Вклад Рабочей группы III
в Чётвертый доклад об оценке Межправительственной группы
экспертов по изменению климата

Резюме для политиков

Это резюме, утверждённое в деталях на 9й Сессии Рабочей группы III МГЭИК (Бангкок,Таиланд, май 2007 года), представляет собой формально согласованное заявление МГЭИК относительно смягчения последствий изменения климата

Основано на проекте, который подготовили:
Терри Баркер, Игорь Башмаков, Ленни Бернштейн, Жан Богнер, Петер Бош, Руту Даве, Огунладе Дэвидсон, Брайен Фишер, Майкл Грабб, Суджата Гупта, Кирстен Халснес, Берт Ян Хей, Сузана Канн Рибейро, Сигеки Кобаяси, Марк Левайн, Даниэль Мартино, Омар Масера Черутти, Берт Метц, Лео Мейер, Герт-Ян Набуурс, Адиль Наджам, Небойса Накиченович, Ханс-Хольгер Рогнер, Джояшри Рой, Джайант Сатайе, Роберт Шок, Приядарши Шукла, Ральф Симс, Пит Смит, Роб Суорт, Деннис Тирпак, Диана Урге-Форзац, Дади Чжоу

Цитируя данное «Резюме для политиков», источник следует указывать так:
IPCC, 2007: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Содержание

A. Введение 3

B. Тренды выбросов парниковых газов 3

C. Смягчение последствий в коротко- и среднесрочной перспективе (до 2030 г.) 6

D. Смягчение последствий в долгосрочной перспективе (после 2030 г.) 16

E. Политика, меры и инструменты смягчения изменения климата 20

F. Устойчивое развитие и смягчение изменения климата 23

G. Пробелы в знаниях 24

Концевая вставка 1: Представление неопределённостей 25

A. Введение

1. Вклад Рабочей группы III в Четвёртый доклад об оценке МГЭИК (ДО4) сосредоточен на новой литературе по научным, технологическим, экологическим, экономическим и социальным аспектам смягчения последствий изменения климата, опубликованной со времени Третьего доклада об оценке МГЭИК (ТДО) и Специальных докладов по улавливанию и хранению углекислого газа (СДУХУГ) и по защите озонового слоя и глобальной климатической системы (СДОК).

После введения нижеследующее резюме разделено на шесть частей:

- тренды выбросов парниковых газов (ПГ);
- кратко- и среднесрочное смягчение последствий в различных отраслях экономики (до 2030 года);
- долгосрочное смягчение последствий (после 2030 года);
- политика, меры и инструменты смягчения последствий изменения климата;
- устойчивое развитие и смягчение последствий изменения климата;
- пробелы в знаниях.

Ссылки на соответствующие разделы глав даны в каждом абзаце в квадратных скобках. Объяснение терминов, акронимов и химических символов, используемых в этом РП, можно найти в Глоссарии к основному докладу.

B. Тренды выбросов парниковых газов

2. Глобальные выбросы парниковых газов (ПГ) с доиндустриальных времён увеличились, при этом рост за период 1970-2004 гг. составил 70% *(высокая степень согласованности, много свидетельств)*[1]**.**

- С доиндустриальных времён возрастающие выделения ПГ вследствие деятельности человека привели к заметному увеличению концентрации ПР в атмосфере [1.3; СП Рабочей группы 1].
- В период между 1970 и 2004 годами глобальные выбросы CO_2, CH_4, N_2O, ГУВ, ПФУ и SF6, взвешенные по их потенциалу глобального потепления (ПГП), возросли на 70% (24% за период с 1990 по 2004 гг.), с 28,7 до 49 гигатонн эквивалентов углекислого газа (Гт CO_2-экв)[2] (см. рис. SPM.1). Выбросы этих газов увеличились не в одинаковой мере. Выбросы CO_2 возросли в период с 1970 по 2004 год приблизительно на 80% (28% за период 1990-2004 гг.) и составили 77% от общего количества антропогенных выбросов ПГ в 2004 г.
- Наибольший рост глобальных выбросов ПГ в период 1970-2004 гг. был обусловлен сектором энергоснабжения. (увеличение на 145%). Рост прямых выбросов[3] в этот период от транспорта составил 120%, от промышленности - 65%, от землепользования, изменений в землепользовании и лесного хозяйства (ЗПИЗПЛ)[4] - 40%[5] . За период с 1970 по 1990 год прямые выбросы за счёт сельського хозяйства возросли на 27% и за счёт строительства на 26%, причем после 1990 года последняя цифра осталась приблизительно на этом уровне. Тем не менее, строительная отрасль отличается высоким уровнем потребления электричества и, следовательно, общее количество прямых и непрямых выбросов в этой отрасли значительно больше (75%), чем прямых выбросов [1.3, 6.1, 11.3, рис. 1.1 и 1.3].
- Влияние на глобальные выбросы сокращения глобальной энергоёмкости (-33%) в период с 1970 по 2004 г. было меньше, чем совокупное влияние глобального роста доходов на душу населения (77%) и глобального роста населения (69%), обоих движущих факторов увеличения выбросов CO_2, связанных с энергетикой (рис. SPM.2). Долгосрочный тренд уменьшения углеродоемкости энергоснабжения после 2000 года прекратился.. Отличия в показателях дохода на душу населения, выбросов на душу населения и энергоёмкости по странам остаются значительными (рис. SPM.3). В 2004 году страны Приложения I к РКИК ООН, на долю которых приходится 20% мирового населения, произвели 57% мирового валового внутреннего продукта, рассчитанного на основе паритета покупательной способности ($ВВП_{ппс}$)[6], и стали причиной 46% глобальных выбросов ПГ (рис. SPM.3a) [1.3].
- Выбросы озоноразрушающих веществ (ОРВ), контролируемых Монреальским протоколом[7], которые также являются ПГ, с 1990-х годов

[1] К каждому утверждению-заголовку добавлена оценка «согласованность/свидетельства», которая подтверждается маркированным списком. Это не обязательно означает, что этот уровень «согласованности/свидетельств» применим к каждому абзацу списка. Объяснение этого представления неопределенности приведено в концевой вставке 1.

[2] Понятие «эквивалент углекислого газа» - это объем выброса CO_2, который вызвал бы такое же радиационное воздействие, что и объем выброса идеально перемешанного парникового газа или смеси идеально перемешанных парниковых газов; при этом объем выброса каждого газа смеси умножают на соответствующий потенциал глобального потепления, чтобы учесть разные периоды времени, в течение которые эти газы остаются в атмосфере [WGI AR4, Глоссарий].

[3] Прямые выбросы в каждой отрасли не включают выбросы в электроэнергетической области для производства электроэнергии, потребляемой в строительной, промышленной и сельскохозяйственной отраслях, и выбросы от работы нефтеперерабатывающих заводов, обеспечивающих транспортную отрасль топливом.

[4] Термины «землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство» используются здесь для того, чтобы описать совокупные выбросы CO_2, CH_4, N_2O от обезлесения, биомассы и сжигания, гниения биомассы от заготовки леса и обеслесения, гниения торфа и торфяных пожаров [1.3.1]. Это шире, чем выбросы от обезлесения, которые включены как подмножество. Выбросы, указанные здесь, не включают поглощение (удаление) углерода.

[5] Это тренд для общего объема выбросов ЗПИЗПЛ, подмножеством которых является обезлесение, и, вследствие значительной неопределенности данных, он значительно менее определенный, чем для других секторов. Уровень глобального обезлесения был немного меньше в период 2000-2005 гг., чем в период 1990-2000 гг. [9.2.1].

[6] Мера ВВПппс используется для иллюстративных целей только в этом докладе. Расчёт ВВП по ППС и рыночному валютному курсу (РВК) приведен в сноске 12.

[7] Галоидоуглеводороды, хлорфторуглеводы (ХФУ), гидрофторуглероды (ГФУ), метилхлороформ (CH_3CCl_3), четыреххлористый углерод (CCl_4) и метилбромид (CH_3Br).

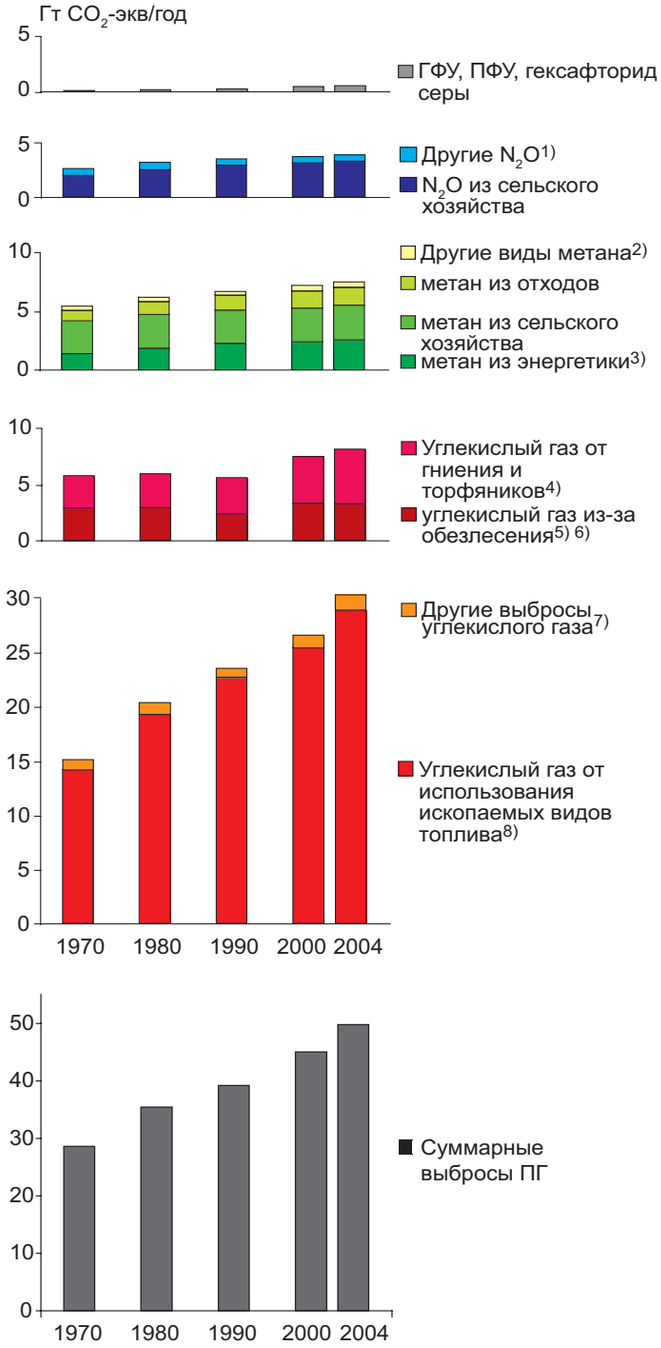


Рис. SPM 1. Глобальные выбросы парниковых газов, взвешенные по потенциалу глобального потепления (ПГП), за 1970-2004 годы. Для преобразования выбросов в эквивалент углекислого газа использовались 100-летние ПГП из доклада МГЭИК за 1996 год (ВДО) (ср. руководящие принципы отчетности по РКИК ООН). Включены CO_2, CH_4, N_2O, ХФУ, ГФУ и SF6 из всех источников.
Две категории выбросов CO_2 отражают выбросы от производства и потребления энергии (второй график сверху) и от изменений в землепользовании (третий график сверху) [рис. 1.1a].

Примечания:

1. Другие N_2O включают промышленные процессы, обезлесение/пожары в саванне, сточные воды и сжигание отходов.
2. Другие - это CH_4 из промышленных процессов и от горения саванн.
3. Выбросы CO_2 от гниения (разложения) надземной биомассы, которая остаётся после заготовки леса и обезлесения, и CO_2 от торфяных пожаров и гниения осушенных торфяных почв.
4. А также традиционное использование биомассы в объеме 10% от общего количества, предполагая, что 90% поступает из устойчивого производства биомассы. С поправкой на 10% углерода биомассы, который, как предполагается, остается после сжигания в виде древесного угля.
5. Для масштабного сгорания лесной и кустарниковой биомассы – усредненные данные за 1997-2002 годы, основанные на глобальных данных о выбросах при пожарах, полученных со спутников.
6. Производство цемента и сгорание природного газа.
7. Использование ископаемого топлива включает выбросы от сырья.

значительно снизились. К 2004 году выбросы этих газов составляли около 20% от их уровня 1990 года [1.3].

- Ряд политических мер, в том числе касающихся изменения климата, энергобезопасности[8] и устойчивого развития, оказался эффективным в сокращении выбросов ПГ в различных отраслях и многих странах. Масштабы таких мер, впрочем, всё ещё далеко недостаточно для того, чтобы препятствовать глобальному росту выбросов [1.3, 12.2].

