

Перспективы участия России в международной торговле квотами на выбросы в атмосферу «парниковых» газов

Сафонов Г.В.

В 1990-х гг. международное сообщество приняло ряд важнейших документов, направленных на ограничение антропогенных эмиссий «парниковых» газов (ПГ) в атмосферу, включая оксид углерода, метан и др., с целью предотвращения глобального изменения климата. В Киотском Протоколе (1997 г.) к Конвенции ООН об изменении климата было предложено несколько механизмов международной кооперации в снижении выбросов ПГ, в числе которых реализация проектов совместного осуществления и международная торговля квотами на выбросы ПГ. Это открывает широкие возможности для привлечения инвестиций в экологически чистое развитие многих стран мира, в том числе и России. По предварительным оценкам, наша страна может выступать крупнейшим поставщиком квот на международном рынке, при этом потенциальный доход оценивается от 10 до 50 млрд. долл. только за 2008–2012 гг. В данной статье предложен долгосрочный прогноз выбросов углекислого газа в России на базе макроэкономической модели, исследуется потенциал нашей страны в сокращении эмиссий ПГ, дана количественная оценка эффектов от форвардной продажи квот, обсуждаются институциональные аспекты создания рынка квот в России и «косвенные» выгоды от ранних сделок по продаже квот.

1. Экономические аспекты предотвращения глобального изменения климата

1.1. Глобальная экологическая проблема

В XX веке человечество пришло к пониманию необходимости решения одной из сложнейших и чрезвычайно опасных экологических проблем, связанной с глобальным изменением климата. Как показывают научные исследования, за последнее столетие средняя температура воздуха на планете возросла примерно на $0,5^{\circ}\text{C}$, при этом средний уровень мирового океана поднялся примерно на 8–9 см [20]. Такие, на первый взгляд, незначительные изменения в долгосрочной перспек-

Сафонов Г.В. – магистр экономики, Центр экономики окружающей среды и природных ресурсов ГУ–ВШЭ.

Статья поступила в Редакцию в марте т.г.

тиве угрожают привести к поистине катастрофическим последствиям: значительная часть низменных земель может оказаться затопленной, при этом ряд островных государств может просто исчезнуть с лица земли. Кроме того, по прогнозам экологов, повышение температуры негативно скажется на состоянии сельскохозяйственных земель, опустынивании территорий, деградации лесных ресурсов, ухудшении здоровья людей и т.д.

Одним из наиболее реалистичных объяснений глобального изменения климата является модель «парникового эффекта». Согласно этой модели накапливаемые в атмосфере «парниковые газы» (ПГ), в числе которых углекислый газ, метан, водяной пар, закись азота и другие, препятствуют прохождению отражаемых от поверхности Земли солнечных лучей, и таким образом, способствуют повышению температуры на планете.

Согласно научным исследованиям процессов изменения климата, доля углекислого газа CO_2 в общем объеме парниковых газов составляет более 70%. За последние десятилетия концентрация CO_2 в атмосфере достигла беспрецедентного уровня. Основная причина тому – увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду вследствие индустриальной революции и бурного развития мировой экономики в XX веке, стимулировавших рост потребления углеродосодержащего сырья (нефти, угля, газа и т.д.) в качестве топлива. В этой связи в данной статье основное внимание будет уделено анализу динамики выбросов в атмосферу именно углекислого газа.

1.2. Пути решения: международные соглашения по изменению климата

Предотвращение глобального потепления требует совместных усилий всех крупнейших стран мира. Поэтому в 1980-х гг. участники международных конференций, организованных на самом высоком уровне, призвали к срочному заключению глобального соглашения по проблеме изменения климата. В ответ на это Генеральная ассамблея ООН учредила в 1990 г. Межправительственный комитет по проведению переговоров по Рамочной конвенции об изменении климата.

В мае 1992 г. в Нью-Йорке была принята Рамочная конвенция ООН об изменении климата [6], которая была подписана главами государств 154 стран мира и ЕС на Всемирной встрече на высшем уровне в Рио-де-Жанейро в июне 1992 г. Конвенция вступила в силу 21 марта 1994 г., а к середине 1998 г. 175 государств ратифицировали Конвенцию, тем самым приняв на себя определенные в ней обязательства по предотвращению глобального изменения климата.

В декабре 1997 г. в Киото (Япония) на Третьей Конференции Сторон Конвенции был принят Протокол, согласно которому промышленно развитые страны обязались к 2008–2012 гг. сократить свои совокупные выбросы парниковых газов по меньшей мере на 5% по сравнению с базовым уровнем 1990 г.¹⁾ При этом для каждой страны, взявшей на себя количественные обязательства по сокращению выбросов ПГ, были определены размеры сокращений. Так, например, для США разрешенный уровень выбросов составляет 93% от базового, Японии – 94%, ЕС – 92%, России – 100%. Выполнение этих обязательств может привести к историче-

¹⁾ Киотский Протокол предусматривает ограничение эмиссий не всех видов парниковых газов, а лишь углекислого газа, метана, закиси азота, гидрофторуглеродов, перфторуглеродов, гексафторида серы.

скому перелому в тенденции к увеличению выбросов, которая началась в этих странах более ста лет назад, и в перспективе – снижению риска глобального изменения климата.

Таким образом, Киотский Протокол провозгласил количественное ограничение эмиссий парниковых газов в масштабах всего земного шара. Иными словами, природный ресурс, представляющий собой способность окружающей среды снижать негативное влияние выбросов ПГ (ассимиляционный потенциал), был признан ограниченным, а значит, появилась экономическая задача – оптимальное распределение этого ресурса и минимизация издержек по сокращению глобальных эмиссий ПГ до допустимых объемов.

1.3. Киотский Протокол: «гибкие» механизмы выполнения обязательств

Стремление к международному сотрудничеству в разрешении проблемы глобального изменения климата требует поиска экономически и экологически эффективных инструментов регулирования выбросов ПГ как на глобальном уровне, так и на уровне отдельных государств. В мире накоплен большой опыт использования различных инструментов для решения природоохранных задач, включая широкий спектр административных мер, экономические инструменты, добровольные соглашения. Эффективность тех или иных инструментов зависит от институциональных особенностей конкретной страны, характера экологической проблемы и многих других факторов, поэтому Киотский Протокол не ограничивает возможности различных стран в использовании инструментов регулирования эмиссий ПГ. Вместе с тем, принципиально важным в Протоколе является то, что он предусматривает «гибкие» механизмы международной кооперации для выполнения обязательств в области снижения выбросов парниковых газов²⁾. В Протоколе определены следующие «гибкие механизмы»³⁾.

1) **Торговля квотами** на выбросы ПГ, предполагающая возможность переступки квот между странами, взявшими на себя количественные обязательства по снижению выбросов ПГ.

