В.И. (ред.), 2003. Климатические изменения: взгляд из России. Российский региональный экологический центр, «Защита природы», ТЕИС. М., с. 416.

Зинченко А.В. Международная методика инвентаризации выбросов парниковых газов. НПК «Атмосфера». Санкт-Петербург, 2003г., с. 99.

Измеров Н.Ф., Ревич Б.А., Корнеберг Э.И. (ред.), 2004. Изменение климата и здоровье населения России в XXI веке, Сборник материалов международного семинара 5–6 апреля 2004 г. Российская академия медицинских наук. Изд-во «АдамантЪ». М., с. 260.

Израэль Ю.А., Груза Г.В., Катцов В.М., Мелешко В.П., 2001. Изменения глобального климата. Роль антропогенных воздействий. «Метеорология и гидрология», №5, с. 5–21.

ИНЭИ РАН, 2004. Материалы института энергетических исследований РАН для доклада «Состояние и перспективы решения проблемы выбросов парниковых газов в Российской Федерации», Министерство энергетики и промышленности РФ, 14 мая 2004. г. М.

Исаев А.С., Коровин Г.Н., Замолодчиков Д.Г., 2004. О поглощении парниковых газов лесами России. Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН. Доклад на международной конференции «Парниковые газы – экологический ресурс России», 16 июня 2004 г. Голицыно.

ИЭА, 2004. Экономические последствия возможной ратификации Российской Федерацией Киотского протокола. Институт экономического анализа. М., с. 73.

Кокорин А.О., Кожаринов А.В., Минин А.А. (ред.), 2001. Алтай-Саянский экорегион, климатический паспорт. WWF России. М., с. 24. www.wwf.ru

Кокорин А.О., Минин А.А., Шепелева А.А. (ред.), 2002. Чукотский экорегион, климатический паспорт. WWF России. М., с. 24. www.wwf.ru

Кокорин А.О., Минин А.А., Шепелева А.А. (ред.), 2003. Кольский экорегион, климатический паспорт. WWF России. М., с. 24. www.wwf.ru

Кокорин А.О., Минин А.А., (ред.), 2004. Таймырский экорегион, климатический паспорт. WWF. М., 24 с. www.wwf.ru

Кокорин А.О., Бердин В.Х., Грицевич И.Г., Федоров Ю.Н., 2004. Парниковые газы – глобальный экологический ресурс. Справочное пособие. WWF России. М., с. 136. www.wwf.ru

Киотский протокол: политика и практика. 2003. Международный журнал «БИЗНЕС». Спец. выпуск, с. 98. www.ruscarbon.ru

Львов Д.С., 2004. Выступление на конференции Социального форума по изменению климата, Москва, Дом ученых РАН, 16 сентября 2004 г.

Макаров А.А., 2004. Выступление на конференции Социального форума по изменению климата, Москва, Дом ученых РАН, 16 сентября 2004 г.

МГЭИК, 1997 (IPCC): Пересмотренные Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов (Международная методика 1996 г.). Т.2. Рабочая книга по инвентаризации парниковых газов. www.ipcc.ch

МГЭИК, 2001 (IPCC): Изменения климата 2001. Третий оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC). Резюме для лиц, определяющих политику. Том 1. Научные аспекты, с. 109. Т. 2. Последствия, адаптация и уязвимость, с. 107. Т. 3. Смягчение последствий, с. 103. www.ipcc.ch

МГЭИК, 2003 (IPCC): Руководящие указания по эффективной практике и учет факторов неопределенности в национальных кадастрах парниковых газов (Международная методика наилучшей практики, 2001 г.). www.ipcc.ch

Миляев В.Б., Ясенский А.Н., 2004. Доклад на международной конференции «Парниковые газы – экологический ресурс России», 16 июня 2004 г. Голицыно.

Минпромэнерго РФ, 2004. Доклад о состоянии и перспективах решения проблемы выбросов парниковых газов в Российской Федерации, 14 мая 2004 г. М.

Моисеев Б.Н., Алябина И.О., 2002. Оценка и картографирование потоков органического углерода, поступающего в почвы основных биомов России, «Почвоведение», №6.

Новая энергетика – новая жизнь, 2004. WWF. М., с. 12. www.wwf.ru

Первые десять лет РКИК, 2004. Секретариат РКИК. Бонн, Германия. www.unfccc.int www.wwf.ru

Перспективы реализации механизмов Киотского протокола к РКИК в Архангельской области, 2002. Архангельск. Центр экологических инвестиций. profi@aha.ru

Ревич Б.А., Платонов А.Е., Малеев В.В., Беэр С.А., 2003. Новая угроза. Потепление климата – угроза роста инфекционных и паразитарных заболеваний в России. Российский региональный экологический центр, WWF России. М., с. 24. www.wwf.ru

Ревич Б.А., Шапошников Д.А., 2004. Высокие температуры воздуха в городах - реальная угроза здоровью населения. В сб.: «Изменение климата и здоровье населения России в XXI веке», материалы международного семинара 5–6 апреля 2004 г. Российская академия медицинских наук. Изд-во «АдамантЪ». М., с. 175–184.

Соловей Ю.В., 2003. Киото на пороге России. Основы системы правового регулирования выбросов парниковых газов в Российской Федерации, под ред. Ханыкова А.В. Москва. ИГ «Юрист». М., с. 320.

Третье Национальное сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со Статьями 4 и 12 Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата, 2002. Межведомственная комиссия Российской Федерации по проблемам изменения климата, М., с. 123. www.unfccc.int

Углеродные инвестиционные проекты в странах СНГ, 2003. Сборник информационных материалов, Российский региональный экологический центр. М. info@rusrec.ru

Филипчук А.Н., Моисеев Б.Н., 2004. Вклад лесов России в углеродный баланс планеты. Международная конференция «Парниковые газы – экологический ресурс России», 16 июня 2004 г. Голицыно.