3. Присуществующей политике смягчения последствий изменения климата и сопутствующей практике устойчивого развития глобальные выбросы ПГ будут продолжать возрастать на протяжении нескольких следующих десятилетий *(высокая степень согласованности, много свидетельств).*

- Сценарии СДСВ (без смягчения последствий) предполагают рост базовых объемов глобальных выбросов ПГ с 9,7 Гт CO_2-экв до 36,7 Гт CO_2-экв (25-90%) в период с 2000 по 2030 г.[9] (вставка SPM.1 и рис. SPM.4). В этих сценариях прогнозируется, что ископаемые топлива сохранят свою доминирующую позицию в глобальной структуре энергетики до 2030 года и позже. Следовательно, по прогнозам, выбросы с 2000 по 2030 гг. от использования энергии возрастут с 40 до 110% за этот период. От двух третей до трёх четвертых этого роста выбросов CO_2 в энергетике предусматривается в регионах, не включенных в приложение I, при этом в них средние выбросы CO_2 в энергетике на душу населения, по прогнозам, к 2030 году останутся значительно более низкими (2,8-5,1 т CO_2/чел.), чем в регионах, включённых в Приложение I (9,6-15,1 т CO_2/чел.) к 2030. В соответствии со сценариями СДСВ прогнозируется, что у их экономик будет низший показатель энергопотребления на

[8] Безопасность энергии означает надёжность энергоснабжения.
[9] Объем выбросов ПГ по СДСВ за 2000 год составляет 39,8 Гт CO_2-экв, т.е. ниже чем объем выбросов по базе данных EDGAR для 2004 года (45 Гт CO_2-экв). Это в основном обусловлено различиями в выбросах в ЗПИЗПЛ.

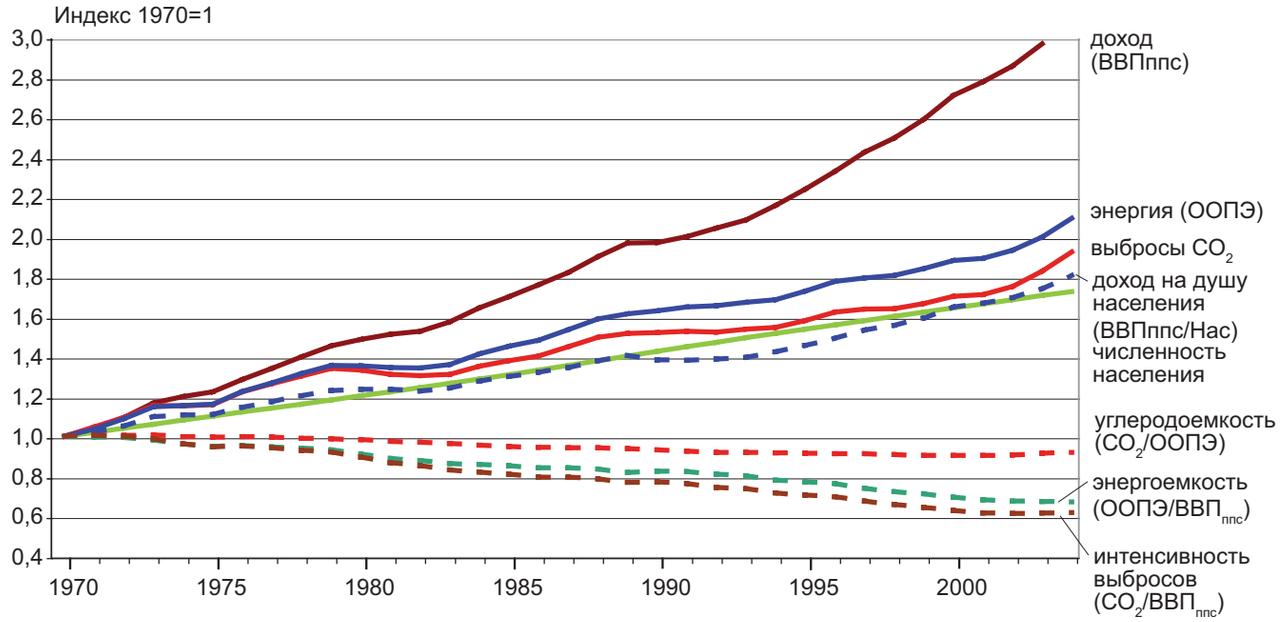


Рис. SPM 2. Относительное глобальное развитие внутреннего валового продукта, рассчитанного на основе ППС (ВВП$_{ппс}$), общего объема первичной энергии (ООПЭ), выбросов CO_2 (от сжигания ископаемого топлива, сгорания природного газа и производства цемента) и численности населения (Нас). Кроме того, пунктирными линиями на рисунке показаны доход на душу населения (ВВП$_{ппс}$/Нас), энергоёмкость (ООПЭ/ВВП$_{ппс}$), углеродоёмкость энергоснабжения (CO_2/ООПЭ), и интенсивность выбросов в процессах экономического производства (CO_2/ВВП$_{ппс}$) за период 1970-2004 гг. [рис. 1.5]

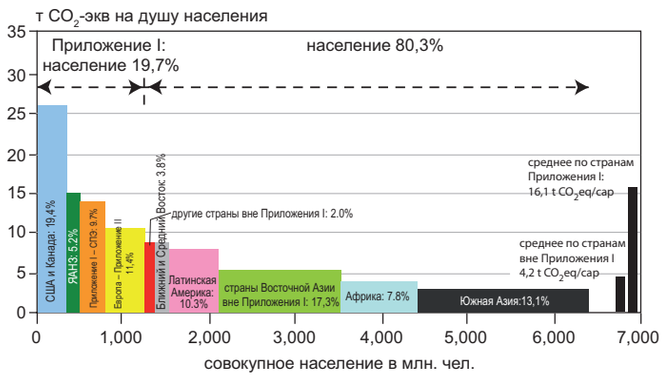


Рис. SPM 3a. Распределение региональных выбросов ПГ на душу населения в 2004 году (все газы Киотского протокола, включая и те, которые обусловлены землепользованием) по населению различных групп стран. Проценты в столбиках означают долю регионов в глобальном объеме выбросов ПГ [рис. 1.4a].

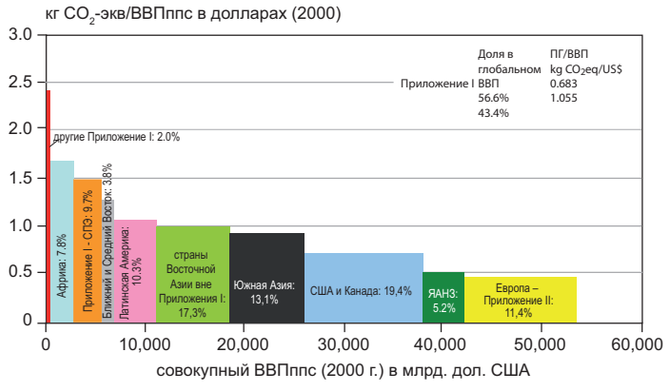


Рис. SPM 3b. Распределение региональных выбросов ПГ (все газы Киотского протокола, включая и те, которые обусловлены землепользованием) в 2004 г. на доллар США ВВПппс к ВВПппс для различных групп стран. Проценты в столбиках означают долю регионов в глобальном объеме выбросов ПГ [рис. 1.4b].

единицу ВВП (6,2–9,9 МДж/доллар), чем в странах, не включенных в приложение I (11,0–21,6 МДж/доллар). [1.3, 3.2]

4. **Базовые сценарии выбросов, опубликованные со времени Специального доклада МГЭИК о сценариях выбросов[10] , по диапазону сопоставимы с теми, которые представлены в СДСВ (25-135 Гт CO_2-экв/год в 2100 году, см. рис. SPM 4)** *(высокая степень согласованности, много свидетельств).*
   - В исследованиях после СДСВ использовались меньшие значения для некоторых движущих факторов выбросов, в частности, для прогнозов численности населения. Вместе с тем, для тех исследований, которые учитывали эти новые демографические прогнозы, изменения в других

[10] Базисные сценарии не включают дополнительную климатическую политику помимо текущей; более частые исследования отличаются по отношению к РКИК ООН и включениям Киотского протокола.

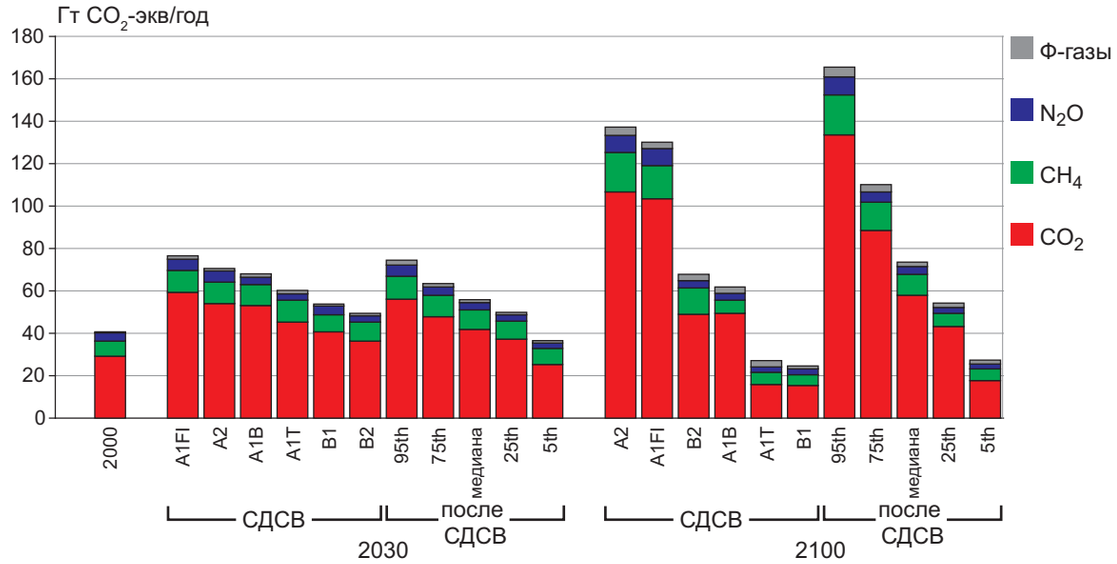


Рис. SPM 4. Глобальные выбросы ПГ для 2000 и прогнозируемые базовые выбросы на 2030 и 2100 годы по СДСВ и по литературе, вышедшей после СДСВ. На рисунке показаны выбросы по шести иллюстративным СДСВ сценариям. Он также даёт представление о плотности распределения выбросов по сценариям после СДСВ (5-й, 25-й, срединный, 75-й, 95-й процентиль), как показано в главе 3. Ф-газы включают ХФУ, ГФУ и SF6 [1.3, 3.2, рис. 1.7]. [примечание редактора: нижние индексы в легенде]

движущих факторах, таких как экономический рост, привели к незначительным изменениям суммарного уровня выбросов. Прогнозы экономического роста для Африки, Латинской Америки и Среднего Востока к 2030 году по базовым сценариям после СДСВ ниже, чем в СДСВ, но это оказывает лишь незначительное влияние на глобальный экономический рост и суммарные выбросы [3.2].

- Представление выбросов аэрозолей и прекурсоров аэрозолей, в том числе сернистого газа, технического углерода и органического углерода, которые оказывают чистый охлаждающий эффект[11], улучшилось. В общем прогнозируется, что они будут ниже, чем указано в СДСВ [3.2].
- Проведенные исследования показывают, что выбор валютного курса для ВВП (РВК или ППС) не влияет ощутимо на прогнозируемые выбросы, когда используется согласованно[12]. Различия, если таковые есть, малы по сравнению с неопределенностями, вызванными допущениями в других параметрах в сценариях, например, технологическими изменениями [3.2].

C. Смягчение последствий в коротко- и среднесрочной перспективе (до 2030 года)

5. **Как восходящие, так и нисходящие исследования показывают, что существует существенный экономический потенциал для смягчения глобальных выбросов ПГ на протяжении последующих десятилетий, которые могут компенсировать прогнозируемый рост глобальных выбросов или снизить выбросы ниже текущих уровней** *(высокая степень согласованности, много свидетельств).*

Неопределенности в оценках показаны в приведенных ниже таблицах как диапазоны базовых величин, темпы технологических изменений и другие факторы, характерные для разных подходов. Более того, неопределенности также возникают из-за ограниченной информации для глобального охвата стран, секторов и газов.

[11] См. доклад Рабочей группы I, глава 10.2.

[12] Со времени ТДО ведутся дебаты об использовании различных курсов обмена в сценариях выбросов. Для сравнения ВВП стран применяются два показателя. Использование РВК предпочтительно для анализа, охватывающего продукцию, участвующую в международной торговле. Использование ППС предпочтительно для анализа, предполагающего сравнение дохода стран, находящихся на очень разных этапах развития. Большинство денежных единиц в данном докладе выражено в РВК. Это отражает подавляющее большинство литературы о смягчении выбросов, где применяется именно РВК. Если денежные единицы выражены в ППС, это обозначается как $ВВП_{ппс}$.

Вставка SPM.1. Сценарии выбросов по Специальному докладу МГЭИК о сценариях выбросов (СДСВ)

A1. Сюжетная линия и сценарная семья A1 содержат описание будущего мира, характеризуемого очень быстрым экономическим ростом, глобальным населением, показатели которого достигают пиковых значений в середине века с последующим уменьшением, а также быстрым внедрением новых и более эффективных технологий. Основополагающими темами являются: постепенное сближение разных регионов, укрепление потенциала и активизация культурных и социальных взаимосвязей при значительном уменьшении региональных различий в доходе на душу населения. Сценарная семья A1 разделяется на три группы, дающие описание альтернативных вариантов технологического изменения в энергетической системе. Три группы

A1 отличаются своим центральным технологическим элементом. Значительная доля ископаемых видов топлива (A1F1), неископаемые источники энергии (A1T) или равновесие между всеми источниками (A1B) (где равновесие определяется в качестве не слишком большой зависимости от одного конкретного источника энергии, исходя из того, что аналогичные темпы повышения эффективности применяются в отношении всех технологий энергоснабжения и конечного использования).