2) **Проекты совместного осуществления** (Joint Implementation projects или JI-проекты) по сокращению выбросов ПГ, в результате реализации которых зарубежным инвесторам передается часть квот, высвобождающихся за счет снижения эмиссий ПГ в результате реализации совместных проектов.

3) **Механизм «чистого развития»**, предусматривающий зачет сокращения выбросов ПГ в развивающихся странах в качестве дополнительной квоты для промышленно развитых стран.

4) **Совместное выполнение обязательств**, при котором группа стран может перераспределять между собой квоты на выбросы ПГ с учетом выполнения обязательства по суммарному снижению выбросов.

Таким образом, страны Приложения В к Киотскому Протоколу (то есть государства, взявшие на себя количественные обязательства по регулированию эмиссий ПГ) могут участвовать в международной торговле квотами на выбросы ПГ. Страны, не вошедшие в Приложение В, смогут принять участие в торговле только в случае принятия на себя количественных обязательств, однако, они мо-

²⁾ Обсуждение этого вопроса см., например, в [9, 12].

³⁾ См. статьи 3, 4, 6, 17 и Приложение В к Киотскому Протоколу [5].

гут использовать механизм «чистого развития» для привлечения иностранных инвестиций.

Согласно достигнутым договоренностям, Киотский Протокол будет введен в действие после его ратификации 55% стран, определивших для себя количественные обязательства по сокращению выбросов ПГ, при условии, что на их долю придется более 55% сокращения выбросов. Несмотря на продолжающиеся переговоры относительно ратификации Протокола, уже в недалекой перспективе можно ожидать создания международной системы торговли квотами на выбросы ПГ. Это связано, прежде всего, со значительным снижением суммарных издержек сокращения выбросов ПГ в мире при использовании «гибких механизмов»⁴⁾. В литературе отмечается, что снижение эмиссий ПГ в странах с переходной экономикой, имеющих большой потенциал сокращения выбросов ПГ, позволило бы сэкономить, по сравнению с аналогичным сокращением выбросов в странах Запада, около 1,5 млрд. долл. США ежегодно в период 2005–2020 г. (см., например, [20]). Следует отметить, что помимо снижения издержек, торговля квотами будет способствовать и повышению деловой активности в природоохранной сфере, внедрению технологических инноваций в сфере энергосбережения, устойчивому лесопользованию и т.д.

2. Потенциал России в сокращении эмиссий парниковых газов

Россия занимает одно из лидирующих мест по выбросам парниковых газов на планете. В 1990 г. эмиссии CO_2 ⁵⁾ в стране составили 2,388 млрд. т или 17,4% от общих выбросов CO_2 государств, включенных в Приложение 1 Рамочной Конвенции ООН об изменении климата [6]. Уровень 1990 г. для России является базовым, поэтому мы будем рассматривать динамику выбросов ПГ по отношению именно к этому году.

С началом реформ, вслед за резким падением производства, суммарные выбросы ПГ в России значительно сократились. По оценкам, представленным во втором национальном сообщении РФ [3], эмиссии CO_2 в 1994 г. составили около 70% от уровня 1990 г. Предварительные оценки для 1996 г. показали снижение эмиссий CO_2 до 63%. Таким образом, углеродоемкость ВВП в России за годы реформ возросла более чем на 15%, что связано с такими факторами, как изменение структуры экономики в сторону «тяжелых» отраслей промышленности, имеющих большой экспортный потенциал (добывающие отрасли, металлургия, химическая промышленность и т.д.), по-прежнему неэффективное использование энергоресурсов, падение производства в «малоуглеродоемких» секторах, таких как легкая промышленность, сельское хозяйство и ряд других.

Рассматривая перспективы участия России в торговле квотами, возникают следующие закономерные вопросы. Как изменятся выбросы ПГ в стране к 2008–2012 гг.? Будут ли они ниже уровня базового 1990 г. и насколько? Каков потенциал России в сокращении выбросов ПГ и существуют ли возможности для его ис-

⁴⁾ Оценки снижения издержек по ограничению эмиссий ПГ см., например, в работах [1, 10, 11].

⁵⁾ В данной работе основной акцент сделан на анализ динамики выбросов CO_2 , поскольку доля углекислого газа составляет более 90% суммарных национальных эмиссий парниковых газов, включенных в Киотский Протокол [5].

пользования? Для ответа на эти вопросы, прежде всего, необходимо спрогнозировать динамику национальных эмиссий ПГ с учетом различных сценариев развития российской экономики.

2.1. Моделирование эмиссий CO₂ в России

В данном исследовании была использована модификация модели, изначально разработанной Г. Хьюзом (Мировой Банк) для описания развития стран с переходной экономикой, а затем усовершенствованной Гурвичем Е.Т. (Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН) для России⁶⁾. Основное предположение модели состоит в том, что в результате проведения экономических реформ и либерализации внешнеэкономических связей страна получает доступ к современным технологиям. При этом все инвестиции направляются в новые производственные мощности, которые по своей эффективности соответствуют западным технологиям. Функционирование как действующих, так и новых технологий задается с помощью матриц межотраслевого баланса. Ядро модели составляет описание процесса замещения старых технологий новыми и их параллельного функционирования.

По своему характеру модель ориентирована на анализ материально-вещественных пропорций и в меньшей степени учитывает стоимостные показатели. Модель не предназначена для прогнозирования макроэкономических параметров (динамики ВВП и его укрупненной структуры), эти показатели задаются как элементы «сценария» развития. Главным результатом использования модели служит построение ожидаемой производственной структуры в экономике (структуре «новых» и «старых» производственных мощностей по отраслям). Особое внимание уделяется прогнозу потребления основных видов топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). После построения прогноза выпуска и потребления ТЭР находятся ожидаемые объемы выбросов вредных веществ.

Предположения модели

Модель исходит из того, что на отраслевом уровне последствия проведения реформ проявляются по трем основным направлениям: 1) изменяются соотношения цен; 2) изменяется структура конечного спроса; 3) изменяется эффективность производства.

Соотношения цен. Предполагается, что в результате либерализации экономики и все более широкого использования технологий, сопоставимых по эффективности с современными западными технологиями, соотношения внутренних цен постепенно приближаются к их соотношениям на мировых рынках. Время, в течение которого завершается изменение относительных цен (период адаптации), считается одним из сценарных параметров.

Особое внимание уделяется ценам на энергоносители. Предусмотрена возможность задавать любые варианты динамики относительных цен на ТЭР (нефть, газ, уголь, электроэнергия). При этом учитывается наличие различных уровней цен для производственных потребителей и для населения.

⁶⁾ В данной статье приводится описание основных принципиальных положений модели Хьюза-Гурвича, более подробно см. в работах [1, 18].