ЦЭНЭФ, 2001. Практическое руководство по инвентаризации выбросов парниковых газов в России. М.

ЮНЕП, 2003. Изменение климата – справочные материалы. www.unep.ch

Шрайбер Х., 2004. Всемирный банк: финансирование сокращения выбросов углерода. Выступление на семинаре Всемирного банка «Возможности и перспективы Киотского протокола для России», М., 22 декабря 2004 г.

A Guide To The Climate Change Convention And Its Kyoto Protocol, 2002, UNFCCC. www.unfccc.int

ACIA, 2004. Arctic Climate Impact Assessment. Cambridge University Press, pp. 139. www.acia.uaf.edu

Alcamo, J., Dronin, N., Endejan, M., Golubev, G. and Kirilenko, A., 2003. Will climate change affect food and water security in Russia?, Center for Environmental Systems Research, University of Kassel, Germany.

Azar C. and Schneider S.H., 2002. Are the Economic Costs of Stabilising the Atmosphere Prohibitive? Ecological Economics vol. 42 (1-2), pp. 73–80.

Babiker, M.H. and Eckhaus, R.S., 2002. Rethinking the Kyoto targets. Climatic Change, 54, pp. 99–114.

Buchner, B., Carraro, C. and Cersosimo, I., 2002. Economic consequences of the US withdrawal from the Kyoto/Bonn Protocol. Climate Policy, 2, pp. 273–292.

Crowley T.J., and T. Lowery. 2000. How warm was the Medieval Warm Period? Ambio 29, pp. 51–54.

Depledge J., 2000. Tracing The Origins Of The Kyoto Protocol: An Article-By-Article Textual History, UNFCCC document FCCC/TP/2000/2. www.unfccc.int

Dudek D., A. Golub, and E. Strukova. 2003. Ancillary benefits of reducing GHG emissions in transition economies. World Development, vol. 31, no. 10.

Dudek D., A. Golub, A. Petsonk, G. Safonov, and M. Saparov. 2002. Emission Inventory on Company Level: Lessons from Russia. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 7, pp. 155–172.

Dudek D., A. Golub, D. Marcellino, B. Muller, A. Petsonk, and E. Strukova, 2004. Comments on The Institute of Economic Analysis paper, «Economic Consequences of Possible Ratification of the Kyoto Protocol by the Russian Federation». Environmental Defense. Washington, DC. www.environmentaldefense.org

EIA, 2003. International Energy Outlook 2003. Energy Information Administration, Washington, DC. www.eia.doe.gov

Ellerman A.D. et al., 2000. Markets for Clean Air: The U.S. Acid Rain Program. Cambridge, U.K., Cambridge University Press.

Esper J., E.R. Cook, and F.H. Schweingruber. 2002. Low-frequency signals in long tree-line chronologies for reconstructing past temperature variability. Science 295, pp. 2250–2253.

Folland C.K., N. Rayner, P. Frich, T.M. Smith, S.S., Shen, D.E. Parker, I. Macadam, P.D. Jones, R.N. Jones, N. Nicholls, and D.M.H. Sexton, 2001. Global temperature change and its uncertainties since 1861. Geophysical Res. Letters.

Frtich P., L.V. Alexander, P. Della-Marta, B. Gleason, M. Haylock, A. Klein-Tank, and T. Peterson, 2001. Observed coherent changes in climatic extremes during second half of the 20th century. Climate Res.

Golub A. et al., 1999. The National Strategy Study on GHG Mitigation in Russia. World Bank.

Grubb, M., 2004. Jumping to conclusions on Kyoto, The Moscow Times, January 2004.

Grubb M., Brewer, T.L., Muller, B., Drexhage, J., Hamilton, K., Sugiyama, T. and Aiba, T., 2003. Strategic Assessment of the Kyoto-Marrakech System. The Royal Institute of International Affairs. www.iccept.ic.ac.uk

Gruza G., E. Rankova, V. Razuvaev, and O. Bulygina, 1999. Indicators of climate change for the Russian Federation. Climate Change, v. 42, pp. 219–242.

Hansen J., R. Ruedy, J. Clascoe, and M. Sato. 1999. GISS analysis of surface temperature change. Journal of Geophysical Research, 104D, 30997–31022.

IEA, 2002. World Energy Outlook 2002. International Energy Agency, Paris.

IEA, 2003. Energy Statistics and Balances. International Energy Agency, Paris.

IPCC, 1998. The regional impacts of climate change, an assessment of vulnerability. Cambridge University Press, Cambridge.

IPCC, 2001. Climate Change 2001,Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), v. 1 The Scientific Basis, 881 p., v. 2 Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 1032 p., v. 3 Mitigation, 752 p., Cambridge Univ. Press. www.cambridge.org

IPCC, 2003. Good Practice Guidance on Land-Use, Land-Use Change and Forestry. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). www.ipcc-nggip.iges.org.jp

Jones P.D., T.J. Osborn, K.R. Briffa, C.K. Folland, E.B. Horton, L.V. Alexander, D.E. Parker, and N.A. Rayner, 2001. Adjusting for sampling density in grid box land and ocean surface temperature time series. Journal Geophys. Res, v. 106, pp. 3371–3380.

de Klerk L., 2003. A Roadmap to Russian Ratification. Joint Implementation Quarterly, 9(3). pp. 6–7.

