

---

## Вопрос 7

# B7

Что известно о потенциале, расходах, выгодах и временных рамках сокращения выбросов парниковых газов?

Каковы будут экономические и социальные издержки и выгоды и последствия с точки зрения справедливости тех или иных вариантов политики и мер, а также механизмов, предусмотренных Киотским протоколом, которые, как можно считать, направлены на решение проблемы изменения климата на региональном и глобальном уровне? Какой можно было бы рассмотреть набор вариантов исследований и разработок, инвестиций и других программных мер, которые были бы наиболее эффективны в плане активизации разработки и применения технологий, позволяющих решить проблему изменения климата?

Какой можно было бы рассмотреть вид экономических и других программных вариантов для устранения существующих и потенциальных барьеров, стимулирования передачи технологии и ее применения в различных странах и какое воздействие могут оказать эти меры на прогнозируемые выбросы?

Каким образом скажутся сроки реализации вышеупомянутых вариантов на соответствующих экономических расходах и выгодах и на атмосферных концентрациях парниковых газов на протяжении следующего столетия и в последующий период?

---

- 7.1 Этот вопрос посвящен потенциалу и расходам, связанным со смягчением последствий в ближайшем и долгосрочном плане. Проблема основных выгод, связанных со смягчением (предотвращенные расходы, связанные с замедлением процесса изменения климата, и соответствующий ущерб) рассматривается в вопросах 5 и 6, а проблема вспомогательных выгод, обусловленных смягчением последствий, рассматривается в данном ответе и в ответе на вопрос 8. В данном пункте описывается целый ряд факторов, которые способствуют значительному разбросу результатов и увеличению диапазона неопределенности в количественных оценках расходов, связанных с вариантами смягчения. В ВДО изложены две категории подходов к оценке расходов: дедуктивные подходы, которые зачастую позволяют оценить краткосрочные расходы и потенциал и строятся на оценках конкретных технологий и секторов, и индуктивные подходы, которые основаны на анализе макроэкономических связей. Применение этих двух подходов приводит к возникновению различий в оценках расходов, которые были несколько сглажены после подготовки ВДО. В ответе, изложенном ниже, говорится об оценках расходов, выведенных с использованием обоих подходов применительно к ближайшему будущему и с использованием индуктивного подхода применительно к долгосрочной перспективе. Сначала анализируются варианты смягчения последствий и их возможностей в плане сокращения выбросов парниковых газов и поглощения углерода. После этого рассматриваются расходы, связанные с обеспечением сокращения выбросов, необходимого для выполнения краткосрочных обязательств по сокращению и достижения долгосрочных целей стабилизации, а также график сокращения в порядке достижения таких целей. В заключение в ответе на этот вопрос анализируется понятие справедливости в той мере, в которой она относится к смягчению последствий, связанных с изменением климата.

Потенциал, барьеры, возможности, политика и расходы, связанные с сокращением выбросов парниковых газов в ближайшем будущем.

- 7.2 **В настоящее время существует значительный технологический и биологический потенциал в области смягчения последствий в ближайшем будущем.**
- 7.3 **С момента подготовки ВДО достигнут существенный технический прогресс, связанный с возможностью сокращения выбросов парниковых газов, и этот прогресс оказался более быстрым, чем предполагалось.** Прогресс наблюдается в широком спектре технологий на различных стадиях разработки, например коммерческое внедрение ветряных турбин; оперативная рекуперация промышленных побочных газов, в частности  $N_2O$  в процессе производства жирных кислот и перфторуглеродов в процессе производства алюминия; разработка экономичных автомобилей, оснащенных гибридным двигателем; прогресс в области технологии изготовления топливных батарей; доказательство возможности подземного хранения  $CO_2$ . Технологические варианты сокращения выбросов включают повышение КПД конечных потребителей и эффективности технологий преобразования энергии, переход на технологии использования энергии с нулевым и низким уровнем выбросов углерода, совершенствование систем рационального использования энергии, сокращения выбросов промышленных побочных продуктов и технологических газов, а также удаление и хранение углерода. В таблице 7-1 кратко изложены результаты многочисленных отраслевых исследований, осуществляемых в значительной степени на проектном, национальном и региональном уровнях, а некоторых – и на глобальном уровне, и даются оценки потенциальных сокращений выбросов парниковых газов на период до 2010 и 2020 года.
- 7.4 **Леса, сельскохозяйственные угодья и другие земные экосистемы обладают существенным потенциалом в области смягчения последствий, связанных с выбросом углерода. Хранение и секвестрация углерода, хотя и не обязательно на постоянной основе, может дать время для доработки и**

→ РГIII ТДО, разделы 3.3-8, и РГIII ТДО, глава 3, приложения

→ РГIII ТДО, разделы 3.6.4 и 4.2-4 и СДЗИЗЛХ

Таблица 7-1 Оценки потенциальных глобальных сокращений выбросов парниковых газов в 2010 и 2020 году (РГIII РП, таблица РП-1)					
Сектор	Выбросы за прошлый период в 1990 г. [Мт С <sub>эк</sub> год <sup>-1</sup> ]	Темпы увеличения годовых выбросов С <sub>эк</sub> за период 1990-1995 гг. [%]	Потенциальные сокращения выбросов в 2010 г. [Мт С <sub>эк</sub> год <sup>-1</sup> ]	Потенциальные сокращения выбросов в 2020 г. [Мт С <sub>эк</sub> год <sup>-1</sup> ]	Чистые прямые расходы на тонну предотвращенных выбросов углерода
Здания <sup>а</sup> только CO <sub>2</sub>	1,650	1,0	700-750	1,000-1,100	В большинстве случаев сокращения достигаются при негативных чистых прямых расходах.
Транспорт только CO <sub>2</sub>	1,080	2,4	100-300	300-700	Большинство исследований указывают на чистые прямые расходы менее 25 долл. США на т С, а два исследования указывают, что чистые прямые расходы превысят 50 долл. США на т С.
Промышленность только CO <sub>2</sub> энергоэффек- тивность материалоэф- фективность	2,300	0,4	300-500 ~200	700-900 ~600	Более половины сокращений доступно при чистых негативных прямых расходах. Величина расходов неопределенна.
Промышленность газы, помимо CO <sub>2</sub>	170		~100	~100	Расходы по сокращению выбросов N <sub>2</sub> O составляют 0-10 долл. США на т С <sub>эк</sub> .
Сельское хозяйство <sup>б</sup> только CO <sub>2</sub> газы, помимо CO <sub>2</sub>	210 1,250-2,800	данных нет	150-300	350-750	В большинстве случаев расходы по сокращению составят 0-100 долл. США на т С <sub>эк</sub> в условиях ограниченных возможностей вариантов сокращения при негативных чистых прямых расходах.
Отходы <sup>б</sup> только CH <sub>4</sub>	240	1,0	~200	~200	Около 75% экономии в результате рекуперации CH <sub>4</sub> из свалок при чистых негативных прямых расходах; 25% – при 20 долл. США на т С <sub>эк</sub> .
Варианты применения заменителей по Монреальскому протоколу газы, помимо CO <sub>2</sub>	0	данных нет	~100	данных нет	Около половины сокращений обусловлено разницей в базовых условиях исследований и СДСВ. Остальная половина сокращений доступна при чистых прямых расходах ниже 200 долл. США на т С <sub>эк</sub> .
Энергоснабжение и преобразование энергии <sup>в</sup> только CO <sub>2</sub>	(1,620)	1,5	50-150	350-700	Существуют варианты ограничения чистых негативных прямых расходов: многие варианты доступны по цене ниже 100 долл. США на т С <sub>эк</sub> .
Итого	6,900-8,400 <sup>г</sup>		1,900-2,600 <sup>д</sup>	3,600-5,050 <sup>д</sup>	

<sup>а</sup> Здания включают оборудование, сами здания и облицовку зданий.

<sup>б</sup> Этот диапазон для сельского хозяйства обусловлен, главным образом, значительными неопределенностями в отношении выбросов CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O и выбросов CO<sub>2</sub>, связанных с почвой. Основным компонентом отходов являются свалки, выделяющие метан; другие сектора можно оценить точнее, поскольку для них основным компонентом является ископаемый CO<sub>2</sub>.

<sup>в</sup> Включены показатели по вышеприведенному сектору. Сокращения включают только варианты производства электроэнергии (переход на газ/ядерное топливо, рекуперация и хранение CO<sub>2</sub>, повышение эффективности тепловых электростанций и использование возобновляемых источников).

<sup>г</sup> Итоговый показатель включает все сектора, проанализированные в главе 3 РГIII ТДО для всех шести газов. Сюда не входят источники CO<sub>2</sub>, не связанные с энергетикой (производство цемента, 160 Мт С; газовые факелы, 60 Мт С и изменения в землепользовании, 600-1400 Мт С) и энергия, используемая для преобразования топлива в секторе конечного потребления (в общей сложности 630 Мт С). Если сюда включить очистку нефти и коксовый газ, то глобальные выбросы CO<sub>2</sub> в 1998 г., составляющие 7100 Мт С, увеличатся на 12%. Следует учесть, что выбросы в секторе лесного хозяйства и варианты смягчения последствий с помощью их поглотителей углерода не включены.

<sup>д</sup> По базовым сценариям СДСВ (для шести газов, включенных в Киотский протокол) прогнозируется диапазон выбросов 11 500-14 000 Мт С<sub>эк</sub> в 2010 году и 12 000-16 000 Мт С<sub>эк</sub> в 2020 году. Оценки сокращения выбросов в большей степени совместимы с базовыми тенденциями выбросов в сценарии СДСВ В2. В потенциальных сокращениях учтен регулярный оборот капитальных фондов. Они не ограничиваются затратно-эффективными вариантами, но исключают варианты стоимостью выше 100 долл. США за Мт С<sub>эк</sub> (за исключением газов, регулируемых Монреальским протоколом) или варианты, которые не будут приняты в порядке применения общепринятой политики.

