

Изменение климата и земля

Специальный доклад МГЭИК об изменении климата, опустынивании, деградации земель, устойчивом управлении земельными ресурсами, продовольственной безопасности и потоках парниковых газов в наземных экосистемах

Резюме для политиков



Изменение климата и земля

Специальный доклад МГЭИК об изменении климата, опустынивании, деградации земель, устойчивом управлении земельными ресурсами, продовольственной безопасности и потоках парниковых газов в наземных экосистемах

Резюме для политиков

Редакторы

Valérie Masson-Delmotte

Сопредседатель Рабочей группы I

Panmao Zhai

Сопредседатель Рабочей группы I

Hans-Otto Pörtner

Сопредседатель Рабочей группы II

Debra Roberts

Сопредседатель Рабочей группы II

Jim Skea

Сопредседатель Рабочей группы III

Eduardo Calvo Buendía

Сопредседатель ЦГНКПГ

Priyadarshi R. Shukla

Сопредседатель Рабочей группы III

Raphael Slade

Руководитель ГТП (научные вопросы)

Sarah Connors

Старший научный сотрудник

Renée van Diemen

Научный работник

Marion Ferrat

Руководитель отдела коммуникаций

Eamon Haughey

Старший научный сотрудник

Sigourney Luz

Руководитель по вопросам коммуникации

Suvadip Neogi

Научный работник

Minal Pathak

Старший научный сотрудник

Jan Petzold

Научный работник

Joana Portugal Pereira

Старший научный сотрудник

Purvi Vyas

Научный сотрудник

Elizabeth Huntley

Руководитель ГТП (оперативные вопросы)

Katie Kissick

Руководитель ГТП (оперативные вопросы)

Malek Belkacemi

ИТ/Веб-менеджер

Juliette Malley

Старший администратор

Фотография на передней обложке: Сельскохозяйственный ландшафт между Анкарой и Хаттусой, Анатолия, Турция (40°00'с. ш. 33°35'в. д.)
www.yannarthusbertrand.org | www.goodplanet.org. ©Yann Arthus-Bertrand

© Межправительственная группа экспертов по изменению климата, 2020.
Электронные версии этого Резюме для политиков имеются на веб-сайте МГЭИК по ссылке:
www.ipcc.ch

ISBN 978-92-9169-454-9

Резюме для политиков



Резюме для политиков

Авторы проекта:

Алмут Арнет (Германия), Умберто Барбоса (Бразилия), Тим Бентон (Соединенное Королевство), Катрин Калвин (Соединенные Штаты Америки), Эдуардо Кальво (Перу), Сара Коннорс (Соединенное Королевство), Аннет Кауи (Австралия), Эдуард Давин (Франция/Швейцария), Фатима Дентон (Гамбия), Рене ван Диемен (Нидерланды/Соединенное Королевство), Фатима Дриуеш (Марокко), Азиз Эльбери (Марокко), Джейсон Эванс (Австралия), Маррион Ферра (Франция), Джордан Харольд (Соединенное Королевство), Имон Хоги (Ирландия), Марио Эрреро (Австралия/Коста-Рика), Джоанна Хаус (Соединенное Королевство), Марк Хоуден (Австралия), Марго Урлбер (Канада), Геньсо Цзя (Китай), Том Габриэл Йохансен (Норвегия), Джагдиш Кришнасвами (Индия), Вернер Курц (Канада), Кристофер Леннарт (Южная Африка), Суджонг Мийонг (Республика Корея), Нагмелдин Махмуд (Судан), Валери Массон-Дельморт (Франция), Шейх Мбоу (Сенегал), Памела МакЭлви (Соединенные Штаты Америки), Алишер Мирзабаев (Германия/Узбекистан), Анжела Морелли (Норвегия/Италия), Вилфран Муфума-Окиа (Франция), Далила Неджрауи (Алжир), Сувадип Неги (Индия), Джонсон Нкем (Камерун), Натали де Нобле-Дюкудре (Франция), Леннарт Олссон (Швеция), Минал Патхак (Индия), Ян Петцхольд (Германия), Рамон Пикс-Мадруга (Куба), Эльвира Положанска (Соединенное Королевство/Австралия), Александер Попп (Германия), Ханс-Отто Пёртнер (Германия), Джоана Португал Перейра (Соединенное Королевство), Праджал Прадхан (Непал/Германия), Энди Райзингер (Новая Зеландия), Дебра С. Робертс (Южная Африка), Синтия Розенцвейг (Соединенные Штаты Америки), Марк Роунсвелл (Соединенное Королевство/Германия), Елена Шевлякова (Соединенные Штаты Америки), Приядарши Р. Шукла (Индия), Джим Ски (Соединенное Королевство), Рафазл Слейд (Соединенное Королевство), Пит Смит (Соединенное Королевство), Юба Сокона (Мали), Дени Жан Сонва (Камерун), Жан-Франсуа Суссана (Франция), Франческо Тубиелло (Соединенные Штаты Америки/Италия), Луис Верчот (Соединенные Штаты Америки/Колумбия), Коко Уорнер (Соединенные Штаты Америки/Германия), Нора М. Вейер (Германия), Цзянго Ву (Китай), Нуреддин Яссаа (Алжир), Панмао Чжай (Китай), Зинта Зоммерс (Латвия).

При ссылках на настоящее Резюме для политиков следует указывать:

МГЭИК, 2019 г.: Резюме для политиков. Содержится в публикации: Изменение климата и земля: Специальный доклад МГЭИК об изменении климата, опустынивании, деградации земель, устойчивом управлении земельными ресурсами, продовольственной безопасности и потоках парниковых газов в наземных экосистемах [П. Р. Шукла, Д. Ски, Э. Кальво Буэндиа, В. Массон-Дельморт, Х.-О. Пёртнер, Д. С. Робертс, П. Чжай, Р. Слейд, С. Коннорс, Р. ван Диемен, М. Ферра, И. Хоги, С. Луз, С. Неги, М. Патхак, Я. Петцхольд, Дж. Португал Перейра, П. Вьяс, Э. Хантли, К. Киссик, М. Белкасеми, Дж. Мэйли, (ред.)]. В печати.

Выражение признательности

С подготовкой Специального доклада об изменении климата и земле открылись новые возможности для МГЭИК. Он явился первым докладом МГЭИК, подготовленным всеми тремя рабочими группами в сотрудничестве с Целевой группой МГЭИК по национальным кадастрам парниковых газов (ЦГНКПГ), и первым докладом МГЭИК, в подготовке которого участвовало больше авторов из развивающихся стран, нежели чем из развитых стран. Он примечателен внушительным уровнем сотрудничества и межотраслевого взаимодействия, отражающего широкий диапазон полномочий, предоставленных авторам Группой экспертов. В его подготовке приняли участие авторы не только из традиционных научных сообществ МГЭИК, но также из родственных организаций системы ООН, в том числе из Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ), Научно-политического интерфейса Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием (КБООН) и Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных Наций (ФАО).

Мы должны выразить признательность 107 координирующим ведущим авторам, ведущим авторам и редакторам-рецензентам из 52 стран, отвечавших за подготовку доклада. Они уделили этому многие часы личного времени, на добровольной основе, и приняли участие в четырех совещаниях ведущих авторов в различных частях земного шара. Конструктивное взаимодействие между авторами, которые являлись ответственными за подготовку проекта доклада, и редакторами-рецензентами, обеспечивавшими гарантии ответов на все замечания, очень помогло процессу. Все они демонстрировали научную строгость, в то же время сохраняя хорошее настроение и дух истинного сотрудничества. Они сделали это вопреки очень жесткому временному графику, который не допускал возможности отставания по срокам. Они были поддержаны вкладами в виде материалов, предоставленных 96 сотрудничающими авторами.

Мы хотели бы особо отметить поддержку ученых, которые участвовали в написании глав и на время отвлеклись от становления своей карьеры, чтобы поддержать подготовку доклада. Мы благодарим Юпин Бая, Алиу Барау, Эрика Контрераса, Абдулу Азиз Диуфа, Балдура Янца, Франческа Мэннинг, Дороти Нампанзира, Чака Чуана Нг, Хелену Паулос, Сяйнью Сюя и Тхобекиле Зихали. Мы очень надеемся, что этот опыт поможет им в их будущих карьерах и что их важная роль будет должным образом признана.

Подготовка доклада осуществлялась под руководством Руководящего комитета, сформированного из представителей Бюро МГЭИК. Мы хотели бы поблагодарить наших коллег, которые работали в составе этого комитета, включая сопредседателей рабочих групп и ЦГНКПГ, а именно: Приядарши Шуклу, Джима Ски, Валери Массон-Дельмонт, Панмао Чжая, Ханса-Отто Пёртнера, Дебру Робертс, Эдуардо Кальво Боендия; заместителей председателей рабочих групп: Марка Хоудена, Нагмелдина Махмуда, Рамона Пикс-Мадруга, Энди Рейзингера, Нуреддина Яссаа; и Юба Сокона, вице-председателя МГЭИК. Юба Сокона действовал в качестве лидера этого доклада, и его компетентное мнение высоко ценилось всеми. Дальнейшая поддержка поступила от следующих членов Бюро МГЭИК: Эдвина Адриана, Фатимы Диуэш, Грегори Флато, Яна Фуглестведта, Мухаммада Тарика и Каролины Вера (Рабочая группа I); Андреаса Фишлина, Карлоса Мендеса, Джой Жаклин Перейра, Роберто А. Санчеса-Родригеса, Сергея Семенова, Пиуса Янда и Тахи М. Затари (Рабочая группа II); и Амджада Абдуллы, Карло Карраро, Дириба Кореха Дади и Дианы Юрге-Форзац (Рабочая группа III).

Несколько правительств и других органов организовали и поддержали проведение совещания по определению круга вопросов, охватываемых докладом, четырех совещаний ведущих авторов и заключительного пленарного заседания МГЭИК. Это были правительство Норвегии и Норвежское агентство по охране окружающей среды, правительство Новой Зеландии и Кентерберийский университет, правительство Ирландии и Агентство по охране окружающей среды, правительство Колумбии и Международный центр по тропическому сельскому хозяйству (КИАТ), правительство Швейцарии и Всемирная метеорологическая организация.

Персонал секретариата МГЭИК, базирующегося в Женеве, оказал разнообразные виды поддержки, за которые мы хотели бы поблагодарить секретаря МГЭИК Абдалу Мокссита и его коллег: Керстин Стендаль, Джонатана Линна, Софи Шлингеман, Джесбина Байдия, Лауру Биаджиони, Анни Куртан, Оксану Экзархо, Джудит Эву, Джозель Фернандес, Андреа Папусидес Баха, Нину Пееву, Мксолиси Шонгве и Верани Забулу. Выражаем благодарность Эльхуссейну Гуайни, который выполнял функции координатора конференционного обслуживания 50-й сессии МГЭИК.

Ряд отдельных лиц оказали поддержку изобразительным элементам доклада и его распространению. Мы бы особенно отметили Джордана Хэролда из Университета Восточной Англии, Сьюзен Эскотт из компании Escott Hunt Ltd, Анжелу Морелли и Тома Габриэля Йохансена из Лаборатории информационного дизайна, а также Полли Джексон, Яна Бленкинсопа, Отэмна Форкаста, Франческу Романо и Элис Вудворд из компании Soapbox Communications Ltd.

Непосредственная подготовка доклада осуществлялась с помощью группы технической поддержки Рабочей группы III МГЭИК, которая получила щедрую финансовую поддержку Британского научно-исследовательского совета по техническим и физическим наукам (БНИСТФН) и правительства СК через посредство его Департамента предпринимательства, энергетики и промышленной стратегии (ПЭПС). Кроме того, ирландское Агентство по охране окружающей среды оказало поддержку прикомандированию двух экспертов к группе технической поддержки РГ III, а норвежское Агентство по охране окружающей среды предоставило возможность для осуществления расширенного набора информационно-коммуникационных мероприятий. Без поддержки всех этих организаций подготовка настоящего доклада была бы невозможна.

Наша особая признательность группам технической поддержки деятельности рабочих групп, чья неутомимая самоотверженность, профессионализм и энтузиазм привели к выпуску настоящего специального доклада. Этот доклад невозможно было бы подготовить без приверженности членов Группы технической поддержки Рабочей группы III, недавно начавших работать в МГЭИК, поднявших на беспрецедентную высоту многотрудную работу над подготовкой Шестого оценочного доклада и сыгравших центральную роль на всех стадиях подготовки данного доклада, а именно: Рафаэля Слейда, Лиззи Хантли, Кэти Киссик, Малека Белкачами, Рене ван Димен, Марион Ферра, Имон Хоги, Бушана Канкал, Женинья Лижбоа, Сигурни Лус, Джульетты Мэлли, Сувадипа Неоги, Миналы Патак, Джоанны Португал Перейра и Пурви Вьяс. Мы выражаем огромную благодарность за коллегиальную и корпоративную поддержку, предоставленную Сарой Коннорс, Мелиссой Гомис, Робинотом Мэтьюз, Вильфраном Муфума Окия, Клотильдой Пеан, Роз Пидкок, Анной Пирани, Тимом Уотерфилдом и Байцюанем Чжоу из Группы технической поддержки Рабочей группы I, а также Яном Петзольдом, Бардом Рамой, Майке Никоали, Эльвирой Положанска, Мелиндой Тигнор и Норой Вейер из Группы технической поддержки РГ II.

И, наконец, глубокая благодарность всем родным и друзьям, которые косвенным образом поддерживали эту работу, терпя периоды, которые авторы проводили вдали от дома долгие часы и их поглощенность в процесс подготовки этого доклада.

ПОДПИСАНО

Валери Массон-Дельмтт
Сопредседатель Рабочей группы I

Панмао Чжай
Сопредседатель Рабочей группы I

Ханс-Отто Пёртнер
Сопредседатель Рабочей группы II

Дебра Робертс
Сопредседатель Рабочей группы II

Джим Ски
Сопредседатель Рабочей группы III

Эдуардо Кальво Боендия
Сопредседатель ЦГНКПГ

Приядарши Р. Шукла
Сопредседатель Рабочей группы III

Введение

Специальный доклад об изменении климата и земле¹ является ответом на решение Группы экспертов 2016 года о подготовке трех специальных докладов² в течение Шестого оценочного цикла, принимая во внимание предложения правительств и организаций-наблюдателей³. Настоящий доклад рассматривает вопросы потоков парниковых газов (ПГ) в экосистемах суши, землепользования и устойчивого управления земельными ресурсами⁴ по отношению к адаптации к изменению климата и смягчению воздействий на климат, опустыниванию⁵, деградации земель⁶ и продовольственной безопасности⁷. Настоящий доклад подготовлен после публикации других недавних докладов, в том числе *Специального доклада* МГЭИК о *глобальном потеплении на 1,5 °C* (СД15), Тематического оценочного доклада Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ) о деградации и восстановлении земель, Глобального оценочного доклада МПБЭУ по биоразнообразию и экосистемным услугам и Глобальной земельной перспективы Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (КБООН). В настоящем докладе приводится обновленная оценка текущего состояния знаний⁸ с учетом согласованности и взаимодополняемости с другими недавними докладами.