Korppoo A., 2002. Russian ratification process. Why is the rest of the world waiting? Climate Policy, 2, pp. 387–393.

LULUCF, 2000. Land-Use, Land-Use Change and Forestry. A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge Univ. Press. www.cambridge.org

Mann M.E., R.S. Bradley, and M.K. Hughes, 1999. Northern hemisphere temperatures during the past millennium: inferences, uncertainties, and limitations. Geophysical Research Letters v. 26, pp. 759–762.

Muller, B., 2003. Framing Future Commitments: A Pilot Study on the Evolution of the UNFCCC Greenhouse Gas Mitigation Regime, Oxford Institute for Energy Studies, Oxford, UK.

Norris S., Rosentrater L., and P.M. Eid, 2002. Polar Bears at Risk. WWF International Arctic Programme. Oslo, Norway. 42 pp.

NSS, 2003. The National Strategy of Ukraine for Joint Implementation and emissions trading. National Strategies Studies, Ministry of Environment and natural resources of Ukraine, Kiev.

O'Neill, B.C. and, M. Oppenheimer, 2002. Dangerous Climate Impacts and the Kyoto Protocol. Science, vol. 296, pp. 1971–1972.

Partnership for Climate Action, 2002, Common Elements Among Advanced Greenhouse Gas Management Programs, A Discussion Paper. Environmental Defense. Washington, DC. www.ed.org

Sabonis-Helf T., 2003. Catching air? Climate change policy in Russia, Ukraine and Kazakhstan. Climate Policy, 3, pp. 159–170.

Tangen K., Korppoo A., Berdin V., et.al., Russian Green Investment Scheme. Climate Strategies. 2003, 84 pp. www.climate-strategies.org

UNFCCC, 2003. Methodological Issues, greenhouse gas inventories. Report on the national greenhouse gas inventory data from Annex I Parties for the period 1990-2001, Note by the secretariat, FCCC/SBSTA/2003/14. www.unfccc.int

van Harmelen T., Bakker, J., De Vries, B., van Vuuren, D., den Elzen, M., and Mayerhofer, P., 2002. Long-term reductions in costs of controlling regional air pollution in Europe due to climate policy. Environmental Science and Policy, 5(4), pp. 349–365.

Willems S., Designing inventory, registry and trading systems in countries with economies in transition. OECD and IEA Information Paper, Paris, 2001.

World Climate Change Conference, 2003. www.wccc2003.org

World Bank, 2003. Russia Development Policy Review. Report No. 26000-RU.

World Bank, 2003. World Development Indicators, 2003, Washington DC.

WWF, 2000. Global warming and terrestrial Biodiversity Decline. Eds.: J.Malcolm and A.Markham. WWF, Gland, Switzerland, 40 pp.

WWF, 2004. Buying Time: A User's Manual for Building Resistance and Resilience to Climate Change in Natural Systems. Eds.: Hansen L. J., Biringer J. L., Hoffman J. R. WWF, 156 pp. www.panda.org

WWF, 2003. Power Switch! From coal to clean towards a CO2-free power sector. Ed. Boyle S.T. WWF, Gland, Switzerland, 11 pp.

Yamin, F. and Depledge, J., 2004. The International Climate Change Regime: A Guide to Rules, Institutions and Procedures, Institute of Development Studies/Cambridge University Press.

ИНТЕРНЕТ-САЙТЫ

Проблема изменения климата

www. wmo. ch – Всемирная метеорологическая организация. Широкий спектр материалов и данных об изменениях климата: новости, прогнозы, ссылки на последние публикации.

www. ipcc. ch – IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (МГЭИК). Межправительственная группа экспертов по изменению климата – глобальный форум сотен ученых, занимающийся проблемой изменения климата. Официальные доклады, вопросы идентификации изменений климата и их причин, прогнозы, оценка влияния на окружающую среду.

www. unep. ch – Программа ООН по окружающей среде (UNEP). Образовательные материалы по изменению климата и влиянию на экосистемы. Библиотека публикаций.

www. who. int – Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Образовательно-информационные материалы, в том числе о влиянии изменений климата на здоровье человека.

www. lib. noaa. gov – Библиотека Агентства США по исследованию атмосферы и океана. Широкий спектр материалов и данных об изменениях климата.

www. meteorf. ru – Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. Прогноз погоды, информация о погодных явлениях, новости и пр.

www. hmn. ru – Метеобюро Москвы и Московской области. Прогноз погоды, лента метеоновостей и информация по климату для всей России. Климатические новости, информация о публикациях и пр.

www. panda. org – Всемирный фонд дикой природы – WWF International. Информация о климатических событиях, влиянии изменений климата на экосистемы, программе WWF «Новая энергетика – новая жизнь» (PowerSwitch!).

www. wwf. ru – Всемирный фонд дикой природы – Россия (WWF России). Библиотека публикаций, новости, сведения о климатической программе WWF, текст Киотского протокола на русском языке, глоссарий терминов.

www. rusrec. ru – Российский региональный экологический центр. Новости и аналитические материалы. Экономика окружающей среды. Проблемы изменения климата и Киотский протокол.

www. climatechange. ru – Образовательно-информационный сайт по проблеме изменения климата на русском языке. Проблема изменения климата, деятельность по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

www. environmentaldefense. org – Американская организация «Защита природы». Материалы по экологическим проблемам, в том числе об изменении климата. Публикации и материалы о деятельности, связанной с парниковыми газами, в США и других странах.

www. pewclimate. org – Pew Center on Global Climate Change объединяет бизнесменов, политиков и ученых, обеспокоенных проблемой изменения климата. Материалы по климатической политике, новости, публикации.

http://accord. cis. lead. org – «Эко-Согласие» – Центр по проблемам окружающей среды и устойчивого развития. Хроника событий. Новости. Информация о международных экологических соглашениях. Рассылка материалов по экологическим проблемам, включая изменение климата и Киотский протокол.

www. enwl. net. ru – Крупнейшая электронная сеть экологических организаций. Обмен информацией, рассылка материалов, дискуссии по актуальным вопросам.