Структура спроса. Считается, что приближение внутренних цен к соотношениям, типичным для зарубежных рынков, будет сопровождаться соответствующими сдвигами в структуре потребительского спроса. Для оценки этого была использована регрессионная зависимость структуры расходов населения в разных странах от уровня реального душевого дохода: $S=f(D)$. В качестве предположения в модели предусматривается, что к концу периода адаптации структура потребления домохозяйств в России в целом будет соответствовать типичной структуре для стран с аналогичной величиной душевого дохода. В течение периода адаптации структура постепенно меняется от исходной к «нормативной». Отдельно рассматривается структура потребления энергии, которая корректируется с помощью коэффициентов эластичности в зависимости от заданного изменения реальных цен для населения.

Эффективность производства. Производство описывается в терминах межотраслевой модели, поэтому изменение эффективности задается модификацией коэффициентов прямых материальных и трудовых затрат. Модель включает три источника таких изменений.

- Экзогенно вводимое снижение некоторых коэффициентов. Оно интерпретируется как элементарное «наведение порядка» в результате появления стимулов для устранения потерь и увеличения прибыли.

- Адаптация производства к изменениям относительных цен. Описывается в терминах взаимного замещения различных факторов производства и видов энергоресурсов.

- Ввод новых производственных фондов с меньшими (как правило) коэффициентами прямых затрат.

Реакция экономики на изменения ценовых соотношений описывается на двух уровнях. На макроуровне используется производственная функция КЛЕМ (капитал–труд–энергия–материалы) с постоянными коэффициентами эластичности замещения. В результате для каждой отрасли находятся корректировочные множители, один из которых задает изменение затрат всех ТЭР на рубль продукции, другой – всех других материальных затрат, третий – трудовых затрат.

Более низкий уровень описывает взаимное замещение между различными видами ТЭР. Для этого используется производственная функция того же типа, а результатом ее применения служит коррекция структуры потребления энергии (по видам ТЭР) в каждой отрасли.

Наиболее сложная (и наиболее важная) часть модели связана с описанием процесса замещения старых технологий новыми. Функционирование «старых» фондов характеризуется матрицей межотраслевого баланса (МОБ) для 1990 г. Эффективность «новых» фондов может характеризоваться (на выбор) матрицами МОБ для США, ЕС, Великобритании или Испании. Одна из ключевых гипотез состоит в том, что ввод новых фондов определяется только потребностью в них. Этот подход соответствует общей «материально-вещественной» ориентации модели.

Таким образом, предполагается, что для каждой отрасли прогнозируется ожидаемый в следующем году спрос $Xf(t+1)$ на ее продукцию, который находится путем одношаговой линейной экстраполяции:

$$(1) \quad Xf(t+1) = Xf(t) \cdot [Xf(t)/Xf(t-1)].$$

Спрос определяет и потребность в производственных фондах $Fd(t)$. Для простоты в модели выбраны такие единицы измерения, при которых фондоемкость во всех отраслях равна единице, т.е. потребность в фондах численно равна прогнозируемому спросу: $Fd(t+1) = Xf(t+1)$.

С другой стороны, находится объем производственных мощностей в каждой отрасли $F_0(t+1)$ с учетом предстоящего их выбытия $V(t)$, но без возможного ввода:

$$(2) \quad F_0(t+1) = F(t) - V(t).$$

где $F(t)$ – фактический объем фондов в году t .

После этого ввод новых фондов в каждой отрасли $FN(t)$ определяется как разность между ожидаемой потребностью в фондах $Fd(t+1)$ и их наличием $F_0(t+1)$:

$$(3) \quad FN(t) = \max(Fd(t+1) - F_0(t+1), 0)$$

$$(4) \quad F(t+1) = F(t) - V(t) + FN(t).$$

Если потребность не превышает существующих производственных фондов, то считается, что в этой отрасли новые мощности не вводятся. Таким образом, серьезным допущением в модели является то, что она не рассматривает вопрос об источниках финансирования производственных капиталовложений и не учитывает, что распределение инвестиций по отраслям может зависеть от различий норм прибыли на вложенный капитал.

Величина выбытия основных фондов складывается из двух составляющих: выбытия старых и новых (то есть введенных после начала реформ) фондов. Выбытие старых фондов происходит по следующим причинам.

- «Стандартное» выбытие, характеризующееся отраслевыми коэффициентами выбытия, сложившимися в предшествующий период – $delta_i$.

- Дополнительное выбытие, связанное с неконкурентоспособностью части оборудования в новых условиях (в первую очередь, в связи с открытием экономики для внешних поставщиков и низкой конкурентоспособностью «старых» технологий в отдельных отраслях). Эта компонента коэффициента выбытия пропорциональна отраслевой норме добавленной стоимости, измеренной в мировых ценах – $spri$:

$$(5) \quad delta_{1i} = delta_i \cdot phideli \cdot (1 - spri / sprav)$$

где $phideli$ – заданный параметр, а $sprav$ – средняя по всем отраслям норма добавленной стоимости в мировых ценах.

- Дополнительное выбытие, связанное с повышением эффективных цен на энергию. Оно отражает, с одной стороны, тот факт, что часть старого оборудования становится при новых ценах убыточным, а с другой стороны, что возрастают стимулы для замены старого оборудования новым. Величина данной компоненты коэффициента выбытия принимается равной:

$$(6) \quad delta_{2i} = phipol \cdot [\sum (pl_f - p_f) \cdot (aold_{fi} - anew_{fi})],$$

где $phipol$ – параметр, p_f , pl_f – старая и новая цены на f -й вид энергии, $aold_{fi}$, $anew_{fi}$ – коэффициенты прямых затрат f -го вида энергии на производство продукции отрасли i .

Новые фонды имеют специфическое распределение по возрасту, поэтому их выбытие описывается несколько более сложным образом. Принимается, что по прошествии срока $t=1/\delta$ коэффициенты выбытия принимают стандартные значения δ , а до этого срока линейно увеличиваются, начиная от нуля.

Методология расчетов по модели

Расчеты по модели проводятся последовательно год за годом. На каждом шаге выполняются следующие действия.

- 1) Находятся уровни цен по всем отраслям.
- 2) Строится скорректированная матрица прямых затрат для старых технологий (с учетом текущих ценовых соотношений).
- 3) Строится вектор конечного спроса. Для этого прогнозный объем ВВП сначала дезагрегируется по элементам конечного спроса. Затем по каждому элементу проводится отраслевая разбивка.
- 4) Определяются валовые объемы производства, обеспечивающие необходимый конечный продукт. При этом учитывается как импортная составляющая в формировании ресурсов по каждой отрасли, так и параллельное существование двух видов фондов (старых и новых) с разной эффективностью. Считается, что производство размещается сначала на новых мощностях, а после того как они полностью использованы – на старых.