**осуществления других вариантов (см. таблицу 7-2).** Для смягчения последствий с помощью биологических методов можно использовать три способа: а) сохранение существующих углеродных пулов, б) секвестрация посредством увеличения

<b>Таблица 7-2</b> Оценки потенциальных глобальных выбросов парниковых газов в 2010 г.: землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство.			
<b>Категории вариантов смягчения последствий</b>	<b>Потенциальное сокращение выбросов в 2010 г. [Мт С год<sup>-1</sup>]</b>	<b>Потенциальные сокращения выбросов [Мт С]</b>	
Обезлесение/ лесовозобновление (ОЛ) <sup>a</sup>	197-584		Включает углерод в подземной и наземной биомассе. Исключает углерод в почве и в мертвом органическом материале.
Сокращение масштабов обезлесения (СО) <sup>b</sup>		1,788	Потенциал сокращения масштабов обезлесения весьма неопределенный в случае тропиков. Погрешность может составлять порядка $\pm 50\%$
Улучшение системы управления в секторе землепользования (УЗ) <sup>a</sup>	570		Допускается, что это наилучший имеющийся вариант дальнейшей управленческой практики применительно к каждому виду землепользования и каждой климатической зоне.
Изменения в землепользовании (ИЗ) <sup>a</sup>	435		
Итого	1,202-1,589	1,788	

<sup>a</sup> Источник: СДЗИЗЛХ, таблица РП-3. На основе исходного сценария МГЭИК. Информации по другим исходным сценариям нет. Потенциал относится к прогнозируемому диапазону учтенного среднего обмена запасов за период 2008-2012 годов (Мт С год<sup>-1</sup>).

<sup>b</sup> Источник: СДЗИЗЛХ, таблица РП-3. На основе исходного сценария МГЭИК. Информации по другим исходным сценариям нет. Потенциал относится к прогнозируемому среднему обмену запасов (Мт С).

<sup>a</sup> Источник: СДЗИЗЛХ, таблица РП-4. Потенциал относится к прогнозируемому чистому обмену запасов углерода в 2010 году (Мт С год<sup>-1</sup>). Перечень мероприятий не является ни исчерпывающим, ни полным, причем маловероятно, что все страны будут осуществлять все мероприятия. Некоторые из этих оценок отражают значительную неопределенность.

размера углеродных пулов<sup>13</sup> и в) замена устойчиво производимых биологических продуктов (например лесоматериалы вместо энергоемких строительных материалов и биомасса вместо ископаемых видов топлива). Если утечку можно предотвратить, то тогда работа по сохранению находящихся под угрозой пулов может способствовать предотвращению выбросов и может приобрести устойчивый характер только в том случае, если будут решены социально-экономические проблемы, ведущие к обезлесению и исчезновению других углеродных пулов. Поглощение углерода отражает биологическую динамику роста, которая зачастую сначала проявляется слабо, затем достигает максимума и впоследствии начинает снижаться в течение десятилетий, а то и столетий. Потенциал вариантов смягчения последствий биологическими методами составляет порядка 100 Гт С (в совокупности) на период до 2050 года, что эквивалентно 10-20% прогнозируемых выбросов в результате сжигания ископаемых видов топлива в этот период, хотя для этого прогноза характерны существенные неопределенности. Реализация этого потенциала зависит от наличия земельных угодий и водных ресурсов, а также от темпов применения соответствующей практики землепользования. Самым крупным биологическим потенциалом в области поглощения атмосферного углерода обладают субтропические и тропические регионы.

- 7.5 **Использование возможностей, включая технологии и меры по сокращению выбросов парниковых газов, может предполагать необходимость преодоления барьеров посредством осуществления соответствующих программных мер.**
- 7.6 **Для успешной реализации вариантов смягчения последствий, связанных с выбросом парниковых газов, потребуются преодолеть технические, экономические, политические, культурные, социальные, поведенческие**



<sup>13</sup> Изменение методов землепользования может повлиять на атмосферную концентрацию CO<sub>2</sub>. Гипотетически если бы весь углерод, выброшенный в результате изменения методов землепользования в прошлом, можно было вернуть в земную биосферу в течении нынешнего столетия (например посредством лесовосстановления), то концентрация CO<sub>2</sub> снизилась бы на 40-70 млн.<sup>-1</sup>.

**и/или институциональные барьеры, которые препятствуют всестороннему использованию технологических, экономических и социальных возможностей этих вариантов (см. таблицу 7-1).** Потенциальные возможности смягчения последствий и виды барьеров варьируются в зависимости от регионов и секторов, а также во времени. В большинстве случаев страны могут воспользоваться новаторскими системами финансирования, социального просвещения и инновационной деятельности, институциональных реформ, устранения барьеров на пути торговли и искоренения нищеты. Это обусловлено широким разнообразием потенциала в области смягчения последствий. Беднейшие группы населения в любой стране располагают ограниченными возможностями в плане применения технологий или изменения своих социальных привычек, особенно если они не входят в систему экономики, построенной на денежных отношениях. Большинство стран могли бы с успехом провести новаторскую финансовую и институциональную реформу и устранить барьеры на пути торговли. В промышленно развитых странах будущие возможности заключаются, в первую очередь, в устранении социальных и поведенческих барьеров, в странах с переходной экономикой – в рационализации цен, а в развивающихся странах – в рационализации цен, расширении доступа к данным и информации, наличии передовых технологий, обеспечении финансовых ресурсов, профессиональной подготовке и создании потенциала. Вместе с тем возможности для любой данной страны могут заключаться в устранении этих барьеров в любой их комбинации.

**7.7 Меры реагирования на изменение климата на национальном уровне могут быть более эффективными, если они представляют собой своего рода набор программных инструментов, нацеленных на ограничение или сокращение чистых выбросов парниковых газов.**

Этот набор может включать – в зависимости от национальных обстоятельств – налоги на выбросы/углерод/энергоносители, передаваемые или непередаваемые лицензии, политику в области землепользования, предоставление и/или прекращение субсидий, системы депозитов/возмещения, технические или эксплуатационные стандарты, обязательное использование различных видов энергии, запрет на некоторые виды продукции, добровольные соглашения, информационные компании, экологическую маркировку, государственные расходы и инвестиции и поддержку исследований и разработок (НИОКР). В имеющейся литературе, как правило, предпочтение какому-либо конкретному программному инструменту не отдается.

→ РГПТДО, разделы 1.5.3, 5.3-4 и 6.2

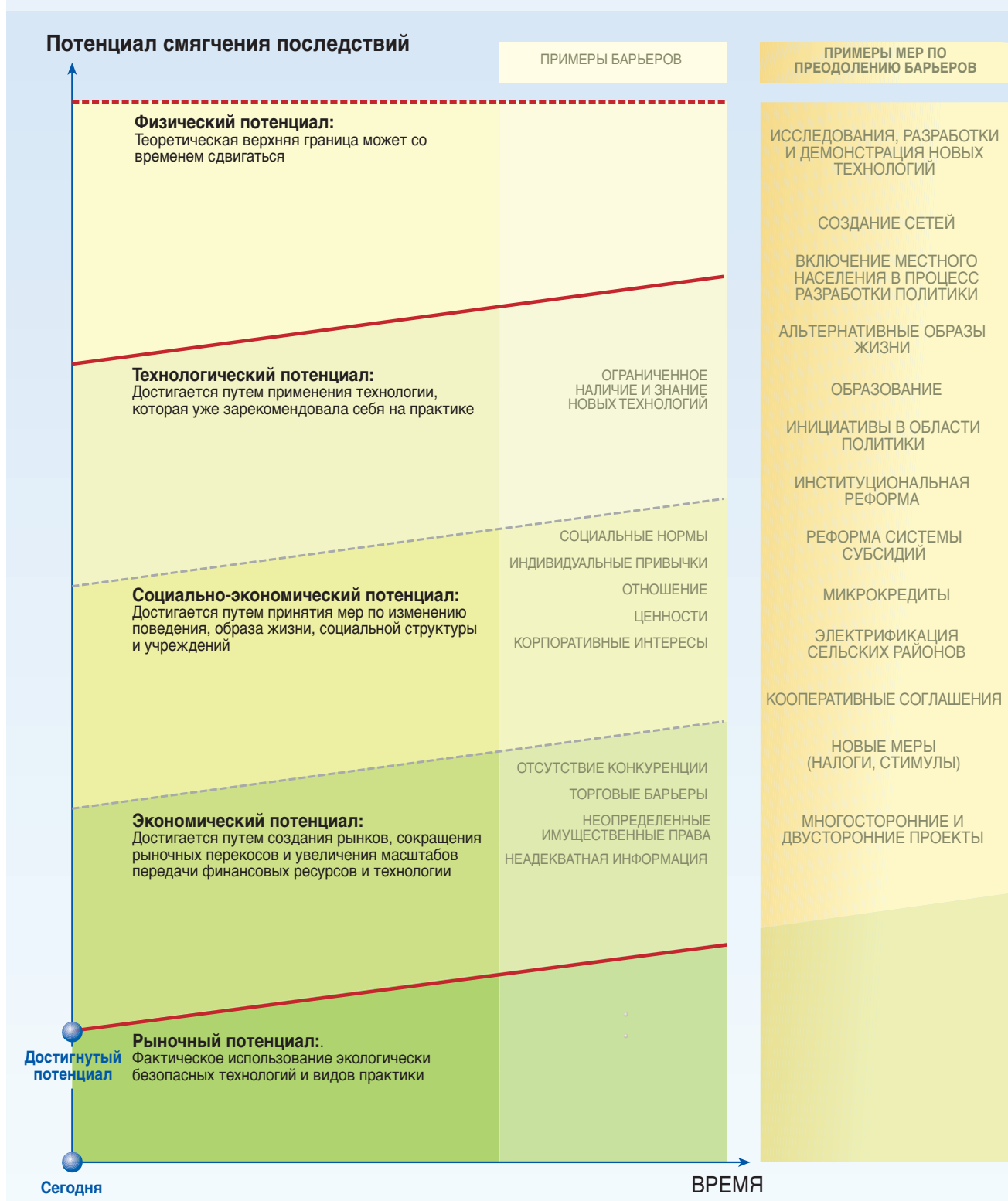
**7.8 Согласованные действия между странами и секторами могут способствовать снижению расходов по смягчению последствий путем решения проблем, связанных с конкурентоспособностью, потенциальной коллизией с правилами международной торговли и утечкой углерода. Какая-либо группа стран, желающая ограничить свои коллективные выбросы парниковых газов, может принять решение ввести в действие хорошо разработанные международные механизмы.**

Механизмы, проанализированные в РГПТДО и получившие развитие в Киотском протоколе, включают торговлю выбросами, совместное осуществление (СО) и механизм чистого развития (МЧР). Другие международные инструменты, также проанализированные в РГПТДО, включают согласованные или унифицированные налоги на выбросы/углерод/энергию, соответствующий налог на выбросы/углерод/энергию, стандарты на технологию и изделия, добровольные соглашения с промышленностью, прямую передачу финансовых ресурсов и технологии и согласованное создание стимулирующих условий, например сокращение субсидий на ископаемые виды топлива. Некоторые из этих механизмов на сегодняшний день рассмотрены только в отдельных регионах.