Рамочная конвенция ООН об изменении климата и Киотский протокол

www. unfccc. int – Секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК). Архив документов и решений Конвенции, новости, данные о выбросах парниковых газов в разных странах, официальные государственные доклады по проблеме изменения климата, информация о Киотском протоколе и ходе его ратификации.

www. oecd. org – Организация по экономическому сотрудничеству и развитию, объединяющая все развитые страны. Информация о деятельности в области изменения климата в странах-членах ОЭСР и странах с переходной экономикой. Методические материалы по нормам, политике и мерам по снижению выбросов парниковых газов.

www. iea. org – Международное энергетическое агентство. Информация по вопросам эффективного использования энергии, возобновляемой энергетики и др.

www. eea. eu. dk – Европейское агентство по охране окружающей среды, методика учета выбросов парниковых газов CORINAIR, данные по странам Европейского союза.

www. panda. org – Всемирный фонд дикой природы – WWF International. Информация о климатических событиях, влиянии изменений климата на экосистемы, программе WWF «Новая энергетика – новая жизнь» (PowerSwitch!).

www. wwf. ru – Всемирный фонд дикой природы – Россия (WWF России). Библиотека публикаций, новости, сведения о климатической программе WWF, текст Киотского протокола на русском языке, глоссарий терминов.

www. rusrec. ru – Российский региональный экологический центр. Новости и аналитические материалы. Экономика окружающей среды. Проблемы изменения климата и Киотский протокол.

www. climatechange. ru – Образовательно-информационный сайт по проблеме изменения климата на русском языке. Проблема изменения климата, деятельность по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

www. environmentaldefense. org – Американская организация «Защита природы». Материалы по экологическим проблемам, включая и изменения климата. Публикации и материалы о деятельности, связанной с парниковыми газами, в США и других странах.

www. pewclimate. org – Pew Center on Global Climate Change объединяет бизнесменов, политиков и ученых, обеспокоенных проблемой изменения климата. Материалы по климатической политике, новости, публикации.

http://accord. cis. lead. org – «Эко-Согласие» – Центр по проблемам окружающей среды и устойчивого развития. Хроника событий. Новости. Информация о международных экологических соглашениях. Рассылка материалов по экологическим проблемам, включая изменение климата и Киотский протокол.

www. enwl. net. ru – Крупнейшая электронная сеть экологических организаций. Обмен информацией, рассылка материалов, дискуссии по злободневным вопросам.

Торговля квотами и проекты совместного осуществления

www. unfccc. int – Секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК). Архив документов и решений Конвенции, новости, данные о выбросах парниковых газов в разных странах, официальные государственные доклады по проблеме изменения климата, информация о Киотском протоколе и ходе его ратификации.

www. gefweb. org – Global Environment Facility – Глобальный экологический фонд (природоохранные проекты,

в том числе по развитию энергетики и снижению выбросов парниковых газов).

http://europa.eu.int/scadplus/leg – Решения Евросоюза по выполнению Киотского протокола и снижению выбросов парниковых газов.

www.defra.gov.uk – Инициативы и решения Великобритании по выполнению Киотского протокола и снижению выбросов парниковых газов, в частности по углеродному рынку.

www. rusrec. ru – Российский региональный экологический центр. Новости и аналитические материалы. Экономика окружающей среды. Проблемы изменения климата и Киотский протокол.

www. environmentaldefense. org – Американская организация «Защита природы», материалы по экологическим проблемам, включая и изменения климата. Публикации и материалы о деятельности, связанной с парниковыми газами, в США и других странах.

www. nopppu. ru – Некоммерческое партнерство «Национальная организация поддержки проектов поглощения углерода». Новости и аналитические материалы. Энергоэффективность и Киотский протокол. Регионы РФ и стабилизация выбросов парниковых газов.

www. cenef. ru – Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), г. Москва. Материалы по энергоэффективности и энергосбережению. Публикации, в том числе по проблемам учета и снижения выбросов парниковых газов и Киотского протокола.

www. natcarbon. ru – Национальное углеродное соглашение – ассоциация российских компаний, заинтересованных в экономически эффективном решении проблемы изменения климата.

www. pewclimate. org – Pew Center on Global Climate Change объединяет бизнесменов, политиков и ученых, обеспокоенных проблемой изменения климата. Материалы по климатической политике, новости, публикации.

www. prototypecarbonfund. org – Экспериментальный углеродный фонд Всемирного банка. Информация о деятельности и проектах по Киотскому протоколу.

www. carbonmarketsolutions. com – Сайт для консультаций по практическому использованию механизмов Киотского протокола, торговли квотами, проектов совместного осуществления и «чистого развития».

www. pointcarbon. com – Информация и аналитические материалы по состоянию мирового углеродного рынка.

www. carbonfund. ru – Энергетический углеродный фонд РАО «ЕЭС России», информация о деятельности, материалы по проблеме парниковых газов.

www. carboncredits. nl – Голландская программа ERUPT по закупке единиц снижения выбросов парниковых газов. Информация о текущем тендере проектов, а также выполняемых и планируемых проектах.

www. climate-strategies. org – Climate Strategies – европейская сеть исследовательских организаций по проблемам климатической политики. Проекты и отчеты. Материалы по целевым экологическим инвестициям.

www. npaf. ru – Российская программа организации инвестиций в оздоровление окружающей среды. Материалы по проблеме изменения климата. Материалы по проекту ГЭФ/МБРР «Российская программа развития возобновляемых источников энергии».

www.bp.com – Углеродная программа «Бритиш Петролеум».

www.shell.com – Углеродная программа «Шелл».