Настоящее Резюме для политиков (РП) состоит из четырех частей: *А) Люди, земля и климат в условиях глобального потепления; В) Возможности адаптации и смягчения воздействий; С) Содействие возможностям реагирования; и D) Действия в краткосрочной перспективе.*

Достоверность ключевых выводов указывается с использованием аттестованного языка МГЭИК⁹; основополагающий научный фундамент каждого ключевого вывода засвидетельствован в ссылках на основной доклад.

¹ Наземная часть биосферы, которая включает природные ресурсы (почва, приземный воздух, растительность и другая биота, а также водные ресурсы), экологические процессы, топографию, населенные пункты и инфраструктуру, действующие в рамках этой системы.

² Тремя специальными докладами являются: «Глобальное потепление на 1,5 °C. Специальный доклад МГЭИК о последствиях глобального потепления на 1,5 °C выше доиндустриальных уровней и о соответствующих траекториях глобальных выбросов парниковых газов в контексте укрепления глобального реагирования на угрозу изменения климата, а также устойчивого развития и усилий по искоренению нищеты.»; «Изменение климата и земля: Специальный доклад МГЭИК об изменении климата, опустынивании, деградации земель, устойчивом управлении земельными ресурсами, продовольственной безопасности и потоках парниковых газов в наземных экосистемах»; «Специальный доклад об океане и криосфере в условиях изменяющегося климата».

³ Соответствующие предложения касались изменения климата и опустынивания; опустынивания с региональными аспектами; деградации земель – оценка взаимосвязей и комплексных стратегий смягчения последствий и адаптации; сельского хозяйства, лесоводства и других видов землепользования; продовольствия и сельского хозяйства; а также продовольственной безопасности и изменения климата.

⁴ Устойчивое управление земельными ресурсами определяется в настоящем докладе как «управление земельными ресурсами и их использование, включая почвы, воду, животных и растения, для удовлетворения меняющихся потребностей человека при одновременном обеспечении долгосрочного потенциала воспроизводства этих ресурсов и поддержании их экологических функций».

⁵ Опустынивание определяется в настоящем докладе как «деградация земель в засушливых, полусухих и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая климатические колебания и деятельность человека».

⁶ Деградация земель определяется в настоящем докладе как «негативная тенденция в состоянии земель, вызванная прямыми или косвенными антропогенными процессами, включая антропогенное изменение климата; выражается в долгосрочном снижении или потере, по крайней мере, одного из следующих свойств: биологическая продуктивность, экологическая целостность или ценность для человека».

⁷ Продовольственная безопасность определяется в настоящем докладе как «сложившаяся ситуация, когда все люди в физическом, социальном и экономическом плане имеют возможность в достаточном объеме получать безопасные и полезные продукты питания, соответствующие их пищевым потребностям и предпочтениям и позволяющие им вести активный и здоровый образ жизни».

⁸ Оценка охватывает литературу, принятую к опубликованию до 7 апреля 2019 года.

⁹ Каждый вывод основан на оценке обосновывающих свидетельств и их согласии. Степень достоверности выражена с использованием пяти классификаторов: очень низкая, низкая, высокая и весьма высокая, и напечатана курсивом, например, *средняя степень достоверности*. Для выражения оценки вероятности последствий или результата использовались следующие термины: практически достоверно 99–100 %; весьма вероятно, 90–100 %; вероятно 66–100 %; не исключено 33–66 %; маловероятно 0–33 %; очень маловероятно 0–10 %; крайне маловероятно 0–1 %. Когда это необходимо, могут также использоваться дополнительные термины (крайне вероятно 95–100 %; скорее да, чем нет (скорее всего) >50–100 %; скорее нет, чем да 0–<50 %; весьма маловероятно 0–5 %). Оцененная вероятность печатается курсивом, например, *весьма вероятно*. Это согласуется с ОД5 МГЭИК.

А. Люди, земля и климат в условиях глобального потепления

- A.1** Земля обеспечивает главную основу для жизнеобеспечения и благосостояния людей, включая снабжение продовольствием, пресной водой и множеством других экосистемных услуг, а также биологическое разнообразие. Использование ресурсов на нужды человека оказывает непосредственное влияние на более чем 70 % (вероятно 69-76 %) мировой, свободной ото льда земной поверхности (*весьма высокая степень достоверности*). Земля играет важную роль в климатической системе. {1.1, 1.2, 2.3, 2.4, рисунок РП.1}
- A.1.1** В настоящее время люди используют от четверти до трети потенциальной чистой первичной продукции земельных угодий¹⁰ для производства продуктов питания, кормов, технического волокна, древесины и энергии. земля обеспечивает основу для многих других экосистемных функций и услуг¹¹, в том числе культурные и регуляционные услуги, которые имеют важное значение для человечества (*высокая степень достоверности*). В рамках одного экономического подхода услуги земных экосистем в мире оцениваются на ежегодной основе, примерно, как эквивалентные годовому глобальному валовому внутреннему продукту¹² (*средняя степень достоверности*). {1.1, 1.2, 3.2, 4.1, 5.1, 5.5, рисунок РП.1}
- A.1.2** Земля является одновременно источником и поглотителем парниковых газов (ПГ) и играет ключевую роль в обмене энергией, водой и аэрозолями между земной поверхностью и атмосферой. Наземные экосистемы и биологическое разнообразие в разной степени уязвимы к текущему изменению климата и экстремальным погодным и климатическим условиям. Устойчивое землепользование может способствовать уменьшению негативного воздействия многочисленных факторов стресса, включая изменение климата, на экосистемы и сообщества людей (*высокая степень достоверности*). {1.1, 1.2, 3.2, 4.1, 5.1, 5.5, рисунок РП.1}
- A.1.3** Данные, имеющиеся с 1961 года¹³, показывают, что глобальный рост населения и изменения в потреблении продовольствия, кормов, технических волокон, древесины и энергии на душу населения привели к беспрецедентным темпам использования земельных ресурсов и пресной воды (*весьма высокая степень достоверности*), при этом доля сельского хозяйства в настоящее время составляет около 70 % от мирового потребления пресной воды (*средняя степень достоверности*). Расширение площадей ведения сельского хозяйства и лесоводства, включая промышленное производство, и повышение производительности сельского и лесного хозяйства способствовали росту потребления и доступности продовольствия для растущего населения (*высокая степень достоверности*). Со значительными региональными вариациями, эти изменения способствовали увеличению чистых выбросов ПГ (*весьма высокая степень достоверности*), потере природных экосистем (например, лесов, саванн, естественных пастбищ и водно-болотных угодий) и снижению биологического разнообразия (*высокая степень достоверности*). {1.1, 1.3, 5.1, 5.5, рисунок РП.1}
- A.1.4** Данные, имеющиеся с 1961 года, показывают, что предложение растительных масел и мяса на душу населения увеличилось более чем в два раза, а количество пищевых калорий на душу населения увеличилось примерно на треть (*высокая степень достоверности*). В настоящее время 25-30 % всего произведенного продовольствия теряется или тратится впустую (*средняя степень достоверности*). Эти факторы связаны с дополнительными выбросами ПГ (*высокая степень достоверности*). Изменения в структуре потребления привели к тому, что в настоящее время около 2 млрд взрослых людей страдают избыточным весом или ожирением (*высокая степень достоверности*). По оценкам, 821 млн человек по-прежнему недоедают (*высокая степень достоверности*). {1.1, 1.3, 5.1, 5.5, рисунок РП.1}
- A.1.5** Около четверти свободной ото льда площади суши подвержено деградации, вызванной антропогенной деятельностью (*средняя степень достоверности*). Эрозия почвы сельскохозяйственных полей оценивается в настоящее время от 10 до 20 раз (без обработки почвы) до более чем в 100 раз (традиционная обработка почвы) выше, чем скорость почвообразования (*средняя степень достоверности*). Изменение климата усугубляет деградацию земель, особенно в низменных прибрежных районах, дельтах рек, засушливых районах и в районах многолетней мерзлоты (*высокая степень достоверности*). За период 1961-2013 годов ежегодная площадь засушливых земель в условиях засухи увеличивалась в среднем чуть более чем на 1 % в год с большой межгодовой изменчивостью. В 2015 году примерно 500 (380-620) млн человек проживали в районах, подвергавшихся опустыниванию в период между 1980-2000 годами. Наибольшее число пострадавших находится в Южной и Восточной Азии, в регионе вокруг Сахары, включая Северную Африку, и на Ближнем Востоке, включая Аравийский полуостров (*низкая степень достоверности*). Другие засушливые регионы также подверглись процессам опустынивания. Люди, проживающие в уже подвергшихся деградации или опустыниванию районах, все в большей степени подвергаются воздействию изменения климата (*высокая степень достоверности*). {1.1, 1.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 4.3, рисунок РП.1}

¹⁰ Потенциальная чистая первичная продукция (ЧПП) земли определяется в настоящем докладе как количество углерода, накопленного в результате фотосинтеза, за вычетом количества, потерянного в результате дыхания растений в течение определенного периода времени, которое будет преобладать в отсутствие землепользования.

¹¹ В своих концептуальных рамках МПБЭУ использует "вклад природы в жизнь людей", в который МПБЭУ включает экосистемные товары и услуги.

¹² т. е. оценивается в 75 трлн долларов США за 2011 год на основе расчета относительно долларов США за 2007 год.

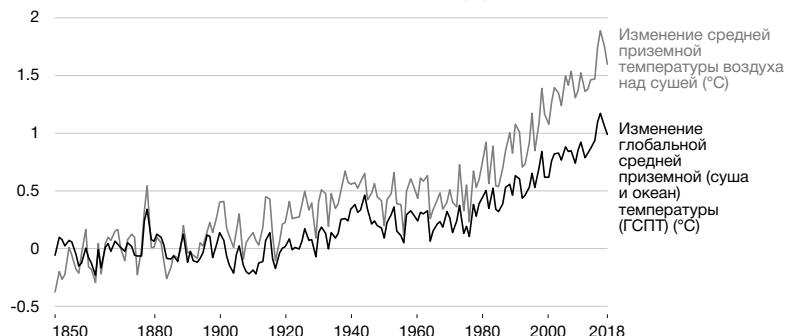
¹³ Это утверждение базируется на наиболее полных данных национальной статистики, доступных в ФАОСТАТ, которая начинается в 1961 году. Это не означает, что изменения начались в 1961 году. Изменения в землепользовании происходили задолго до начала доиндустриального периода и происходят до настоящего времени.

Землепользование и наблюдаемое изменение климата

А. Наблюдаемое изменение температуры относительно 1850-1990 гг.

Со времени доиндустриального периода (1850-1900 гг.) наблюдаемая средняя приземная температура воздуха над сушей возросла на значительно большую величину, чем глобальная средняя приземная (суша и океан) температура (ГСПТ).

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ относительно 1850-1900 гг. (°C)



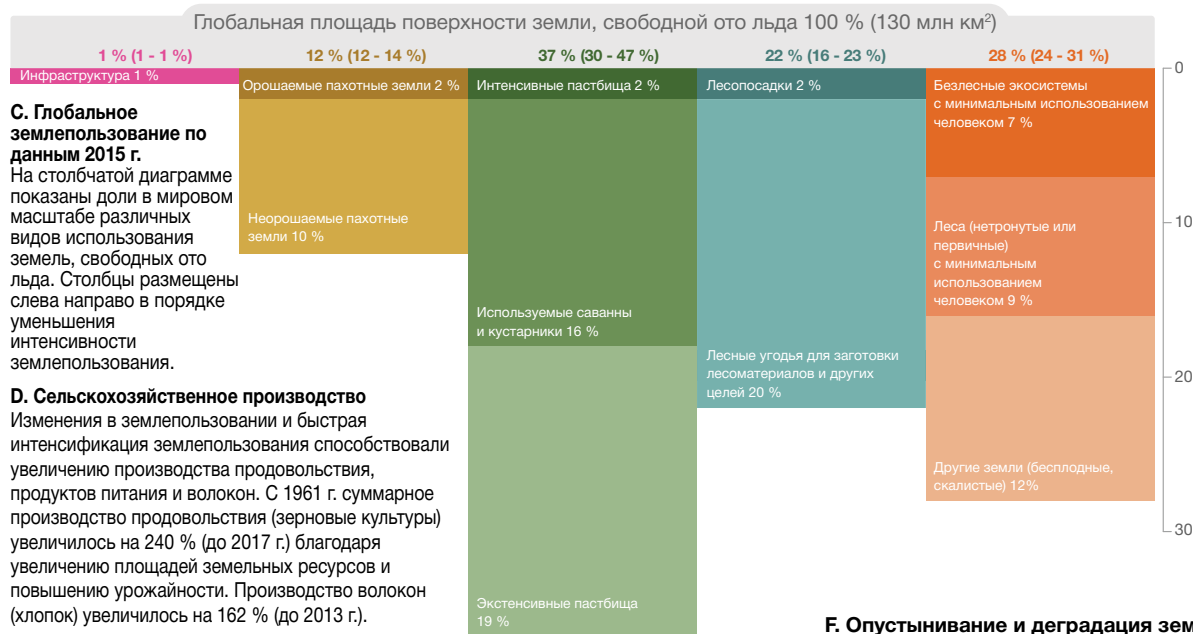
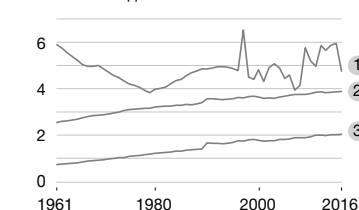
В. Выбросы ПГ

Согласно оценкам 23 % суммарных выбросов парниковых газов в атмосферу (2007-2016 гг.) приходится на сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования (СХЛХДВЗ).

ИЗМЕНЕНИЕ выбросов относительно 1961 г.

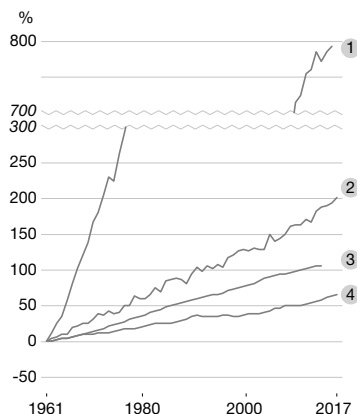
- 1 Чистые выбросы CO₂ от ЛХДВЗ (Гт CO₂/год)
- 2 Выбросы CH₄ от сельского хозяйства (Гт CO₂-экв./год)
- 3 Выбросы N₂O от сельского хозяйства (Гт CO₂-экв./год)

Гт CO₂-экв./год



ИЗМЕНЕНИЕ в % относительно 1961 г.