→ РГПТДО, разделы 6.3-4 и 10.2

**7.9 Передача технологии между странами и регионами расширит выбор вариантов на региональном уровне, а экономия за счет масштабов производства и обучения позволит снизить расходы по их применению.**

## Концепции потенциалов смягчения последствий



**Рисунок 7-1. Проникновение экологически безопасных технологий (включая практику): концептуальная схема.** Реализации различных потенциалов могут препятствовать многие барьеры.

Существующие возможности преодоления барьеров включают новаторские проекты, программы и финансовые соглашения. Какая-либо мера может распространяться не на один барьер, а на несколько. Можно осуществлять меры, направленные на устранение барьеров, одновременно на всех уровнях. Осуществление этих мер может предполагать необходимость разработки соответствующей государственной политики, мероприятий и инструментов. Социально-экономический потенциал может располагаться на графике в любом месте между экономическим и технологическим потенциалом.



- 7.10 **Адекватный кадровый и организационный потенциал на каждом этапе процесса может способствовать увеличению потока и повышению качества технологий, передаваемых в рамках стран и между ними.** Передача экологически безопасных технологий в настоящее время рассматривается в качестве важнейшего элемента глобальных стратегий по обеспечению устойчивого развития и смягчения последствий, связанных с изменением климата. Наличие на местах технических, деловых, управленческих и нормативных навыков может привести к увеличению потоков международного капитала, содействуя тем самым передаче нужных технологий. Технические навыки можно развивать путем формирования профессионального мастерства в соответствующих службах, организационного ноу-хау и укрепления потенциала в области разработки и обеспечения исполнения соответствующих правил. Создание потенциала – процесс постоянный, который должен идти в ногу с развитием вариантов смягчения последствий, поскольку они соответствуют техническим и социальным изменениям.
- 7.11 **Правительства могут создавать стимулирующие условия для передачи технологии по линии частного и государственного сектора путем разработки разумной экономической политики и нормативной базы, обеспечения гласности и политической стабильности.** Меры, подлежащие рассмотрению на макроуровне, включают реформу правовой системы, охрану прав интеллектуальной собственности, открытый и конкурентоспособный рынок, сокращение масштабов коррупции, создание условий, препятствующих применению ограничительной деловой практики, реформу системы экспортных кредитов, страхование политических рисков, сокращение объема помощи, оказываемой на определенных условиях, создание физической инфраструктуры и инфраструктуры связи и укрепление стабильности на уровне макроэкономики. На отраслевом и проектном уровнях такие меры включают рационализацию цен на топливо и электричество, институциональную реформу сектора энергетики, укрепление права собственности на землю, гласные процедуры утверждения проектов, обеспечение оценки местных потребностей в технологиях и социального воздействия технологий, межгосударственные исследования и разработки в области новаторских технологий и опытно-показательные программы.
- 7.12 **Процессы эффективной передачи технологий можно укрепить путем создания сетей в составе частных и государственных заинтересованных сторон и смещения акцента на изделия и методы, обеспечивающие различные вспомогательные выгоды, которые удовлетворяют местным потребностям и приоритетам в области развития или могут быть адаптированы к ним.** Решению этой задачи могут способствовать национальные инновационные системы (НИС) по линии таких мероприятий, как: (а) укрепление учебных заведений; (б) сбор, оценка и распространение технической, коммерческой, финансовой и юридической информации; (в) оценка технологий, опытно-показательные проекты и службы пропаганды; (г) поддержка коммерческих посреднических организаций и (д) новаторские финансовые механизмы. Увеличение потоков национальной и многосторонней помощи, включая официальную помощь в целях развития, может способствовать мобилизации и увеличению дополнительных финансовых ресурсов на поддержку деятельности в области НИС.
- 7.13 **Расширение масштабов международного сотрудничества, например в области торговли выбросами<sup>14</sup> и передачи технологии, позволит странам-участницам снизить расходы по смягчению последствий.**

→ РГIII ТДО разделы 2.4.5 и 10.3.3, и СДПТ РП

→ РГIII ТДО, раздел 10.3.3 и СДПТ РП

→ РГIII ТДО, раздел 10.3.3 и СДПТ РП

<sup>14</sup> Этот рыночный подход к достижению экологических целей позволяет тем, кто снижает выбросы парниковых газов ниже требуемого уровня, использовать или продавать избыточное сокращение в целях компенсации выбросов из другого источника внутри страны или за ее пределами. Здесь этот термин используется широко и включает торговлю разрешениями на выбросы и сотрудничество в рамках соответствующих проектов.

- 7.14 Большое число исследований, в которых используются как индуктивные, так и дедуктивные подходы (определение см. во вставке 7-1), содержат данные о расходах, связанных со смягчением последствий выбросов парниковых газов. Оценки расходов по ограничению выбросов парниковых газов в результате сжигания ископаемого топлива варьируются в широких пределах и зависят от выбора методологии, основных допущений, сценариев выбросов, программных инструментов, года отчетности и других критериев.
- 7.15 **Дедуктивные исследования указывают на наличие существенных возможностей смягчения последствий при низких издержках.** В соответствии с оценками конкретных технологий и секторов, сделанными с помощью дедуктивных моделей (см. вставку 7-1), половина потенциальных сокращений выбросов, указанных в таблице 7-1, может быть обеспечена к 2020 году в условиях превышения прямых выгод над прямыми расходами, а другая половина – при чистых прямых расходах не более 100 долл. США на т  $C_{эк}$  (по ценам 1998 года). Однако по указанным ниже соображениям, реализация этого потенциала может выглядеть по-иному. Эти оценки расходов получены с использованием коэффициентов дисконтирования в пределах 5-12%, что соответствует коэффициентам дисконтирования, используемым в государственном секторе. Внутренние коэффициенты окупаемости в частном секторе варьируются в весьма широких пределах и зачастую значительно выше, что отрицательно сказывается на темпах применения этих технологий частными субъектами хозяйствования. Исходя

→ РГIII ТДО, разделы 1.5, 3.3-8, 5.3-4 и 6.2

<b>Вставка 7-1</b>	<b>Дедуктивные и индуктивные подходы к оценке расходов: важнейшие факторы и масштабы неопределенности.</b>
--------------------	--

По целому ряду причин конкретные количественные оценки расходов, связанных со смягчением последствий, характеризуются значительными различиями и неопределенностью. Различия в оценках расходов обусловлены (а) методологией, используемой в анализе, и (б) факторами и допущениями, на которых строится этот анализ. Дедуктивные модели включают детальные анализы технических расходов применительно к широкому спектру имеющихся и предполагаемых технологий и очень подробно описывают структуру потребления энергии. Однако они, как правило, включают относительно мало данных о поведении потребителей продукции, не относящейся к категории энергетической, и о взаимодействии с другими секторами экономики. Расходы, рассчитанные с помощью дедуктивных моделей, могут располагаться в диапазоне от негативных значений (в связи с принятием «бесприигрышных» вариантов) до позитивных. Негативные издержки означают, что прямые выгоды от соответствующего варианта смягчения последствий превышают связанные с ним расходы (чистый капитал, эксплуатационные расходы и расходы по техническому содержанию). Однако рыночные и институциональные барьеры могут воспрепятствовать, задержать или сделать более дорогостоящей работу по применению этих вариантов. Включение расходов по осуществлению и разработке политики приводит к завышению издержек, рассчитанных с помощью дедуктивных моделей.

Индуктивные модели представляют собой агрегированные модели экономики, которые зачастую строятся на анализе прошлых тенденций и взаимоотношений в целях прогнозирования крупномасштабных взаимодействий между секторами экономики, особенно взаимодействий между сектором энергетики и остальной частью экономики. Индуктивные модели, как правило, включают относительно мало данных о потреблении энергии и техническом прогрессе. Расходы, рассчитанные с помощью индуктивных моделей, обычно варьируются в пределах от нуля до позитивных значений. Это обусловлено тем, что варианты негативных расходов, рассчитанные с помощью индуктивных моделей, используются, в соответствии с допущениями, как в базовых, так и в программных сценариях. Это – важный фактор различий в оценках, рассчитанных с помощью этих двух видов моделей.

Включение одних факторов может привести к занижению оценок, а других – к завышению. Учет многих парниковых газов, поглотителей, вынужденных технических изменений и торговли выбросами может привести к снижению расходов. Кроме того, проведенные исследования предполагают, что социальные издержки, связанные с ограничением выбросов парниковых газов из некоторых источников, могут быть нулевыми или негативными в той степени, в которой программные меры разрабатываются с учетом «бесприигрышных» вариантов, таких, как корректировка рыночных перекосов, включение дополнительных выгод и эффективное «рециклирование» налоговых поступлений. Международное сотрудничество, которое способствует затратоэффективному сокращению выбросов, может привести к снижению расходов, связанных с мерами по смягчению последствий. С другой стороны, учет потенциальных краткосрочных потрясений на уровне макроэкономики, ограничение использования внутренних и международных рыночных механизмов, высокие транзакционные расходы, включение дополнительных расходов и неэффективные меры по «рециклированию» налоговых поступлений могут привести к повышению расходов. Поскольку ни один анализ не содержит всех соответствующих факторов, сказывающихся на расходах по смягчению последствий, прогнозируемые расходы, возможно, неточно отражают фактические расходы, связанные с реализацией действий по смягчению последствий.