ГЛОССАРИЙ

Выделенные **жирным шрифтом** термины имеют собственные разъяснения в глоссарии. Все термины и сокращения на русском языке приводятся по текстам официальных документов РКИК ООН на русском языке, этим вызвано необычное звучание некоторых терминов.

А

Антропогенный / Anthropogenic

Связанный с деятельностью человека результат человеческой деятельности. В **Руководстве МГЭИК** антропогенные выбросы отделяются от выбросов естественных источников. Многие парниковые газы выбрасываются в атмосферу естественным образом. Антропогенными выбросами являются только те, которые связаны с деятельностью человека, они добавляются к выбросам естественных источников и нарушают естественный природный баланс.

Б

Базовый год / Base year

Установленные количества выбросов парниковых газов определены в **Приложении В** Протокола в процентах от выбросов стран в базовом году. Для большинства стран, включая Россию. Базовым годом является 1990 г. Странам разрешается выбрать 1990-й или 1995 год в качестве базового года для **«новых газов».**

Базовый сценарий / Baseline scenario

Вариант прогноза экономического роста, изменения производства, потребления энергии, выбросов парниковых газов, взятый за уровень отсчета для анализа действия мер по снижению выбросов парниковых газов.

Базовый уровень выбросов (базовая линия) / Baseline

Выбросы, которые наблюдались бы при отсутствии проекта **ПСО** или **МЧР.** Базовый уровень используется для расчета добавочного сокращения выбросов за счет проекта (additionality), то есть количества единиц сокращения выбросов **(ERU, CER),** которое может быть передано инвестору проекта. В настоящий момент методика определения базового уровня окончательно не проработана и не утверждена на международном уровне.

Биомасса / Biomass

Не ископаемые органические материалы, находящиеся как на поверхности земли, так и под землей, как живые, так и отмершие (например, деревья, технические культуры, травы, древесные отходы, корни и др.). Если они используются для производства энергии, то, согласно **Руководству МГЭИК**, их выбросы CO_2 равны нулю, так как это же количество CO_2 было «только что» поглощено из атмосферы при росте биомассы.

В

Верификация / Verification

Независимая оценка правильности проведения инвентаризации парниковых газов, в том числе и в ПСО. Проверка соблюдения требований методик учета и отчетности по парниковым газам.

Вспомогательный орган по осуществлению (ВОО) / SBI (Subsidiary Body for Implementation)

Один из двух вспомогательных органов **РКИК**. Рассматривает вопросы выполнения **РКИК** и готовит для **КС** предложения по принятию соответствующих решений. Сессии ВОО собираются 2 раза в год (один раз по месту проведения **КС** и второй раз, как правило – в июне, в Бонне, по месту расположения Секретариата **РКИК**).

Вспомогательный орган для консультаций по научным и технологическим аспектам (ВОКНТА) / SBSTA (Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice)

Один из двух вспомогательных органов **РКИК**. Рассматривает методические, научные и технологические вопросы, готовит для **КС** предложения по принятию соответствующих решений. Сессии ВОКНТА обычно собираются 2 раза в год (один раз по месту проведения **КС** и второй раз, как правило – в июне, в Бонне, по месту расположения Секретариата **РКИК)**.

Г

Гексафторид серы / SF_6 (Sulphur hexafluoride)

Эмиссии связаны с электроникой и производством изоляционных материалов; пока они невелики, но их объем постоянно возрастает. **ПГП** равно 23 900, входит в число так называемых **«новых газов» Киотского протокола**.

Гидрофторуглероды (ГФУ) / HFCs (Hydrofluorocarbons)

Газы, созданные для замены озоноразрушающих веществ, имеют исключительно высокие **ПГП** (140–11700). Их эмиссии невелики, но быстро возрастают. Используются в основном в холодильном оборудовании. Входят в число так называемых **«новых газов» Киотского протокола**.

Границы / Boundaries

Границы отчетности по выбросам парниковых газов могут иметь несколько измерений: организационные, операционные, географические, секторные и другие.

Д

Данные о деятельности / Activity data

Данные по объемам деятельности человека в различных сферах экономики, приводящей к выбросам или поглощению парниковых газов за определенный период времени. Например, в энергетическом секторе данные о деятельности – это объем сожженного топлива. Именно объемы сожженного топлива представляют собой основной массив первичных данных для ведения **кадастра** выбросов и поглощения парниковых газов.

Двуокись углерода / CO_2 (Carbon dioxide)

Главный **ПГ** Киотского протокола, выделяется при сжигании топлива, производстве цемента, лесных пожарах, деградации почв и т. п. Часто используется краткий термин – «углерод». В силу того что 1 т собственно углерода содержится в 3,67 т CO_2, в каждом конкретном случае следует указывать единицы измерения.

Деятельность, осуществляемая совместно (ДОС) / AIJ (Activities Implemented Jointly)

Проекты сокращения выбросов парниковых газов, осуществляемые какой-либо страной **РКИК** полностью или частично за счет инвестиций другой страны. Это экспериментальная фаза **ПСО**. После вступления в силу **Киотского протокола** проекты подлежат перерегистрации в **ПСО** или **МЧР**, после чего создаваемые ими единицы сокращения выбросов **(ERU**, **CER)** могут быть переданы стране-инвестору.