A2. В сюжетной линии и сценарной семье A2 дается описание очень неоднородного мира. Основополагающей темой является самообеспечение и сохранение местной самобытности. Показатели рождаемости в разных регионах очень медленно сближаются, результатом чего является постоянный рост общей численности населения. Экономическое развитие имеет главным образом региональную направленность, а экономический рост в расчете на душу населения и технологические изменения являются более фрагментарными и медленными по сравнению с другими сюжетными линиями.

B1. Сюжетная линия и сценарная семья B1 содержат описание движущегося в одном направлении мира с тем же самым глобальным населением, которое достигает максимальной численности в середине века, а затем уменьшается, как и в сюжетной линии A1, однако при быстрых изменениях в экономических структурах в направлении сервисной и информационной экономики с уменьшением материальной интенсивности и внедрением чистых и ресурсосберегающих технологий. Главное внимание уделяется глобальным решениям экономической, социальной и экологической устойчивости, включая большую справедливость, но без дополнительных инициатив, связанных с климатом.

B2. Сюжетная линия и сценарная семья B2 содержат описание мира, в котором главное внимание уделяется локальным решениям проблемы экономической, социальной и экологической устойчивости. Это мир с постоянно увеличивающимся глобальным населением при темпах ниже, чем A2, промежуточными уровнями экономического развития и менее быстрыми и более разнообразными технологическими изменениями по сравнению с сюжетными линиями A1 и B1. Хотя данный сценарий также ориентирован на охрану окружающей среды и социальную справедливость, главное внимание в нем уделяется местным и региональным уровням.
Для каждой из шести сценарных групп - A1B, A1FI, A1T, A2, B1 и B2 - был выбран иллюстративный сценарий. Все сценарии следует рассматривать как одинаково рациональные.

Сценарии СДСВ не включают дополнительные климатические инициативы, что означает отсутствие сценариев, которые прямо подразумевают выполнение Рамочной конвенции ООН по изменению климата или достижение целей по выбросам, поставленных в Киотском протоколе.

Данная вставка с описанием сценариев СДСВ взята из ТДО и прошла предварительное построчное утверждение Группой экспертов.

Вставка SPM.2. Потенциал смягчения последствий и аналитические подходы

Концепция “потенциала смягчения” была разработана для оценки масштаба сокращения выбросов ПГ, которого можно достичь, относительно базового уровня выбросов, при заданном уровне цены углерода (выраженной в стоимости за единицу выбросов эквивалентного углекислого газа, которых удалось избежать или которые удалось уменьшить). Потенциал смягчения в дальнейшем дифференцируется на «рыночный потенциал» и «экономический потенциал».

Рыночный потенциал - это потенциал смягчения, основанный на частной стоимости и частных учетных ставках[13], которых можно ожидать при прогнозированной конъюнктуре рынка, включая политику и меры, реализованные на данный момент, принимая во внимание, что барьеры ограничивают фактическое поглощение [2.4].

Экономический потенциал это потенциал смягчения с учётом общественной стоимости и пособий и общественных учетных ставок[14], при том предположении, что эффективность рынка улучшена политикой и мерами, а препятствия устранены. [2.4].

Исследования рыночного потенциала могут быть использованы для информирования лиц, формирующих политику, о потенциале смягчения при существующей политике и барьерах, тогда как исследования экономического потенциала показывают, чего можно было бы достичь, если бы были введены новые и дополнительные политические меры для устранения препятствий и обеспечения общественной стоимости и пособий. Следовательно, экономический потенциал обычно более высокий, чем рыночный.

Для оценки потенциала смягчения используются различные типы подходов. Существуют два широких класса – «восходящий» и «нисходящий», которые изначально использовались для оценки экономического потенциала.

Восходящие исследования основаны на оценке вариантов смягчения, с особым акцентом на конкретные технологии и правила. Это, как правило, отраслевые исследования, учитывающие макроэкономику без изменений. Оценки по отраслям суммируются, как в ТДО, чтобы получить показатель глобального потенциала смягчения для данной оценки.

Нисходящие исследования оценивают общий экономический потенциал вариантов смягчения. Они используют глобально согласованные рамки и обобщённую информацию о вариантах смягчения, учитывая макроэкономические и рыночные обратные связи.

Со времени ТДО восходящие и нисходящие модели стали больше схожи, поскольку восходящие модели стали включать больше технологических вариантов смягчения, а нисходящие - больше макроэкономических и рыночных обратных связей, а также начали учитывать в своей структуре анализ препятствий.

Восходящие исследования в особенности полезны для оценки конкретных политических вариантов на отраслевом уровне, т.е. вариантов повышения энергоэффективности, тогда как нисходящие исследования полезны для оценки межотраслевых и общеэкономических политических мер по смягчению изменения климата, таких как налог на углерод и политика стабилизации.

Вместе с тем, нынешние восходящие и нисходящие исследования экономического имеют ограничения в учете вариантов образа жизни, а также во включении всех внешних факторов, таких как локальное загрязнение воздуха. Они отличаются ограниченным представлением некоторых регионов, стран, отраслей, газов и препятствий. Прогнозируемые затраты на смягчение не учитывают потенциальные выгоды от предотвращения изменения климата.

Восходящие исследования:

- Расчетный экономический потенциал для оценки по восходящим исследованиям (см. вставку SPM.2) на 2030 год представлен ниже в табл. SPM 1 и на рис. SPM 5A. Для справки: выбросы в 2000 году составили 43 Гт CO_2-экв. [11.3]
- Исследования показывают, что возможности смягчения с чистыми отрицательными издержками[15] потенциально могут сократить выбросы в 2030 году до цифры около 6 Гт CO_2-экв/год. Осознание этого требует работы с препятствиями для реализации [11.3].
- Ни одна отрасль или технология не может решить всю проблему смягчения целиком. Все оцениваемые сектора вносят свой вклад в итоговый результат (см. рис. SPM 6). Ключевые технологии и методы смягчения для соответствующих отраслей показаны в табл. SPM 3 [4.3, 4.4, 5.4, 6.5, 7.5, 8.4, 9.4, 10.4].

Нисходящие исследования:

- В нисходящих исследованиях сокращение выбросов в 2030 году рассчитано так, как показано ниже в табл. SPM 2 и на рис. SPM 5B. Глобальные экономические потенциалы, определенные в нисходящих исследованиях, соответствуют результатам восходящих исследований (см. вставку SPM 2), хотя существуют значительные различия на отраслевом уровне [3.6].

[13] Со времени ТДО ведутся дебаты об использовании различных курсов обмена в сценариях выбросов. Для сравнения ВВП стран применяются два показателя. Использование РВК предпочтительно для анализа, охватывающего продукцию, участвующую в международной торговле. Использование ППС предпочтительно для анализа, предполагающего сравнение дохода стран, находящихся на очень разных этапах развития. Большинство денежных единиц в данном докладе выражено в РВК. Это отражает подавляющее большинство литературы о смягчении выбросов, где применяется именно РВК. Если денежные единицы выражены в ППС, это обозначается как $ВВП_{ппс}$.

[14] Общественная стоимость и общественные учетные ставки отражают точку зрения общества. Общественные учетные ставки ниже, чем используемые частными инвесторами; более полное описание см. в Глоссарии.

[15] В этом докладе, как и в ВДО и ТДО, варианты с чистыми отрицательными издержками (возможности без потерь) определены как варианты, выгода от которых, такая как снижение цен на энергию и сокращение выбросов местных/региональных загрязняющих веществ, равняется их стоимости для общества или превышает эту стоимость, за вычетом выгод от изменения климата, которого удалось избежать (см. вставку SPM 1).

Вставка SPM 3: Предположения в исследованиях портфелей смягчения и макроэкономических издержек

Исследования портфелей смягчения и макроэкономических издержек, оцениваемые в этом докладе, основаны на нисходящем моделировании. В большинстве моделей для анализа портфеля смягчения используется метод наименьших глобальных издержек со всеобщей торговлей выбросами, причем предполагаются прозрачные рынки, отсутствие операционных издержек и, таким образом, идеальная реализация мер по смягчению на протяжении всего 21-го века. Издержки даны на конкретный момент времени.

Глобальные смоделированные издержки возрастут, если будут исключены некоторые регионы, сектора (например, землепользование), варианты или газы. Глобальные смоделированные издержки снизятся при более низких базовых уровнях, использовании дохода от налога на углерод и от аукционной продажи разрешений, причем если учтено вынужденное технологическое обучение. Эти модели не учитывают преимущества климата и, как правило, сопутствующие преимущества мер по смягчению или вопросы справедливости.

- Результаты в табл. SPM 2 были выведены из сценариев стабилизации, т.е. идут к длительной стабилизации атмосферной концентрации ПГ [3.6].

6. **В 2030 году макроэкономические издержки смягчения последствий выбросов многих газов, согласующимися с траекториями выбросов в направлении стабилизации между 445 и 710 частей на млн. CO_2-экв, оцениваются на уровне между 3% снижения глобального ВВП и незначительным возрастанием по сравнению с базовыми величинами (см. табл. SPM.4). Однако региональные издержки могут значительно отличаться от глобальных средних величин** *(высокая степень согласованности, среднее количество свидетельств)* **(методологии и предположения для этих результатов см. во вставке SPM.3).**

- Большинство исследований приходят к выводу о том, что снижение ВВП относительно базового уровня ВВП увеличивается с усилением обоснованности цели стабилизации.
- В зависимости от действующей налоговой системы и расходования доходов исследования по моделям показывают, что издержки могут быть существенно ниже при том допущении, что доходы от налогов на углерод или от проданных с аукциона разрешений в системе торговли выбросами используются для развития технологий с низкими выбросами углерода или реформирования существующих налогов [11.4].
- Исследования, которые допускают возможность того, что политика изменения климата вызывает расширение технологических изменений, также дают более низкие издержки. Это, однако, может потребовать более значительных авансовых инвестиций с целью достижения снижения издержек в дальнейшем. [3.3, 3.4, 11.4, 11.5, 11.6].
- Несмотря на то, что большинство моделей показывают потери ВВП, некоторые демонстрируют рост ВВП, потому что они допускают, что базовые величины являются неоптимальными и политика смягчения повышает эффективность рынка, или допускают, что политика смягчения может стимулировать более значительные технологические изменения. Примеры неэффективности рынка

Табл. SPM 1. Глобальный экономический потенциал смягчения в 2030 году по оценкам из восходящих исследований

Цена углерода (дол. США/тCO_2-экв)	Экономический потенциал (Гт CO_2-экв/год)	Снижение относительно СДСВ A1 B (68 Гт CO_2-экв/год) (%)	Снижение относительно СДСВ B2 (49 Гт CO_2-экв/год) (%)
0	5-7	7-10	10-14
20	9-17	14-25	19-35
50	13-26	20-38	27-52
100	16-31	23-46	32-63

Табл. SPM 2. Глобальный экономический потенциал смягчения в 2030 году по оценкам из нисходящих исследований

Цена углерода (дол. США/тCO_2-экв)	Экономический потенциал (Гт CO_2-экв/год)	Снижение относительно СДСВ A1 B (68 Гт CO_2-экв/год) (%)	Снижение относительно СДСВ B2 (49 Гт CO_2-экв/год) (%)
20	9-18	13-27	18-37
50	14-23	21-34	29-47
100	17-26	25-38	35-53

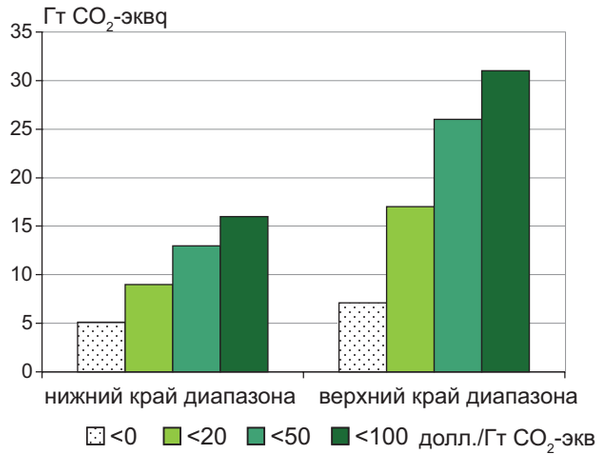


Рис. SPM 5A: Глобальный экономический потенциал в 2030 году по оценкам из восходящих исследований (данные из табл. SPM 1)