- 1 Использование неорганических азотных удобрений
- 2 Урожаи зерновых
- 3 Объем воды для орошения
- 4 Общее поголовье жвачных животных

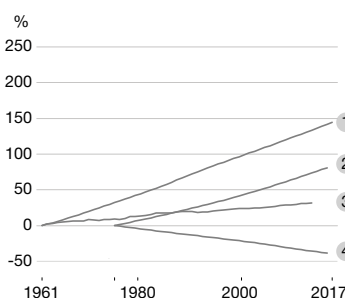


Е. Спрос на продовольствие

Увеличение производства влечет за собой изменение потребления.

ИЗМЕНЕНИЕ в % относительно 1961 и 1975 гг.

- 1 Население
- 2 Распространенность избыточного веса + ожирения
- 3 Общее количество калорий на душу населения
- 4 Распространенность пониженного веса



Ф. Опустынивание и деградация земель

Изменения в землепользовании, интенсификация землепользования и изменение климата способствовали опустыниванию и деградации земель.

ИЗМЕНЕНИЯ в % относительно 1961 и 1970 гг.

- 1 Население в районах, подверженных опустыниванию
- 2 Ежегодная засуха на засушливых землях
- 3 Протяженность внутренних водно-болотных угодий

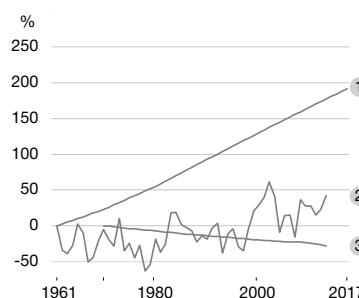


Рисунок РП.1: Землепользование и наблюдаемое изменение климата. | Представление информации о землепользовании и наблюдаемых изменениях климата, охватываемых в настоящем оценочном докладе. Информационные вставки А-Е показывают состояние и тенденции в изменении некоторых параметров землепользования и климата, которые представляют многие из основных вопросов, охватываемых в настоящем докладе. Годовые временные ряды В и D-Е основаны на наиболее полных доступных данных национальной статистики, в большинстве случаев из базы данных ФАОСТАТ, за период с 1961 года. Данные на оси Y в информационных вставках D-Е выражены относительно значения в год начала временного ряда (принято за ноль). Источники данных и примечания: **А:** Кривые потепления представляют собой средние значения показателей из четырех наборов данных {2.1; рисунок 2.2; таблица 2.1} **В:** N_2O и CH_4 от сельского хозяйства – из ФАОСТАТ; чистые выбросы CO_2 в результате ЛХДВЗ - с использованием средних значений двух «бухгалтерских моделей» (включая выбросы от торфяных лесных пожаров с 1997 года). Все величины, выраженные в единицах эквивалента CO_2 , основаны на значениях потенциала глобального потепления за 100 лет из ОД5 без учета обратных связей климат-углерод ($N_2O=265$; $CH_4=28$). {см. таблицу РП.1, 1.1, 2.3} **С:** Изображены доли различных видов использования глобальной, свободной ото льда площади земли примерно за 2015 год, упорядоченные по градиенту снижения интенсивности землепользования слева направо. Каждая полоса представляет собой широкую категорию почвенно-растительного покрова; числа сверху представляют собой общий процент земельной площади, свободной ото льда, с диапазонами неопределенности в скобках. Интенсивные пастбища определяются как имеющие плотность поголовья скота более 100 животных/км². Площадь «лесных массивов, используемых для заготовки древесины и других целей», была рассчитана как общая покрытая лесом площадь минус площадь «первичных/незатронутых» лесов. {1.2, таблица 1.1, рисунок 1.3} **Д:** Отметим, что использование удобрений показано на раздельной оси. Большое процентное изменение в использовании удобрений отражает низкий уровень использования в 1961 году и связано как с увеличением внесения удобрений на единицу площади, так и с расширением удобренных пахотных земель и пастбищ для увеличения производства продовольствия. {1.1, рисунок 1.3} **Е:** Избыточный вес населения определяется как имеющий индекс массы тела (ИМТ) $>25 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$; недостаточный вес определяется как ИМТ $<18,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$. {5.1, 5.2} **Г:** Засушливые районы были оценены с использованием данных об осадках и потенциальной эвапотранспирации из базы данных TerraClimate (1980-2015 годы) для выявления районов, где индекс засушливости ниже 0,65. Данные о населении взяты из базы данных HYDE3.2. Районы засухи определены по значению накопленного за 12 месяцев индекса засухи Глобального центра климатологии осадков. Пространственное распространение внутренних водно-болотных угодий (включая торфяники) оценено на основе агрегированных данных более чем 2000 временных рядов, которые сообщают об изменениях во времени локальных водно-болотных угодий. {3.1, 4.2, 4.6}

- А 2** Повышение приповерхностной температуры воздуха над сушей с доиндустриального периода почти в два раза больше, чем для глобальной средней температуры (*высокая степень достоверности*). Изменение климата, включая увеличение повторяемости и интенсивности экстремальных явлений, оказывает негативное воздействие на продовольственную безопасность и наземные экосистемы, а также способствует опустыниванию и деградации земель во многих регионах (*высокая степень достоверности*). {2.2, 3.2, 4.2, 4.3, 4.4, 5.1, 5.2, глава 7 Резюме, 7.2}
- А.2.1** С доиндустриального периода (1850-1900 годы) наблюдаемая средняя температура воздуха у поверхности суши значительно повысилась по сравнению с глобальной средней приземной (суша и океан) температурой воздуха (ГСПТВ) (*высокая степень достоверности*). С 1850-1900 гг. по 2006-2015 гг. глобальная средняя температура воздуха у поверхности суши увеличилась на 1,53 °C (весьма вероятный диапазон от 1,38 °C до 1,68 °C), в то время как ГСПТВ увеличилась на 0,87 °C (вероятный диапазон от 0,75 °C до 0,99 °C). {2.2.1, рисунок РП.1}
- А.2.2** Потепление привело к увеличению повторяемости и продолжительности тепловых явлений, включая волны жары¹⁴, в большинстве регионов суши (*высокая степень достоверности*). Повторяемость и интенсивность засух возросли в некоторых регионах (включая Средиземноморье, Западную Азию, многие части Южной Америки, большую часть Африки и Северо-Восточную Азию) (*средняя степень достоверности*), и наблюдалось увеличение интенсивности явлений выпадения сильных осадков в глобальном масштабе (*средняя степень достоверности*). {2.2.5, 4.2.3, 5.2}
- А.2.3** Спутниковые наблюдения¹⁵ показали «зеленение» растительного покрова¹⁶ за последние три десятилетия в некоторых районах Азии, Европы, Южной Америки, в центральной части Северной Америки и в юго-восточной части Австралии. Причины зеленения включают в себя сочетание удлинения вегетационного периода, осаджения азота, обогащения атмосферы CO_2 ¹⁷ (как удобрения) и практики землепользования (*высокая степень достоверности*). «Коричневение» растительности¹⁸ наблюдалось в некоторых регионах, включая Северную Евразию, части Северной Америки, Центральную Азию и бассейн реки Конго, в основном как результат водного стресса (*средняя степень достоверности*). В глобальном масштабе зеленение растительности произошло на большей площади, чем коричневение растительности (*высокая степень достоверности*). {2.2.3, вставка 2.3, 2.2.4, 3.2.1, 3.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.6.2, 5.2.2}
- А.2.4** Повторяемость и интенсивность пыльных бурь увеличились за последние несколько десятилетий в результате изменения методов землепользования и характера почвенно-растительного покрова, а также связанных с климатом факторов во многих засушливых районах, что привело к усилению негативного воздействия на здоровье человека в таких регионах, как Аравийский полуостров и обширные пространства Ближнего Востока, Центральная Азия (*высокая степень достоверности*)¹⁹. {2.4.1, 3.4.2}
- А.2.5** В ряде засушливых районов процессам опустынивания способствовали повышенная температура приземного воздуха и эвапотранспирация, а также уменьшение количества осадков в связи с изменчивостью климата и антропогенной деятельностью. Такие районы включают часть Африки к югу от Сахары, страны Восточной и Центральной Азии, и Австралию. (*средняя степень достоверности*) {2.2, 3.2.2, 4.4.1}

¹⁴ Волна жары определяется в настоящем докладе как «период аномально жаркой погоды. Волны жары и жаркие периоды характеризуются разными и, в некоторых случаях, частично дублирующими друг друга определениями».

¹⁵ На интерпретацию спутниковых наблюдений может повлиять недостаточная валидация спутниковых данных с помощью наземных измерений и калибровка датчиков. Кроме того, их пространственное разрешение может затруднить оценку мелкомасштабных изменений.

¹⁶ «Зеленение» растительности определяется в настоящем докладе как увеличение фотосинтетически активной биомассы растений, которая рассчитывается, исходя из спутниковых наблюдений.

¹⁷ Обогащение атмосферы двуокисью углерода как удобрения определяется в настоящем докладе как усиление роста растений в результате увеличения концентрации углекислого газа (CO_2) в атмосфере. Эффект CO_2 как удобрения зависит от наличия питательных веществ и воды.

¹⁸ «Коричневение» растительности определяется в настоящем докладе как уменьшение фотосинтетически активной биомассы растений, которая рассчитывается, исходя из спутниковых наблюдений.

¹⁹ Фактический материал о таких тенденциях в отношении пыльных бурь и воздействий на здоровье в других регионах приводится в рамках литературы, проанализированной в настоящем докладе.

- A.2.6 Глобальное потепление привело к смещению климатических зон во многих регионах мира, включая расширение аридных климатических зон и сокращение полярных климатических зон (*высокая степень достоверности*). Как следствие, многие виды растений и животных испытали изменения в ареалах их распространения и численности, а также сдвиги в их сезонной активности (*высокая степень достоверности*). {2.2, 3.2.2, 4.4.1}
- A.2.7 Изменение климата может усугубить процессы деградации земель (*высокая степень достоверности*), в том числе за счет увеличения интенсивности осадков, наводнений, повторяемости и суровости засух, теплового стресса, засушливых периодов, ветров, повышения уровня моря и волнового воздействия, таяния многолетней мерзлоты с последствиями, модулируемыми управлением земельными ресурсами. Продолжающаяся береговая эрозия усиливается и воздействует на всё большее число регионов посредством повышения уровня моря, оказывая дополнительную нагрузку на землепользование в некоторых регионах (*средняя степень достоверности*). {4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.4.1, 4.4.2, 4.9.6, таблица 4.1, 7.2.1, 7.2.2}
- A.2.8 Изменение климата уже повлияло на продовольственную безопасность из-за потепления, изменения режимов осадков и увеличения повторяемости ряда экстремальных явлений (*высокая степень достоверности*). Исследования, в которых изменение климата рассматривается отдельно от других факторов, влияющих на урожайность, показали, что во многих регионах в более низких широтах наблюдаемые изменения климата оказали отрицательное воздействие на урожайность некоторых сельскохозяйственных культур (например, кукурузы и пшеницы), в то время как во многих регионах в более высоких широтах в последние десятилетия влияние этих изменений на урожайность некоторых сельскохозяйственных культур (например, кукурузы, пшеницы и сахарной свеклы) было положительным (*высокая степень достоверности*). Изменение климата привело к снижению показателей прироста и продуктивности животноводства в пастбищных системах Африки (*высокая степень достоверности*). Имеются убедительные доказательства того, что сельскохозяйственные вредители и болезни уже отреагировали на изменение климата, что привело как к увеличению, так и к уменьшению инвазий (*высокая степень достоверности*). С учетом местных знаний и знаний коренных народов можно заключить, что изменение климата влияет на продовольственную безопасность в засушливых районах, особенно в Африке, и высокогорных регионах Азии и Южной Америки²⁰. {5.2.1, 5.2.2, 7.2.2}
- A.3 На деятельность в областях сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ) приходилось около 13 % выбросов CO₂, 44 % выбросов метана (CH₄) и 81 % выбросов закиси азота (N₂O) в результате деятельности человека во всем мире в 2007-2016 годы, что составляет 23 % (12,0 +/- 2,9 ГтCO₂-экв./год) суммарных чистых антропогенных выбросов ПГ²¹ (*средняя степень достоверности*). Естественная реакция земли на изменения окружающей среды, вызванные человеком, привела к тому, что в 2007-2016 годах чистый сток составил около 11,2 ГтCO₂/год (что эквивалентно 29 % от общего объема выбросов CO₂) (*средняя степень достоверности*); устойчивость стока неопределенна из-за изменения климата (*высокая степень достоверности*). Если включить выбросы, связанные с предшествующей или последующей производственной деятельностью в глобальной продовольственной системе²², то они оцениваются в 21-37 % от совокупного объема результирующих антропогенных выбросов ПГ (*средняя степень достоверности*). {2.3, таблица 2.2, 5.4}.
- A.3.1 Землепользование является одновременно источником и поглотителем CO₂ в силу как антропогенных, так и природных факторов, что затрудняет разделение антропогенных потоков и природных (*весьма высокая степень достоверности*). Глобальные модели оценивают результирующие выбросы CO₂ в размере 5,2 ± 2,6 ГтCO₂/год (вероятный диапазон) от землепользования и изменений в землепользовании в 2007-2016 годах. Эти чистые выбросы в основном обусловлены обезлесением, частично компенсируемым облесением/лесовозобновлением, а также выбросами и абсорбцией в результате других видов деятельности по землепользованию (*весьма высокая степень достоверности*) (таблица РП.1)²³. Явного тренда в ежегодных выбросах с 1990 года нет (*средняя степень достоверности*) (рисунок РП.1). {1.1, 2.3, таблица 2.2, таблица 2.3}
- A.3.2 Естественная реакция земельных ресурсов на изменения окружающей среды в результате деятельности человека, такие как увеличение концентрации CO₂ в атмосфере, осаждение азота и изменение климата, привела к глобальной результирующей абсорбции 11,2 +/- 2,6 ГтCO₂/год (*вероятный диапазон*) из атмосферы в течение 2007-2016 годов (таблица РП.1). Суммарный объем чистой абсорбции CO₂ из атмосферы, обусловленной этой реакцией, и чистых выбросов СХЛХДВЗ дает общий нетто-поток системы земля-атмосфера, который удалял 6,0 +/- 3,7 ГтCO₂/год в течение 2007-2016 годов (*вероятный диапазон*). Прогнозируется, что в будущем чистое увеличение выбросов CO₂ из растительности и почв в результате изменения климата будет препятствовать увеличению абсорбции CO₂ из атмосферы в результате удобряющего эффекта CO₂ и увеличения продолжительности вегетационного периода (*высокая степень достоверности*). Баланс между этими процессами является ключевым источником неопределенности для определения будущего стока углерода на суше. Прогнозируемое таяние многолетней мерзлоты, как ожидается, увеличит потери почвенного углерода (*высокая степень достоверности*). В течение XXI века рост растительности в этих районах может частично компенсировать эту потерю (*низкая степень достоверности*). {вставка 2.3, 2.3.1, 2.5.3, 2.7; таблица 2.3}

²⁰ Анализ охватывает литературу, методологии которой включали проведение интервью и обследования с представителями коренных народов и местных общин..