Описанным выше способом находится величина производственных капиталовложений в каждую отрасль и объем фондов на следующий год. Уточняется прогноз потребления энергии в производственном секторе и в домашних хозяйствах. Отдельно детально рассматривается потребление ТЭР в электроэнергетике. На следующем этапе находится объем выбросов загрязнителей.

Выбросы складываются из четырех составляющих: 1) от сжигания топлива в электроэнергетике; 2) от использования горючих ископаемых в других отраслях; 3) в связи с производственными процессами, не связанными с потреблением ТЭР; 4) от использования топлива населением.

Исходные данные

Все используемые в модели исходные данные можно разделить на две категории:

- 1) параметры, описывающие функционирование экономики;
- 2) прогнозный сценарий, включающий экзогенные предположения о развитии экономики на рассматриваемый период.

В первую категорию включены матрицы прямых затрат, имеющие общую номенклатуру из 48 секторов (как материального производства, так и сферы услуг); элементы конечного продукта по каждой отрасли за 1990 г.; коэффициенты замещения между факторами производства и видами энергоресурсов; стандартные коэффициенты выбытия; объем использования различных ТЭР в электроэнергетике в 1990 г.; коэффициенты эластичности спроса населения на ТЭР по цене и т.п.

В качестве сценарных предположений задаются оценки динамики и структуры ВВП; структуры промышленного производства; динамики реальных (приведенных к базовому году) цен на ТЭР; реальных ставок платы за выбросы загряз-

нителей в окружающую среду; характеристики новых технологий и ряд других параметров.

Модификация модели

Для целей настоящего исследования в базовую модель автором были внесены некоторые изменения. В частности, были сделаны следующие модификации:

- изменены параметры модели для учета нелинейного изменения ВВП на прогнозный период за весь период прогнозирования 2000–2012 гг.;
- использован алгоритм расчета эмиссий CO₂ с учетом научно-технического прогресса (снижение удельных выбросов на единицу продукции, не отраженное в матрицах для «новых» технологий 1980-х гг.);
- внесены изменения в программу расчетов для учета изменений в отдельных параметрах модели, начиная с определенного года;
- значительно обновлены показатели, используемые в модельных расчетах, с учетом статистических данных за период 1990–1999 гг. и последних прогнозов развития экономики России.

Указанные изменения позволили применить модель для прогноза динамики национальных эмиссий CO₂ на период до 2012 г., оценки потенциала России в сокращении выбросов CO₂, анализа потенциального воздействия форвардной торговли квотами на ПГ на динамику выбросов CO₂.

2.2. Оценка потенциала сокращения эмиссий при различных сценариях развития российской экономики

В данном исследовании потенциал сокращения выбросов CO₂ оценивается как разница между эмиссиями углекислого газа при «обычном» ходе событий (*business as usual*), который подразумевает отсутствие существенных изменений в используемых технологиях, и сценарием, в рамках которого создаются стимулы для внедрения современных экологически чистых и энергоэффективных технологий.

Сценарий 1 предполагает консервацию производственных фондов, созданных во время существования СССР, и их последующее использование с началом роста экономики. При этом инвестиции в новые технологии считаются недостаточно большими для изменения CO₂-интенсивности агрегированного производства.

Сценарий 2 предполагает замещение старого капитала новым, более современным капиталом, с характеристиками, соответствующими западным технологиям уровня 1990-х гг.

При этом были сделаны следующие предположения относительно базовых макроэкономических переменных на весь период прогнозирования (2000–2012 гг.):

Динамика ВВП. Существуют различные прогнозы динамики ВВП в России. Здесь мы рассмотрим сценарий, при котором предполагается рост ВВП на 1,5–3% в 1999–2000 гг. с последующей стабилизацией на уровне 5% ежегодного роста после 2000 г.⁷⁾ В этом случае отечественный ВВП составит 104% от 1990 г. к концу периода прогнозирования (2012 г.).

⁷⁾ Данный прогноз был одобрен Минэкономки РФ (с мая 2000 г. Министерство экономического развития и торговли РФ) в конце 1999 г. Рамки данной статьи не позволяют рассмотреть другие варианты динамики ВВП.

Структура ВВП. Предполагается, что структура ВВП по агрегированным секторам будет достаточно стабильной, но в результате экономического подъема доли секторов сельскохозяйственного производства и промышленности несколько возрастут, а секторов услуг и энергетики снизятся к 2012 г.⁸⁾ (см. таблицу 1).

Таблица 1.

Прогноз структуры ВВП в России

Сектор	1990	1998	2010
Сельское хозяйство	16,4	5,6	10
Промышленность (без энергетики)	42,1	24,2	25
Услуги	34,9	57,2	55
Энергетический сектор	6,6	13,0	10
Всего	100	100	100

Источник: Госкомстат РФ, [1].

Структура промышленного производства. Предполагается, что структура промышленности претерпит достаточно существенные изменения (см. таблицу 2): доли секторов строительства и легкой промышленности возрастут, в то время как машиностроения и металлургии, пищевой и химической промышленности несколько снизятся. Заметим, что сектор энергетики выделен в отдельную категорию и не включен в структуру промышленности.

Таблица 2.

Прогноз структуры промышленности в России (без энергетики)

Сектор промышленности	1990	1998	2010
Пищевая, табачная	12,2	22,8	20
Легкая	10,9	2,8	8
Лесная, целлюлозно-бумажная	6,1	5,8	10
Химическая	11,1	11,3	10
Строительство	12,2	6,5	12
Машиностроение, металлургия и др.	47,5	50,7	40
Всего	100	100	100

Источник: Госкомстат РФ, оценки автора.

Цены на энергию. В данных сценариях для простоты принимается гипотеза о стабильных внутренних реальных (сопоставимых) ценах потребления на весь период прогнозирования⁹⁾.

Результаты моделирования представлены на рис. 1. Верхний график соответствует эмиссиям CO₂ при предположении об отсутствии модернизации произ-

⁸⁾ Такая оценка приводится в работе [1].

⁹⁾ При этом следует учитывать, что динамика внутренних цен на энергоресурсы существенно отличается от мировых. Так, цены на электроэнергию и газ по-прежнему регулируются государством, а динамика внутренних цен на нефть и нефтепродукты в последние годы явно не отражает изменения мировой конъюнктуры на топливо. При этом изменение цен во многих случаях носит характер инфляционного роста. Поэтому предположение о стабильности реальных цен на энергию, на наш взгляд, не совсем противоречит текущей ситуации на российском рынке энергоресурсов.

водственных мощностей (сценарий 1). Нижний график отражает динамику выбросов CO_2 при условии, что начиная с 1990 г. инвестиции в России направляются в технологии с современными характеристиками энергоэффективности и углеродоемкости (сценарий 2)¹⁰.