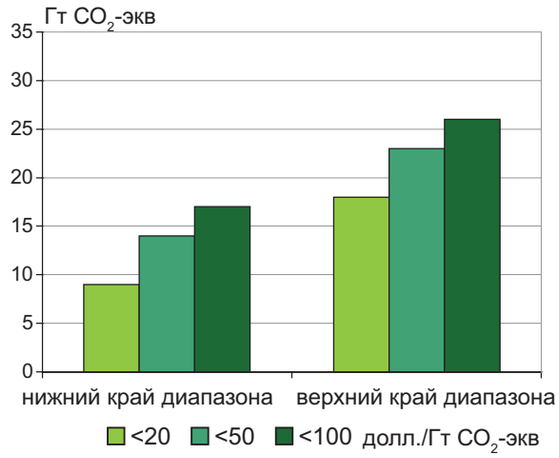


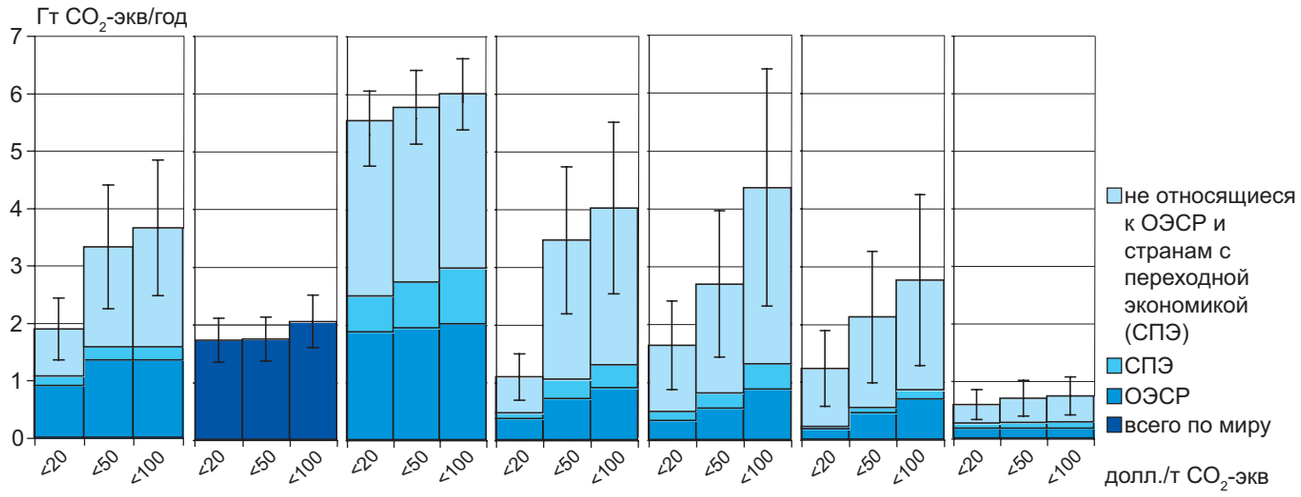
Рис. SPM 5B: Глобальный экономический потенциал в 2030 году по оценкам из нисходящих исследований (данные из табл. SPM 2)

Табл. SPM 3: Основные технологии и методы смягчения по отраслям. Отрасли и технологии приведены не в определенном порядке Нетехнологические методы, такие как изменения в образе жизни, которые охватывают все сферы, в эту таблицу не включены (но рассматриваются в п. 7 данного документа)

Отрасль	Ключевые технологии и методы смягчения, доступные на рынке на данный момент	Ключевые технологии и методы смягчения, которые запланировано освоить до 2003 года
Энергосна бжение [4.3, 4.4]	Повышение эффективности снабжения и распределения; переход с угля на газ; ядерная энергия; возобновляемые тепло и энергия (гидроэнергия, солнечная энергия, энергия ветра, геотермальная энергия, биоэнергия); теплоэлектроцентрали; комбинированная теплоэнергетика; первые применения УХУ (например, хранение выделенного из природного газа CO_2)	Улавливание и хранение углерода (УХУ) для электростанций, работающих на газе, биомассе и угле; усовершенствованная ядерная энергетика; усовершенствованная возобновляемая энергетика, в том числе приливная энергия и энергия волн, концентрирующая солнечная и солнечная гальваническая энергия.
Транспорт [5.4]	Транспортные средства с повышенной топливной экономичностью; гибридные ТС; более чистые дизельные ТС; биотопливо; переход с автомобильного транспорта на железнодорожный и системы общественного транспорта; немеханизированный транспорт (велосипедный, пеший); планирование землепользования и транспорта	Биотопливо второго поколения; летательные аппараты повышенной эффективности; новейшие электрические и гибридные ТС с более мощными и надежными аккумуляторами
Строительство [6.5]	Эффективное искусственное и естественное освещение; более эффективные электроприборы и нагревающие и охлаждающие установки; усовершенствованные кухонные плиты; улучшенная изоляция; пассивные и активные солнечные системы для нагревания и охлаждения; альтернативные хладагенты, повторное использование и утилизация фторированных газов	Комплексное проектирование коммерческих зданий, включая такие технологии, как интеллектуальные счетчики, которые обеспечивают обратную связь и регулирование; солнечные гальванические элементы, встроенные в здания
Промыш ленность [7.5]	Более эффективное применение электрического оборудования конечного пользования; рекуперация тепловой и электрической энергии; утилизация и замена материалов; контроль над выбросами других газов, нежели углекислый газ; широкий выбор специализированных технологий	Повышенная энергоэффективность; УХУ при производстве цемента, аммиака и железа; инертные электроды для производства алюминия
Сельское хозяйство [8.4]	Улучшенное управление пахотными и пастбищными землями для увеличения хранения углерода в почве; восстановление культивированных торфяных грунтов и деградированных земель; улучшенные методы возделывания риса и управление животноводством и удобрениями для снижения выбросов CH_4; улучшенные методы внесения азотных удобрений для снижения выбросов N_2O; специализированные энергетические культуры для замены ископаемого топлива; повышенная энергоэффективность	Повышение урожайности культур

Табл. SPM 3

Лесное хозяйство/леса [9.4]	Лесонасаждение; лесовозобновление; управление лесным хозяйством; сокращение обезлесения; управление заготовкой лесоматериалов; использование продуктов лесного хозяйства в биоэнергетике вместо ископаемого топлива	Улучшение пород деревьев для увеличения продуктивности биомассы и секвестрации углерода. Улучшенные технологии дистанционного сбора данных для анализа потенциала секвестрации углерода в растительности и почве и отражения на картах изменений в землепользовании.
Отходы [10.4]	Извлечение метана из органических отходов; сжигание отходов с рекуперацией энергии; компостирование органических отходов; очистка воды с контролируемым уровнем отходов; повторное использование и сокращение объема отходов до минимума.	Биохранилища и биофильтры для оптимизации окисления CH_4



(потенциал при <US$100/m$CO_2$-экв: 2.4 - 4.7 Гт CO_2-экв/год)	*(потен-циал при <US$100/ m$CO_2$-экв: 1.6 - 2.5 Гт CO2-экв/год*	*(потен-циал при <US$100/ m$CO_2$-экв: 5.3 -6.7 Гт CO_2-экв/год)*	*(потен-циал при <US$100/ m$CO_2$-экв: 2.5 - 5.5 Гт CO_2-экв/год)*	*(потенциал при <US$100/ m$CO_2$-экв: 2.3 -6.4 Гт CO_2-экв/год)*	*(потен-циал при <US$100/ m$CO_2$-экв: 1.3 - 4.2 Гт CO_2-экв/год)*	*(потен-циал при <US$100/ m$CO_2$-экв: 0.4 - 1 Гт CO_2-экв/год)*

Рис. SPM 6: Предполагаемый отраслевой экономический потенциал глобального смягчения по разным регионам, как функция цены углерода в 2030 году по восходящим исследованиям, в сравнении с соответствующими базовыми цифрами, принятыми в отраслевых оценках. Полное объяснение построения этого рисунка приведено в п. 11.3.

Примечания:

1. Диапазоны значений глобальных экономических потенциалов, оцениваемых в каждой отрасли, обозначены вертикальными линиями. Эти диапазоны основаны на конечном распределении выбросов, означая, что выбросы от потребления электроэнергии учитываются во всех отраслях конечного потребления, а не в отрасли энергоснабжения
2. Расчетные потенциалы ограничены наличием исследований, особенно при высоком уровне цены углерода.
3. Для отраслей применяется другие базовые величины. Для промышленности был взят базовый сценарий СДСВ B2, для энергоснабжения и транспорта использованы базовые величины WEO 2004; строительная отрасль основана на базовых величинах между СДСВ B2 и A1B; для отходов были использованы движущие силы СДСВ A1B, с помощью которых был построен особый сценарий для отходов; сельское хозяйство и лесное хозяйство использовали базовые величины, в которых применялись в основном движущие силы B2.
4. Для транспорта показаны только глобальные итоги, потому что учтена международная авиация. [5.4].
5. Категории, которые не включены: выбросы не CO_2 в строительстве и транспорте, часть вариантов материальной продуктивности, производство тепловой энергии и комбинированное производство тепловой и электрической энергии в энергоснабжении, автомобили большой грузоподъемности, сверхмощные двигатели, морской и пассажирский транспорт большой вместимости, большинство дорогих вариантов для строительства, очистка сточных вод, сокращение выбросов от угольных шахт и газопроводов, фторированные газы от энергоснабжения и транспорта. Недооценка общего экономического потенциала от этих выбросов находится в пределах 10-15%.

Табл. SPM 4: Расчетные глобальные макроэкономические издержки в 2030 году[a)] для наименее затратных траекторий в направлении разных долгосрочных уровней стабилизации.[b), c)]

Уровни стабилизации (частей на млн. CO_2-экв.)	Среднее снижение ВВП[d)] (%)	Диапазон снижения ВВП[d),e)] (%)	Снижение среднегодовых темпов роста ВВП[d), f)] (процентных пунктов)
590-710	0.2	-0.6-1.2	<0.06
535-590	0.6	0.2-2.5	<0.1
445-535[g)]	нет данных	<3	<0.12

a) Для данного уровня стабилизации снижение ВВП будет усиливаться со временем в большинстве моделей после 2030 г. Долгосрочные издержки также становятся более неопределёнными. [Рис. 3.25]
b) Результаты основаны на исследованиях с использованием различных базовых величин.
c) Исследования дают разную точку во времени, когда будет достигнута стабилизация; как правило, это 2100 год или позже.
d) Это рыночные курсы обмена, основанные на глобальном ВВП.
e) Дан средний уровень и диапазон анализируемых данных между 10-м и 90-м процентилями.
f) Расчет снижения годовых темпов роста основан на среднем снижении на протяжении периода до 2030, года, которое привело бы к указанному снижению ВВП в 2030 году.
g) Количество исследований, в которых указываются результаты ВВП, относительно мало, и они в основном используют низкие базовые величины.

включают незанятые ресурсы, искажающие налоги и/или субсидии. [3.3, 11.4].

- Подход, учитывающий множество газов и стоки углерода, как правило, значительно снижает издержки по сравнению с подходом, где учитывается только сокращение выбросов CO_2 [3.3].
- Региональные издержки в значительной степени зависят от предполагаемого уровня стабилизации и базового сценария. Режим распределения также важен, но для многих стран в меньшей мере, чем уровень стабилизации. [11.4, 13.3].

7. **Изменения в образе жизни и характере поведения могут способствовать смягчению последствий изменения климата по всем секторам. Практика управления также может играть положительную роль** *(высокая степень согласованности, среднее количество свидетельств)*
   - Изменения в образе жизни могут снизить выбросы ПГ. Изменения в образе жизни и моделях потребления, которые подчеркивают необходимость экономии природных ресурсов, могут способствовать развитию низкоуглеродистой экономики, которая является и справедливой, и устойчивой [4.1, 6.7].
   - Образовательные и обучающие программы могут помочь в преодолении барьеров для принятия рынком энергоэффективности, особенно в сочетании с другими мерами [табл. 6.6].
   - Результатом изменений в поведении жителей, характерных особенностях культуры и потребительском выборе, а также в использовании технологий может стать значительное сокращение выбросов CO_2, связанных с потреблением энергии в зданиях [6.7].
   - Управление спросом на транспорт, которое включает градостроительное планирование (что может сократить спрос на поездки) и предоставление информации и технических средств обучения (что может снизить использование машин и привести к эффективной манере вождения) может способствовать смягчению последствий выбросов ПГ [5.1].
   - В промышленности средства управления, которые включают обучение персонала, систему вознаграждения, постоянную обратную связь, документирование существующей практики, могут помочь преодолеть промышленные организационные барьеры, сократить потребление энергии и уменьшить выбросы ПГ [7.3].

8. **Хотя в исследованиях используются различные методологии, во всех анализируемых регионах мира краткосрочные сопутствующие преимущества для здоровья от уменьшения загрязненности атмосферы как результата мер по сокращению выбросов ПГ могут быть значительными и компенсировать существенную часть издержек на смягчение (высокая степень согласованности, много свидетельств).**
   - Включение сопутствующих преимуществ, отличных от преимуществ для здоровья, таких как повышение энергобезопасности, рост сельскохозяйственного производства, уменьшение давления на естественные экосистемы вследствие снижения концентрации озона в тропосфере, в дальнейшем приведёт к экономии затрат [11.8].
   - Объединение мер по снижению загрязнения воздуха

и политики смягчения изменения климата может значительно уменьшить издержки по сравнению с вариантом, где эти меры рассматриваются по отдельности [11.8].

9. **Литература, изданная после ТДО, подтверждает, что может иметь место влияние действий стран, включенных в Приложение I, на глобальную экономику и глобальные выбросы, хотя масштаб утечки углерода остается неопределенным (высокая степень согласованности, среднее количество свидетельств).**
   - Страны, экспортирующие ископаемое топливо (как включенные, так и не включенные в Приложение I) могут ожидать, как указано в ТДО[16], снижения спроса и цен и уменьшения прироста ВВП в связи с политикой смягчения. Степень этого перелива[17] сильно зависит от допущений, связанных с политическими решениями и конъюнктурой нефтяного рынка. [11.7].
   - Остаются критические неопределенности в оценке утечки углерода[18]. Большинство равновесных моделей подтверждают выводы ТДО об утечке в масштабах всей экономики порядка 5-20% вследствие мер по Киотскому протоколу, которая могла бы быть меньше, если бы эффективно распространялись конкурентоспособные технологии с низкими выбросами [11.7] .