Дополнительность / Additionality

Относится к ситуации, когда в результате реализации проекта сокращение выбросов является дополнительным по сравнению с тем сокращением, которое имело бы место при отсутствии этого проекта.

Е

Единицы абсорбции (EA) / RMU (Removal Units)

Единицы измерения **стоков** – поглощение CO_2 экосистемами (в основном лесами) в результате деятельности по **изменению землепользования и лесного хозяйства (LULUCF)**. Введены в соответствии с **Марракешскими соглашениями** как часть **AAU**. RMU могут быть проданы, но в отличие от других единиц сокращения выбросов, RMU действительны только в пределах того перио-

да обязательств, когда произошло поглощение, то есть их нельзя накапливать на будущее.

Единицы сокращений выбросов (ECB) / ERU (Emission Reduction Units)

Единицы сокращения выбросов, полученные в результате проекта **ПСО**. Отсчитываются от **базового уровня выбросов** и измеряются в тоннах **CO_2-эквивалента**. Могут быть переданы инвестору проекта.

Единицы установленных количеств (ЕУК) / AAU (Assigned amounts units)

Общее количество разрешенных для конкретного государства антропогенных выбросов (эмиссии) парниковых газов на период обязательств **Киотского протокола** – с 2008-го по 2012 год включительно. При **торговле квотами** происходит передача AAU. При выполнении проектов совместного осуществления **(ПСО)** и механизма чистого развития (МЧР) единицы сокращения выбросов **(ERU, CER)** могут быть добавлены к AAU страны-инвестора.

З

Закись азота / N_2O (Nitrous oxide)

Третий по значимости **ПГ** Киотского протокола. Выделяется при производстве и применении минеральных удобрений, в химической промышленности, в сельском хозяйстве и т. п. **ПГП** N_2O равно 310, то есть по парниковому эффекту 1 т N_2O равна 310 т CO_2.

И

Изменения в землепользовании и лесном хозяйстве / LULUCF (Land-use, land-use change and forestry)

Виды землепользовательской деятельности человека, которые регулируются **Киотским протоколом**, в частности посадка, вырубка и восстановление лесов, более прогрессивное ведение лесного и сельского хозяйства и т. п. Эмиссии и поглощение **ПГ**, связанные с LULUCF, рассматриваются в той мере, в какой они связаны с деятельностью человека. **Марракешские соглашения** устанавливают для каждой страны предел общего объема использования – продажи/передачи единиц сокращения выбросов, полученных по Статье 3.4 (прогрессивное ведение лесного хозяйства и т. п.). Для России это 605 Мт CO_2-эквивалента в 2008–2012 гг. (или в среднем по 33 Мт С в год).

К

Кадастр (инвентаризация) выбросов / Inventory

Ведение кадастра – учет антропогенных выбросов и поглощения парниковых газов, проведенный в соответствии с принятой **РКИК** методикой**,** изложенной в **Руководствах МГЭИК**. Учет в подавляющем большинстве случаев предполагает не измерение, а расчет выбросов и поглощения, хотя не возбраняется и проведение измерений, если такое решение будет принято на национальном уровне. Страны **Приложения** I обязаны ежегодно направлять в Секретариат РКИК доклад об инвентаризации (кадастр выбросов **ПГ**), оформленный согласно разработанному Секретариатом **РКИК** – универсальному формату отчетности – **общей формой представления докладов**. Кадастр включает все антропогенные выбросы и поглотители парниковых газов, в то время как для регистрации прав и движения единиц Киотского протокола отдельно ведется **реестр (регистр)**, который в отличие от кадастра не привязан к источникам выбросов.

Киотский протокол / Kyoto Protocol

Протокол об ограничении и сокращении выбросов ПГ странами **Приложения B** в 2008–2012 гг. Обязательства на последующие годы будут предметом переговоров, начинающихся в 2005 г. Принят в Киото (Япония) в 1997 году. На 1 января 2005 г. Протокол ратифицирован 134 странами, включая Россию. Из развитых стран только США и Австралия отказались до 2013 г. участвовать в Протоколе. Вступит в силу 16 февраля 2005 г.

Конференция Сторон (КС), Совещание Сторон (СС) / COP (Conference of the Parties), MOP (Meeting of the Parties)

КС является высшим органом РКИК и обычно созывается ежегодно. КС-11 состоится в ноябре 2005 г. СС – название высшего органа стран-участниц Киотского протокола, который будет созван после вступления Протокола в силу (вероятно, в 2005-м одновременно с КС-11).

Коэффициенты эмиссии / Emission factors

Коэффициенты, на которые умножаются **данные о деятельности**, чтобы рассчитать выбросы парниковых газов. Например, количество сожженного угля умножается на соответствующий коэффициент эмиссии, результат умножения – объем выбросов. Коэффициенты эмиссии обычно получаются в результате детальных исследований. Их численные значения закреплены в международных и национальных методиках, (см. **Руководство МГЭИК**).

M

Марракешские соглашения / Marrakesh Accords

Единогласно принятые на **КС-7 РКИК** осенью 2001 г. в Марракеше (Марокко) «подзаконные» акты, регламентирующие порядок выполнения **Киотского протокола**. Их принятие положило начало ратификации Протокола развитыми странами и инициировало практические действия.