→ РГIII ТДО, разделы 3.3-8, 7.6.6.3, 8.2-3 и 9.4 и РГIII ТДО, вставка РП-2



из данного сценария выбросов можно сделать вывод о том, что чистые прямые расходы по ограничению глобальных выбросов в период 2010-2020 годов ниже уровней 2000 года будут соответствовать этим оценкам. Реализация указанных сокращений предполагает дополнительные расходы по осуществлению, которые в ряде случаев могут быть существенными, возможно потребность в программной поддержке, расширение исследований и разработок, эффективную передачу технологии и преодоление других барьеров. Различные глобальные, региональные, национальные, отраслевые и проектные исследования, проанализированные в разделе ТДО, подготовленном РГП, охватывают иной круг вопросов и построены на иных допущениях. Исследования проведены не по каждому сектору и региону.

7.16 **Имеющиеся на сегодняшний день оценки расходов по смягчению последствий биологическими методами, которые рассчитаны с помощью дедуктивных анализов, варьируются в широких пределах и не всегда учитывают все существенные компоненты расходов.**

Известные на сегодняшний день расчеты расходов смягчения последствий биологическими методами, проведенные с помощью дедуктивных анализов, варьируются в широких пределах: от 0,1 долл. США до примерно 20 долл. США в расчете на т С в некоторых тропических странах и от 20 долл. США до 100 долл. США в расчете на т С в нетропических странах. Методы финансового анализа и учета углерода не сопоставимы. Кроме того, калькуляция расходов во многих случаях не охватывает, в частности, расходы на инфраструктуру, соответствующее дисконтирование, мониторинг, сбор данных и осуществление, альтернативные расходы, связанные с использованием земли и техническим обслуживанием, и другие повторяющиеся расходы, которые зачастую исключаются или не учитываются. По оценкам, нижняя часть этого диапазона занижена, однако постепенно понимание и учет этих расходов улучшается. Варианты смягчения последствий биологическими методами могут привести к сокращению или повышению выбросов других парниковых газов, помимо CO<sub>2</sub>.

→ РГП ТДО, разделы 4.3-4

7.17 **Прогнозируемые расходы по сокращению выбросов в результате осуществления программных вариантов в ближайшем будущем в условиях отсутствия торговли выбросами с участием стран, включенных в приложение В, в целях соблюдения заданного показателя выбросов CO<sub>2</sub> в ближайшее время, которые рассчитаны с использованием некоторых моделей<sup>15</sup> глобальной экономики (индуктивные модели), варьируются по регионам (показано с помощью коричневых линий на рисунке 7-2а в разбивке по регионам для стран, включенных в приложение II, и в таблице 7-3а).** Различные результаты, полученные с помощью моделей в рамках регионов, обусловлены различными допущениями в отношении будущих темпов роста ВВП и изменений углеродного компонента и энергоёмкости (различные социально-экономические схемы развития). Этими же причинами объясняются и различия между регионами. Указанные модели построены на предположении о том, что инструменты национальной политики являются эффективными и соответствуют инструментам международной политики, т.е. они предполагают, что сокращения производятся с помощью рыночных механизмов (например с установлением верхних пределов и с помощью торговли) в рамках каждого региона. В той степени, в которой регионы используют различные рыночные механизмы и директивные методы, расходы, как можно предположить, будут выше. С другой стороны, включение поглотителей углерода, парниковых газов, помимо CO<sub>2</sub>, вынужденных технических изменений, вспомогательных выгод или целенаправленного «рециклирования» налоговых поступлений может привести к снижению расходов.

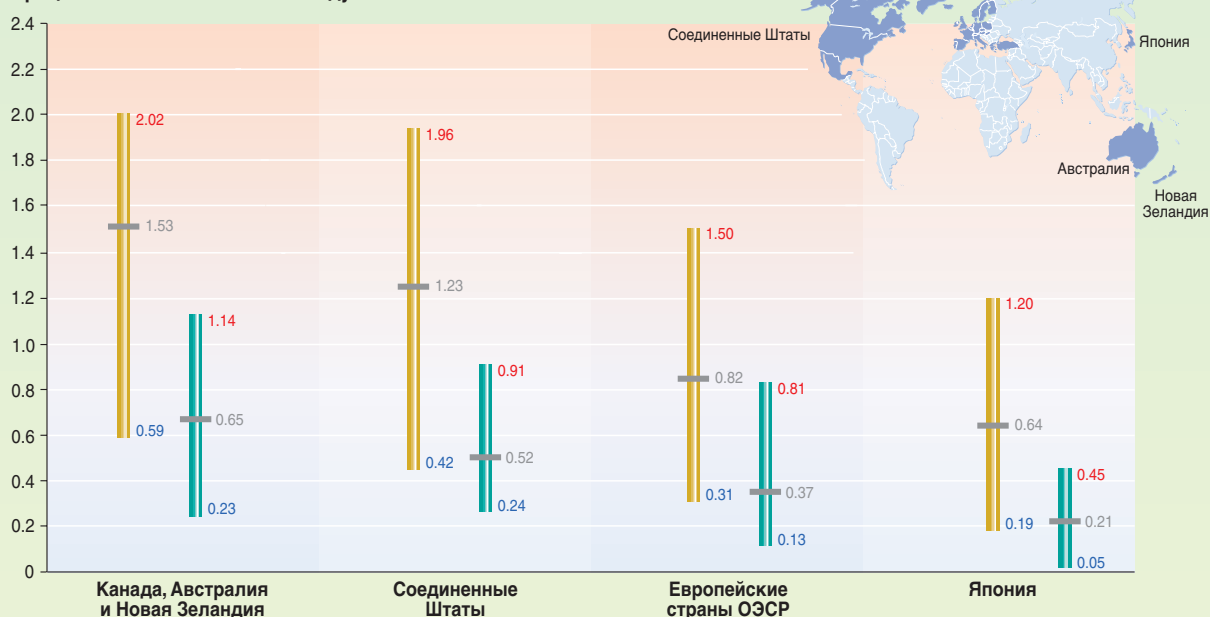
→ РГП ТДО, разделы 8.2-3

<sup>15</sup> Результаты вышеупомянутых моделей используются в сценариях Форума моделирования энергетики, в которых рассматриваются выгоды от торговли выбросами. В анализах, о которых говорится здесь, эти модели исключают поглотители, варианты различных газов, вспомогательные выгоды, макроэкономические потрясения и вынужденные технические изменения, но включают единовременные выплаты в порядке рециклирования налоговых поступлений. В базовую модель включены дополнительные «бесприоритетные» варианты, которые здесь не перечислены.

## Прогнозируемое снижение ВВП и предельных расходов в странах, включенных в приложение II, в 2010 году, рассчитанное на основе глобальных моделей

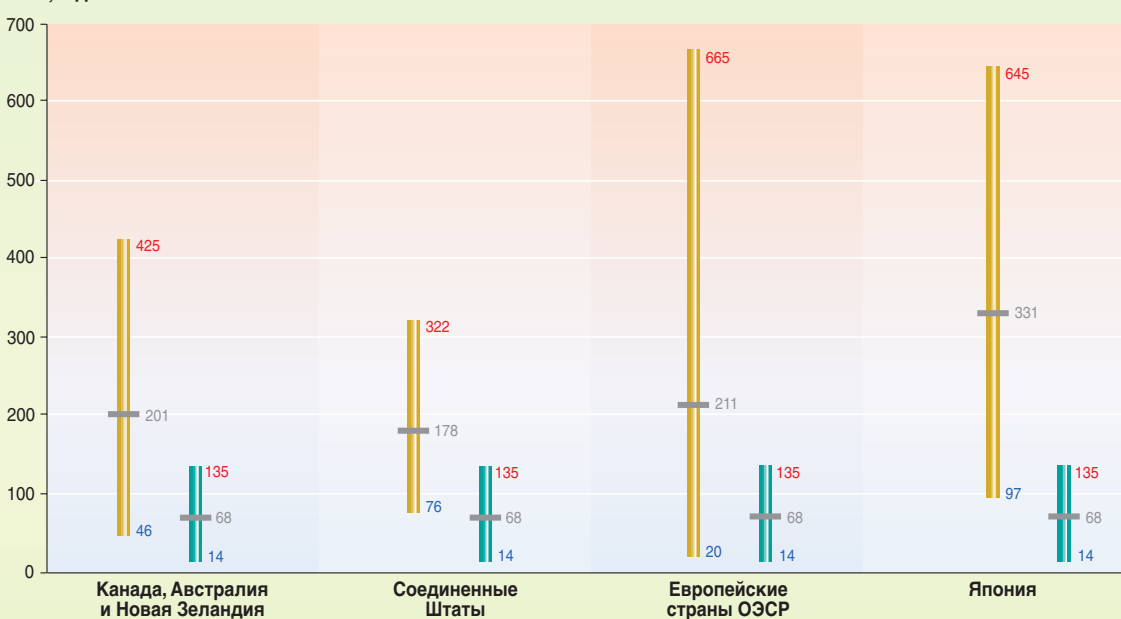
### (а) Снижение ВВП

Процент снижения ВВП в 2010 году



### (б) Предельные расходы

1990, в долл. США на т С



Диапазон результатов для двух сценариев

Отсутствие права международной торговли выбросами углерода: каждый регион должен производить предписанное сокращение

Предоставление неограниченного права на торговлю выбросами углерода странами, включенными в приложение II

Три цифры на каждой вертикальной линии представляют собой самые высокие, средние и самые низкие результаты прогнозов, рассчитанные на основе ряда моделей.