10. **Инвестиции в новую инфраструктуру энергетики в развивающихся странах, модернизация инфраструктуры в промышленно развитых странах, политика, содействующая энергетической безопасности, - все это может во многих случаях создавать возможности по обеспечению сокращения выбросов ПГ[21] по сравнению с базовыми сценариями. Дополнительные сопутствующие преимущества специфичны для каждой страны, но часто включают снижение загрязнения воздуха, улучшение торгового баланса, предоставление современных энергетических услуг для сельских районов и занятость** *(высокая степень согласованности, много свидетельств)*.
    - Решения по поводу будущего инвестирования в инфраструктуру энергетики, которые за период до 2030 года, как ожидается, составят свыше 20 триллионов долларов США[19], будут иметь долгосрочные последствия для выбросов ПГ благодаря длительному сроку службы электростанций и других инфраструктурных основных фондов. Широкое распространение технологий с низким уровнем выбросов углерода может занять многие десятилетия, даже если сделать привлекательными первоначальные инвестиции в эти технологии. Первые оценки показывают, что для возвращения глобального объема связанных с энергетикой выбросов CO_2 к 2030 году на уровень 2005 года потребовался бы значительный сдвиг в характере инвестирования, хотя чистые дополнительные инвестиции требовали диапазона практически от нуля до 5-10% [4.1, 4.4, 11.6].
    - Часто экономически более выгодно инвестировать в повышение конечной энергоэффективности, чем в увеличение энергоснабжения для удовлетворения спроса на услуги энергетики. Повышение эффективности положительно влияет на энергетическую безопасность, локальное и региональное снижение загрязненности воздуха и занятость [4.2, 4.3, 6.5, 7.7, 11.3, 11.8].
    - Возобновляемая энергия в общем положительно влияет на энергетическую безопасность, занятость и на качество воздуха. Учитывая издержки по сравнению с другими вариантами снабжения, возобновляемая электроэнергия, на долю которой в 2005 году пришлось 18% электроснабжения, в 2030 году может иметь долю 30-35% в общем объеме электроснабжения при ценах на углерод до 50 дол. США за т CO_2-экв [4.3, 4.4, 11.3, 11.6, 11.8].
    - Чем выше рыночные цены на ископаемое топливо, тем больше альтернатив с низким использованием углерода будут конкурентоспособными, несмотря на то, что неустойчивость цен будет сдерживающим фактором для инвесторов. Более дорогостоящие традиционные нефтяные ресурсы, с другой стороны, могут быть замещены высокоуглеродистыми альтернативами, такими как нефтеносные пески, горючие сланцы, тяжёлые нефти, и синтетические топлива из угля и газа, что приведет к росту выбросов ПГ, если промышленные предприятия не оборудовать средствами УХУ [4.2, 4.3, 4.4, 4.5].
    - Учитывая издержки по сравнению с другими вариантами снабжения, атомная энергия, на долю которой в 2005 году приходилось 16% общего электроснабжения, в 2030 году может иметь долю 18% в общем объеме электроснабжения при ценах на углерод до 50 дол. США за т CO_2-экв, но безопасность, распространение оружия и отходы продолжают оставаться ограничениями [4.2, 4.3, 4.4][20].
    - УХУ в подземных геологических образованиях

[16] См. ТДО, РГ III (2001), «Резюме для политиков», п. 16.
[17] Эффекты перелива от смягчения в общеотраслевом аспекте – это эффекты политики и мер по смягчению в одной стране или группе стран на отрасли в других странах.
[18] Утечка углерода определяется как объем прироста выбросов углекислого газа за пределами стран, принимающих внутренние меры по смягчению, деленный на сокращение выбросов в этих странах.
[19] 20 трлн. = 20000 млрд.= $20*10^{12}$.
[20] Австрия не может согласиться с этим утверждением.
[21] См. табл. SPM.1 и рис. SPM.6.

является новой технологией с потенциально важной ролью в смягчении последствий к 2030 году. Технологическое, экономическое и регуляторное развитие повлияют на фактический вклад [4.3, 4.4, 7.3].

11. **Существует множество вариантов смягчения последствий в транспортной отрасли[21], но их эффекту может противодействовать рост в отрасли. Инструменты смягчения последствий наталкиваются на множество препятствий, как то предпочтения потребителей и отсутствие политической основы** *(высокая степень согласия, много доказательств).*
    - Меры по повышению эффективности транспорта, приводящие к экономии топлива, во многих случаях имеют чистые преимущества (по крайней мере, для легкового транспорта), но рыночный потенциал рынка значительно меньше, чем экономический потенциал, вследствие влияния других потребительских требований, таких как производительность и размер. Для оценки потенциала смягчения последствий для грузового транспорта недостаточно информации. Поэтому, как ожидается, рыночные силы сами по себе, включая рост затрат на топливо, не приведут к значительным снижениям выбросов [5.3, 5.4].
    - Биотоплива могут играть важную роль в решении проблемы ПГ в транспортной отрасли, в зависимости от технологии их производства. По прогнозам, потребление биотоплив, используемых как добавки и заменители бензина и дизельного топлива, в 2030 году по базовому сценарию вырастет до 3% от общей потребности в энергии на транспорте. Эта цифра может увеличиться до 5-10%, в зависимости от будущих цен на нефть и углерод, повышения эффективности транспортных средств и успешности технологий утилизации целлюлозной биомассы [5.3, 5.4].
    - Переход с автомобильного транспорта на железнодорожный и на речное и каботажное судоходство, переход от пассажирского транспорта малой вместимости на транспорт большой вместимости[22], а также землепользование, градостроительное планирование и немеханизированный транспорт дают возможности смягчения последствий выбросов ПГ, в зависимости от местных условий и политики [5.3, 5.5].
    - Среднесрочный потенциал смягчения последствий от выбросов CO_2 в авиационной отрасли может возникать благодаря повышению топливной экономичности, которое может быть достигнута с помощью самых разнообразных средств, включая технологию, эксплуатацию и организацию воздушного движения. Такие улучшения, однако, как ожидается, только частично компенсируют рост выбросов от авиации. Общий потенциал смягчения в отрасли также требует учёта влияния на климат авиационных выбросов, не связанных с углекислым газом [5.3, 5.4].
    - Осуществление сокращения выбросов в транспортной отрасли часто является сопутствующим преимуществом, связанным с дорожными пробками, качеством воздуха и энергетической безопасности. [5.5].

12. **Инструменты повышения энергоэффективности[21] новых и существующих зданий могут значительно снизить выбросы CO_2 с чистой экономической выгодой. Существует много барьеров против применения этого потенциала, но есть также обширные сопутствующие преимущества. (высокая степень согласия, много доказательств).**
    - К 2030 г. около 30% прогнозируемых выбросов ПГ в строительном секторе можно избежать с чистой экономической выгодой. [6.4, 6.5].
    - Энергетически эффективные здания не только ограничивают рост выбросов CO_2, но и могут также повысить качество воздуха в помещениях и открытого воздуха, улучшить социальное обеспечение и усилить энергобезопасность [6.6, 6.7].
    - Возможности для осуществления снижения ПГ в строительном секторе существуют по всему миру. Однако множество препятствий усложняет реализацию этого потенциала. Эти препятствия включают наличие технологий, финансирование, бедность, высокую стоимость достоверной информации, ограничения, присущие дизайну зданий, и соответствующий портфель политики и программ. [6.7, 6.8].
    - Величина вышеупомянутых препятствий в развивающихся странах больше, поэтому им труднее реализовать потенциал сокращения выбросов ПГ в строительной отрасли. [6.7].

13. **Экономический потенциал в промышленном секторе[21] преимущественно сосредоточен в энергоёмких отраслях. Полное использование доступных инструментов смягчения последствий не имеет места ни в промышленно развитых, ни в развивающихся государствах** *(высокая степень*

[22] Включая железнодорожный, автомобильный и морской общественный транспорт и автомобильные пулы.

согласия, много доказательств).

- Многие промышленные объекты в развивающихся странах являются новыми и используют новейшую технологию с более низкими удельными выбросами. Вместе с тем, и в индустриальных, и в развивающихся странах остается много старых, неэффективных производств. Модернизация этих объектов может привести к значительному сокращению выбросов. [7.1, 7.3, 7.4].
- Низкие темпы оборачиваемости основных фондов, нехватка финансовых и технических ресурсов, ограничения в возможностях фирм, особенно малых и средних предприятий, в плане доступа к технической информации и ее использования являются ключевыми препятствиями к полному использованию доступных инструментов смягчения последствий. [7.6].

14. Методы ведения сельского хозяйства в совокупности могут внести значительный вклад, причем при низких издержках[21], в увеличение стока почвенного углерода, в сокращение выбросов ПГ, а также посредством предоставления биомассового сырья для производства энергии *(средняя степень согласия, среднее количество доказательств).*

- Сохранённый почвенный углерод может быть подвержен потерям как из-за изменений в землеустройстве, так и вследствие изменения климата [8.10].
- Значительный потенциал смягчения также обусловлен сокращением выбросов метана и закиси азота в некоторых сельскохозяйственных системах [8.4, 8.5].
- Не существует универсально применимого списка методов смягчения последствий; методы необходимо оценивать для отдельно взятых сельскохозяйственных систем и условий [8.4].
- Биомасса из сельскохозяйственных отходов и специализированных энергетических культур может быть важным биоэнергетическим сырьём, но ее вклад в смягчение последствий зависит от потребности в биоэнергии для транспорта и энергоснабжения, от водообеспеченности и от требований к земле для производства продовольственных и волокнистых продуктов. Повсеместное использование сельскохозяйственных земель для производства биомассы для энергетики может конкурировать с другими направлениями использования земли и может иметь положительные и отрицательные последствия и результаты для продовольственной безопасности [8.4, 8.8].

15. Действия по смягчению, связанные с лесами, могут значительно снизить выбросы от источников и усилить удаление CO_2 стоками с низкими затратами[21], причем их эти действия можно спланировать так, чтобы достичь синергизма с адаптацией и устойчивым развитием *(высокая степень согласия, много доказательств)[23].*

- Около 65% общего потенциала смягчения (до 100 дол. США/т CO_2-экв) находится в тропиках, и около 50% общего смягчения может быть достигнуто путем сокращения выбросов от обезлесения [9.4].
- Изменение климата может влиять на потенциал смягчения в лесном хозяйстве (т.е. в естественных и насаженных лесах) и, как ожидается, будет разным для разных регионов и субрегионов, как по порядку величины, так и по направлению [9.5].
- Связанные с лесами меры смягчения могут быть спланированы и осуществлены так, чтобы обеспечивалась совместимость с адаптацией; они могут иметь значительные сопутствующие преимущества, которые выражаются в занятости, образовании дохода, биологическом разнообразии и сохранении водосборных бассейнов, обеспечении возобновляемой энергией и борьбе с бедностью [9.5, 9.6, 9.7].

16. Утилизируемые отходы[24] вносят небольшой вклад в глобальные выбросы ПГ[25] (<5%), но сектор управления отходами может играть положительную роль в смягчении выбросов ПГ с низкими издержками21 и содействовать устойчивому развитию *(высокая степень согласия, много доказательств).*

- Существующая практика управления отходами может обеспечить эффективное смягчение выбросов ПГ от этой отрасли: в настоящее время на рынке имеется широкий выбор продуманных, эффективных для окружающей среды технологий смягчения выбросов и обеспечения сопутствующих преимуществ для улучшения здравоохранения и повышения безопасности, защиты почв и предупреждения загрязнения, а также местного энергоснабжения. [10.3, 10.4, 10.5].
- Минимизация и повторное использование отходов обеспечивает значимые косвенные преимущества для смягчения последствий путём сохранения энергии и материалов [10.4].
- Нехватка местного капитала является ключевой помехой для управления отходами и сточными водами в развивающихся странах и странах с

[23] Тувалу отметило сложности с использованием термина «низкие затраты», так как на стр. 15 в главе 9 доклада РГIII говорится: «стоимость проектов по смягчению последствий в лесном хозяйстве существенно возрастает, если учитывать альтернативную стоимость земли».

[24] Промышленные отходы, касающиеся промышленной сектора.

[25] ПГ из отходов включают метан из органических отходов и сточных вод, N_2O из сточных вод, CO_2 от сжигания ископаемого углерода.

переходной экономикой. Еще одно существенное препятствие - нехватка квалификации по устойчивым технологиям. [10.6].