²¹ Эта оценка включает только CO₂, CH₄ и N₂O.

²² Мировая продовольственная система в настоящем докладе определяется как «все элементы (окружающая среда, люди, ресурсы, процессы, инфраструктура, институты и т. д.) и виды деятельности, связанной с производством, переработкой, распределением, приготовлением и потреблением продовольствия, а также с результатами этой деятельности, включая социально-экономические и относящиеся к окружающей среде результаты на глобальном уровне». Такие данные о выбросах напрямую несопоставимы с национальными кадастрами, подготовленными в соответствии с Руководящими принципами национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК 2006 года.

²³ Результирующий антропогенный поток CO₂, полученный из «бухгалтерских» или «углерод-учетных» моделей выбросов углекислого газа, состоит из двух противоположных общих потоков: суммарные выбросы (около 20 ГтCO₂/год) являются результатом обезлесения, обработки почв и окисления древесных продуктов; суммарная абсорбция CO₂ из атмосферы (около 14 ГтCO₂/год) в основном связана с восстановлением лесных угодий после сбора древесины и прекращения сельскохозяйственных работ (*средняя степень достоверности*).

- А.3.3 Глобальные модели и национальные кадастры ПГ используют различные методы для оценки антропогенных выбросов и абсорбции CO_2 в секторе землепользования. Оба варианта дают оценки, которые находятся в тесном согласии в отношении изменений в землепользовании, связанном с лесными угодьями (например, обезлесение, облесение), и различаются для управляемых лесов. Глобальные модели рассматривают в качестве управляемых лесов те земли, которые подлежали ведению лесозаготовок, в то время как, в соответствии с руководящими принципами МГЭИК, национальные кадастры ПГ определяют управляемые леса в более широком плане. При таком укрупненном понимании в кадастрах естественное реагирование земли на изменения окружающей среды, вызванные человеком, может также рассматриваться как антропогенное, в то время как при глобальном модельном подходе {таблица РП.1} такое реагирование трактуется как сток, не вызванный деятельностью человека. Например, с 2005 года по 2014 год суммарная величина оценок национальных кадастров чистых выбросов ПГ составляет $0,1 \pm 1,0 \text{ ГтCO}_2/\text{год}$, в то время как среднее значение двух глобальных «бухгалтерских» моделей составляет $5,2 \pm 2,6 \text{ ГтCO}_2/\text{год}$ (вероятный диапазон). Рассмотрение различий в методах может улучшить понимание оценок чистых выбросов в секторе землепользования и их применение.

Чистые антропогенные выбросы, вызванные сельскохозяйственным производством, лесным хозяйством и другими видами землепользования (СХЛХДВЗ) и несельскохозяйственным использованием (не относящиеся к СХЛХДВЗ) (Группа 1), а также глобальными продовольственными системами (среднее значение за период 2007-2016 годов)¹ (Группа 2). Положительные значения представляют собой выбросы; отрицательные значения – абсорбцию.

		Чистые антропогенные					СХЛХДВЗ в % от общих чистых антропогенных выбросов, по газам	Естественная реакция земель на изменения окружающей среды в результате деятельности человека ⁷	Результирующий поток земли – атмосфера со всех видов земель
Газ	Единицы измерения	Чистые антропогенные выбросы, связанные с сельским хозяйством, лесным хозяйством и другими видами землепользования (СХЛХДВЗ)	Антропогенные выбросы ПГ, не относящиеся к СХЛХДВЗ ⁶	Общие чистые антропогенные выбросы (СХЛХДВЗ + не относящиеся к СХЛХДВЗ)ю по газам					
Группа 1: Вклад СХЛХДВЗ									
		ЛХДВЗ	Сельское хозяйство	Всего					
		A	B	C = A + B	D	E = C + D	F = (C/E) × 100	G	A + G
CO ₂ ²	Гт CO ₂ /год	5,2 ± 2,6	Данные отсутствуют ¹¹	5,2 ± 2,6	33,9 ± 1,8	39,1 ± 3,2	13 %	-11,2 ± 2,6	-6,0 ± 3,7
	Мт CH ₄ /год	19,2 ± 5,8	142 ± 42	161 ± 43	201 ± 101	362 ± 109			
CH ₄ ^{3,8}	Гт CO ₂ -экв./год	0,5 ± 0,2	4,0 ± 1,2	4,5 ± 1,2	5,6 ± 2,8	10,1 ± 3,1	44 %		
	Мт N ₂ O/год	0,3 ± 0,1	8,3 ± 2,5	8,7 ± 2,5	2,0 ± 1,0	10,6 ± 2,7			
N ₂ O ^{3,8}	Гт CO ₂ -экв./год	0,09 ± 0,03	2,2 ± 0,7	2,3 ± 0,7	0,5 ± 0,3	2,8 ± 0,7	81 %		
	Гт CO ₂ -экв./год	5,8 ± 2,6	6,2 ± 1,4	12,0 ± 2,9	40,0 ± 3,4	52,0 ± 4,5	23 %		
Группа 2: Вклад глобальной продовольственной системы									
		Изменение землепользо- вания	Сельское хозяйство	Другие сектора предшествующего производства, не относящиеся к СХЛХДВЗ ⁵	Суммарные выбросы глобальной продовольственной системы				
CO ₂									
Изменение землепользования ⁴	Гт CO ₂ /год	4,9 ± 2,5							
CH ₄ Сельское хозяйство ^{3,8,9}	Гт CO ₂ -экв./год		4,0 ± 1,2						
N ₂ O Сельское хозяйство ^{3,8,9}	Гт CO ₂ -экв./год		2,2 ± 0,7						
CO ₂ от других секторов ⁵	Гт CO ₂ /год				2,6 – 5,2				
Всего ¹⁰	Гт CO ₂ -экв./год	4,9 ± 2,5	6,2 ± 1,4		2,6 – 5,2	10,8 – 19,1			

Таблица РП1. | Источники данных и примечания:

¹ Оценки даны только до 2016 года, поскольку это самый последний срок, когда данные доступны для всех газов.

² Чистый антропогенный поток CO_2 , обусловленный изменениями почвенно-растительного покрова, такими как обезлесение и облесение, и управлением земельными ресурсами, включая заготовку лесоматериалов и вегетативное лесовозобновление, а также горением торфяников, на основе расчетов двух «бухгалтерских» моделей, как они были использованы в Глобальном Углеродном Бюджете и для целей ОД5. Изменение запаса углерода в сельскохозяйственных почвах при одном и том же землепользовании в этих моделях не учитывается. {2.3.1.2.1, таблица 2.2, вставка 2.2}

³ Количественные оценки показывают среднюю и оцененную неопределенность двух баз данных, ФАОСТАТ и АООС США 2012 г. {2.3; таблица 2.2}

⁴ По данным ФАОСТАТ. Категории, включенные в эту оценку, включают «общее преобразование лесов» (чистое обезлесение), осушение органических почв (пахотные земли и пастбища), сжигание биомассы (влажные тропические леса, другие лесные угодья, органические почвы). Это понятие исключает «лесные угодья» (лесопользование плюс общее естественное расширение лесов), которые в первую очередь являются стоком из-за облесения. Примечание: общие выбросы от СХЛХДВЗ по данным ФАОСТАТ составляют $2,8 (\pm 1,4)$ Гт $\text{CO}_2/\text{год}$ за период 2007-2016 годов. {таблица 2.2, таблица 5.4}

⁵ Выбросы CO_2 , вызванные видами деятельности, не включенными в сектор СХЛХДВЗ, в основном: энергетики (например сушка зерна), транспорта (например международная торговля), и промышленности (например синтез неорганических удобрений), части продовольственных систем, в том числе сельскохозяйственной производственной деятельности (например отопление в теплицах), пре-производственная деятельность (например, производство того, что потребляют фермы) и пост-производственной деятельностью (например агропродовольственная переработка). Эта оценка основана на земельных ресурсах и, следовательно, исключает выбросы от промысла рыб и других морских животных. Она включает выбросы от производства технических волокон и других непродовольственных сельскохозяйственных продуктов, поскольку они не отделены от данных об использовании продуктов питания в базах данных. Выбросы CO_2 , связанные с продовольственной системой в других секторах, кроме СХЛХДВЗ, составляют 6-13 % от общих антропогенных выбросов CO_2 . Эти выбросы, как правило, являются низкими в натуральном хозяйстве мелких фермеров. При добавлении к данным о выбросах от СХЛХДВЗ расчетная доля продовольственных систем в глобальных антропогенных выбросах составляет 21-37 %. {5.4.5, таблица 5.4}

⁶ Общий объем выбросов, не связанных с СХЛХДВЗ, был рассчитан как сумма общих значений выбросов CO_2 -экв. для энергетики, промышленных источников, отходов и других выбросов с использованием данных Глобального Углеродного Проекта для CO_2 , в том числе для международной авиации и судоходства, а также из базы данных PRIMAP для CH_4 и N_2O , усредненных за период 2007-2014 годы, поскольку это был период, для которого были доступны данные {2.3; таблица 2.2}.

⁷ Естественной реакцией земель на изменения окружающей среды, вызванных деятельностью человека, является реагирование растительности и почв на такие изменения окружающей среды, как увеличение концентрации CO_2 в атмосфере, осаждение азота и изменение климата. Приведенная оценка представляет собой среднее значение из расчетов динамических глобальных моделей растительности {2.3.1.2.4, вставка 2.2, таблица 2.3}

⁸ Все значения, выраженные в единицах CO_2 -экв., основаны на значениях 100-летнего потенциала глобального потепления (ПГП) ОД5 без учета климат-углеродных обратных связей ($\text{N}_2\text{O} = 265$; $\text{CH}_4 = 28$). Обратите внимание, что ПГП используется в отношении ископаемых видов топлива и биогенных источников метана. Если использовать более высокий ПГП для ископаемых видов топлива CH_4 (30 согласно ОД5), то общие антропогенные выбросы CH_4 , выраженные в единицах CO_2 -экв., будут на 2 % больше.

⁹ Эта оценка основана на данных о землепользовании и, следовательно, исключает выбросы CO_2 от рыболовства и рыбоводства (за исключением выбросов от кормов, произведенных на суше и используемых в аквакультуре), но включает непродовольственное использование (например, для технического волокна и биоэнергетики), поскольку такие данные не отделены от использования продуктов питания в базах данных. Оценка исключает иные чем CO_2 выбросы, связанные с изменением землепользования (категория ЛХДВЗ), поскольку они происходят от пожаров в лесах и торфяниках.

¹⁰ Выбросы, связанные с пищевыми потерями и отходами, учитываются неявно, поскольку выбросы CO_2 из продовольственной системы связаны с выпускаемыми видами продовольственных товаров, в том числе для обеспечения продуктами питания, а также с пищевыми потерями и отходами. Последний аспект оценивается в 8-10 % от общего объема антропогенных выбросов в CO_2 -экв. {5.5.2.5}

¹¹ Глобальные данные по выбросам CO_2 в сельскохозяйственных целях отсутствуют.

A.3.4 Глобальные выбросы метана СХЛХДВЗ за период 2007-2016 годов составили 161 ± 43 Мт $\text{CH}_4/\text{год}$ ($4,5 \pm 1,2$ Гт CO_2 -экв./год) (средняя степень достоверности). Среднее значение глобальной концентрации метана в атмосфере устойчиво возрастало с середины 1980-х годов до начальных 1990-х годов, затем росло с замедлением вплоть до 1999 года. Впоследствии наблюдалось отсутствие роста в период 1999-2006 годов, за которым последовало возобновление роста в 2007 году (высокая степень достоверности). Биогенные источники составляют большую долю выбросов, чем до 2000 года (высокая степень достоверности). Жвачные животные и расширение выращивания рисовых культур являются важными факторами повышения концентрации (высокая степень достоверности). {таблица 2.2, 2.3.2, 5.4.2, 5.4.3, рисунок РП.1}

A.3.5 Антропогенные выбросы N_2O СХЛХДВЗ растут и составили $8,7 \pm 2,5$ Мт $\text{N}_2\text{O}/\text{год}$ ($2,3 \pm 0,7$ Гт CO_2 -экв./год) в период 2007-2016 годов. Антропогенные выбросы N_2O (рисунок РП.1, таблица РП.1) из почв происходят, главным образом, из-за применения азотных удобрений, в том числе из-за неэффективного применения (чрезмерное применение или неадекватная временная привязка к срокам, когда они требуются сельскохозяйственным культурам) (высокая степень достоверности). Почвы пахотных земель выделили около 3 Мт $\text{N}_2\text{O}/\text{год}$ (около 795 Мт CO_2 -экв./год) в период 2007-2016 годов (средняя степень достоверности). Наблюдается значительный рост выбросов с управляемых пастбищ в результате увеличения массы навоза, выделяемого животными (средняя степень достоверности). На поголовье домашнего скота на управляемых пастбищах и природных неогороженных пастбищах пришлось более половины от общего объема антропогенных выбросов N_2O от сельского хозяйства в 2014 году (средняя степень достоверности). {таблица 2.1, 2.3.3, 5.4.2, 5.4.3}

A.3.6 Суммарные чистые выбросы ПГ от сельского хозяйства, лесного хозяйства и других видов землепользования (СХЛХДВЗ) представляют $12,0 \pm 2,9$ Гт CO_2 -экв./год в течение 2007-2016 годов. Это составляет 23 % от общего объема чистых антропогенных выбросов²⁴ (таблица РП.1). Другие подходы, такие как глобальная продовольственная система, включают сельскохозяйственные выбросы и изменения в землепользовании (т. е. обезлесение и деградация торфяников), а также выбросы, не связанные с сельским хозяйством, от энергетики, транспорта и промышленных секторов, связанных с производством продовольствия. Выбросы от сельского хозяйства и от расширения сельскохозяйственных угодий, вносящие вклад в глобальную продовольственную систему, составляют 16-27 % от общего объема антропогенных выбросов (средняя степень достоверности). Выбросы, не связанные с сельскохозяйственным производством, составляют 5-10 % от общего объема антропогенных выбросов (средняя степень достоверности). Учитывая разнообразие продовольственных систем, имеются значительные региональные различия во вкладах различных компонентов продовольственной

²⁴ Эта оценка включает только CO_2 , CH_4 и N_2O .