**Рисунок 7-2. Прогнозируемое снижение ВВП и предельных расходов в 2010 году в странах, включенных в приложение II, рассчитанное на основе глобальных моделей: (а) снижение ВВП и (б) предельные расходы.** Сокращение прогнозируемого ВВП рассчитано на 2010 год по базовому случаю расчета ВВП на основе имеющихся моделей. Эти прогнозы основаны на результатах, полученных девятью группами по моделированию, которые участвовали в исследовании в рамках Форума моделирования энергетики. Эти прогнозы, отраженные в цифрах, относятся к четырем регионам, образующим приложение II. В моделях рассматриваются два сценария. В первом каждый регион производит предписанное сокращение с учетом только внутренней торговли выбросами углерода. Во втором допускается торговля между странами, включенными в приложение II, поэтому предельные расходы по всем регионам одинаковы. Ключевые факторы, допущения и неопределенности, на которых строились эти исследования, см. во вставке 7-1.

→ РГIII ТДО, разделы 8.3.1 и 10.4.4

7.18 **Модели, использованные в указанном выше исследовании, показывают, что киотские механизмы являются важным средством ограничения рисков, сопряженных с повышением расходов в данных странах, и, таким образом, могут дополнять внутренние программные механизмы и позволить свести до минимума риск несправедливых международных воздействий.** Например, коричневая и голубая линии на рисунке 7-2b и таблица 7-3b показывают, что национальные предельные издержки по соблюдению киотских целей варьируются от примерно 20 долл. США до 600 долл. США на т С в условиях отсутствия торговли с участием стран, включенных в приложение В, и от 15 долл. США до 150 долл. США на т С в условиях торговли с участием стран, включенных в приложение В, соответственно. На момент проведения этих исследований большинство моделей было разработано без учета поглотителей, других газов, помимо CO<sub>2</sub>, МЧР, вариантов негативных расходов, вспомогательных выгод или целевого “рециклирования” налоговых поступлений, включение которых приведет к снижению прогнозируемых расходов. С другой стороны, в этих моделях используются допущения, которые несколько занижают расходы, поскольку они предполагают неограниченное использование торговли выбросами без транзакционных расходов как внутри стран, включенных в приложение В, так и между ними, а также тот факт, что меры по смягчению последствий будут максимально эффективны и что в период с 1990 по 2000 год начата работа по корректировке экономики стран с целью соблюдения Киотского протокола. Сокращение расходов в результате торговли с участием стран, включенных в приложение В, будет зависеть от конкретных аспектов осуществления, включая совместимость внутренних и международных механизмов, ограничения и транзакционные расходы. Ниже приведены ориентировочные данные, характеризующие широкий диапазон изменения ВВП стран, включенных в приложение В.

- В случае стран, включенных в приложение II, вышеупомянутые исследования на основе моделей показывают сокращение ВВП в сравнении с прогнозируемыми уровнями в 2010 году. Из рисунка 7-2 следует, что в условиях отсутствия торговли с участием стран, включенных в приложение В, снижение составит от 0,2 до 2% ВВП. В условиях торговли с участием стран, включенных в приложение В, сокращение составит от 0,1% до 1% ВВП. Национальные исследования, в которых рассматривается более разнообразный набор программных мер и учитываются конкретные национальные обстоятельства, дают еще больший разброс показателей.
- Для большинства стран с переходной экономикой воздействие на ВВП варьируется в пределах от ничтожно малой величины до увеличения на несколько процентов, что отражает возможности повышения энергоэффективности, которых нет у стран, включенных в приложение II. В случае допущений, предполагающих кардинальные меры по повышению энергоэффективности и/или продолжение экономического спада в некоторых странах, установленные количества могут превысить прогнозируемые выбросы в первый период действия обязательств. В этом случае модели показывают увеличение ВВП за счет поступлений от торговли установленными количествами. Однако для некоторых стран с переходной экономикой осуществление Киотского протокола будет иметь те же последствия для ВВП, что и для стран, включенных в приложение II.

7.19 **Нагрузка, связанная с выбросами, на страны, включенные в приложение I, сопряжена с точно установленными, хотя и не одинаковыми побочными последствиями<sup>16</sup> для стран, не включенных в приложение I.**

- Страны – экспортеры нефти, не включенные в приложение I. Анализы показывают различные расходы, включая, в частности, сокращение прогнозируемого ВВП и сокращения прогнозируемых поступлений от нефти. Исследование, в котором получены самые низкие расходы, показывает снижение прогнозируемого ВВП на 0,2% в 2010 году в условиях отсутствия торговли выбросами и менее 0,05% прогнозируемого ВВП в условиях торговли

→ РГП ТДО, разделы TP 8.3, 7.3, 8.3, 9.2 и 10.2

→ РГП ТДО, разделы 8.3.2 и 9.3.1-2

<sup>16</sup> Побочные последствия включают только экономические последствия, но не включают экологические.

**Таблица 7-3** Результаты сопоставления моделей, разработанных Форумом моделирования энергетики<sup>а</sup>**(а)** Расчетное сокращение (в % от общего ВВП) для различных рассмотренных режимов торговли, связанных с соблюдением целей Киотского протокола в странах, включенных в приложение В

Модель	Отсутствие торговли				Торговля с участием стран, включенных в приложение I			
	КАНЗ	США	ОЭСР Европа	Япония	КАНЗ	США	ОЭСР Европа	Япония
АБАРЕ-ГТЕМ	1,96	1,96	0,94	0,72	0,23	0,47	0,14	0,05
АИМ	0,59	0,45	0,31	0,25	0,36	0,31	0,17	0,13
СЕТА		1,93				0,67		
“Три Г”	1,83	0,42	1,50	0,57	0,72	0,24	0,61	0,45
ГРАПЕ			0,81	0,19			0,81	0,10
МЕРДЖ-3	2,02	1,06	0,99	0,80	1,14	0,51	0,47	0,19
МС-МРТ	1,83	1,88	0,63	1,20	0,88	0,91	0,13	0,22
РАЙС	0,96	0,94	0,55	0,78	0,54	0,56	0,28	0,30

**(б)** Предельные расходы по сокращению (в долл. США по ценам 1990 г. на т С; цель Киотского протокола на 2010 год).

Модель	КАНЗ	США	ОЭСР Европа	Япония	Торговля с участием стран, включенных в приложение I
АБАРЕ-ГТЕМ	425	322	665	645	106
АИМ	147	153	198	234	65
СЕТА		168			46
“Фанд”					14
“Три Г”	157	76	227	97	53
ГРАПЕ			204	304	70
МЕРДЖ-3	250	264	218	500	135
МИТ-ЕРРА	247	193	276	501	76
МС-МРТ	213	236	179	402	77
РАЙС	145	132	159	251	62
СГМ	201	188	407	357	84
“УорлдСкэн”	46	85	20	122	20

**(в)** Расходы по осуществлению Киотского протокола странами - экспортерами нефти в соответствии с различными моделями<sup>б</sup>.

Модель <sup>с</sup>	Отсутствие торговли <sup>с</sup>	Торговля с участием стран, включенных в приложение I	“Глобальная торговля”
“Три Г”	-25% от поступлений за нефть	-13% поступлений за нефть	-7% поступлений за нефть
ГРИН	-3% реального дохода	“существенно меньшее снижение”	данных нет
ГТЕМ	Сокращение ВВП на 0,2%	Сокращение ВВП менее 0,05%	данных нет
МС-МРТ	Снижение благосостояния на 1,39%	Снижение благосостояния на 1,15%	Снижение благосостояния на 0,36%
ОПЕК	-17% от поступлений ОПЕК	-10% от поступлений ОПЕК	-8% от поступлений ОПЕК
КЛИМОКС	данных нет	-10% от поступлений некоторых экспортеров нефти	данных нет

<sup>а</sup> Таблица 7-3а взята из РГПН ТДО, таблица ТР-5; Таблица 7-3б – из РГПН ТДО, таблица ТР-4; и Таблица 7-3с – из РГПН ТДО, таблица ТР-6.<sup>б</sup> Определение страны – экспортера нефти не везде одинаково. В случае моделей “Три Г” и ОПЕК речь идет о странах ОПЕК; в случае модели ГРИН – о группе стран-экспортеров нефти; в случае ГТЕМ – о Мексике и Индонезии; в случае МС-МРТ – о странах ОПЕК и Мексике; и в случае КЛИМОКС – о западноазиатских и североафриканских экспортерах нефти.<sup>с</sup> Эти модели свидетельствуют о воздействии на глобальную экономику в 2010 году в условиях принятия мер по смягчению последствий в соответствии с целями Киотского протокола (как правило в случае моделей, применяемых к сокращению выбросов CO<sub>2</sub> к 2010 году, а не к выбросам парниковых газов в период 2008-2012 годов), в результате введения в действие налога на углерод или коммерчески переуступаемых разрешений на выбросы в условиях “рециклирования” поступлений путем единовременных выплат потребителям. В результатах не учитываются дополнительные выгоды, например сокращение ущерба, вызванного местным загрязнением воздуха.<sup>г</sup> “Торговля” означает торговлю разрешениями на выбросы между странами.

выбросами между странами, включенными в приложение В<sup>17</sup>. Исследование, в котором получены самые высокие расходы, показывает сокращение прогнозируемых поступлений от нефти на 25% в 2010 году в условиях отсутствия торговли выбросами и на 13% в условиях торговли выбросами между странами, включенными в приложение В (см. таблицу 7-3с). В этих

<sup>17</sup> Эти прогнозируемые расходы могут быть выражены в качестве разницы в темпах роста ВВП за период 2000-2010 годов. При отсутствии торговли выбросами темпы роста ВВП снижаются на 0,02 процентных пункта в год; в случае торговли выбросами между странами, включенными в приложение В, темпы роста снижаются менее чем на 0,005 процентных пункта в год.