17. **Инженерно-геологические методы, такие как удобрение океана для удаления CO_2 непосредственно из атмосферы или перекрытие доступа солнечных лучей путём помещения материала в верхние слои атмосферы, остаются в большой мере гипотетическими и непроверенными, причем с риском возникновения неизвестных побочных эффектов. Достоверные оценки затрат, связанных с этими методами, не публиковались (средняя степень согласия, ограниченное количество доказательств [11.2].**

D. Смягчение последствий в долгосрочной перспективе (после 2030 г.)

18. **С целью стабилизации концентрации ПГ в атмосфере выбросы нужно было бы довести до максимума, а затем уменьшать. Чем ниже уровень стабилизации, тем быстрее нужно было бы достигнуть этого пика и спада. Усилия по смягчению последствий на протяжении последующих двух-трёх десятилетий будут иметь широкое влияние на возможности достижения более низких уровней стабилизации** *(см. табл. SPM.5 и рис. SPM. 8)*[26] *(высокая степень согласия, много доказательств)***.**
   - В последних исследованиях с учетом сокращения концентраций нескольких газов были изучены более низкие уровни стабилизации, чем сообщалось в ТДО [3.3].
   - Оцененные исследования содержат ряд профилей выбросов для достижения стабилизации концентраций ПГ[27]. В большинстве этих исследований использовался метод минимальных издержек и учитывались раннее и отложенное сокращение выбросов (рис. SPM.7) [Box SPM 2]. В таблице SPM.5 обобщены необходимые уровни выбросов для разных групп стабилизованных концентраций и соответствующее равновесное повышение глобальной средней температуры[28] с использованием «наилучшей оценки» чувствительности климата (см. также рис. SPM.8 для вероятного диапазона неопределенности)[29].

Табл. SPM 5: Характеристики сценариев стабилизации после ТДО [Table TS 2, 3.10][a)]

Катего-рия	Радиаци-онное воздействие (Вт/м²)	Концентрация CO_2[c)]	Концентрация CO_2-экв[c)]	Повышение глобальной средней температуры по сравнению с доиндустриальным уровнем при равновесии, с использованием «наилучшей оценки чувствительности климата» [b), c)] (°C)	Год достижения максимума выбросов CO_2[d)]	Изменения в глобальных выбросах CO_2 в 2050 г. (% от выбросов в 2000 г.)[d)] (%)	Кол-во оцененных сценариев
I	2,5-3,0	350-400	445-490	2,0-2,4	2000-2015	-85 до -50	6
II	3,0-3,5	400-440	490-535	2,4-2,8	2000-2020	-60 до -30	18
III	3,5-4,0	440-485	535-590	2,8-3,2	2010-2030	-30 до +5	21
IV	4,0-5,0	485-570	590-710	3,2-4,0	2020-2060	+10 до +60	118
V	5,0-6,0	570-660	710-855	4,0-4,9	2050-2080	+25 до +85	9
VI	6, 0-7,5	660-790	855-1130	4,9-6,1	2060-2090	+90 до +140	5
						Всего	177

a) Понимание реакции климатической системы на радиационное излучение, а так же обратные связи детально оценены в ДО4 РГI. Обратные связи между углеродным циклом и изменением климата влияют на необходимое смягчение последствий для определённого уровня стабилизации атмосферной концентрации углекислого газа. Ожидается, что эти обратные связи увеличат долю антропогенных выбросов, которая остается в атмосфере по мере потепления климатической системы. Следовательно, сокращение выбросов для достижения определённого уровня стабилизации, указанного в оцененных здесь исследованиях о смягчении последствий, может быть недооценено.

b) Наилучшая оценка чувствительности климата - 3°C [WG 1 SPM].

c) Отметим, что глобальная средняя температура при равновесии отличается от ожидаемой глобальной средней температуры на момент стабилизации концентраций ПГ по причине инертности климатической системы. Для большинства оцененных сценариев, стабилизация концентраций ПГ произойдёт между 2100 и 2150 гг.

d) Диапазоны соответствуют 15-85 процентилям распределения сценариев после ТДО. Показаны выбросы CO_2, поэтому сценарии с несколькими газами можно сравнивать только со сценариями, учитывающими CO_2.

26 В параграфе 2 рассматривается динамика выбросов ПГ с доиндустриальных времён.

27 Исследования отличаются по срокам достижения стабилизации во времени; как правило, это около 2100 г. или позже.

28 Информация по средней мировой температуре взята из ДО4 Рабочей группы (глава 10.8). Эти температуры достигаются гораздо позже, чем стабилизируются концентрации.

29 Равновесная чувствительность климата – это мера реакции климатической системы на устойчивое радиационное воздействие. Это не прогноз; данная мера определяется как глобальное среднее поверхностное потепление после удвоения концентрации углекислого газа [AR4 WGI SPM].

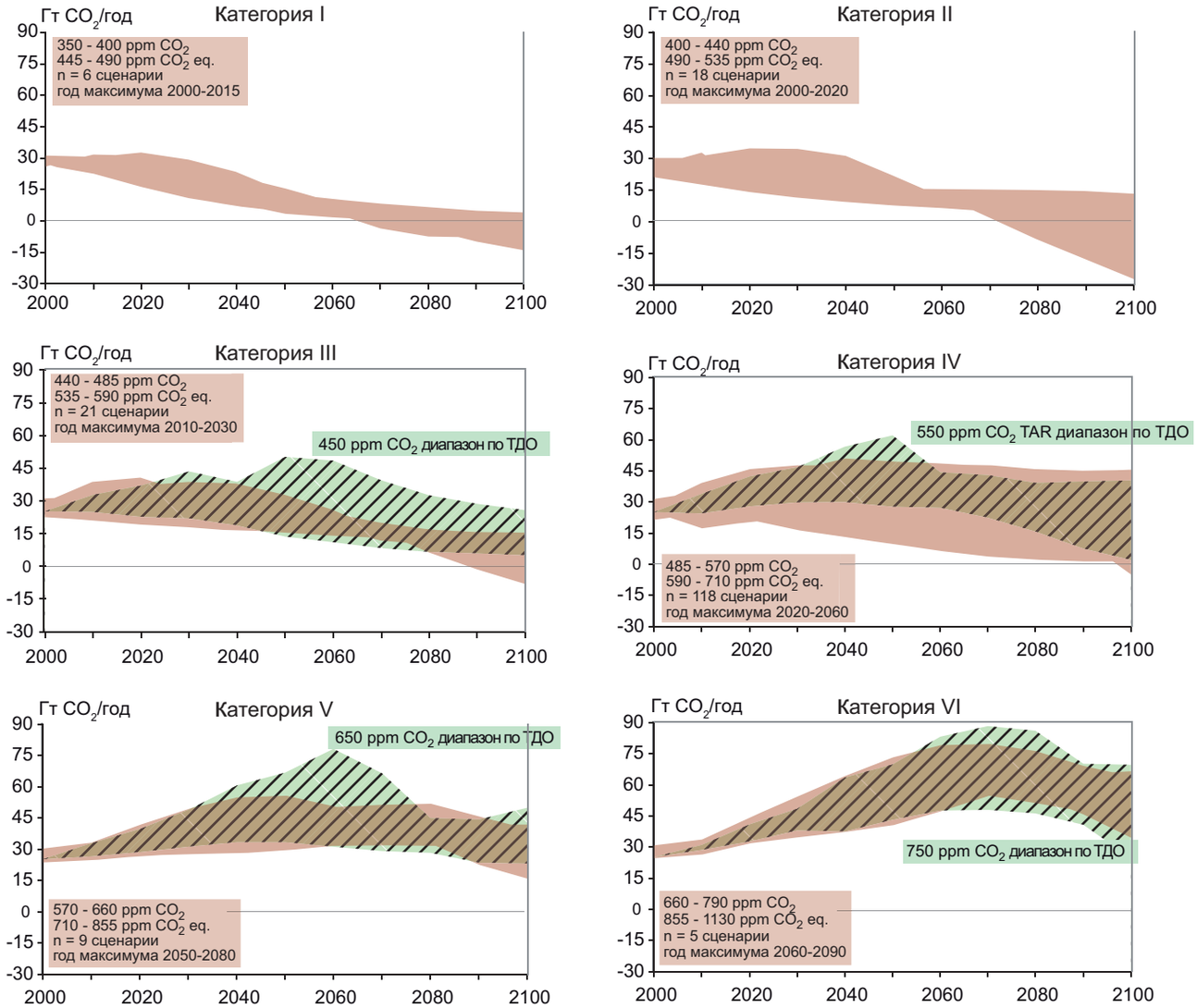


Рис. SPM 7. Траектории выбросов по сценариям смягчения для альтернативных категорий уровней стабилизации (Категория с I по VI, как определено во вставке в каждой панели). Траектории показаны только для выбросов CO_2. Светло-коричневые области означают выбросы CO_2 для сценариев выбросов после ТДО. Зелёные области означают диапазон более чем 80 сценариев стабилизации по ТДО. Выбросы за базовый год могут отличаться по моделям в зависимости от отличий в охвате секторов и отраслей промышленности. Для достижения более низких уровней стабилизации некоторые сценарии предусматривают удаление CO_2 из атмосферы (отрицательные выбросы) с использованием таких технологий, как производство энергии из биомассы с использованием улавливания и хранения углерода. [Figure 3.17]

Стабилизация при низшей концентрации и соответствующих уровнях равновесной температуры приближает дату, когда выбросы необходимо уменьшить, и требует более значительного снижения выбросов к 2050 г. [3.3].

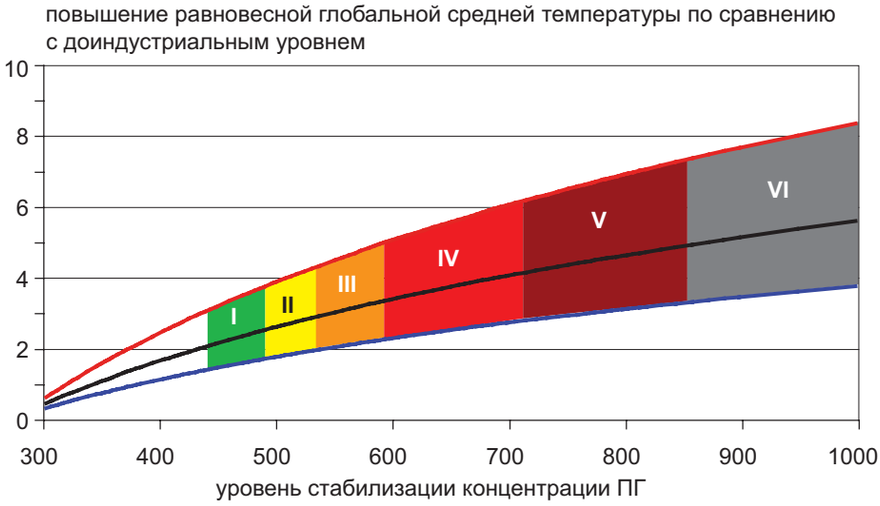


Рис. SPM 8: Категории сценариев стабилизации, как показано на Рис. SPM.7 (цветные полосы) и их связь с изменением равновесной глобальной средней температуры по сравнению с доиндустриальным уровнем. Использованы: (1) «наилучшая оценка» чувствительности климата 3°C (черная линия посредине закрашенной области); (2) верхняя граница вероятного диапазона чувствительности климата 4,5°C (красная линия, ограничивающая закрашенную область сверху); (3) нижняя граница вероятного диапазона чувствительности климата 2°C (синяя линия, ограничивающая закрашенную область снизу). Закрашенная область обозначает диапазоны концентрации для стабилизации парниковых газов в атмосфере, соответствующие категориям сценариев стабилизации I- VI, показанным на рис. SPM.7. Данные взяты из ДО4 РГI, глава 10.8.

19. **Оценённый диапазон уровней стабилизации может быть достигнут путем развёртывания портфеля технологий, доступных на данный момент, и тех, которые, как ожидается, будут освоены в следующие десятилетия. Это предполагает, что существуют соответствующие и эффективные стимулы для развития, приобретения, развёртывания и распространения технологий и для устранения сопутствующих препятствий** *(высокая степень согласия, много доказательств).*
    - стабилизации. Современная биоэнергетика может в значительной степени повлиять на долю возобновляемой энергии в портфеле смягчения последствий.
    - Иллюстративные примеры портфелей инструментов смягчения последствий приведены на рис. SPM.9 [3.3, 3.4].
    - Для достижения целей стабилизации и сокращения затрат понадобились бы инвестиции в технологии с низким уровнем выбросов ПГ и развертывание этих технологий в мировом масштабе, а также технологические усовершенствования посредством государственных и частных научно-исследовательских, опытно-конструкторских и демонстрационных работ (НИОКДР). Чем ниже уровни стабилизации, особенно в районе 550 ppm CO2-экв или ниже, тем больше будет потребность в более эффективных НИОКДР и инвестициях в новых технологии в следующие несколько десятилетий. Для этого необходимо активно устранять препятствия на пути развития, приобретения, развёртывания и распространения технологий.
    - Соответствующие стимулы могли бы устранить эти препятствия и помочь достичь целей по обширному портфелю технологий. [2.7, 3.3, 3.4, 3.6, 4.3, 4.4, 4.6].

20. **В 2050 г.[30] глобальные годовые макроэкономические издержки на снижение последствий выбросов совокупности газов для стабилизации на уровне от 710 до 445 ppm CO_2-экв составляют от 1% роста до 5,5% падения глобального ВВП (см. табл. SPM.6). Для конкретных стран и регионов издержки значительно отличаются от глобального среднего значения. (Методологии и допущения приведены во вставке SPM.3, а разъяснение отрицательных издержке – в пункте 5.)** *(высокая степень согласия, среднее количество доказательств).*

21. **Принятие решений про соответствующий уровень глобального смягчения последствий со временем предполагает итеративный процесс управления рисками, который включает смягчение последствий и адаптацию, причем учитывается фактический и предотвращенный ущерб от изменения климата, сопутствующие преимущества, устойчивость, справедливость и отношение к риску. Выбор масштаба и сроков смягчения последствий выбросов ПГ включает уравновешивание экономических издержек более быстрого сокращения выбросов сейчас и соответствующих среднесрочных и**

[30] Оценки затрат на 2030 год представлены в п. 5.