системы (весьма высокая степень достоверности). Прогнозируется увеличение выбросов в результате сельскохозяйственного производства (высокая степень достоверности), обусловленное возрастающей численностью населения и ростом доходов, а также изменениями в структуре потребления (средняя степень достоверности). {5.5, таблица 5.4}

- A.4 Изменения в состоянии земельных ресурсов²⁵, либо от землепользования, либо от изменения климата, влияют на глобальный и региональный климат (высокая степень достоверности).** В региональном масштабе изменение условий на суше может уменьшить или усилить потепление и повлиять на интенсивность, повторяемость и продолжительность экстремальных явлений. Величина и направления этих изменений варьируют в зависимости от местоположения и сезона (высокая степень достоверности). {глава 2 Резюме, 2.3, 2.4, 2.5, 3.3}
- A.4.1** Начиная с доиндустриального периода, изменения в почвенном покрове, вызванные деятельностью человека, привели как к чистому высвобождению CO₂, способствующему глобальному потеплению (высокая степень достоверности), так и к увеличению глобального альбедо Земли,²⁶ вызывая охлаждение поверхности (средняя степень достоверности). На протяжении исторического периода результирующее чистое влияние на глобальную среднюю температуру на поверхности Земли оценивается как небольшое (средняя степень достоверности). {2.4, 2.6.1, 2.6.2}
- A.4.2** Вероятность, интенсивность и продолжительность многих экстремальных явлений могут быть значительно модифицированы изменениями в состоянии земель, включая связанные с теплом явления, такие как волны жары (высокая степень достоверности) и сильные осадки (средняя степень достоверности). Изменения условий в состоянии земель могут влиять на температуру воздуха и выпадение атмосферных осадков в регионах, расположенных на расстоянии сотен километров (высокая степень достоверности). {2.5.1, 2.5.2, 2.5.4, 3.3; перекрестная вставка 4 в главе 2}
- A.4.3** Изменение климата, по прогнозам, поменяет состояние земель, при этом будут действовать обратные связи с региональным климатом. В тех бореальных регионах, где граница древесной растительности смещается к северу и/или вегетационный период удлиняется, зимнее потепление будет усиливаться из-за уменьшения снежного покрова и альбедо, в то время как потепление будет снижаться в течение вегетационного периода из-за увеличения эвапотранспирации (высокая степень достоверности). В тех тропических районах, где прогнозируется увеличение выпадения атмосферных осадков, усиление роста растительности приведет к ослаблению регионального потепления (средняя степень достоверности). Более сухие почвенно-грунтовые условия, возникающие в результате изменения климата, могут увеличить суровость волн жары, в то время как более влажные почвенные условия окажут противоположное воздействие (высокая степень достоверности). {2.5.2, 2.5.3}
- A.4.4** Опустынивание усиливает глобальное потепление за счет высвобождения CO₂, связанного с сокращением растительного покрова (высокая степень достоверности). Такое сокращение растительного покрова порождает тенденцию к увеличению локального альбедо, что приводит к выхолаживанию поверхности (высокая степень достоверности). {3.3}
- A.4.5** Изменения в лесном покрове, например в результате облесения, лесовосстановления и обезлесения, непосредственно влияют на региональные приземные температуры, индуцируя изменения в обмене водой и энергией²⁷ (высокая степень достоверности). Там, где лесной покров увеличивается в тропических регионах, выхолаживание является результатом увеличения эвапотранспирации (высокая степень достоверности). Усиление эвапотранспирации может привести к более прохладным дням в течение вегетационного периода (высокая степень достоверности) и уменьшить амплитуду явлений, связанных с теплом (средняя степень достоверности). В регионах с сезонным снежным покровом, таких как умеренно-холодные и отдельные умеренные, увеличение лесного древесного и кустарникового покрова также оказывает влияние потепления в зимнее время из-за уменьшения альбедо поверхности²⁸ (высокая степень достоверности). {2.3, 2.4.3, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.4}
- A.4.6** Как глобальное потепление, так и урбанизация, могут усилить потепление в городах и их окрестностях (эффект острова тепла), особенно во время явлений, связанных с теплом, включая волны жары (высокая степень достоверности). На температуры в ночное время этот эффект влияет в большей степени, чем на температуры в дневное время (высокая степень достоверности). Возрастающая урбанизация может также усилить явления выпадения экстремальных осадков над крупными населенными пунктами или районами городской застройки с подветренной стороны. (средняя степень достоверности). {2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 4.9.1, перекрестная вставка 4 в главе 2}

²⁵ Состояние земель охватывает изменения в почвенном покрове (например, обезлесение, облесение, урбанизация), в землепользовании (например, орошение) и в состоянии земель (например, степень влажности, степень озеленения, количество снега, количество многолетней мерзлоты).

²⁶ Территория суши с высоким альбедо отражает больше поступающей солнечной радиации, чем часть суши с низким альбедо.

²⁷ В литературе указывается, что изменения лесного покрова также могут влиять на климат вследствие изменений в выбросах химически активных газов и аэрозолей {2.4, 2.5}.

²⁸ Появляющаяся литература показывает, что аэрозоли, связанные с бореальными лесами, могут, по крайней мере частично, противодействовать нагревающему эффекту альбедо поверхности {2.4.3}.

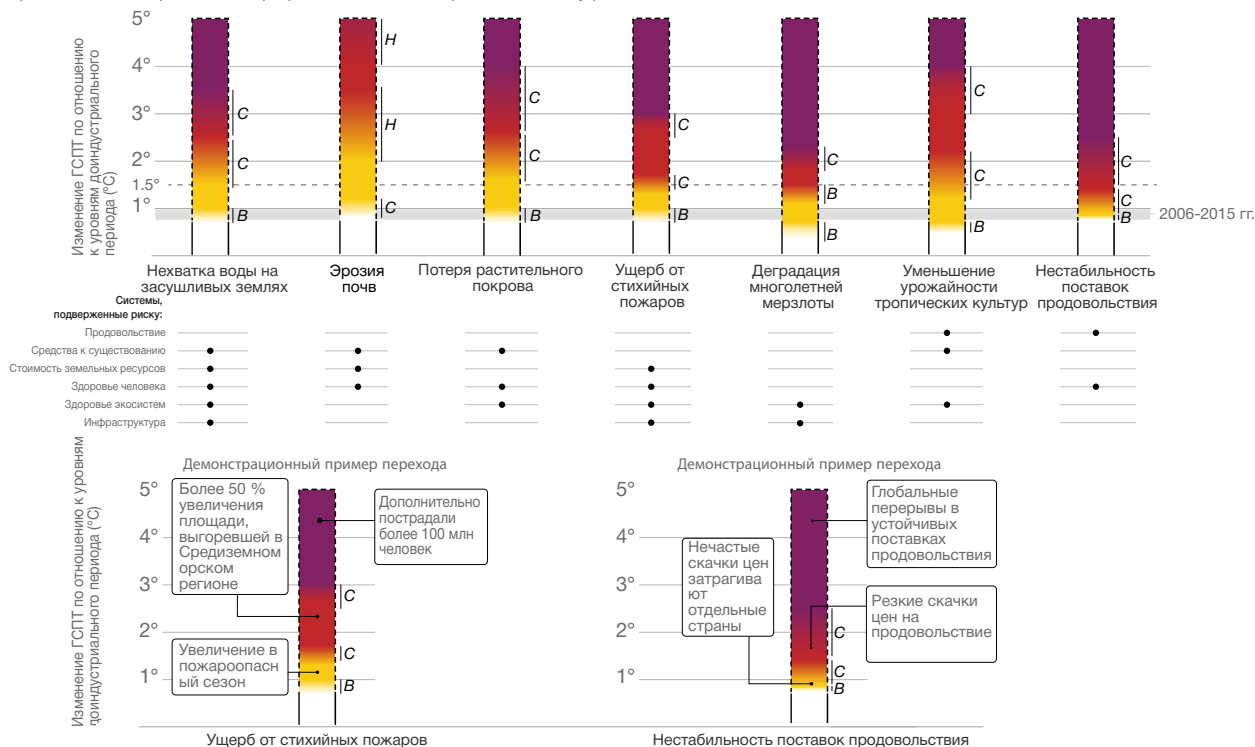
Вставка РП.1 | Общие социально-экономические варианты (ОСЭВ)

В настоящем докладе изучаются последствия будущего социально-экономического развития для смягчения воздействий на климат, адаптации и землепользования с использованием общих социально-экономических вариантов (ОСЭВ). ОСЭВ охватывают целый ряд задач по смягчению воздействий на климат и адаптации к ним.

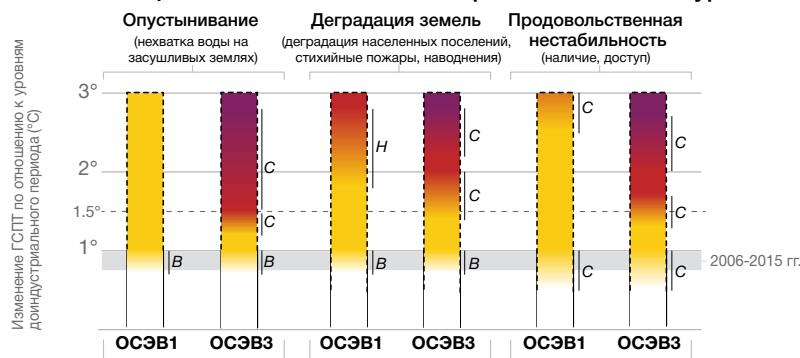
- ОСЭВ1 предусматривает пик и спад в численности населения (~7 млрд в 2100 году), высокие доходы и сокращение неравенства, эффективное регулирование землепользования, менее ресурсоемкое потребление, включая продукты питания, производимые в системах с низким уровнем выбросов ПГ и меньшим количеством пищевых отходов, свободную торговлю и экологически безопасные технологии, а также образ жизни. По сравнению с другими вариантами ОСЭВ1 имеет минимальный набор проблем по смягчению воздействий на климат и минимальный набор проблем в области адаптации (т. е. высокий адаптационный потенциал).
- ОСЭВ2 предусматривает средние темпы роста численности населения (~9 млрд в 2100 году), средние доходы; технологический прогресс, типы производства и потребления являются продолжением прошлых трендов, а сокращение неравенства происходит лишь постепенно. По сравнению с другими вариантами ОСЭВ2 имеет средний набор проблем по смягчению воздействий на климат и средний набор проблем в области адаптации (т. е. средний адаптационный потенциал).
- ОСЭВ3 предусматривает высокую численность населения (~13 млрд в 2100 году), низкие доходы и сохраняющееся неравенство, материалоемкое потребление и производство, барьеры на пути торговли и медленные темпы технологических изменений. По сравнению с другими вариантами ОСЭВ3 имеет существенные проблемы по смягчению воздействий на климат и существенные проблемы в области адаптации (т. е. низкий адаптационный потенциал).
- ОСЭВ4 предусматривает средние темпы роста населения (~9 млрд в 2100 году), средние доходы, но значительное неравенство в регионах и между ними. По сравнению с другими вариантами ОСЭВ4 имеет минимальный набор проблем по смягчению воздействий на климат, но существенные проблемы в области адаптации (т. е. низкий адаптационный потенциал).
- ОСЭВ5 предусматривает пик и спад в численности населения (~7 млрд в 2100 году), высокие доходы, сокращение неравенства и свободную торговлю. Этот вариант включает ресурсоемкое производство, потребление и образ жизни. По сравнению с другими вариантами ОСЭВ5 имеет существенные проблемы по смягчению воздействий на климат, но минимальный набор проблем в области адаптации (т. е. высокий адаптационный потенциал).
- ОСЭВ могут комбинироваться с репрезентативными траекториями концентраций (РТК), которые предполагают различные уровни смягчения воздействий на климат с последствиями для адаптации. Таким образом, ОСЭВ могут быть сопоставимы с различными уровнями повышения глобальной средней приземной температуры, как это предполагается различными комбинациями ОСЭВ-РТК. Однако некоторые комбинации ОСЭВ-РТК не представляются возможными; например, РТК2.6 и более низкие уровни повышения глобальной средней приземной температуры в будущем (например, 1,5 °C) невозможны в ОСЭВ3 в смоделированных вариантах. {1.2.2, перекрестная вставка 1 в главе 1, 6.1.4, перекрестная вставка 9 в главе 6}

А. Риски для людей и экосистем от изменений наземных процессов в результате изменения климата

Увеличение глобальной средней приземной температуры (ГСПТ) по отношению к доиндустриальным уровням влияет на процессы, участвующие в опустынивании (нехватка воды), деградации земель (эрозия почв, потеря растительного покрова, стихийные пожары, таяние многолетней мерзлоты) и продовольственной безопасности (урожайность культур и нестабильность поставок продовольствия). Изменения в этих процессах формируют риски для продовольственных систем, средств к существованию, инфраструктуры, стоимости земли и здоровья человека и экосистем. Изменения в одном процессе (например, стихийные пожары или нехватка воды) могут привести к смешанным рискам. Риски привязаны к конкретным географическим точкам и разнятся между регионами.



В. Различные социально-экономические варианты влияют на уровни связанных с климатом рисков



Выбор социально-экономических вариантов может сократить или усугубить риски, а также повлиять на темпы роста температуры. Вариант ОСЭВ1 иллюстрирует мир с низким ростом населения, высоким доходом и уменьшенным неравенством, продовольствием, производимым в системах с низкими выбросами ПГ, эффективным регулированием землепользования и высокой адаптационной способностью. У варианта ОСЭВ3 противоположный тренд. Риски ниже при ОСЭВ1 по сравнению с ОСЭВ3 при том же уровне увеличения ГСПТ.



Рисунок РП.2: Риски для связанных с землей антропогенных систем и экосистем в результате глобального изменения климата, социально-экономического развития и выбора вариантов смягчения воздействия на климат в наземных экосистемах. | Как и в предыдущих докладах МГЭИК, литература использовалась для вынесения экспертных заключений и оценки уровней глобального потепления, при которых уровни риска являются необнаружимыми, умеренными, высокими или весьма высокими, как описано в главе 7 и других частях основного доклада. На рисунке показаны оцененные риски при приблизительных уровнях потепления, на которые могут влиять разнообразные факторы, включая меры по адаптации. Оценка учитывает адаптационную способность, соответствующий ОСЭВ выбросов, как описано ниже. **Панель А:** риски для отдельных элементов наземных систем в зависимости от глобальной средней приземной температуры {2.1; вставка 2.1; 3.5; 3.7.1.1; 4.4.1.1; 4.4.1.2; 4.4.1.3; 5.2.2; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.5; 7.2; 7.3, таблица ДМ7.1}. Ссылки на более широкие системы являются иллюстративными и не предлагаются как всеобъемлющие. Уровни факторов риска оцениваются, исходя из предположения о средней степени подверженности и уязвимости, обусловленной умеренными тенденциями в социально-экономических условиях, во многом согласующимися с ОСЭВ2. {таблица ДМ7.4}. **Панель В:** риски, связанные с опустыниванием, деградацией земель и продовольственной безопасностью вследствие изменения климата и типов социально-экономического развития. Возрастающие риски, связанные с опустыниванием, охватывают население, подверженное и уязвимое к нехватке воды в засушливых районах. К рискам, связанным с деградацией земель, относятся повышенная деградация среды обитания, население, подверженное воздействию лесных пожаров и наводнений, а также ущерб, наносимый затоплениями. Риски продовольственной безопасности включают наличие и доступ к продовольствию, включая население, которому грозит голод, рост цен на продовольствие и увеличение количества утраченных лет жизни с поправкой на длительность инвалидизации, обусловленную пониженной массой тела детей. Риски оцениваются по двум противоположным социально-экономическим вариантам (ОСЭВ1 и ОСЭВ3) {Вставка 1 РП}, не учитывающим влияния целенаправленных мер политики смягчения воздействий. {3.5; 4.2.1.2; 5.2.2; 5.2.3; 5.2.4; 5.2.5; 6.1.4; 7.2, таблица ДМ7.5}. Риски не указаны за пределами 3 °C, поскольку ОСЭВ1 не превышает этот уровень изменения температуры. **Все панели:** в рамках работы по оценке была собрана литература, а полученные данные обобщены в сводной таблице. Для определения пороговых значений перехода рисков была применена формальная процедура привлечения экспертных знаний (основанная на модифицированном методе Дельфи и схеме выявления Шеффилда). Она включала многоэтапный процесс выявления экспертных знаний с двумя турами независимой анонимной оценочной экспертизы и заключительного консенсусного обсуждения. Дальнейшую информацию о методах работы и соответствующей литературе можно найти в главе 7 в «Дополнительных материалах».