исследованиях не учитываются иные меры<sup>18</sup> и политика, помимо торговли выбросами между странами, включенными в приложение В, которые могли бы снизить последствия для стран-экспортеров нефти, не включенных в приложение I. Воздействие на эти страны может быть дополнительно снижено за счет ликвидации системы субсидий на ископаемые виды топлива, реструктуризации налога на энергоносители в зависимости от содержания углерода, более широкого использования природного газа и диверсификации экономики стран-экспортеров нефти, не включенных в приложение I.

- *Другие страны, не включенные в приложение I. Они могут оказаться в неблагоприятном положении в результате снижения спроса на их экспорт в страны ОЭСР и повышение цены на те углеродоемкие и другие виды продукции, которые они продолжают импортировать. Эти страны могут получить определенную выгоду в результате снижения цен на топливо, увеличения экспорта углеродоемких видов продукции и передачи экологически безопасных технологий и ноу-хау. Чистый баланс для данной страны зависит от тех факторов, которые оказывают доминирующее воздействие. В силу этих сложностей разбивка этих стран на те, которые выиграют, и те, которые проиграют, остается нечеткой.*
- *Утечка углерода. Возможное перемещение некоторых углеродоемких отраслей в страны, не включенные в приложение I, и более масштабное воздействие на торговые потоки в ответ на изменение цен могут привести к утечке углерода на уровне 5-20%<sup>19</sup>. Исключения (например для энергоемких отраслей) вряд ли приведут, по результатам моделирования, к более сильной утечке углерода, однако могут привести к повышению совокупных издержек. Передача экологически безопасной технологии и ноу-хау, не включенная в модели, может привести к снижению утечки, а в более долгосрочном плане может ее с лихвой компенсировать.*

**7.20 Некоторые источники выбросов парниковых газов могут быть ограничены без каких бы то ни было социальных издержек или даже при негативных издержках в той мере, в какой стратегия предусматривает использование “бесприигрышных” возможностей. Это может быть достигнуто путем устранения рыночных перекосов, учета дополнительных выгод (см. вопрос 8) и “рециклирования” поступлений в целях финансирования программ по сокращению налогов, ведущих к рыночному дисбалансу (“двойной дивиденд”).**

- *Рыночные перекосы.* Сокращение существующих рыночных или институциональных сбоев и других барьеров, препятствующих принятию затратоэффективных мер по сокращению выбросов, может снизить частные издержки по сравнению с нынешней практикой. Это также может привести к сокращению частных издержек в целом.
- *Дополнительные выгоды.* Меры по смягчению последствий, связанных с изменением климата, могут воздействовать на другие проблемы, стоящие перед обществом. Например, сокращение выбросов углерода во многих случаях приведет к одновременному снижению загрязнения воздуха на местном и региональном уровнях. Вполне возможно, что стратегии в области смягчения последствий окажут воздействие на транспорт, сельское хозяйство, практику землепользования и утилизацию и удаление отходов и скажутся на других вопросах, представляющих

→ РГП ТДО, разделы 5.3-5, 7.3.3, 8.2.2, 8.2.4, 9.2.1-2, 9.2.4, 9.2.8 и 10.4

<sup>18</sup> Эти меры и политика включают меры, применяемые в отношении газов, помимо CO<sub>2</sub>, и неэнергетических источников всех газов, нейтрализацию за счет поглотителей, реструктуризацию промышленности (например в направлении от производителя энергии до поставщика услуг в области энергетики), использование рыночной мощи ОПЕК и меры (например принимаемые странами, включенными в приложение В) в области финансирования, страхования и передачи технологии. Кроме того, эти исследования, как правило, не включают следующие виды программных мер и последствия, которые могут привести к снижению общих расходов по смягчению: использование налоговых поступлений на цели снижения налогового бремени или финансирования других мер по смягчению последствий, дополнительные выгоды от сокращения выбросов в результате использования ископаемых видов топлива и вынужденные технологические изменения, обусловленные политикой в области смягчения последствий.

<sup>19</sup> Под утечкой углерода здесь понимается увеличение выбросов в странах, не включенных в приложение В, в связи с осуществлением мер по сокращению в странах, включенных в приложение В, выраженное в виде процентной доли от сокращений в странах, включенных в приложение В.



общественный интерес, таких, как трудоустройство и безопасность энергетики. Однако не все из этих последствий будут положительными; тщательная разработка и отбор программных мер может в большей степени обеспечить положительное воздействие и снизить негативные последствия. В некоторых случаях масштабы дополнительных выгод от работы по смягчению последствий могут быть сопоставимы с масштабами расходов, связанных с мерами по смягчению последствий, укрепляя тем самым «бесприигрышный» потенциал, хотя оценки здесь наталкиваются на трудности и варьируются в широких пределах.

- *Двойной дивиденд.* Некоторые механизмы (например налоги или переуступаемые на коммерческой основе разрешения) обеспечивают поступления в государственную казну. Если их использовать для финансирования работы по сокращению существующих перекосов в налогах (“рециклирование поступлений”), то эти поступления позволяют снизить экономические издержки, связанные с достижением целей сокращения выбросов парниковых газов. Масштабы этой компенсации зависят от существующей структуры налогов, типа налоговых скидок, условий на рынках труда и методов “рециклирования”. В некоторых условиях вполне может быть, что экономические выгоды могут превзойти расходы, связанные со смягчением последствий.

Потенциал, барьеры, возможности, политика и расходы, связанные со стабилизацией концентрации парниковых газов в атмосфере в долгосрочной перспективе.

7.21 **Расходы по стабилизации зависят как от поставленной цели, так и от схемы сокращения выбросов.**

- 7.22 **Единой схемы достижения в будущем низкого уровня выбросов нет, поэтому странам и регионам придется выбирать свою собственную схему. Результаты моделирования в большинстве случаев указывают на то, что известные технологические варианты<sup>20</sup> могут обеспечить в течение ближайших 100 лет или далее широкий спектр уровней стабилизации атмосферного CO<sub>2</sub>, например 550 млн.<sup>-1</sup> по объему, 450 млн.<sup>-1</sup> по объему или ниже, однако для выполнения этой задачи потребуется произвести соответствующие социально-экономические и институциональные изменения.** Сценарии позволяют предположить, что для достижения стабилизации на этих уровнях потребуется весьма существенное сокращение выбросов углерода в мире на единицу ВВП по отношению к уровням 1990 года. В случае исключительно важного сектора энергетики практически все сценарии сокращения выбросов парниковых газов и стабилизации их концентрации включают компонент эффективных технологий как использования энергии, так и энергоснабжения, а также производство энергии с низким или нулевым выбросом углерода. Однако обеспечить все сокращения выбросов, необходимые для стабилизации, с помощью какого-либо одного технологического варианта невозможно. Существенные резервы сокращения выбросов скрываются также в вариантах сокращения в источниках, не имеющих отношения к энергетике, и парниковых газов, помимо CO<sub>2</sub>.

→ РГIII ТДО, разделы 2.3.2, 2.4.5, 2.5.1-2, 3.5 и 8.4 и РГIII ТДО, глава 3, приложение

- 7.23 **Существенному снижению расходов по стабилизации концентрации на заданном уровне может способствовать разработка и распространение новой конкурентоспособной с экономической точки зрения и экологически безопасной технологии.** В огромной работе, проведенной по этому вопросу, рассматривается воздействие разработки и распространения технологий на расходы

→ РГIII ТДО, раздел 10.3.3

<sup>20</sup> “Известные технологические варианты” означают технологии, которые сегодня применяются на практике или находятся на этапе экспериментальной отработки, как указано в сценариях смягчения последствий, рассматриваемых в настоящем докладе. Они не включают никаких новых технологий, которые предполагают необходимость радикальных технологических прорывов. Таким образом, с учетом продолжительности расчетного периода сценария эту оценку можно считать осторожной.



по достижению альтернативных уровней стабилизации. Основной вывод состоит в том, что расходы по смягчению последствий выбросов зависят в огромной степени от способности разработать и применять новую технологию. Стоимость работы по успешному распространению технологии, как представляется, огромна и зависит от масштабов и графика сокращения выбросов, принятого исходного сценария и экономической конкурентоспособности технологии.

7.24 **При определении расходов по смягчению последствий схема стабилизации может иметь столь же важное значение, как и сам уровень стабилизации.**

Исследования с помощью экономического моделирования, завершённые после подготовки ВДО, указывают на то, что постепенный переход в ближайшем будущем от системы энергетики, сложившейся сегодня в мире, к экономике с меньшим выбросом углерода позволит свести до минимума расходы, связанные с досрочным выводом из эксплуатации существующих основных фондов. Он также даст время для разработки и распространения соответствующей технологии и позволит избежать преждевременного “замыкания” на начальные варианты быстро развивающейся технологии, обеспечивающей низкий уровень выбросов. С другой стороны, более быстрые краткосрочные меры позволят повысить гибкость в работе на пути обеспечения стабилизации, снизить опасность для окружающей среды и людей, связанную с прогнозируемым изменением климата, и свести до минимума потенциальные последствия инерции климатических и экологических систем (см. вопрос 5). Он может также стимулировать более быстрое внедрение существующих технологий, обеспечивающих низкий уровень выбросов, и в значительной мере стимулировать в краткосрочном плане будущий технологический прогресс, который мог бы содействовать снижению риска «замыкания» на углеродоемких технологиях. Он также даст более широкие возможности для последующего “ужесточения” целей в этой области, если это будет сочтено необходимым в свете более глубокого научного понимания этой проблемы.