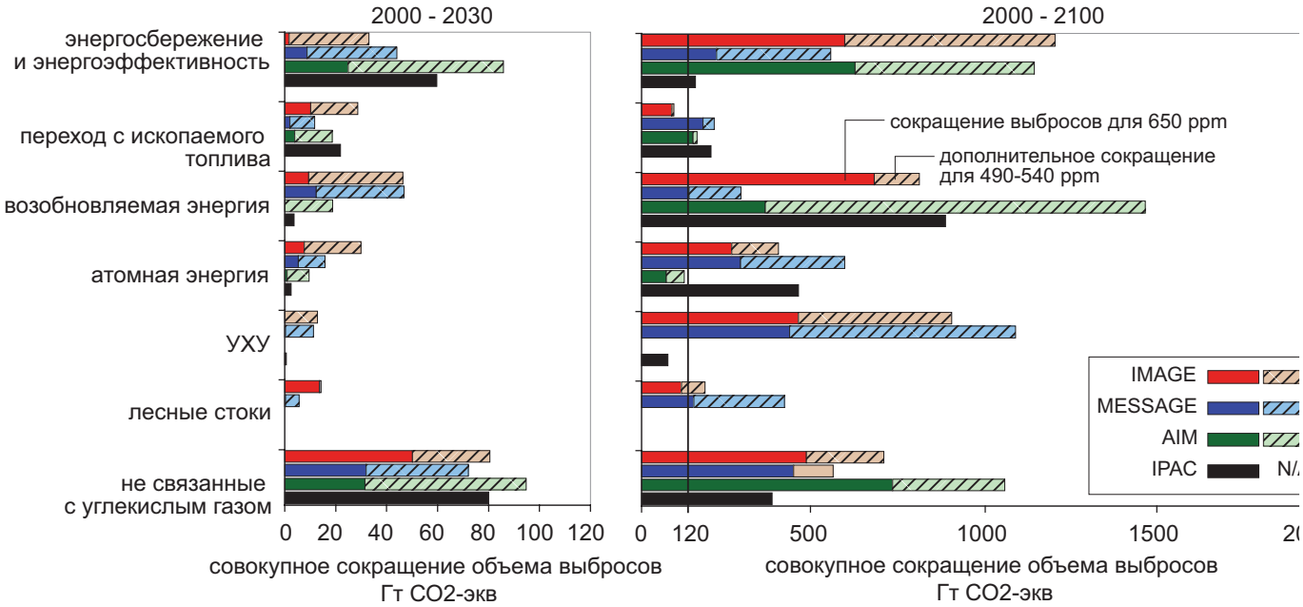


Рис. SPM 9. Совокупное снижение выбросов для альтернативных мер по смягчению последсвий на 2000-2030 гг. (левая панель) и на 2000-2100 г.г. (правая панель). На рисунке показаны иллюстративные сценарии из четырёх моделей (AIM, IMAGE, IPAC и MESSAGE), целью которых является стабилизация до 490-540 ppm CO_2-экв и до уровней 650 ppm CO_2-экв, соответственно. Тёмные полосы обозначают снижение для цели 650 ppm CO_2-экв, а светлые – дополнительное снижение для достижения уровня 490-540 ppm CO_2-экв.Отметим, что в некоторых моделях не учитывается смягчение последствий посредством расширения лесных стоков (AIM и IPAC) или УХУ (AIM) и что доля возможностей энергетики с низкой углеродоёмкостью в общей структуре энергоснабжения также определяется включением этих инструментов в базовые условия. УХУ включает улавливание и хранение углерода из биомассы. Лесные стоки включают сокращение выбросов от обезлесения. [Figure 3.23]]

Табл. SPM 6: Ориентировочные глобальные макроэкономические издержки в 2050 г. по сравнению с базовым уровнем для траекторий с минимальными издержками по отношению к различным долгосрочным целям стабилизации. [a)] [3.3, 13.3]

Уровни стабилизации (ppm CO_2-экв)	Среднее сокращение ВВП[b)] (%)	Диапазон сокращения ВВП [b), c)] (%)	Сокращение среднегодовых темпов роста ВВП[b), d)] (процентных пунктов)
590-710	0.5	-1 - 2	<0.05
535-590	1.3	незначительное отрицательное - 4	<0.1
445-535[e)]	данных нет	<5.5	<0.12

Notes:
a) Это соответствует всей литературе по всем базовым вариантам и сценариям смягчения, где указаны значения ВВП.
b) Это рыночные курсы валют, рассчитанные на основе глобального ВВП.
c) Для анализируемых данных указано среднее значение и диапазон с 10 по 90 процентиля.
d) Расчет снижения годовых темпов роста основан на среднем сокращении на протяжении периода до 2050 г., которое привело бы указанному снижению ВВП в 2050 г.
e) Количество исследований сравнительно мало, и в них, как правило, используются низкие базовые уровни. Высокие базовые уровни выбросов, как правило, приводят к более высоким издержкам.

долгосрочных климатических рисков задержки *[высокая степень согласия, много доказательств].*

- Ограниченные и ранние аналитические результаты комплексного анализа издержек и выгод от смягчения последствий показывают, что они в общих чертах сопоставимы по порядку величины, но еще не позволяют однозначно определить ту траекторию выбросов или тот уровень стабилизации, где выгоды превышают издержки [3.5].
- Комплексная оценка экономических издержек и выгод от различных путей смягчения последствий показывает, что экономически оптимальные сроки и уровень смягчения последствий зависят от неопределённой формы и характера предполагаемой кривой стоимости ущерба от изменения климата. Вот иллюстрация этой зависимости:

Вставка SPM.4. Моделирование вынужденных технологических изменений

В литературе по данной тематике подразумевается, что политика и меры могут вызывать технологические изменения. Достигнут выдающийся успех в применении методов, основанных на вынужденных технологических изменениях, к исследованиям стабилизации; остаются, однако, концептуальные вопросы. В моделях, где приняты эти методы, прогнозные издержки для данного уровня стабилизации снижены, причем при более низких уровнях стабилизации это снижение больше.

- если кривая стоимости ущерба от изменения климата растет медленно и регулярно и если есть дальновидность (что увеличивает потенциал для своевременной адаптации), то экономически оправдано более позднее и менее сильное смягчение последствий;
- если же кривая стоимости ущерба возрастает резко или содержит нелинейные участки (например, пороги уязвимости или даже незначительную вероятность катастрофических явлений), то экономически оправдано более раннее и более сильное смягчение последствий [3.6].

- Чувствительность климата – основная неопределенность для сценариев смягчения, которые нацелены на достижение конкретного уровня температуры. Исследования показывают, что если чувствительность климата выше, то сроки и уровень смягчения наступают раньше и с большей силой, чем при низкой чувствительности климата [3.5, 3.6].
- Задержка сокращения выбросов приводит к инвестициям, которые удерживаются в дающей больше выбросов инфраструктуре и на таких же траекториях развития. Это значительно ограничивает возможности достижения более низких уровней стабилизации (как показано в табл. SPM.5) и повышает риск более суровых последствий изменения климата [3.4, 3.1, 3.5, 3.6]

E. Политика, меры и инструменты смягчения изменения климата

22. В распоряжении правительств есть широкий выбор средств национальной политики и инструментов для создания стимулов к принятию мер по адаптации. Их применимость зависит от национальных обстоятельств и понимания их взаимодействия, однако опыт осуществления таких мер в разных странах и секторах показывает, что у любого данного инструмента есть преимущества и недостатки *(высокая степень согласия, много доказательств).*

- Для оценки политики и инструментов используются четыре главных критерия: экологическая эффективность, экономическая эффективность, эффекты распределения, в том числе справедливость, и институциональная осуществимость [13.2].
- Все инструменты могут быть разработаны хорошо или плохо, быть жесткими или слабыми. Кроме того, важным вопросом для всех инструментов является мониторинг с целью улучшения осуществления. Ниже изложены общие выводы об эффективности политики: [7.9, 12.2,13.2]
  - Интеграция политики в отношении климата в более широкую политику развития облегчает осуществление политики и преодоление препятствий.
  - Нормативные акты и стандарты, как правило, дают некоторую определенность в отношении уровней выбросов. Они могут быть более предпочтительны, чем другие инструменты, если информационные или иные барьеры не дают производителям и потребителям отреагировать на ценовые сигналы. Они, однако, не могут привести к инновациям и более совершенным технологиям.
  - Налоги и сборы могут установить цену углерода, но не могут гарантировать конкретный уровень выбросов. В литературе налоги названы эффективным методом интернализации стоимости выбросов ПГ.
  - Торговля разрешениями установит цену углерода. Объем допустимых выбросов определяет их экологическую эффективность, тогда как выделение разрешений имеет распределительные последствия. Колебание цены углерода затрудняет оценку общей стоимости соблюдения разрешений на выбросы.
  - Финансовые стимулы (субсидии и налоговые кредиты) часто используются правительствами для стимулирования разработки и распространения новых технологий. Хотя экономические издержки обычно выше, чем для вышеупомянутых инструментов, они часто критично важны для преодоления барьеров.
  - Добровольные соглашения между промышленностью и правительствами политически привлекательны, повышают уровень осведомленности заинтересованных сторон и сыграли определенную роль в эволюции политики во многих государствах. Большинство правительств не достигли более значительного сокращения объемов выбросов, чем было предусмотрено их обычной деятельностью. Вместе с тем, некоторые последние соглашения, в нескольких странах, ускорили применение наиболее эффективной технологии и привели к заметному сокращению выбросов.
  - Информационные инструменты (например, кампании по повышению осведомленности) могут позитивно влиять на качество окружающей среды, содействуя обоснованному выбору и, возможно, способствуя изменениям в поведении, однако их влияние на выбросы еще не измерено.
  - НИОКДР могут стимулировать технический прогресс, снижать затраты и способствовать продвижению к стабилизации.
- Некоторые корпорации, местные и региональные органы власти, НПО и гражданские группы предпринимают самые разнообразные добровольные действия. Эти действия могут

Табл. SPM 7. Избранные отраслевые средства политики, меры и инструменты, которые оказались экологически эффективными в соответствующем секторе или минимум в ряде национальных случаев.

Сектор	Политика[a)], меры и инструменты, которые оказались экологически эффективными	Основные ограничения или возможности
Энергоснабжение [4.5]	Уменьшение субсидий на ископаемые виды топлива Налоги или сборы за углерод, взимаемые с ископаемых видов топлива	Сопротивление заинтересованных кругов может затруднить реализацию этих мер
	Стимулирующие тарифы за технологии, использующие возобновляемую энергию Обязательства по возобновляемой энергии Субсидии производителям	Могут способствовать созданию рынков для технологий с низким уровнем выбросов
Транспорт [5.5]	Обязательная экономия топлива, добавление биотоплива, нормы содержания CO_2 для автомобильного транспорта	Частичный охват транспортного парка может ограничить эффективность
	Налоги на покупку, регистрацию и эксплуатацию транспортных средств, цены на моторное топливо, проезд по дорогам и стоянку	Эффективность может падать при росте доходов
	Влияние на потребности в мобильности через регулирование землепользования, планирование инфраструктуры Инвестиции в привлекательные средства общественного транспорта и немеханические виды транспорта	Особенно целесообразно для стран, которые наращивают свои транспортные системы
Строительство [6.8]	Стандарты и маркировка приборов	Необходим периодический пересмотр стандартов
	Строительные нормы и сертификация спроса	Привлекательно для новых зданий. Обеспечение соблюдения может быть трудным.
	Программы управления на стороне спроса	Необходимы нормативные акты, чтобы коммунальные предприятия могли получать прибыль
	Программы лидерства в государственном секторе, включая закупки	Государственные закупки могут увеличить спрос на энергоэффективную продукцию
	Стимулы для энергосервисных компаний (ЭСКО)	Фактор успеха: доступ к стороннему финансированию
Промышленность [7.9]	Предоставление эталонной информации Качество работ Субсидии, налоговые кредиты	Могут стимулировать синергизм с устойчивым развитием и с уменьшением уязвимости к изменению климата, преодолевая таким образом препятствия для осуществления
	Торговля разрешениями	Предсказуемые механизмы выделения разрешений и стабильные ценовые сигналы важны для инвестиций
	Добровольные соглашения	Факторы успеха включают: четкие цели, базовый сценарий, участие третьих сторон в разработке, пересмотре и официальном проведении мониторинга, тесное сотрудничество между правительством и промышленностью.
Сельское хозяйство [8.6, 8.7, 8.8]	Финансовые стимулы и нормативные акты для улучшения землеустройства, поддержания содержания углерода в почве, эффективное использование удобрений и ирригация	Могут стимулировать синергизм с устойчивым развитием и с уменьшением уязвимости к изменению климата, преодолевая таким образом препятствия для осуществления
Лесное хозяйство /леса [9.6]	Финансовые стимулы (национальные и международные) для расширения площади лесов, уменьшения обезлесения, содержания и обустройства лесов	Среди ограничений: отсутствие инвестиционного капитала и вопросы землевладения. Могут помочь в борьбе с бедностью.
	Регулирование землепользования и обеспечение соблюдения нормативных актов в этой сфере	
Управление отходами [10.5]	Финансовые стимулы для улучшения управления отходами и сточными водами	Может стимулировать распространение технологий
	Стимулы или обязательства по возобновляемой энергии	Местная доступность недорогого топлива
	Нормативные акты по управлению отходами	Наиболее эффективно применяются на национальном уровне со стратегиями обеспечения соблюдения

[a)] Инвестиции в государственные НИОКДР по технологиям с низким уровнем выбросов оказались эффективными во всех секторах.