Международное бункерное топливо / International bunker fuels

Топливо, потребляемое международным морским и воздушным транспортом. Учитывается отдельно от всех иных выбросов парниковых газов, считается экстерриториальным, то есть не принадлежит ни одной из стран.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) / IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)

Учреждена в 1988 году как совместный орган ЮНЕП и Всемирной метеорологической организации с целью получения максимально достоверных и авторитетных данных, связанных с изменением климата. МГЭИК привлекает к своим работам сотни ученых со всего мира и публикует доклады с детально согласованными на межправительственном уровне рекомендациями. I доклад МГЭИК был завершен в 1990 г., II – в 1995 г., III – в 2001 г. **РКИК** принято решение, что для методического руководства по учету выбросов, оценке проектов и т. п. готовит МГЭИК. Для этого МГЭИК дополнительно готовит специальные доклады и руководства, (см. **Руководство МГЭИК**).

Метан. / CH_4 (Methane)

Второй по значимости **ПГ** Киотского протокола. Выделяется при утечках из трубопроводов, в сельском хозяйстве, на свалках и т. п. **ПГП** метана равно 21, то есть по парниковому эффекту 1 т метана равна 21 т CO_2.

Методика МГЭИК / IPCC Methodology

Международная методика учета – ведения **кадастра (инвентаризации)** выбросов и поглощения парниковых газов, изложенная в **Руководствах МГЭИК**.

Механизм чистого развития (МЧР) / CDM (Clean Development Mechanism)

Проекты, выполняемые на территории одной из стран **РКИК,** не входящей в **Приложение I** (обычно в развивающейся стране), но полностью или частично за счет инвестиций страны **Приложения I РКИК**. В результате проектов сокращаются выбросы парниковых газов, что измеряется в единицах CER, которые в рамках Статьи 12 **Киотского протокола** могут передаваться инвестору проекта.

Механизмы гибкости / Flexibility mechanisms

Термин, объединяющий 3 возможности гибкого подхода к выполнению обязательств: **торговлю квотами, проекты совместного осуществления и механизм чистого развития**.

Н

Национальное сообщение / National Communication

Государственный доклад, который каждая страна **Приложения I** обязана направить в Секретариат **РКИК** 1 раз в 3 года (1995, 1998, 2001 гг. и т. д.). В докладе обязательно должны присутствовать такие разделы как **кадастр (инвентаризация)** выбросов ПГ, прогнозы выбросов, меры по снижению выбросов, адаптация к изменениям климата и ряд других более мелких разделов.

«Новые газы» / «New Gases»

На заключительных стадиях переговоров в Киото наряду с **CO_2**, **CH_4** и **N_2O** в обязательства были добавлены две группы газов (**ГФУ** и **ПФУ**) и **SF_6**, все они связанны с современными технологиями и промышленными процессами. Эти **ПГ** получили название «новых».

О

Общая форма представления докладов (ОФД) / Common reporting format

Форма, разработанная Секретариатом **РКИК** и принятая как обязательная для ежегодного представления **кадастров** выбросов и поглощения парниковых газов. ОФД представляет собой фиксированный набор таблиц для занесения численной и текстовой информации.

П

Парниковый газ (ПГ) / GHG (Greenhouse gas)

Газ, имеющий парниковый эффект, то есть поглощающий в атмосфере излучаемое Землей тепловое излучение. Антропогенный рост концентрации в атмосфере CO_2 и других таких газов приводит к повышению температуры и изменению климата. Шесть газов (или групп газов) контролируются **Киотским протоколом: CO_2**, **CH_4**, **N_2O**, **ГФУ**, **ПФУ** и **SF_6**. Кроме перечисленных ПГ является водяной пар (важнейший парниковых газ атмосферы Земли), но он не рассматривается в Протоколе ввиду природного происхождения и отсутствия данных о росте его концентрации в атмосфере.

Перфторуглероды (ПФУ) / PFCs (Perfluorocarbons)

Эмиссии главным образом связаны с производством алюминия, электроники и растворителей, в настоящее время незначительны, но их объем растет. **ПГП** наиболее распространенных ПФУ – 6500 и 9200. Входят в число так называемых **«новых газов» Киотского протокола**.

Потенциал глобального потепления (ПГП) / GWP (Global warmыing potential)

Параметр, численно определяющий радиационное (разогревающее) воздействие молекулы определенного **ПГ** относительно молекулы **двуокиси углерода**. Для расчетов по **Киотскому протоколу** (в CO_2-эквиваленте) используются ПГП со столетним сроком осреднения парникового эффекта.

Приложение I / Annex I

Приложение к тексту **РКИК** – список стран, принимающих по **РКИК** специальные обязательства по ограничению выбросов (почти синоним **Приложения B к Киотскому протоколу**). В список входят все развитые страны и ряд стран с переходной экономикой, включая Россию, Украину, Белоруссию, балтийские и почти все восточноевропейские страны/

Приложение II / Annex II

Приложение к тексту **РКИК** – список стран, принимающих по **РКИК** специальные обязательства финансового характера. В список входят все развитые страны.

Приложение B / Annex B

Приложение к тексту **Киотского протокола** – список стран, принимающих обязательства по ограничению выбросов (почти синоним **Приложения I РКИК**). Численные значения этих обязательств выражены в процентах от выбросов в **базовом году** (обычно это 1990 г.). В список входят все развитые страны и ряд стран с пере-

ходной экономикой, включая Россию, Украину, балтийские и почти все восточноевропейские страны. Обязательства России и Украины – 100% (то есть в среднем за 2008–2012 гг. нельзя превысить уровень выбросов 1990 г.), обязательства стран Европейского союза – 92% (то есть надо снизить на 8%), Японии – 93% и т. п.