На рис. 1 представлен потенциал России в снижении эмиссий CO_2 за период с 1990–2012 гг. По нашим расчетам, суммарный объем сокращения эмиссий CO_2

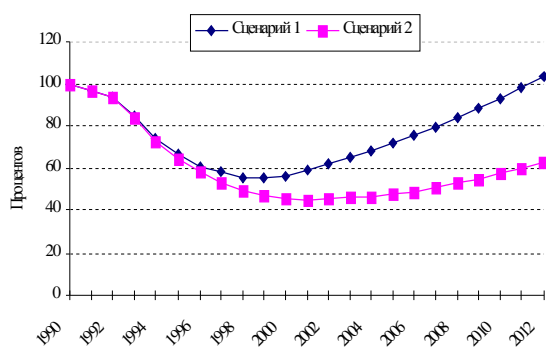


Рис. 1. Прогноз эмиссий CO_2 в России при сценариях 1 и 2 (1990=100%)

Источник: оценки автора.

в стране при условии инвестирования ресурсов в современные энергоэффективные технологии с самого начала реформ мог бы составить около 8,7 млрд. т CO_2 . При этом в первый бюджетный период (2008–2012 гг.) объем неиспользованных квот мог бы составить 4,3 млрд. т CO_2 . Сравнение данных инвентаризации выбросов ПГ в России и расчетов по модели показывает, что динамика выбросов CO_2 достаточно хорошо описывается кривой, соответствующей сценарию 1. Это означает, что наряду с «утяжелением» структуры экономики, в стране по-прежнему используются устаревшие и недостаточно эффективные производственные технологии, а потенциал сокращения выбросов CO_2 , оцененный с помощью нашей модели, не задействован практически во всех секторах экономики. В этой связи дальнейший рост отечественной экономики на основе старых технологий фактически означал бы значительное увеличение выбросов CO_2 к 2012 г. и сокращение объема квот, которые Россия могла бы предложить на мировой рынок. Более того, при таком развитии событий к концу первого бюджетного периода существует опасность превышения эмиссий над уровнем базового года, что может привести к определенным трудностям в последующие бюджетные периоды.

Для решения этой проблемы необходимо предпринять специальные меры, направленные на снижение антропогенных эмиссий ПГ за счет увеличения энергоэффективности, повышения способности российских лесов по поглощению (секвестрации) углерода и т.д. В случае, если эти меры будут эффективны, Россия имеет возможность существенно увеличить свой потенциал в торговле квотами на ПГ на мировом рынке.

Одной из наиболее привлекательных и, безусловно, экономически эффективных мер является привлечение зарубежных инвестиций в проекты по снижению выбросов ПГ в России в виде либо ранних проектов совместного осуществления (JI-проекты), либо в форме форвардной продажи части российских квот, аккумуляирования вырученных средств в специальном целевом фонде и (со)финан-

¹⁰ При моделировании использовалась матрица новых технологий для Великобритании с учетом 20%-ного снижения CO_2 -емкости производства за 1980–1992 гг. (см. [4]).

сирования российских «углеродных» проектов. Эти идеи активно обсуждаются в настоящее время в России.

Опыт заключения таких «ранних» (до ратификации Киотского Протокола и начала периода выполнения обязательств) сделок по продаже квот на ПГ в ряде стран уже существует. По данным Фонда защиты природы США, на начало 2000 г. в мире заключено контрактов по продаже квот на ПГ общим объемом более 100 млн. т CO₂-эквивалента. Однако пока Россия стоит в стороне от этих процессов. На наш взгляд, создание в России соответствующей инфраструктуры и активное продвижение совместных проектов и сделок по форвардной продаже квот представляется чрезвычайно актуальной задачей. В противном случае зарубежные инвесторы могут предпочесть других, более гибких и активных партнеров, например Украину, Казахстан, Китай, ряд развивающихся стран.

В этой связи возникает ряд вопросов, связанных с тем, какой объем квот Россия могла бы предложить на форвардную продажу и что означают для нее «ранние» сделки? Постараемся ответить на эти вопросы с помощью нашей модели.

3. Форвардная торговля квотами на выбросы ПГ

3.1. Форвардная торговля как ключ к «раннему» началу выполнения обязательств

При обсуждении и принятии Киотского Протокола была выражена поддержка созданию системы стимулов для раннего вовлечения развивающихся стран в сокращение эмиссий ПГ, прежде всего за счет притока инвестиций в современное оборудование и технологии¹¹). Эти обстоятельства, а также возможность накопления неиспользованных квот в первом бюджетном периоде (2008–2012 гг.) дает странам неявный стимул начинать раннее снижение выбросов ПГ.

В принципе сокращение выбросов ПГ может начаться задолго до 2008 г. на основе добровольных соглашений между заинтересованными сторонами. Главным условием для этого является раннее внедрение механизмов «гибкости», таких как торговля квотами, проекты совместного осуществления, создание банков квот и т.д. Опыт США в реализации такого рода механизмов показал их высокую экономическую и экологическую эффективность. Например, в рамках программы «Кислотные дожди» крупным электростанциям была предоставлена возможность сохранять квоты на выбросы диоксида серы. В результате в течение короткого периода времени выбросы сократились на 35%, что существенно больше, чем предполагалось сначала [7,11]. Калифорнийская региональная программа RECLAIM может также служить примером успешного внедрения торговли квотами на выбросы вредных веществ [21].

В Киотском Протоколе предусмотрена возможность сохранения квот на выбросы ПГ в рамках одного бюджетного периода, а кроме того существует возможность использования таких инструментов как опционы, форвардные сделки и фьючерсы на мировом рынке квот. С помощью этих финансовых инструментов менеджеры компаний могут не только использовать более гибкие инвестиционные

¹¹) В настоящее время определены лишь принципиальные подходы к обеспечению этих стимулов для развивающихся стран, однако, многие вопросы в этой сфере пока еще не решены и их предстоит обсуждать на предстоящих конференциях Сторон Конвенции.

стратегии в области снижения эмиссий ПГ, но и страховать коммерческие риски, снижать издержки, лучше перераспределять природоохранные затраты во времени и т.д.

3.2. Инструменты форвардной торговли

Проиллюстрировать возможности снижения издержек компании с использованием инструментов форвардной торговли можно на следующем примере. Если компании необходимо приобрести некоторый товар для будущего использования, она может купить его либо в настоящий момент, либо отложить покупку на будущее. В первом случае существует риск того, что, если цена товара в будущем упадет, компания понесет ущерб. Во втором случае компания также может понести убытки, если цена товара в будущем возрастет. Для того, чтобы избежать риска коммерческих потерь в этой операции, компания может использовать различные финансовые инструменты, включая следующие.