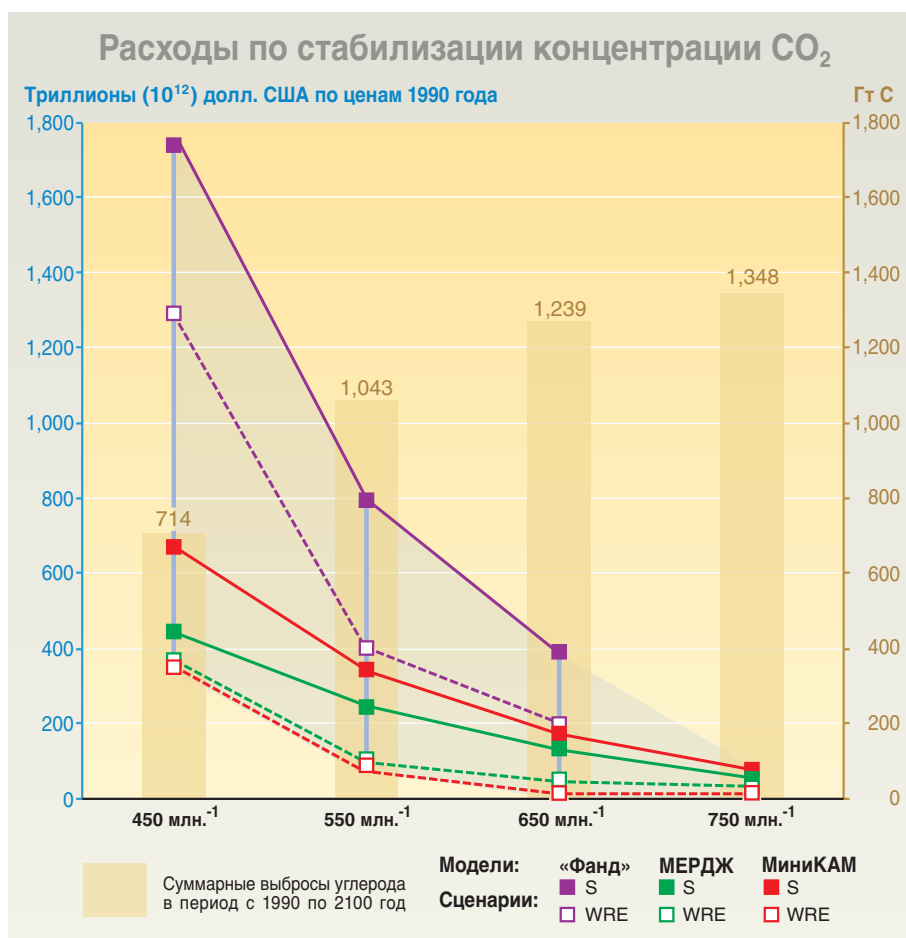
→ РГПТДО, разделы 2.3.2, 5.3.1, 8.4 и 10.4.2-3

7.25 **Исследования эффективности затрат в столетнем диапазоне временной шкалы дают основание предположить, что расходы по смягчению последствий путем стабилизации концентрации CO<sub>2</sub> в атмосфере повышаются по мере снижения уровня стабилизации концентрации. Абсолютные расходы могут в значительной мере зависеть от различных базовых условий.**

Если при переходе от стабилизации концентраций на уровне 750 до 550 млн.<sup>-1</sup> по объему расходы увеличиваются в умеренной степени, то при переходе от 550 до 450 млн.<sup>-1</sup> расходы увеличиваются более существенно (см. рисунок 7-3), если только выбросы, предусмотренные базовым сценарием, не слишком низки (см. рисунок 7-4). Хотя прогнозы по результатам моделирования показывают, что глобальная тенденция роста ВВП в долгосрочном плане не слишком подвержена влиянию мер по смягчению последствий посредством стабилизации, они, тем не менее, ничего не говорят о возможности более крупных колебаний, которые могут произойти в течение более коротких промежутков времени и в пределах секторов или регионов. Однако эти результаты не учитывают ни поглощение углерода, ни возможные последствия более амбициозных целей для требуемых технологических изменений. Расходы, связанные с каждым уровнем концентрации, зависят от многих факторов, включая коэффициент дисконтирования, распределение сокращений выбросов во времени, используемые программы и меры и, в частности, выбор базового сценария. В случае сценариев, которые, например, ограничены перспективами устойчивого развития на местном и региональном уровнях, суммарные издержки, связанные со стабилизацией на конкретном уровне, значительно ниже, чем в случае других сценариев. Кроме того, по мере расширения горизонта прогнозирования фактор неопределенности начинает приобретать большее значение.

→ РГПТДО, разделы 2.5.2, 8.4.1, 8.4.3 и 10.4.6

7.26 **Научные исследования и разработки в области энергетики и социального обучения могут способствовать увеличению потока и внедрению более совершенных технологий в области энергетики на протяжении всего XXI века.**



→ РГП ТДО, разделы 2.5.2, 8.4.1, 8.4.3 и 10.4.6

**Рисунок 7-3. Расходы по смягчению последствий** (в долл. США по ценам 1990 года с корректировкой нынешних значений методом дисконтирования на уровне 5% в год за период с 1990 по 2100 год) **посредством стабилизации концентрации CO<sub>2</sub> на уровне 450-750 млн. т/год по объему** рассчитаны с использованием трех глобальных моделей, построенных на основе различных базовых условий моделирования. Предотвращенные воздействия, обусловленные изменением климата, не включены. В каждом случае расходы рассчитываются на основе двух схем сокращения выбросов, необходимого для достижения заданной цели: S (в РГП ТДО обозначается в качестве схем выбросов РГ) и WRE, изложенных в ответе на вопрос 6. Столбики показывают суммарные выбросы углерода в период с 1990 по 2100 год. Суммарные будущие выбросы до достижения верхнего предельного запаса углерода указаны над столбиками в Гт С.

- 7.27 **Сценарии с более низкими уровнями выбросов предполагают необходимость наличия иных схем развития энергоресурсов и активизации исследований и разработок в области энергетики в целях содействия ускоренной разработке и внедрению передовых экологически безопасных технологий в области энергетики.** Можно практически с уверенностью утверждать, что выбросы CO<sub>2</sub> в результате сжигания ископаемых видов топлива будут оказывать доминирующее влияние на тенденцию атмосферной концентрации CO<sub>2</sub> в течение XXI века. Данные о ресурсах, проанализированные в ТДО, могут предполагать необходимость изменения комбинации энергоресурсов и внедрения новых источников энергии в течение XXI века. Ресурсы ископаемых видов топлива не позволят ограничить выбросы углерода в XXI веке (см. рисунок 7-5). Содержание углерода в разведанных традиционных месторождениях нефти и газа гораздо ниже, чем в совокупных выбросах углерода, связанных со стабилизацией CO<sub>2</sub> на уровнях 450 млн. т/год по объему или выше<sup>21</sup>. Эти данные о ресурсах могут предполагать необходимость изменения комбинации энергоресурсов и внедрения новых источников энергии в течение XXI века. Выбор комбинации энергоресурсов и связанных с этим технологий и инвестиций – либо в большей степени в направлении эксплуатации нетрадиционных ресурсов нефти и газа, либо в направлении использования иных источников энергии, помимо ископаемых видов топлива, или же в направлении технологий производства энергии на базе ископаемых видов топлива, но с рекуперацией и хранением углерода – позволит определить, могут ли быть стабилизированы концентрации парниковых газов, и, если могут, то на каком уровне и за счет каких издержек.

→ РГП ТДО, разделы 2.5.1-2, 3.8.4 и 8.4.5

<sup>21</sup> Ссылка на конкретный уровень концентрации не предполагает установленной на согласованной основе целесообразности стабилизации именно на этом уровне.

7.28 **Снижение расходов на НИОКР в области энергетики не соответствует цели ускорения разработки и внедрения передовых технологий в области энергетики.** Расходы на НИОКР в области энергетики со стороны государств, включенных в приложение II, резко увеличились после повышения цен на нефть в 1970 году, однако по группе в целом с начала 80-х годов они постоянно снижаются в реальном выражении. В некоторых странах это снижение составляет целых 75%. Финансовая поддержка НИОКР в области экономии энергии и возобновляемых источников энергии повысилась. Однако другие технологии, имеющие важное значение с точки зрения изменения климата, например использование биомассы на коммерческой основе и рекуперация и хранение углерода в целом, составляют незначительную часть в общей научно-исследовательской работе в области энергетики.

→ РГIII ТДО, раздел 10.3.3 и СДПТ, раздел 2.3

7.29 **Работе по смягчению последствий, связанных с изменением климата, может содействовать социальное обучение и новаторская деятельность, а также изменения в институциональной структуре.** Изменения в правилах поведения коллективов и отдельных людей могут оказать существенное воздействие на выбросы парниковых газов, однако они происходят в сложных институциональных, нормативных и правовых условиях. Некоторые исследования предполагают, что нынешние системы стимулирования могут поощрять ресурсоемкие виды производства и структуры потребления, которые приводят к увеличению выбросов парниковых газов во всех секторах (например в транспорте и жилищном секторе). В более краткосрочном плане есть возможности воздействовать на поведение отдельных лиц и организаций посредством применения новаторских подходов на уровне общества. В более долгосрочном плане такие новаторские подходы в сочетании с техническим прогрессом могут способствовать дальнейшему укреплению социально-экономического потенциала, особенно в том случае, если предпочтения и культурные нормы будут смещены в сторону формирования такого поведения, которое обеспечивало бы более низкий уровень выбросов и устойчивое развитие. Эти новаторские подходы зачастую наталкиваются на сопротивление, которое

→ РГIII ТДО, разделы 1.4.3, 5.3.7, 10.3.2 и 10.3.4.