Проекты совместного осуществления (ПСО) / JI (Joint implementation)

Проекты, выполняемые на территории одной из стран **Приложения I РКИК,** полностью или частично за счет инвестиций другой страны **Приложения I РКИК**. В результате проектов сокращаются выбросы парниковых газов (имеется в виду только сокращение выбросов в 2008–2012 гг.), что измеряется в единицах **ERU**, которые в рамках Статьи 6 **Киотского протокола** могут передаваться инвестору проекта. Если страна, где выполняется проект, представила **РКИК** прошедший международную проверку **кадастр выбросов ПГ**, то проверка ПСО может вестись по упрощенной схеме (JI track 1). Иначе ПСО подлежат углубленной международной проверке, аналогичной проверке проектов **МЧР** (JI track 2).

Р

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) / UN FCCC (Framework Convention on Climate Change)

РКИК была принята в 1992 г. в Рио-де-Жанейро и вступила в силу в марте 1994 г. (Россия ратифицировала РКИК в 1994 г.). Сторонами РКИК являются более 180 стран мира, включая Россию, все страны бывшего СССР и все развитые страны. РКИК определяет общие принципы действия стран по проблеме изменения климата, но не содержит численных обязательств, для которых был выработан отдельный документ – **Киотский протокол** РКИК.

Реестр (регистр) / Registry

Национальный регистр движения (продажи/передачи) и прав собственности на **установленные количества и единицы сокращения выбросов (AAU, RMU, ERU, CER)**. Наличие сертифицированного регистра обязательно для участия страны в торговле квотами. Реестр может вестись без привязки единиц к источникам, поглотителям или проектам и, тем самым, может не иметь прямой связи с **кадастром**.

Руководства МГЭИК / IPCC Guidelines

МГЭИК подготовила два руководства, базовую методику 1996 г. и более сложную методику 2001 г. (так называемая методика «хорошей практики»). Отдельно, в 2003 г., была подготовлена методика по учету выбросов и поглощения парниковых газов при **изменении землепользования (LULUCF)**. Методики представляют собой руководящие принципы расчета выбросов и поглощения парниковых газов, которым должны следовать все страны и примерный набор **коэффициентов эмиссии**, которыми следует пользоваться, если у страны нет более точных данных о национальных коэффициентах эмиссии.

С

Сертификация / Certification

Экспертная оценка предполагаемого сокращения выбросов парниковых газов в результате **ПСО** или иной деятельности.

Сертифицированные сокращения выбросов (ССВ) / CER (Certified Emission Reductions)

Единицы сокращения выбросов, полученные в результате проекта **МЧР**. Отсчитываются от **базового уровня выбросов** и измеряются в тоннах **CO_2-эквивалента**. Могут быть переданы инвестору проекта.

CO_2-эквивалент / CO_2 equivalent

См. **Потенциал глобального потепления**.

Совместное выполнение обязательств, или «пузырь» / «Bubble»

Определенная Статьей 4 **Киотского протокола** возможность группы стран принять общие для них обязательства (задумывалась для стран Европейского союза и была

ими принята). В случае выполнения общих обязательств каждая из стран настолько снижает или увеличивает выбросы, насколько договорено между ними. Однако если общие обязательства не выполнены, то каждая страна несет ответственность за такое снижение выбросов, как это записано в **Приложении B Киотского протокола**.

Стоки / Sinks

Термин, обозначающий поглощение CO_2 из атмосферы экосистемами, в основном лесами. См. **Изменения в землепользовании и лесном хозяйстве (LULUCF)**.

Т

Торговля квотами / Emission Trading

Покупка и продажа разрешений на выбросы (эмиссии) **ПГ**. Статья 17 **Киотского протокола** учреждает торговлю **AAU** между сторонами **Приложения B** Протокола. Торговля квотами между всеми странами **Приложения B** должна начаться в 2008 г., однако в отдельных странах или группах стран торговля может начаться раньше в соответствии с их внутренними соглашениями. Уже имеются национальные системы торговли в Великобритании, Дании и Норвегии. В 2005 г. должна заработать система торговли стран Европейского союза.

Ф

Фреоны (хлорфторуглероды) / Chlorofluorocarbons

Углеводороды, содержащие углерод, хлор и фтор, в которых хлор и фтор частично или полностью замещают водород. Хлорфторуглероды являются химическими веществами, используемыми в холодильной промышленности, при производстве пенообразующих средств и др. ХФУ влияют на озоновый слой стратосферы. Они также являются парниковыми газами, но их вклад в антропогенное усиление парникового эффекта очень мал. ХФУ не включены в **Руководство МГЭИК** и в **Киотский протокол**, так как они регулируются другим документом – Монреальским протоколом.

Подписано в печать 10.12.2004 г. Формат 60x86/8.
Бумага офсетная. Печать офсетная. Тираж 15000 экз. Заказ 172.

Отпечатано в ФГУП «ИПО «Лев Толстой», Тула, ул. Энгельса, 70.

Всемирный фонд дикой природы (WWF) - одна из крупнейших независимых международных природоохранных организаций, объединяющая около 5 миллионов постоянных сторонников и работающая более чем в 100 странах.

Миссия WWF - остановить деградацию естественной среды планеты для достижения гармонии человека и природы.
Стратегическими направлениями деятельности WWF являются:
- сохранение биологического разнообразия планеты
- обеспечение устойчивого использования возобновимых природных ресурсов
- пропаганда действий по сокращению загрязнения окружающей среды и расточительного природопользования.

for a living planet®

Всемирный фонд дикой природы (WWF) - Россия
109240 Москва
ул. Николоямская, д. 19, стр. 3
Тел: +7 095 727 09 39
Факс: +7 095 727 09 38
russia@wwf.ru

www.wwf.ru

© 1986, WWF - World Wide Fund For Nature (Formerly World Wildlife Fund) ® WWF Registered Trademark