- Купить **опцион** на право приобретения товара по фиксированной цене в будущем. Компания может не использовать свое право и отказаться от покупки, если окажется, что цена товара существенно снизилась или ее инвестиционная стратегия изменилась.

- Заключить **форвардную сделку** на поставку товара в будущем по заранее оговоренной цене. В этом случае компания должна заплатить фиксированную цену за товар, независимо от изменений цены на рынке, что позволяет снизить риск неожиданного увеличения цены в будущем и формировать долгосрочную инвестиционную стратегию компании. Форвардные сделки, как правило, заключаются между компаниями без участия посредников и сопровождаются физической поставкой товара в установленные сроки.

- Купить **фьючерс** на товар, который не обязательно означает поставку товара, но позволяет получить финансовую премию (либо понести убыток при неправильной стратегии на рынке) в случае неблагоприятного изменения конъюнктуры рынка. Торговля фьючерсами осуществляется обычно на организованных площадках, при этом фьючерсные контракты, как правило, стандартизированы, в них четко определяются количество товара, сроки поставки, цены и т.д. Покупка фьючерсов часто осуществляется при посредничестве рыночных агентов (брокеров, маклеров и т.д.).

Экономические агенты (компании, инвесторы, рыночные игроки и т.д.) могут использовать указанные выше финансовые инструменты на международном рынке квот на выбросы ПГ. Для осуществления этой торговли требуется создание соответствующей рыночной инфраструктуры и системы мониторинга и отчетности. Представляется, что опыт США в торговле квотами на выбросы загрязняющих веществ может успешно использоваться и для развития международной торговли квотами на выбросы ПГ [7, 15].

Таким образом, для «ранней» продажи квот на выбросы ПГ можно использовать хорошо известные рыночные инструменты. При выполнении ряда условий, прежде всего обеспечения гарантий поставки квот в установленные сроки и целевого использования вырученных от продажи квот средств для дополнительного сокращения выбросов ПГ, Россия могла бы начать продажу квот до начала первого бюджетного периода.

Следует отметить, что отсутствие полноценного финансового рынка и недостаток финансовых ресурсов на предприятиях, по признанию многих специалистов, является *главным* ограничением для роста инвестиций в проекты по снижению эмиссий ПГ, повышению энергоэффективности и т.д. При этом в качестве наиболее действенного стимула к реализации таких проектов рассматривается привлечение внешних источников инвестиционных ресурсов, которые могут поступать в Россию преимущественно в рамках киотских соглашений. Именно с этим связывается начало технологических изменений с целью сокращения выбросов ПГ и повышения секвестрационной способности лесов.

Ниже мы рассмотрим несколько сценариев развития форвардной торговли квотами на ПГ, под которой мы подразумеваем любые сделки по передаче квот до наступления 2008 г., будь то ранние проекты совместного осуществления, заключение форвардных контрактов, продажа опционов и т.д.

3.3. Оценка потенциала России в торговле квотами при «ранних» сделках

Как и прежде, потенциал сокращения выбросов CO₂ в России при форвардной торговле оценивается нами путем сравнения эмиссий по сценарию 1 с эмиссиями по сценариям, предполагающим начало замены технологий и снижения углеродоемкости производства, начиная с определенного года. В данной статье рассматриваются три сценария начала торговли квотами:

сценарий 3 – технологические изменения (форвардная торговля) с 2000 г.

сценарий 4 – технологические изменения (форвардная торговля) с 2004 г.

сценарий 5 – технологические изменения с 2008 г. (нет форвардной торговли).

Как показано на рис. 2 а–в, задержка с началом инноваций в производстве означает существенное сокращение потенциала России в снижении эмиссий CO₂ и, соответственно, потенциала в торговле квотами на ПГ. Количественные оценки потенциала при разных годах начала форвардной торговли представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Количественные оценки потенциала России в сокращении эмиссий CO₂ при форвардной торговле квотами на ПГ

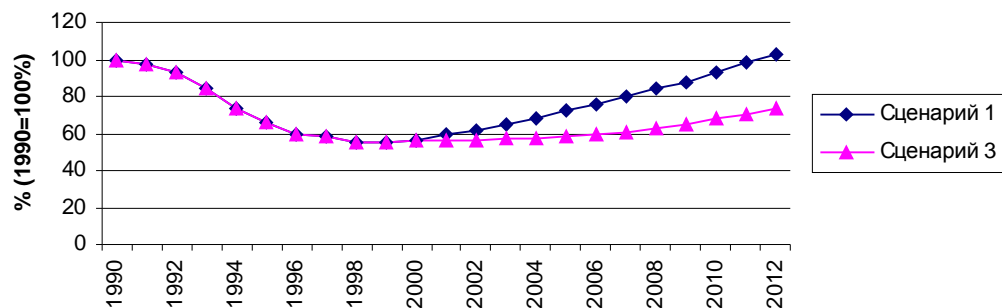
	Потенциал сокращения эмиссий CO ₂ , млрд. т CO ₂		
	2000–2008 гг.	2008–2012 гг.	2000–2012 гг. (всего)
Сценарий 3	1,8	3,0	4,8
Сценарий 4	0,6	2,0	2,6
Сценарий 5	–	0,8	0,8

Источник: оценки автора.

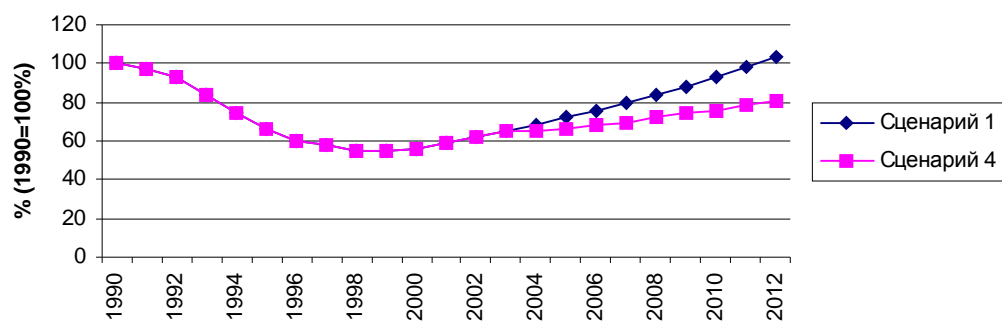
Как видно из таблицы 3, начало торговли в 2000 г. (сценарий 3) позволило бы сэкономить квот в размере около 4,8 млрд. т CO₂. При этом 1,8 млрд. т CO₂ было бы сокращено до начала бюджетного периода, т.е. «подарено» мировому сообществу и глобальной экологии. А 3,0 млрд. т CO₂ высвободилось бы для продажи на мировом углеродном рынке. С учетом прогнозируемой средней цены квот около 10 долл. за т CO₂¹²⁾, суммарный доход от продажи квот мог бы составить около 30 млрд. долл. США.