ограничивать выбросы ПГ, стимулировать инновационную политику и поощрять внедрение новых технологий. Сами по себе они, как правило, имеют ограниченное влияние на выбросы на национальном или региональном уровне [13.4].

- Уроки, извлеченные из применения национальной политики и инструментов в конкретных секторах, показаны в табл. SPM.7.

23. Политика, которая создает реальную или подразумеваемую цену углерода, могла бы создать для производителей и потребителей стимулы к значительному инвестированию в продукцию, технологии и процессы, характеризующиеся низким уровнем выбросов ПГ. Такая политика могла бы включать экономические инструменты, государственное финансирование и регулирование *(высокая степень согласия, много доказательств)*.

- Эффективный сигнал о цене углерода мог бы реализовать значительный потенциал смягчения последствий во всех секторах [11.3, 13.2].
- Модельные исследования (см. вставку SPM.3) показывают, что повышение цены углерода до 20-80 долларов за тонну CO2-экв к 2030 году и до 30-155 долларов за тонну CO2-экв к 2050 году согласуются со стабилизацией на уровне около 550 частей на млн. CO2-экв к 2100 году. Для этого же уровня стабилизации исследования после ТДО, учитывающие вынужденные технологические изменения, снижают эти диапазоны цен до 5-65 долларов за тонну CO2-экв в 2030 году и 15-130 долларов за тонну CO2-экв в 2050 году [3.3, 11.4, 11.5].
- В большинстве нисходящих исследований, а также в некоторых восходящих исследованиях выдвигается предположение о том, что реальные или подразумеваемые цены углерода на уровне 20-50 долл./т CO2-экв, сохраняющиеся или растущие на протяжении десятилетий, могли бы к 2050 году привести к тому, что электроэнергетический сектор работал бы с низким уровнем выбросом ПГ, а многие варианты смягчения последствий в секторах конечного пользования были бы экономически привлекательными. [4.4,11.6]
- Препятствия к осуществлению мер по смягчению многочисленны и варьируются по странам и секторам. Они могут быть связаны с финансовыми, технологическими, институциональными, информационными и поведенческими аспектами [4.5, 5.5, 6.7, 7.6, 8.6, 9.6, 10.5].

24. Государственная поддержка через финансовые вклады, налоговые кредиты, разработку стандартов и создание рынков важна для эффективной разработки технологий, инновационной и внедренческой деятельности. Передача технологий развивающимся странам зависит от благоприятных условий и финансирования *(высокая степень согласия, много доказательств)*.

- Государственная выгода от инвестиций в НИОКДР больше, чем выгода для частного сектора, что оправдывает государственную поддержку НИОКДР.
- Государственное финансирование в реальном абсолютном выражении для большинства исследовательских программ в сфере энергетики почти два десятилетия находится на одном уровне или снижается (даже после вступления в силу РКИК ООН), а сейчас его объем составляет около половины объема 1980 года [2.7, 3.4, 4.5, 11.5, 13.2].
- Правительства играют решающую поддерживающую роль в создании соответствующей благоприятной среды, в частности, институциональной, политической, законодательно-нормативной базы[31], для поддержания потоков инвестиций и для эффективной передачи технологий – без чего может быть сложно достичь сокращения объема выбросов в значительном масштабе. Важно мобилизовать финансирование дополнительных издержек на низкоуглеродистые технологии. Международные соглашения о передаче технологий могли бы укрепить инфраструктуру знаний [13.3].
- Потенциальный благоприятный эффект передачи технологий развивающимся странами, осуществляемой странами Приложения I, может быть значительным, однако достоверных оценок нет [11.7].
- Финансовые потоки в развивающиеся страны через проекты МЧР могут достичь уровня порядка нескольких миллиардов долларов в год[32], что больше, чем потоки, идущие через Глобальный экологический фонд (ГЭФ), сравнимо с потоками помощи для развития энергетики, но минимум на порядок меньше общих потоков прямых иностранных инвестиций. Финансовые потоки через МЧР, ГЭФ и помощь для передачи технологий до сих пор были ограничены и географически распределены неравномерно [12.3, 13.3].

25. Примечательные достижения РКИК ООН и Киотского протокола к ней – организация глобальной реакции на проблему климата, стимулирование массива национальных политик, создание международного рынка углерода, образование новых

[31] См. Специальный доклад МГЭИК о методологических и технологических вопросах передачи технологий.

[32] Сильно зависит от рыночной цены, которая колебалась между 4 и 26 долларами за тонну CO_2-экв, и основывается приблизительно на 1000 предложенных МЧР плюс зарегистрированные проекты, которые до 2012 года могут дать около 1,3 млрд. на сокращение выбросов.

институциональных механизмов, которые могут стать основой для усилий по смягчению в будущем *(высокая степень согласия, много доказательств).*

- Влияние первого периода обязательств по протоколу в отношении глобальных выбросов, по прогнозам, будет ограниченным. Его экономические последствия для стран Приложения B, по прогнозам, будут меньше, чем указано в ТДО, а именно падение ВВП в 2012 году без торговли выбросами на 0,2-2%, а с торговлей выбросами между странами Приложения B – на 0,1-1,1% [1.4, 11.4, 13.3].

26. В литературе определено много возможностей сокращения глобальных выбросов ПГ на международном уровне посредством сотрудничества. Говорится также о том, что успешные соглашения являются экологически эффективными, экономически эффективными, учитывают факторы распределения и справедливости, являются институционально осуществимыми *(высокая степень согласия, много доказательств).*

- Более активные усилия по сотрудничеству с целью сокращения выбросов помогут снизить глобальные затраты на достижение заданного уровня смягчения последствий или повысят экологическую эффективность [13.3].
  - Совершенствование рыночных механизмов (таких как торговля выбросами, совместное осуществление и МЧР) и расширение их сферы могло бы сократить общие затраты на смягчение последствий [13.3].
  - Усилия по решению проблемы изменения климата могут включать разнообразные элементы: цели сокращения выбросов; региональные, местные, субнациональные и региональные действия; программы НИОКДР; принятие совместной политики; реализация мер, ориентированных на развитие; расширение инструментов финансирования. Эти элементы можно реализовать комплексно, однако количественное сравнение усилий, приложенных разными странами, было бы сложной и ресурсоемкой задачей [13.3].
  - Действия, которые страны-участницы могли бы предпринять, можно дифференцировать с точки зрения того, когда такое действие предпринимается, кто в нем участвует и в чем оно заключается. Действия могут быть обязательными и необязательными, включать фиксированные или динамические цели, а участие может быть статичным или изменяться со временем [13.3].

F. Устойчивое развитие и смягчение изменения климата

27. Укрепление устойчивости развития путем изменения его путей может внести существенный вклад в смягчение последствий изменения климата, однако осуществление может потребовать ресурсов для преодоления множества препятствий. Есть все большее понимание возможностей выбора и реализации инструментов смягчения в нескольких секторах для реализации синергизма и предотвращения конфликтов с другими измерениями устойчивого развития *(высокая степень согласия, много доказательств).*

- Независимо от масштаба мер по смягчению, необходимы меры по адаптации [1.2].
- Решение проблемы изменения климата можно считать неотъемлемой частью политики устойчивого развития. Национальные обстоятельства и сильные стороны учреждений определяют, как именно политика развития влияет на выбросы ПГ. Изменения путей развития вытекают из взаимодействия процессов принятия государственных и частных решений с участием правительства, бизнеса и гражданского общества, многие из которых традиционно не считаются относящимися к политике климата. Этот процесс наиболее эффективен, когда субъекты участвуют в равной степени, а децентрализованные процессы принятия решений координируются [2.2, 3.3, 12.2].
- Между изменением климата и другими сферами политики устойчивого развития часто – но не всегда – есть синергизм. Есть все больше доказательств того, что решения о макроэкономической политике, сельскохозяйственной политике, многостороннему банковскому кредитованию для развития, практике страхования, реформе рынка электроэнергии, энергетической безопасности и охране лесов, например, которые считаются выходящими за рамки политики климата, могут значительно снизить объем выбросов. С другой стороны, решения о расширении доступа сельских районов к современным источникам энергии, к примеру, не могут существенно влиять на глобальные выбросы ПГ [12.2].
- Политика в отношении изменения климата, связанная с энергоэффективностью и возобновляемой энергией, часто экономически выгодна, повышает энергетическую безопасность и уменьшает местные выбросы загрязняющих веществ. Другие возможности

смягчения, связанные с энергоснабжением, можно построить так, чтобы тоже достичь выгоды для устойчивого развития, например, предотвратить перемещение местного населения, создать рабочие места, улучшить состояние здоровья [4.5,12.3].

- Как сокращение потери естественных сред обитания, так и уменьшение обезлесения может иметь значительные выгоды для биоразнообразия, охраны почв и воды, и реализовать эти меры можно на социально и экономически устойчивой основе. Лесоразведение и биоэнергетические плантации могут приводить к восстановлению деградированных земель, управлять стоком воды, сохранять углерод в почве и приносить пользу сельской экономике, однако эта деятельность может конкурировать с землей за производство продовольствия и может отрицательно сказаться на биоразнообразии, если ее не планировать правильно [9.7, 12.3].
- Есть также хорошие возможности для укрепления устойчивого развития посредством действий по смягчению в таких секторах, как управление отходами, транспорт и строительство [5.4, 6.6, 10.5, 12.3].
- Укрепление устойчивости развития может повысить как способность к смягчению, так и способность к адаптации, а также сократить объем выбросов и уменьшить уязвимость к изменению климата. Синергизм между смягчением и адаптацией может существовать: это, например, надлежащим образом спроектированное производство биомассы, формирование охраняемых территорий, землеустройство, энергопотребление в зданиях и лесное хозяйство. В других ситуациях могут быть компромиссы, такие как увеличение выбросов ПГ вследствие роста потребления энергии, связанного с адаптивной реакцией [2.5, 3.5, 4.5, 6.9, 7.8, 8.5, 9.5, 11.9, 12.1].

G. Пробелы в знаниях

28. Все еще существуют пробелы в нынешних знаниях касательно некоторых аспектов смягчения изменения климата, особенно в развивающихся странах. Дополнительные исследования для устранения этих пробелов еще больше уменьшили бы неопределенности и таким образом содействовали бы процессу принятия решений, связанному со смягчением изменения климата [TS.14].

[33] «Доказательство» в данном докладе определяется следующим образом: информация или признаки, показывающие, является ли убеждение или предложение истинным или достоверным. См. Глоссарий.

Табл. SPM E.1. Качественное определение неопределенностисекторе или минимум в ряде национальных случаев.

Концевая вставка 1. Представление неопределенности

Неопределенность – характерная особенность любой оценки. В четвертом докладе об оценке уточняются неопределенности, связанные с основными заявлениями.

Фундаментальные различия между основополагающими дисциплинарными науками трех докладов Рабочих групп делают общий подход непрактичным. Подход на основе «вероятности», примененный в докладе «Изменение климата – 2007: научно-физическая основа» и подходы на основе «уверенности» и «вероятности», примененные в докладе «Изменение климата – 2007: последствия, адаптация и уязвимость», были посчитаны неподходящими для особых неопределенностей, существующих в докладе о смягчении последствий, поскольку здесь рассматривается выбор, который делают люди.

В данном докладе для оценки неопределенности используется двухмерная шкала. Она построена на экспертной оценке авторов РГIII уровня согласия в литературе о конкретном выводе (степень согласия) и на количестве и качестве независимых источников, соответствующих правилам МГЭИК, на которых основан вывод (объем доказательств) (см. табл. SPM.E.1). Это – не количественный подход, из которого можно вывести вероятность, связанную с неопределенностью.

Табл. SPM E.1. Качественное определение неопределенности Поскольку будущему присуща внутренняя неопределенность, то в данном докладе широко использовались сценарии, т.е. внутренне согласованные образы различного будущего – а не предсказания будущего

	Высокая степень согласия, ограниченный объем доказательств	Средняя степень согласия, средний объем доказательств	Высокая степень согласия, много доказательств
↑	Средняя степень согласия, ограниченный объем доказательств	Средняя степень согласия, средний объем доказательств	Средняя степень согласия, много доказательств
Степень согласия с конкретным выводом	Низкая степень согласия, ограниченный объем доказательств	Низкая степень согласия, средний объем доказательств	Низкая степень согласия, много доказательств

Объем доказательств [a)] (количество и качество независимых источников) →

Поскольку будущему присуща внутренняя неопределенность, то в данном докладе широко использовались сценарии, т.е. внутренне согласованные образы различного будущего – а не предсказания будущего.

a) «Доказательство» в данном докладе определяется следующим образом: информация или признаки, показывающие, является ли убеждение или предложение истинным или достоверным. См. Глоссарий.