- A.5 Изменение климата создает дополнительную нагрузку на земли, усугубляя существующие риски для средств к существованию, биоразнообразия, здоровья человека и экосистем, инфраструктуры и продовольственных систем (высокая степень достоверности). Увеличение воздействий на земли прогнозируется в рамках всех будущих сценариев выбросов ПГ (высокая степень достоверности). Некоторые регионы столкнутся с более высокими рисками, в то время как отдельные регионы столкнутся с рисками, которые ранее не ожидалось (высокая степень достоверности). Риски с каскадным эффектом, влияющие на множество систем и секторов, также имеют потенциальные отличия в различных регионах (высокая степень достоверности).** {2.2, 3.5, 4.2, 4.4, 4.7, 5.1, 5.2, 5.8, 6.1, 7.2, 7.3, перекрестная вставка 9 в главе 6, рисунок РП.2}
- A.5.1** С усилением потепления повторяемость, интенсивность и продолжительность явлений, связанных с теплом, включая волн жары, по прогнозам, продолжат увеличиваться в течение XXI века (высокая степень достоверности). Как ожидается, повторяемость и интенсивность засух будут возрастать, особенно в Средиземноморском регионе и на юге Африки (средняя степень достоверности). Повторяемость и интенсивность явлений выпадения экстремальных дождевых осадков, как ожидается, увеличатся во многих регионах (высокая степень достоверности). {2.2.5, 3.5.1, 4.2.3, 5.2}
- A.5.2** С усилением потепления, согласно перспективным оценкам, произойдет дальнейшее смещение климатических зон в сторону полюсов в средних и высоких широтах (высокая степень достоверности). В высокоширотных регионах усиление потепления, как предполагается, повысит воздействие внешних факторов, к числу которых относятся засуха, лесные пожары и массовое распространение вредителей (высокая степень достоверности). В тропических регионах, в соответствии со сценариями средних и высоких выбросов ПГ, прогнозируется, что потепление приведет к возникновению беспрецедентных²⁹ климатических условий в период с середины до конца XXI века (средняя степень достоверности). {2.2.4, 2.2.5, 2.5.3, 4.3.2}
- A.5.3** Нынешние уровни глобального потепления связаны с умеренными рисками вследствие увеличения дефицита воды в засушливых районах, эрозии почвы, потери растительности, ущерба от лесных пожаров, таяния многолетней мерзлоты, деградации прибрежных районов и снижения урожайности тропических культур (высокая степень достоверности). Риски, включая риски с каскадным эффектом, согласно перспективным оценкам, будут становиться все более серьезными с повышением температуры. При глобальном потеплении примерно на 1,5 °C риски, связанные с нехваткой воды в засушливых районах, ущербом от лесных пожаров, деградацией многолетней мерзлоты и нестабильностью продовольственного снабжения, по оценкам, будут высокими (средняя степень достоверности). При глобальном потеплении примерно на 2 °C риск деградации многолетней мерзлоты и нестабильности продовольственного снабжения оценивается как очень высокий (средняя степень достоверности). Кроме того, при глобальном потеплении примерно на 3 °C риски, связанные с потерей растительного покрова, ущербом от лесных пожаров и дефицитом воды в засушливых районах, также оцениваются как очень высокие (средняя степень достоверности). Риски от засух, напряженности водного режима, связанных с теплом явлений, таких как волны жары, и деградация среды обитания, одновременно увеличиваются при потеплении между 1,5 °C и 3 °C (низкая степень достоверности). {рисунок РП.2, 7.2.2, перекрестная вставка 9 в главе 6, глава 7, раздел «Дополнительный материал»}
- A.5.4** Стабильность продовольственного снабжения³⁰, как оценивается, будет снижаться по мере увеличения интенсивности проявления и повторяемости экстремальных погодных явлений, нарушающих пищевые цепи (высокая степень достоверности). Повышенные уровни концентрации CO₂ в атмосфере также могут снизить

²⁹ Беспрецедентные климатические условия определяются в настоящем докладе как нигде не возникавшие в течение XX века. Они характеризуются высокой температурой с ярко выраженной сезонностью и изменениями в режиме осадков. В литературе, на которой основана эта оценка, влияние климатических переменных, иных нежели температура и осадки, не учитывалось.

³⁰ Снабжение продовольствием определяется в настоящем докладе как охватывающее наличие и доступность (включая цену). Нестабильность продовольственного снабжения касается возможности изменений, которые влияют на продовольственную безопасность через сокращение доступности.

питательные качества продуктов растениеводства (*высокая степень достоверности*). В ОСЭВ2 глобальные модели растениеводства и экономики прогнозируют медианное увеличение цен на зерновые культуры на 7,6 % (в диапазоне от 1 до 23 %) в 2050 году из-за изменения климата (РТК6.0), что приведет к повышению цен на продовольствие и повышенной опасности продовольственной нестабильности и голода (*средняя степень достоверности*). Наиболее уязвимые слои населения будут больше других серьезно затронуты (*высокая степень достоверности*). {5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.8.1, 7.2.2.2, 7.3.1}

- РП
- A.5.5 В засушливых районах изменение климата и опустынивание, по оценкам, приведут к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур и животноводства (*высокая степень достоверности*), изменению видового состава растений и сокращению биоразнообразия (*средняя степень достоверности*). В соответствии с ОСЭВ2 численность людей, проживающих на засушливых землях и уязвимых к водному стрессу, проявлениям засухи и деградации среды обитания, по оценкам, достигнет 178 млн человек к 2050 году при потеплении на 1,5 °C, увеличившись до 220 млн человек при потеплении на 2 °C и до 277 млн человек при потеплении на 3 °C. {3.5.1, 3.5.2, 3.7.3}
- A.5.6 Ожидается, что в Азии и Африке³¹ будет проживать наибольшее число людей, подверженных усилению процесса опустынивания. Северная Америка, Южная Америка, Средиземноморье, Южная Африка и Центральная Азия могут все в большей мере подвергаться воздействию лесных пожаров. Тропики и субтропики, по оценкам, будут наиболее подвержены снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Деградация земельных ресурсов в результате сочетания повышения уровня моря и более интенсивных циклонов, по оценкам, поставит под угрозу жизни и средства к существованию в районах, подверженных воздействию циклонов (*весьма высокая степень достоверности*). Среди отдельных групп населения наибольшему риску подвергаются женщины, дети, пожилые люди и бедняки (*высокая степень достоверности*). {3.5.1, 3.5.2, 4.4, таблица 4.1, 5.2.2, 7.2.2, перекрестная вставка 3 в главе 2}
- A.5.7 Изменения климата могут усиливать обусловленную воздействием окружающей среды миграцию как внутри стран, так и через границы (*средняя степень достоверности*), отображая множественные факторы мобильности и доступные меры адаптации (*высокая степень достоверности*). Экстремальные погодные и климатические явления или медленно наступающие бедствия могут привести к увеличению принудительной миграции, нарушению работы системы производства и сбыта продовольственной продукции, угрозе для жизнедеятельности (*высокая степень достоверности*) и способствовать обострению конфликтов (*средняя степень достоверности*). {3.4.2, 4.7.3, 5.2.3, 5.2.4, 5.2.5, 5.8.2, 7.2.2, 7.3.1}
- A.5.8 Неустойчивое управление земельными ресурсами привело к негативным экономическим последствиям (*высокая степень достоверности*). Ожидается, что изменение климата усугубит эти негативные экономические последствия (*высокая степень достоверности*). {4.3.1, 4.4.1, 4.7, 4.8.5, 4.8.6, 4.9.6, 4.9.7, 4.9.8, 5.2, 5.8.1, 7.3.4, 7.6.1, перекрестная вставка 10 в главе 7}
- A.6 Сама величина риска, возникающего вследствие изменения климата, зависит как от уровня потепления, так и от того, как эволюционируют параметры народонаселения, потребления, производства, технологического развития и управления земельными ресурсами (*высокая степень достоверности*). Варианты развития с более высоким спросом на продовольствие, корма и воду, а также с более ресурсоемкими потреблением и производством и более ограниченными технологическими улучшениями в урожайности сельскохозяйственных культур, приводят к более высоким рискам вследствие дефицита воды, деградации земель и отсутствия продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). {5.1.4, 5.2.3, 6.1.4, 7.2, перекрестная вставка 9 в главе 6, рисунок РП.2b}
- A.6.1 Предполагаемое увеличение численности населения и доходов, в сочетании с изменениями в структуре потребления, приведет к увеличению спроса на продовольствие, корма и водные ресурсы в 2050 году во всех ОСЭВ (*высокая степень достоверности*). Эти изменения в сочетании с практиками управления земельными ресурсами имеют последствия для изменений в землепользовании, неустойчивости продовольственной безопасности, нехватке водных ресурсов, а также в выбросах наземных ПГ, потенциале улавливания углерода и биоразнообразии (*высокая степень достоверности*). Варианты развития, при которых доходы увеличиваются, а спрос на перепрофилирование земельных угодий сокращается, или посредством сокращения спроса на сельскохозяйственную продукцию, либо за счет повышения продуктивности сельскохозяйственных культур, могут привести к снижению уровней продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). Все оцененные будущие социально-экономические варианты развития приводят к увеличению спроса на воду и нехватке водных ресурсов (*высокая степень достоверности*). ОСЭВ со значительным расширением пахотных земель приводят к большему снижению биоразнообразия (*высокая степень достоверности*). {6.1.4}
- A.6.2 Риски, связанные с дефицитом воды в засушливых районах, являются более низкими в вариантах, предусматривающих низкий рост населения, меньшее увеличение спроса на водные ресурсы и высокий адаптационный потенциал, как в общем социально-экономическом варианте 1 (ОСЭВ1) (см. вставку ОСЭВ.1). В этих сценариях риск дефицита воды в засушливых районах является умеренным даже при глобальном потеплении на 3 °C (*низкая степень достоверности*). Напротив, риски, связанные с нехваткой воды в засушливых районах, выше для вариантов с высоким ростом населения, высокой уязвимостью, более высоким спросом на водные ресурсы и низким адаптационным потенциалом, таким как ОСЭВ3. В ОСЭВ3 переход от умеренного к высокому риску происходит между 1,2 °C и 1,5 °C (*средняя степень достоверности*). {7.2, рисунок РП.2b, вставка РП.1}

³¹ В Западной Африке проживает большое число людей, уязвимых к усилению процессов опустынивания и снижению урожайности. Северная Африка уязвима к нехватке воды.

- A.6.3 Риски, связанные с вызванной изменением климата деградацией земельных ресурсов, являются более высокими в вариантах, предусматривающих большую численность населения, увеличение изменений в землепользовании, низкий адаптационный потенциал и другие препятствия на пути адаптации (например, ОСЭВ3). Такие сценарии приводят к большему числу людей, подверженных влиянию деградации экосистем, пожарам и прибрежным наводнениям (*средняя степень достоверности*). Что касается деградации земельных ресурсов, то прогнозируемый переход от умеренного к высокому риску происходит при глобальном потеплении в диапазонах между 1,8 °C и 2,8 °C в ОСЭВ1 (*низкая степень достоверности*) и между 1,4 °C и 2 °C в ОСЭВ3 (*средняя степень достоверности*). Прогнозируемый переход от высокого к очень высокому риску происходит в диапазоне между 2,2 °C и 2,8 °C для ОСЭВ3 (*средняя степень достоверности*). {4.4, 7.2, рисунок РП.2b}
- A.6.4 Риски, связанные с продовольственной безопасностью, являются более высокими в вариантах, предусматривающих более низкие доходы, повышенный спрос на продовольствие, увеличенные цены на продовольствие в результате конкуренции за земельные ресурсы, более ограниченную торговлю и другие проблемы для адаптации (например, ОСЭВ3) (*высокая степень достоверности*). Для продовольственной безопасности переход от умеренного к высокому риску происходит при глобальном потеплении в диапазонах между 2,5 °C и 3,5 °C в ОСЭВ1 (*средняя степень достоверности*) и между 1,3 °C и 1,7 °C в ОСЭВ3 (*средняя степень достоверности*). Переход от высокого к очень высокому риску происходит в диапазоне между 2 °C и 2,7 °C для ОСЭВ3 (*средняя степень достоверности*). {7.2, рисунок РП.2b}
- A.6.5 По оценкам, расширение процесса урбанизации приведет к преобразованию пахотных земель, что повлечет за собой потери в производстве продовольствия (*высокая степень достоверности*). Это может привести в результате к дополнительным рискам для продовольственной системы. Стратегии сокращения этих воздействий могут включать в себя городское и пригородное производство продовольствия и управление процессами урбанизации, а также городскую зеленую инфраструктуру, которая может снизить климатические риски в городах³² (*высокая степень достоверности*). {4.9.1, 5.5, 5.6, 6.3, 6.4, 7.5.6} (рисунок РП3)

³² Земельные системы, рассматриваемые в настоящем докладе, не содержат подробных данных о динамике городских экосистем. Городские районы, расширение городов и другие процессы урбанизации, а также их связь с процессами, связанными с земельными ресурсами, являются обширными, динамичными и сложными. Ряд вопросов, рассматриваемых в настоящем докладе, таких как население, рост, доходы, производство и потребление продовольствия, продовольственная безопасность и рацион питания, тесно связаны с этими городскими процессами. Городские районы также определяют многие процессы, связанные с динамикой изменений в землепользовании, включая утрату экосистемных функций и услуг, что может привести к повышению риска бедствий. Некоторые конкретные городские проблемы рассматриваются в настоящем докладе.