¹²⁾ Именно такая оценка фигурирует в последних публикациях по торговле квотами на ПГ, например [2, 13].

а)



б)



в)

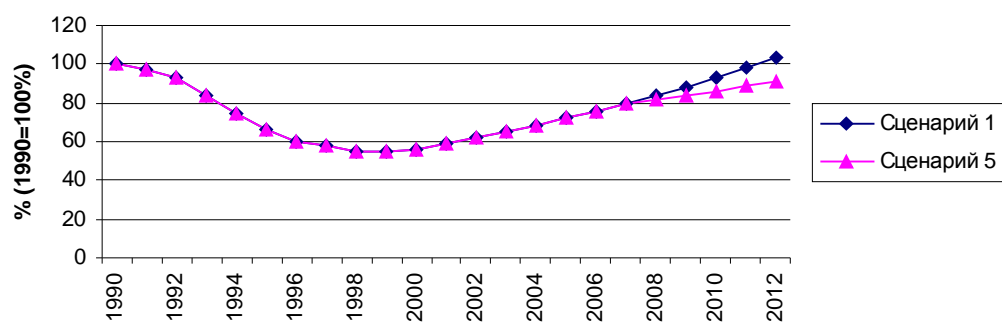


Рис. 2. Оценка потенциала России в сокращении эмиссий CO₂ при начале торговли квотами на ПГ с:
а) 2000 г.; б) 2004 г. и в) 2008 г.

Форвардная торговля с 2004 г. (сценарий 4) позволила бы снизить эмиссии на 0,6 млрд. т CO₂ до 2008 г. и 2,0 млрд. т CO₂ в первый бюджетный период. При этом суммарная экономия квот по сравнению со сценарием 3 составила бы лишь 46%. В этом случае общий объем дохода может быть равен 20 млрд. долл. США.

При отсутствии форвардной торговли (сценарий 5) общий потенциал России в сокращении выбросов CO₂ составил бы лишь 0,8 млрд. т (что соответствует порядка 800 млн. долл.). При этом за период 2000–2008 гг. Россия бы потеряла более 80% своего потенциала. Это наглядно демонстрирует необходимость активизации России в продвижении концепции форвардной торговли на международном уровне, начала «ранних» сделок и реализации проектов совместного осуществления.

3.4. Институциональные аспекты форвардной торговли

Для максимально полного использования потенциала России в сокращении эмиссий ПГ необходимо создание эффективного механизма расходования средств, получаемых от продажи квот на ПГ. В условиях неэффективной законодательной базы, слабо развитой рыночной инфраструктуры и системы институтов государственной власти скорее внедрение внутреннего рынка квот или, наоборот, централизованная продажа квот государством не могут быть эффективными. Поэтому рядом специалистов предлагается поэтапное формирование системы торговли квотами в России (см., например, [2]).

Этап 1. Развитие системы проектов совместного осуществления в России. Этот этап включает определение базовой линии эмиссий ПГ для отечественных источников на уровне России в целом, отдельных секторов экономики и проектов; формирование надежной системы отбора, верификации, мониторинга, отчетности и страхования ЈИ-проектов; разработку национальной системы сертификации проектов и учета углеродного баланса по ЈИ-проектам; развитие национальной и международной стратегий софинансирования ЈИ-проектов; создание качественной системы мониторинга и ежегодной отчетности по эмиссиям ПГ, соответствующей международным требованиям.

Этап 2. Развитие системы стимулирования дополнительного сокращения выбросов ПГ (высвобождения квот). Для этой цели необходимо определение ограничений на выбросы ПГ и распределение базовых величин выбросов на национальном, секторальном и проектном уровнях; создание специального правительственного агентства по контролю за передачей неиспользованных квот; разработка мер по дополнительному сокращению эмиссий ПГ и секвестрации углерода на национальном уровне; соглашение об участии в системе регистрации сделок по торговле квотами с соответствующим международным органом; развитие системы отчетности по торговле квотами.

Этап 3. Торговля квотами. Этот этап включает определение зоны разрешенной торговли квотами и их передачи (так называемого «пузыря»), распределение квот между внутренними источниками на национальном, секторальном и проектном уровнях, создание системы внутренних информационных центров по торговле квотами, введение санкций за нарушение обязательств, предоставление правительственных гарантий по передаче квот, принятие законодательства для правового обеспечения торговли квотами.

Очевидно, что на первом этапе развития системы торговли квотами на ПГ в России необходимо наличие специального института, способного эффективно на

конкурентной основе распределять доходы от продажи неиспользованных квот и финансировать проекты по сокращению эмиссий ПГ. За последнее десятилетие наша страна накопила ценный опыт использования различных институтов для финансирования природоохранных программ, таких как система экологических фондов, Центр по подготовке и реализации проектов технического содействия в области охраны окружающей среды (ЦПРП) и др.

Одним из наиболее развитых национальных центров, соответствующих международным стандартам в подготовке и реализации природоохранных проектов, является Российская программа организации инвестиций в охрану окружающей среды (РПОИ). Эта программа была создана в соответствии с Соглашением между РФ и МБРР в 1995 г. как механизм предоставления кредитов российским предприятиям на осуществление коммерчески эффективных проектов по сокращению загрязнения окружающей среды. Большинство проектов РПОИ удовлетворяют критериям стратегии «двойного выигрыша», когда достигается и экономический, и экологический эффект.

В последнее время РПОИ проявляет активность в новом направлении – подготовке и осуществлении проектов, направленных на сокращение эмиссий ПГ. Сейчас портфель РПОИ насчитывает более 100 такого рода проектов, часть которых может уже сейчас рассматриваться потенциальными инвесторами как проекты совместного осуществления.

В свете того, что создание полномасштабной внутренней торговли квотами в России в настоящее время практически невозможно, на первоначальном этапе представляется целесообразным использовать институциональную структуру таких организаций как РПОИ для аккумуляции средств от форвардной продажи части квот и целевого (со)финансирования проектов по снижению выбросов ПГ.

4. Дополнительные выгоды от торговли квотами на ПГ

Эффект от начала торговли квотами на выбросы ПГ может оцениваться не только в терминах снижения национальных эмиссий ПГ и получения дополнительного дохода от продажи квот. Существуют и другие, не менее существенные выгоды, связанные с притоком инвестиций в модернизацию производства в России, среди которых можно выделить следующие.