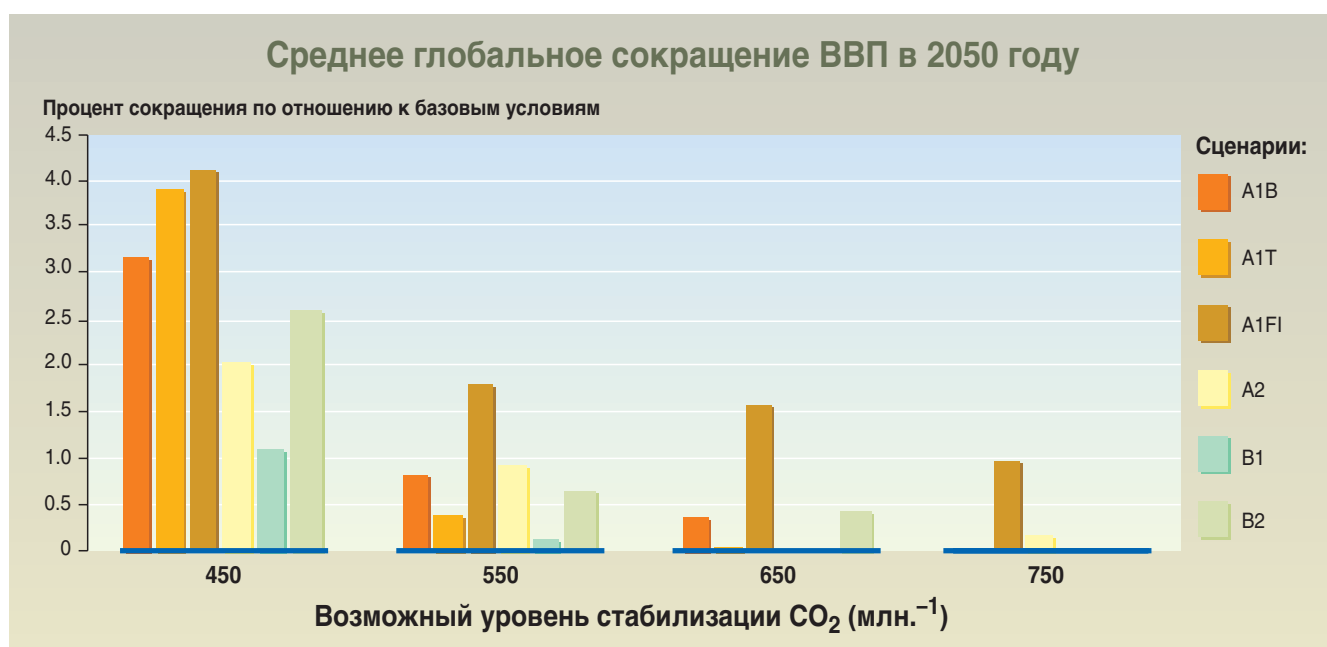


Рисунок 7-4. Примерная взаимосвязь в 2050 году между относительным снижением ВВП, вызванным деятельностью по смягчению последствий, сценариями СДСВ и уровнем стабилизации. Величина снижения ВВП, как правило, возрастает с увеличением жесткости уровня стабилизации, однако расходы в значительной мере зависят от выбора базового сценария. В этих прогнозируемых расходах по смягчению последствий не учитываются потенциальные выгоды от предотвращения климатических изменений.

→ РГIII ТДО, рисунок 8-18

можно преодолеть посредством поощрения более широкого участия общественности в процессе принятия решений. Это также может способствовать выработке новых подходов к устойчивости и справедливости.

Сведение воедино краткосрочных и долгосрочных подходов.

- 7.30 **Процесс принятия решений в области изменения климата – это последовательный процесс в условиях неопределенности. Принятие решения в любой момент времени предполагает нахождение нужного баланса между риском, сопряженным с недостаточными действиями, и риском, сопряженным с чрезмерными действиями.**

- 7.31 **Разработка стратегии осторожного управления рисками предполагает тщательный учет последствий (как экологических, так и экономических), вероятности их наступления и отношения общества к риску.** Весьма вероятно,

→ РГIII ТДО, раздел 10.4.3



**Рисунок 7-5. Углерод, содержащийся в запасах и ресурсах нефти, газа и угля, сопоставляется с прошлыми выбросами углерода, связанными с использованием ископаемого топлива, за период 1860-1998 годов и с суммарными выбросами углерода, рассчитанными по ряду сценариев СДСВ и сценариев стабилизации ТДО до 2100 года.** Данные о нынешних запасах и ресурсах показаны в виде столбиков с левой стороны графика. Нетрадиционные запасы нефти и газа включают битуминозные пески, горючие сланцы, другие виды тяжелой нефти, метан в угольных пластах, газ под давлением в глубокорасположенных геологических пластах, газ в водоносном слое и т.д. Газовые гидраты (клатраты), количество которых, по оценкам, составляет 12 тыс. Гт С, не показаны. Сценарные столбики показывают как исходные сценарии СДСВ, так и сценарии, которые ведут к стабилизации концентрации CO<sub>2</sub> в заданном диапазоне. Следует иметь в виду, что если к 2100 году суммарные выбросы, рассчитанные по сценарию СДСВ, равны или меньше выбросов, рассчитанных по сценариям стабилизации, то это не значит, что эти сценарии ведут к одним и тем же уровням стабилизации.

→ РГIII ТДО, раздел 3.8.1

что такой риск для разных стран будет разным, и, возможно, разным он будет и для различных поколений. В этой связи в данном докладе подтверждается вывод, сделанный в ВДО относительно того, что более полная информация о процессах изменения климата и его воздействий, а также о реагировании общества на эти изменения будет, судя по всему, приобретать большое значение. Если решения, касающиеся политики в области климата на ближайшую перспективу, вырабатываются уже сейчас, то цель стабилизации концентраций все еще находится на стадии полемики. В научной литературе предлагается поэтапное решение, направленное на стабилизацию концентраций парниковых газов. Это также предполагает нахождение нужного баланса между риском, сопряженным с недостаточными действиями, и риском, сопряженным с чрезмерными действиями. В этой связи уместно задать вопрос не о том, “какой должен быть наиболее эффективный курс действий на ближайшие 100 лет”, а скорее “какой будет наиболее эффективный курс действий на ближайшую перспективу с учетом ожидаемого изменения климата в долгосрочной перспективе и сопутствующих ему неопределенностей”.

- 7.32 **Стабилизация атмосферных концентраций будет зависеть от сокращений выбросов ниже уровней, предусмотренных в Киотском протоколе.** Анализы большинства сценариев, разработанных после СДСВ, дают возможность предположить, что для достижения стабилизации на уровне 450 млн.<sup>-1</sup> по объему может понадобиться произвести сокращение выбросов в период с 2008 по 2012 год в странах, включенных в приложение I, в гораздо большей степени, нежели это предусмотрено обязательствами по Киотскому протоколу. Эти анализы также предполагают, что соблюдение общих обязательств по Киотскому протоколу может соответствовать схемам, позволяющим обеспечить стабилизацию на уровне 550 млн.<sup>-1</sup> по объему или выше. Другие анализы предполагают более постепенное отклонение от базовых условий выбросов даже в случае 450 млн.<sup>-1</sup> с дальнейшими резкими сокращениями в последующие периоды действия обязательств. Эта схема подвергается влиянию со стороны факторов инерции системы и прогнозов относительно того, каким образом первоначальные сокращения выбросов в странах, включенных в приложение I, могут воздействовать на величину и масштабы ограничения выбросов в последующие периоды.

→ РГIII ТДО, разделы 2.5.2 и 8.4

- 7.33 **Смягчение последствий, обусловленных изменением климата, ставит проблему справедливости в отношениях между регионами и между поколениями.**

- 7.34 **Различия в распределении технологических, природных и финансовых ресурсов среди стран и регионов и между поколениями, а также различия в расходах по смягчению последствий представляют собой зачастую ключевые факторы анализа вариантов смягчения последствий, связанных с изменением климата.** Эти обстоятельства также зачастую рассматриваются в ходе полемики вокруг будущего различного вклада стран в работу по смягчению последствий и решению связанного с этим вопроса справедливости<sup>22</sup>. Задача по решению проблемы изменения климата поднимает важный вопрос справедливости, который заключается в определении той степени, в какой воздействия, обусловленные изменением климата, или программные меры по смягчению его последствий сглаживают или усугубляют несправедливость как между странами и регионами, а также внутри их, так и между поколениями. Выводы в отношении этих различных аспектов справедливости включают:

- *справедливость в рамках стран. Большинство исследований показывают, что эффект распределения налога на углерод носит регрессивный характер, если только налоговые поступления не используются либо непосредственно, либо косвенно*

→ РГIII ТДО, разделы 1.3, 2.5.2, 8.2.2, 10.2 и 10.4.5

<sup>22</sup> Подходы к справедливости классифицируются на множество категорий, включая категории, в основе которых лежат ассигнования, полученные результаты, процессы, права, обязательства, нищета и возможности, что отражает различные надежды на обеспечение справедливости, используемые для анализа программных процессов и соответствующих им результатов.

- в интересах групп с низким уровнем дохода; регрессивный аспект можно полностью или частично компенсировать за счет мер по “рециклированию” поступлений;
- *справедливость между странами и регионами.* Проанализированные в настоящем докладе сценарии стабилизации выбросов парниковых газов предполагают, что ограничивают и сокращают свои выбросы парниковых газов в первую очередь развитые страны и страны с переходной экономикой<sup>23</sup>. Еще один аспект справедливости между странами и регионами заключается в том, что смягчение последствий, обусловленных изменением климата, может сгладить несправедливость, которая была бы усилена в результате воздействий, обусловленных изменением климата (см. вопрос 6);
  - *справедливость в отношениях между поколениями.* Стабилизация концентраций зависит в большей степени от суммарных, нежели годовых выбросов; сокращения выбросов, произведенные любым поколением, приведут к тому, что нагрузка по сокращению выбросов, которая будет лежать на будущих поколениях, будет меньшей<sup>24</sup>. Справедливость в отношении между поколениями можно укрепить посредством снижения воздействий, обусловленных изменением климата, путем смягчения этих последствий любым поколением, поскольку это приведет не только к ограничению воздействий, которые должны в первую очередь коснуться тех, у кого меньше всего ресурсов, но и к тому, что будущим поколениям придется выполнять меньшую работу по адаптации к изменениям климата (см. вопрос 6).

<sup>23</sup> Выбросы во всех регионах так или иначе отличаются от базовых условий. Глобальные выбросы отличаются на начальном этапе и в значительной мере в случае более низких уровней стабилизации или более высоких уровней в первоначальных сценариях. Такие сценарии нечетки и не дают информации о том, каким образом эти изменения скажутся на справедливости, каким образом они могут быть достигнуты и кто может нести любые связанные с этим расходы.

<sup>24</sup> Другие аспекты графика сокращения выбросов парниковых газов см. выше.