В. Варианты адаптации и смягчения воздействий

- В.1** Многие связанные с земельными ресурсами меры реагирования, способствующие адаптации к изменению климата и смягчению воздействий на него, могут также способствовать борьбе с опустыниванием и деградацией земель и укреплению продовольственной безопасности. Потенциал для принятия ответных мер, связанных с землями, и относительный акцент на адаптации или смягчение воздействий обусловлены конкретными адаптационными возможностями общин и регионов. Хотя связанные с землями варианты реагирования могут внести важный вклад в адаптацию и смягчение воздействий, существуют значительные препятствия на пути реализации мер по адаптации и ограничения их вклада в глобальное смягчение воздействий (*весьма высокая степень достоверности*). {2.6, 4.8, 5.6, 6.1, 6.3, 6.4, рисунок РП.3}
- В.1.1** Уже предпринимаются некоторые, связанные с землями, действия, которые способствуют адаптации к изменению климата, смягчению воздействий на него и устойчивому развитию. Варианты мер реагирования оценивались по всем направлениям адаптации, смягчения воздействий, борьбы с опустыниванием и деградацией земель, продовольственной безопасности и устойчивого развития, а также по отдельным вариантам решения всех этих проблем. Эти варианты включают, но не ограничиваются ими, устойчивое производство продовольствия, улучшенное и более эффективное лесопользование, управление выбросами органического углерода почвы, сохранение экосистем и восстановление земель, сокращение обезлесения и процессов деградации, а также сокращение потерь продовольствия и отходов (*высокая степень достоверности*). Эти варианты реагирования требуют интеграции биофизических, социально-экономических и других благоприятствующих факторов. {6.3, 6.4.5, 7.5.6; перекрестная вставка 10 в главе 7}
- В.1.2** Хотя некоторые варианты реагирования оказывают непосредственное воздействие, другие требуют десятилетий для достижения измеримых результатов. Примеры вариантов реагирования с непосредственным воздействием включают сохранение экосистем с высоким содержанием углерода, таких как торфяники, водно-болотные угодья, пастбища, мангровые заросли и леса. Примеры, в которых описывается множество видов экосистемного обслуживания и экосистемных функций, но требуется больше времени для их предоставления, включают облесение и лесовосстановление, а также восстановление высокоуглеродных экосистем, агролесопользование и рекультивацию деградированных почв (*высокая степень достоверности*). {6.4.5, 7.5.6; перекрестная ссылка 10 в главе 7}
- В.1.3** Успешное осуществление вариантов реагирования зависит от учета местных экологических и социально-экономических условий. Некоторые варианты, такие как управление выбросами углерода почвы, потенциально применимы в широком диапазоне типов землепользования, в то время как эффективность методов управления землями, относящимися к органическим почвам, торфяникам и водно-болотным угодьям, а также связанными с пресноводными ресурсами, зависит от конкретных агроэкологических условий (*высокая степень достоверности*). С учетом специфического характера воздействия изменения климата на компоненты продовольственной системы и широкие различия в агроэкосистемах, варианты адаптации и смягчения воздействий на климат и препятствия на их пути оказываются связанными с экологическим и культурологическим контекстом на региональном и местном уровнях (*высокая степень достоверности*). Достижение нейтрализации деградации земель зависит от интеграции многочисленных мер реагирования на местном, региональном и национальном уровнях в различных секторах, включая сельское хозяйство, пастбища, леса и водные ресурсы (*высокая степень достоверности*). {4.8, 6.2, 6.3, 6.4.4, 7.5.6}
- В.1.4** Возможности, которые связаны с наземными системами, обеспечивающие секвестрацию углерода в почве или растительности, такие как облесение, лесовосстановление, агролесоводство, управление углеродом почвы на минеральных почвах или хранение углерода в заготовленных древесных продуктах, не могут обеспечить удержание углерода неограниченное время (*высокая степень достоверности*). Торфяники, однако, могут продолжать поглощать углерод на протяжении столетий (*высокая степень достоверности*). Когда растительность достигает определенного уровня зрелости или когда растительность и почвенные углеродные резервуары достигают насыщения, ежегодное удаление CO₂ из атмосферы снижается до нуля, в то время как запасы углерода могут поддерживаться (*высокая степень достоверности*). Однако накопленный углерод в растительности и почвах подвержен риску будущих потерь (или реверсирования стока), вызванных такими нарушениями, как наводнения, засухи, пожары или вспышки численности вредителей, либо неэффективным управлением в будущем (*высокая степень достоверности*). {6.4.1}
- В.2** Большинство рассмотренных вариантов реагирования положительно влияют на устойчивое развитие и другие социальные цели (*высокая степень достоверности*). Многие варианты реагирования могут быть применены без конкуренции за использование земельных ресурсов и обеспечить многочисленные сопутствующие выгоды (*высокая степень достоверности*). Дальнейший набор вариантов реагирования обладает потенциалом для снижения спроса на земельные ресурсы, тем самым усиливая потенциал для других вариантов реагирования в рамках каждого из аспектов адаптации к изменению климата и смягчения воздействий на него, борьбы с опустыниванием и деградацией земель и укрепления продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). {4.8, 6.2, 6.3.6, 6.4.3; рисунок РП.3}
- В.2.1** Ряд вариантов управления землями, таких как улучшенное управление пахотными и пастбищными землями, улучшенное и устойчивое лесопользование и повышенное содержание органического углерода в почве, не требуют изменений в землепользовании и не создают потребности в дополнительном переустройстве земельных угодий (*высокая степень достоверности*). Кроме того, ряд вариантов реагирования, таких как повышение производительности производства продовольствия, выбор рациона питания и сокращение потерь продовольствия и отходов, может снизить спрос на переустройство земельных угодий, тем самым потенциально

высвобождая земельные ресурсы и создавая благоприятные возможности для интенсификации осуществления других вариантов реагирования (*высокая степень достоверности*). Варианты реагирования, снижающие конкуренцию за использование земли, возможны и применимы в различных масштабах, от фермерских до региональных (*высокая степень достоверности*). {4.8, 6.3.6, 6.4; рисунок РП.3}

- B.2.2** Широкий спектр мер по адаптации к изменению климата и смягчению воздействий на него, например сохранение и восстановление природных экосистем, таких как торфяники, прибрежные земли и леса, сохранение биоразнообразия, снижение конкуренции за использование земли, противопожарные мероприятия, управление земледелием и большинство вариантов управления рисками (например, использование семян продовольственных культур местного производства, управление рисками стихийных бедствий, инструменты распределения рисков), могут внести позитивный вклад в устойчивое развитие, укрепление экосистемных функций и услуг и в другие социальные цели (*средняя степень достоверности*). Адаптация на основе экосистемного подхода может в определенном контексте способствовать улучшению состояния природных ресурсов с одновременным смягчением проблемы нищеты и даже может обеспечивать сопутствующие выгоды за счет удаления парниковых газов и защиты источников средств к существованию (например, мангровых лесов) (*средняя степень достоверности*). {6.4.3, 7.4.6.2}
- B.2.3** Большинство вариантов мер реагирования на основе управления землями, которые не увеличивают конкуренцию за использование земли, и почти все варианты, основанные на управлении производственным циклом создания добавленной стоимости (например, варианты рациона питания, сокращение потерь после уборки урожая, сокращение пищевых отходов) и управлении рисками, могут способствовать искоренению нищеты и ликвидации голода, содействуя хорошему здоровью и благополучию, чистой воде и санитарии, мерам по борьбе с изменением климата и сохранению экосистем суши (*средняя степень достоверности*). {6.4.3}
- B.3** Хотя большинство вариантов реагирования могут применяться без конкуренции за имеющиеся земельные ресурсы, некоторые из них могут повышать спрос на переустройство земель (*высокая степень достоверности*). При использовании в масштабе нескольких ГтСО₂/год такой повышенный спрос на переустройство земель может привести к неблагоприятным побочным эффектам для адаптации, опустынивания, деградации земель и продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). Если применять варианты реагирования на ограниченной части общей площади земель с их интеграцией в устойчиво управляемые ландшафты, то сократятся неблагоприятные побочные эффекты и могут быть получены некоторые положительные сопутствующие выгоды (*высокая степень достоверности*). {4.5, 6.2, 6.4; перекрестная вставка 7 в главе 6; рисунок РП.3}
- B.3.1** Если применять варианты реагирования в масштабах, необходимых для удаления СО₂ из атмосферы на уровне нескольких ГтСО₂/год, то облесение, лесовосстановление и использование земельных угодий для обеспечения сырьем биоэнергетики с улавливанием и хранением двуокиси углерода или без этого, либо для биоугля, может значительно увеличить потребность в переустройстве земель (*высокая степень достоверности*). Интеграция в устойчиво управляемые ландшафты в соответствующем масштабе может способствовать сглаживанию неблагоприятных воздействий (*средняя степень достоверности*). Сокращенное перепрофилирование лугопастбищных угодий в пахотные земли, восстановление и сокращение освоения торфяников, а также восстановление и сокращение преобразования прибрежных водно-болотных угодий глобально влияют на меньшие площади земель, а воздействия этих вариантов на изменение землепользования являются меньшими или более изменчивыми (*высокая степень достоверности*). {перекрестная вставка 7 в главе 6; 6.4; рисунок РП.3}
- B.3.2** В то время как земли могут внести ценный вклад в смягчение воздействий на климат, существуют ограничения на использование мер по смягчению воздействий на климат на суше, таких как выращивание биоэнергетических сельскохозяйственных культур или облесение. Повсеместное использование сельскохозяйственных земель общей площадью в несколько млн км² в мировом масштабе может увеличить риски опустынивания, деградации земель, продовольственной безопасности и устойчивого развития (*средняя степень достоверности*). Меры по смягчению воздействий на климат, применяемые на ограниченной части общей площади земель, которые замещают другие виды землепользования, имеют меньше отрицательных побочных эффектов и могут иметь положительные сопутствующие выгоды для адаптации, опустынивания, деградации земель или продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). {4.2, 4.5, 6.4; перекрестная вставка 7 в главе 6, рисунок РП.3}
- B.3.3** Производство и использование биомассы для биоэнергетики могут иметь сопутствующие выгоды, неблагоприятные побочные эффекты и риски для деградации земель, отсутствия продовольственной безопасности, выбросов ПГ и других целей в области окружающей среды и устойчивого развития (*высокая степень достоверности*). Эти воздействия определяются конкретной ситуацией и зависят от масштабов использования, исходного землепользования, вида земельных ресурсов, биоэнергетического сырья, первоначальных накоплений углерода, климатической зоны и режима управления, при этом другие варианты реагирования на потребности в земельных ресурсах могут иметь аналогичный спектр воздействий (*высокая степень достоверности*). Использование остаточных и органических отходов в качестве биоэнергетического сырья может смягчить нагрузку от изменения характера землепользования, связанную с использованием энергии, получаемой из биологического топлива, но остаточные отходы ограничены, а удаление остатков, которые в противном случае оставались бы на почве, может привести к деградации почвы (*высокая степень достоверности*). {2.6.1.5; перекрестная вставка 7 в главе 6; рисунок РП.3}
- B.3.4** Для прогнозируемых социально-экономических вариантов, предусматривающих низкую численность населения, эффективное регулирование землепользования, продовольствие, производимое в системах с низким уровнем выбросов ПГ и более низкие потери продовольствия и отходы (ОСЭВ1), переход от низкого к умеренному риску для продовольственной безопасности, деградации земель и нехватки водных ресурсов

на засушливых землях происходит в диапазоне между 1 и 4 млн км² биоэнергии или БЭУХУ (*средняя степень достоверности*). Напротив, в вариантах с высокой численностью населения, низкими доходами и медленными темпами технологических изменений (ОСЭВЗ) переход от низкого к умеренному риску происходит в диапазоне между 0,1 и 1 млн км² (*средняя степень достоверности*). {6.4; перекрестная вставка 7 в главе 6; таблица ДМ7.6; вставка РП1}

- В.4** Многие виды деятельности по борьбе с опустыниванием могут способствовать адаптации к изменению климата с сопутствующими выгодами для смягчения воздействий, а также прекращению утраты биоразнообразия с сопутствующими выгодами для общества в области устойчивого развития (*высокая степень достоверности*). Предотвращение, сокращение и обращение вспять процессов опустынивания будет способствовать повышению плодородия почв, увеличению накопления углерода в почвах и биомассе, а также повышению продуктивности сельского хозяйства и продовольственной безопасности (*высокая степень достоверности*). Предотвращение опустынивания предпочтительнее попытки восстановления деградированных земель из-за потенциальных остаточных рисков и результатов, не обеспечивающих адекватной адаптации (*высокая степень достоверности*). {3.6.1, 3.6.2, 3.6.3, 3.6.4, 3.7.1, 3.7.2}
- В.4.1** Решения, которые помогают адаптироваться к изменению климата и смягчать воздействия на него, при этом содействуя борьбе с опустыниванием, являются конкретными для каждой местности и региона и включают, в частности: сбор поверхностного стока и микроиригацию; восстановление деградированных земель с использованием устойчивых к засухе и приемлемых с точки зрения требований экологии растений; агролесоводство и другие агроэкологические методы адаптации на основе экосистемного подхода (*высокая степень достоверности*). {3.3, 3.6.1, 3.7.2, 3.7.5, 5.2, 5.6}
- В.4.2** Уменьшение пыльных и песчаных бурь и движения песчаных дюн может понизить негативные эффекты ветровой эрозии и улучшить качество воздуха и состояние здоровья (*высокая степень достоверности*). В зависимости от наличия воды и состояния почвы программы облесения, посадки деревьев и восстановления экосистем, направленные на создание ветрозащитных лесонасаждений в виде «зеленых стен» и «зеленых плотин» с использованием местных растений и других устойчивых к климату древесных пород с низкими потребностями в воде, могут уменьшить песчаные бури, предотвратить ветровую эрозию и способствовать поглощению двуокиси углерода, улучшая микроклимат, питательные вещества почвы и удержание воды (*высокая степень достоверности*). {3.3, 3.6.1, 3.7.2, 3.7.5}
- В.4.3** Меры по борьбе с опустыниванием могут способствовать секвестрации двуокиси углерода в почве (*высокая степень достоверности*). Восстановление естественной растительности и посадка деревьев на деградированных землях обогащает, в долгосрочной перспективе, углеродом почвенно-растительный слой и грунт под растительным слоем (*средняя степень достоверности*). Смоделированные темпы секвестрации углерода после внедрения методов почвозащитного земледелия в засушливых районах зависят от местных условий (*средняя степень достоверности*). Если углерод почвы теряется, для восстановления запасов углерода может потребоваться длительный период времени {3.1.4, 3.3, 3.6.1, 3.6.3, 3.7.1, 3.7.2}
- В.4.4** Искоренение нищеты и обеспечение продовольственной безопасности могут выиграть от применения мер, способствующих нейтралитету деградации земель (включая предотвращение, сокращение и обращение вспять процесса деградации земель) в пастбищных угодьях, пахотных землях и лесах, которые способствуют борьбе с опустыниванием, смягчению воздействий на климат и адаптации в рамках устойчивого развития. Такие меры включают недопущение обезлесения и применение приемлемых на местном уровне методов, включая управление пастбищными угодьями и мероприятиями по борьбе с лесными пожарами (*высокая степень достоверности*). {3.4.2, 3.6.1, 3.6.2, 3.6.3, 4.8.5}
- В.4.5** В настоящее время наблюдается недостаток знаний об ограничениях адаптации и потенциальной неадекватной адаптации к комбинированным воздействиям изменения климата и опустынивания. В условиях отсутствия новых или расширенных вариантов адаптации потенциал остаточных рисков и результатов неадекватной адаптации является высоким (*высокая степень достоверности*). Даже при наличии решений социальные, экономические и институциональные ограничения могут создавать препятствия для их осуществления (*средняя степень достоверности*). Некоторые варианты адаптации могут стать неадекватными из-за их воздействия на окружающую среду, таких как иригация, вызывающая засоление почв, или избыточный водозабор, приводящий к истощению грунтовых вод (*средняя степень достоверности*). Экстремальные формы опустынивания могут привести к полной утрате продуктивности земельных ресурсов, ограничению вариантов адаптации или достижению пределов адаптации (*высокая степень достоверности*). {глава 3 Резюме, 3.6.4, 3.7.5, 7.4.9}
- В.4.6** Разработка, обеспечение и поощрение доступа к более чистым источникам энергии и технологиям могут способствовать адаптации и смягчению воздействий изменения климата и борьбе с опустыниванием и деградацией лесов путем сокращения использования традиционной биомассы для производства энергии при одновременном увеличении разнообразия источников энергии (*средняя степень достоверности*). Это может иметь социально-экономические выгоды и выгоды в области здравоохранения, особенно для женщин и детей. (*высокая степень достоверности*.) Эффективность технических возможностей ветровой и солнечной энергетики признана; на эффективность могут влиять пыльные и песчаные бури в некоторых регионах (*высокая степень достоверности*). {3.5.3, 3.5.4, 4.4.4, 7.5.2, перекрестная вставка 12 в главе 7}