Улучшение инвестиционного климата, привлечение связанных инвестиций в российскую экономику. Как показывает опыт Всемирного Банка, инвестиционные проекты международных организаций, имеющие природоохранный эффект, привлекают дополнительные инвестиции коммерческих инвесторов на суммы, в несколько раз превышающие объемы инвестиций самого Банка¹³). Учитывая, что вложения средств от продажи квот будут фактически иметь статус международных инвестиций, можно ожидать дополнительных капложений в российскую экономику. Следует учитывать также, что проекты, направленные на сокращение

¹³) Так, например, Пилотный проект Всемирного Банка по реформированию лесного сектора России предполагает инвестиции Банка в размере около 70 млн. долл., в то же время связанные инвестиции коммерческих организаций в случае реализации проекта оцениваются в 500 млн. долл. (оценки получены в ходе предпроектного экономического анализа экспертами «Метроэкономикс», Великобритания).

эмиссий ПГ, будут иметь долгосрочный характер. Это обстоятельство будет способствовать формированию устойчивого инвестиционного климата в стране.

Стимулирование научно-технического прогресса. В результате создания рынка квот у эмиссий ПГ появляется цена, поэтому для предприятий-загрязнителей возникают экономические стимулы сокращать выбросы, в том числе за счет разработки и внедрения новых производственных технологий.

Повышение эффективности использования ресурсов. За счет более рационального использования энергетических ресурсов и снижения энергоемкости производства предприятия не только смогут получать коммерческую выгоду от экономии ресурсов, но и продавать сэкономленные квоты на выбросы ПГ, а также привлекать зарубежных инвесторов для реализации совместных проектов.

Устойчивое лесопользование. Потенциал секвестрации углерода российскими лесами является одним из важнейших факторов предотвращения глобального изменения климата. В этой связи торговля квотами на выбросы ПГ может способствовать рациональному использованию лесных ресурсов и устойчивому развитию лесного хозяйства. По оценкам, полученным в ходе подготовки Пилотного лесного проекта Всемирного Банка, инвестиции в лесное хозяйство России приводят не только к увеличению дохода от использования древесины, но и получению выгод от «недревесных полезностей» леса, повышению потенциала секвестрации углерода и т.д. При этом суммарный экономический эффект инвестиций для различных регионов России оказался достаточно высоким (внутренняя норма прибыли – около 70%)¹⁴.

Решение локальных экологических проблем. За счет сокращения в рамках проектов совместного осуществления эмиссий ПГ и связанных с ними попутных загрязнителей Россия имеет возможность решения различного рода локальных экологических проблем. В результате существует реальная возможность снижения уровня загрязнения окружающей среды, смертности и заболеваемости населения. При этом задержка с началом торговли может быть выражена в терминах «неснижения» негативных эффектов для здоровья. Так, по предварительным оценкам Фонда защиты природы США, начало торговли в 2000 г. приведет к снижению смертности в России от выбросов взвешенных твердых частиц на 17,2 тыс. человек, в то время как при отсутствии форвардной торговли снижение смертности составило только 2,6 тыс. человек [14].

Кроме того, торговля квотами может рассматриваться как альтернатива размещения в России экологически «грязных» производств. Эта тенденция в последнее время приобрела достаточно явно выраженный негативный характер (в частности, развитие толлинговых операций в металлургическом комплексе). Реализация положений Киотского Протокола могла бы стать важным элементом комплекса мер по решению этой проблемы в России.

Следует отметить, что в России в последние годы предпринимаются определенные инициативы по формированию инфраструктуры для контроля за выбросами, проводятся проекты инвентаризации эмиссий ПГ на уровне регионов и отдельных предприятий, обсуждаются принципиальные подходы к функционированию глобального и внутреннего рынка квот на ПГ. Это вселяет надежду на то,

¹⁴ Также оценки «Метроэкономики» (Великобритания).

что наша страна сможет начать форвардную торговлю квотами и привлекать зарубежные инвестиции в ЛП-проекты до наступления первого бюджетного периода. В этом случае Россия сможет на деле реализовать свой потенциал сокращения эмиссий ПГ, о котором много говорилось в данной статье, и создать основу для устойчивого экологически сбалансированного развития в XXI веке.

* *
*
*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Российская стратегия по сокращению выбросов парниковых газов. Отчет по задаче №2. Потенциал сокращения выбросов парниковых газов и секвестрации углерода.* – М.: Бюро экономического анализа, 1998.
2. *Российская стратегия по сокращению выбросов парниковых газов. Отчет по задаче №3. Рынок сокращения выбросов парниковых газов.* – М.: Бюро экономического анализа, 1998.
3. *Второе национальное сообщение России по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, 1998.*
4. *Доклад о развитии человека за 1997 год. Программа развития ООН.* – Нью-Йорк: Оксфорд юниверсити пресс, 1997.
5. *Киотский Протокол к Конвенции об изменении климата, 1997.*
6. *Рамочная Конвенция ООН об изменении климата, 1994.*
7. *Российско-Американский семинар по торговле квотами на выбросы парниковых газов. Сборник трудов / Под ред. Голуба А.А., Струковой Е.Б., Сафонова Г.В.* – М., 1998.
8. *Сафонов Г.В. Перспективы участия России в торговле квотами на выбросы парниковых газов. Тезисы доклада на конференции «Экология и энергетика».* – Казань, июнь 1999.
9. *Priorities for the Implementation of the Kyoto Agreement: Making Flexibility Mechanisms Work.* – Washington: Center for Clean Air Policy, 1998.
10. *Dudek D., Wiener J. Joint Implementation, Transaction Costs and Climate Change.* OECD (ed.), Paris, 1996.
11. *Ellerman D. et al. Emissions Trading Under The US Acid Rain Program.* Massachusetts Institute of Technology, 1997.
12. *EDF, Cooperative Mechanisms Under the Kyoto Protocol: The Path Forward, June 1998.*
13. *Golub A. Preliminary estimation of the forest projects efficiency for carbon sequestration in Russia.* – Cambridge: Harvard University, 1999.
14. *Golub A., Safonov G., Shaposhnikov D. Estimating impact of forward greenhouse gas emission credits trading on the emission dynamics in Russia.* US Environmental Defense Fund (forthcoming).
15. *Harrison D. Considerations in designing and implementing an effective international greenhouse gas trading program.* National Economic Associates, 1997.
16. *Hughes G.A. Energy Policy and the Environment in Poland.* Department of Economics, University of Edinburg, 1990.
17. *Joshua F. et al. International Greenhouse Gas Emissions Trading – Structure and Organization of the Emissions Market (Implications for Developing Countries).* Geneva, 1998.

18. OECD, *Environment Directorate: Project on environmental implications of energy and transport subsidies, Impact Of Russian Energy Subsidies On Green-House Gas Emissions. Volume I: Main Report* 1996.

19. Pearce D. *The Secondary Benefits of Greenhouse Gas Control. CSERGE Working Paper* 92-12, 1992.

20. *The Kyoto Protocol and the President's Policies to Address Climate Change: Administration Economic Analysis*, July 1998.

21. *The RECLAIM Program (Los Angeles' Market Based Emissions Reduction Program) at Three Years*, 1996.