- B.5** Устойчивое управление земельными ресурсами³³, устойчивое лесопользование³⁴, может предотвращать и уменьшать деградацию земель, поддерживать продуктивность земель, а иногда и обращать вспять негативные воздействия изменения климата на деградацию земель (*весьма высокая степень достоверности*). Оно также может способствовать смягчению воздействий и адаптации (*высокая степень достоверности*). Сокращение и обращение вспять деградации земель в масштабах от отдельных ферм до целых водосборных бассейнов может обеспечивать экономически эффективные, немедленные и долгосрочные выгоды для общин и поддерживать ряд целей устойчивого развития (ЦУР) с сопутствующими выгодами в интересах адаптации (*весьма высокая степень достоверности*) и смягчения воздействий (*высокая степень достоверности*). Даже при осуществлении устойчивого управления земельными ресурсами в некоторых ситуациях пределы адаптации могут быть превышены (*средняя степень достоверности*). {1.3.2, 4.1.5, 4.8, 7.5.6, таблица 4.2}
- B.5.1** Проблема деградации земель в сельскохозяйственных системах может быть решена путем устойчивого управления земельными ресурсами с экологической и социально-экономической направленностью, с сопутствующими выгодами для адаптации к изменению климата. Варианты управления, которые уменьшают уязвимость к эрозии почвы и потере питательных веществ, включают выращивание сидеральных культур и покровных растений, сохранение пожнивных остатков урожая, уменьшенную/нулевую обработку почвы и поддержание напочвенного покрова за счет улучшения управления пастбищным хозяйством (*весьма высокая степень достоверности*). {4.8}
- B.5.2** Следующие варианты также имеют сопутствующие выгоды для смягчения воздействий на климат. Сельскохозяйственные системы, такие как агролесомелиорация, многолетние пастбища и использование многолетних зерновых культур, могут существенно снизить эрозию почвы и выщелачивание питательных веществ при одновременном увеличении содержания органического углерода в почве (*высокая степень достоверности*). Глобальный потенциал секвестрации двуокиси углерода покровными культурами составит около 0,44 +/- 0,11 ГтСО₂/год при применении к 25 % пахотных земель в мире (*высокая степень достоверности*). Применение некоторых видов биоугольных pellets может обеспечивать секвестрацию углерода (*высокая степень достоверности*) и улучшать состояние почвы для некоторых типов почв/климата (*средняя степень достоверности*). {4.8.1.1, 4.8.1.3, 4.9.2, 4.9.5, 5.5.1, 5.5.4; перекрестная вставка 6 в главе 5}
- B.5.3** Сокращение обезлесения и деградации лесов снижает выбросы ПГ (*высокая степень достоверности*), при этом предполагаемый технический потенциал смягчения воздействий, по оценкам, составляет 0,4–5,8 ГтСО₂/год. Обеспечивая на долгосрочную перспективу источники средств к существованию для общин, устойчивое лесопользование может сократить масштабы преобразования лесов в нелесохозяйственные земли (например, возделываемые земли или поселения) (*высокая степень достоверности*). Устойчивое лесопользование, направленное на обеспечение лесоматериалами, техническим волокном, биомассой, недревесными ресурсами леса и другими экосистемными функциями и услугами, может снизить выбросы ПГ и способствовать адаптации (*высокая степень достоверности*). {2.6.1.2, 4.1.5, 4.3.2, 4.5.3, 4.8.1.3, 4.8.3, 4.8.4}
- B.5.4** Устойчивое лесопользование может поддерживать или увеличивать накопления углерода в лесах и может поддерживать лесные поглотители углерода, в том числе путем перевода углерода в переработанные лесоматериалы, тем самым решая проблему насыщения поглотителей (*высокая степень достоверности*). Там, где древесный углерод переносится в заготовленные лесоматериалы, они могут хранить углерод в течение длительного времени и могут заменять материалы с интенсивными выбросами, снижая выбросы в других секторах (*высокая степень достоверности*). Там, где биомасса используется для получения энергии, например, в качестве стратегии смягчения воздействий, двуокись углерода высвобождается обратно в атмосферу быстрее (*высокая степень достоверности*). {2.6.1, 2.7, 4.1.5, 4.8.4, 6.4.1, рисунок РП.3, перекрестная вставка 7 в главе 6}
- B.5.5** Изменение климата может привести к деградации земель, даже при осуществлении мер, направленных на предотвращение, сокращение или обращение вспять деградации земель (*высокая степень достоверности*). Такие пределы адаптации являются динамическими, специфичными для конкретной территории и определяются через взаимодействие биофизических изменений с социальными и институциональными условиями (*весьма высокая степень достоверности*). В некоторых ситуациях превышение пределов адаптации может стать причиной нежелательных возрастающих потерь или привести к неизбежным структурным изменениям (*средняя степень достоверности*), таким как вынужденная миграция (*низкая степень достоверности*), конфликты (*низкая степень достоверности*) или бедность (*средняя степень достоверности*). Примеры вызванной изменением климата деградации земель, которая может превысить пределы адаптации, включают береговую эрозию, усугубляемую повышением уровня моря, когда исчезают участки суши (*высокая степень достоверности*), таяние многолетней мерзлоты, затрагивающее инфраструктуру и средства к существованию (*средняя степень достоверности*), и экстремальную эрозию почв, вызывающую утрату производственных мощностей (*средняя степень достоверности*). {4.7, 4.8.5, 4.8.6, 4.9.6, 4.9.7, 4.9.8}

³³ Устойчивое управление земельными ресурсами определяется в настоящем докладе как управление и использование земельных ресурсов, включая почвы, воду, животных и растения, для удовлетворения меняющихся потребностей человека при одновременном обеспечении долгосрочного производственного потенциала этих ресурсов и сохранении их экологических функций. Примеры вариантов включают, в частности, агроэкологию (в том числе агролесоводство), методы сохранения сельского и лесного хозяйств, разнообразие культур и лесных видов, соответствующие севообороты и смену лесных культур, сельскохозяйственное производство с использованием органических удобрений, комплексные методы борьбы с вредителями, сохранение использования опылителей, сбор дождевой воды, пастбищное содержание и управление пастбищами и системы, соответствующие местным условиям сельского хозяйства.

³⁴ Устойчивое лесопользование определяется в настоящем докладе как управление и использование лесов и лесных угодий таким образом и такими темпами, которые поддерживают их биоразнообразие, продуктивность, способность к регенерации, жизнеспособность и их потенциал для выполнения в настоящее время и в будущем соответствующих экологических, экономических и социальных функций на местном, национальном и глобальном уровнях и которые не наносят ущерба другим экосистемам.

- В.6** Варианты реагирования в рамках всей продовольственной системы, от производства до потребления, включая потери продуктов питания и пищевые отходы, могут быть задействованы и расширены для целей содействия адаптации и смягчению воздействий (*высокая степень достоверности*). Общий технический потенциал смягчения воздействий на климат от деятельности в области растениеводства и животноводства, а также агролесопользования, оценивается как 2,3–9,6 ГтCO₂/год к 2050 году (*средняя степень достоверности*). Суммарный технический потенциал по смягчению воздействий изменения структуры питания оценивается как 0,7–8 ГтCO₂-экв./год к 2050 году (*средняя степень достоверности*). {5.3, 5.5, 5.6}
- В.6.1** Практика, способствующая адаптации к изменению климата и смягчению воздействий на него на пахотных землях, включает в себя увеличение органического вещества в почве, меры борьбы с эрозией, улучшение управления удобрениями, улучшение управления сельскохозяйственными культурами, например, управление рисовыми полями, а также использование различных видов и генетических улучшений для обеспечения устойчивости к жаре и засухе. Что касается животноводства, то варианты включают более эффективное управление пастбищными угодьями, управление органическими удобрениями, более качественные корма и использование разнообразия пород и генетическое улучшение. Различные системы земледелия и скотоводства могут обеспечить снижение интенсивности выбросов продуктов животноводства. В зависимости от систем земледелия и скотоводства и уровня развития сокращение интенсивности выбросов животноводческой продукции может привести к абсолютному сокращению выбросов ПГ (*средняя степень достоверности*). Многие варианты, связанные с животноводством, могут повысить адаптационный потенциал сельских общин, в частности мелких фермеров и скотоводов. Существует значительный синергизм между адаптацией и смягчением воздействий, например, посредством устойчивых подходов к управлению земельными ресурсами (*высокая степень достоверности*). {4.8, 5.3.3, 5.5.1, 5.6}
- В.6.2** Диверсификация продовольственной системы (например, внедрение интегрированных производственных систем, универсальных генетических ресурсов и структур питания) может снизить риски, связанные с изменением климата (*средняя степень достоверности*). Сбалансированные структуры питания, включающие растительные продукты, такие как продукты, основанные на грубом зерне, бобовых растениях, фруктах и овощах, орехах и семенах, а также продукты животного происхождения, произведенные в легко приспосабливающихся, устойчивых системах с низким уровнем выбросов ПГ, открывают широкие возможности для адаптации и смягчения воздействий при одновременном получении значительных сопутствующих выгод с точки зрения здоровья человека (*высокая степень достоверности*). К 2050 году изменения структуры питания могут высвободить несколько млн км² (*средняя степень достоверности*) земельных угодий и обеспечить технический потенциал смягчения от 0,7 до 8,0 ГтCO₂-экв./год в сравнении с оценками обычного развития (*высокая степень достоверности*). Переход к структурам питания с низкими уровнями выбросов ПГ может зависеть от местных производственных практик, технических и финансовых барьеров и связанных с ними источников средств к существованию и культурологических поведенческих моделей (*высокая степень достоверности*). {5.3, 5.5.2, 5.5, 5.6}
- В.6.3** Сокращение потерь продовольствия и отходов может снизить выбросы ПГ и способствовать адаптации за счет сокращения площади земель, необходимых для производства продовольствия (*средняя степень достоверности*). В течение 2010–2016 годов мировые потери продовольствия и отходы составляли 8–10 % от общего объема антропогенных выбросов ПГ (*средняя степень достоверности*). В настоящее время 25–30 % всего произведенного продовольствия теряется или тратится впустую (*средняя степень достоверности*). Технические варианты, такие как усовершенствованные методы сбора урожая, хранение на ферме, инфраструктура, транспорт, упаковка, розничная торговля и обучение, могут сократить потери продовольствия и сброс по всей цепочке поставок. Причины потерь продовольствия и отходов существенно разнятся между развитыми и развивающимися странами, а также между регионами (*средняя степень достоверности*). {5.5.2} К 2050 году сокращение потерь продовольствия и отходов может освободить несколько млн км² земли (*низкая степень достоверности*). {6.3.6}
- В.7** Будущее землепользование зависит, в частности, от заданных климатических результатов и набора используемых вариантов реагирования (*высокая степень достоверности*). Все прошедшие оценку на моделях варианты смягчения воздействий на климат, которые ограничивают потепление до 1,5 °C или значительно ниже 2 °C, требуют смягчения воздействий на суше и изменения землепользования, причем большинство из них включает различные комбинации лесовосстановления, облесения, сокращения обезлесения и биоэнергетики (*высокая степень достоверности*). Небольшое число смоделированных вариантов достигает 1,5 °C с уменьшенным уровнем преобразования земельных угодий (*высокая степень достоверности*) и, таким образом, пониженными последствиями для процесса опустынивания, деградации земель и продовольственной безопасности (*средняя степень достоверности*). {2.6, 6.4, 7.4, 7.6; перекрестная вставка 9 в главе 6; рисунок РП.4}
- В.7.1** Смоделированные варианты смягчения воздействий на климат, ограничивающие глобальное потепление 1,5 °C³⁵, предусматривают более существенное смягчение воздействий на суше, чем варианты более высоких уровней потепления (*высокая степень достоверности*), однако воздействие изменения климата на системы земельных ресурсов при таких вариантах менее суровое (*средняя степень достоверности*). {2.6, 6.4, 7.4, перекрестная вставка 9 в главе 6, рисунок РП.2, рисунок РП.4}
- В.7.2** Смоделированные варианты ограничения глобального потепления 1,5 °C и 2 °C указывают на сокращение на 2 млн км² – увеличение на 9,5 млн км² площади лесных угодий к 2050 году относительно 2010 года (*средняя степень достоверности*). Варианты реагирования на изменение климата на 3 °C указывают на более низкие площади лесных угодий – от сокращения на 4 млн км² до прироста на 6 млн км² (*средняя степень достоверности*). {2.5, 6.3, 7.3, 7.5; перекрестная вставка 9 в главе 6; рисунок РП3, рисунок РП.4}

³⁵ В этом докладе ссылки на варианты, ограничивающие глобальное потепление до определенного уровня, основаны на 66 % вероятности удержания потепления ниже этого уровня температуры в 2100 году; оценки получены с использованием модели MAGiCC.

- В.7.3 Площадь земельных угодий, необходимых для биоэнергетики в смоделированных вариантах, значительно варьирует в зависимости от социально-экономического пути развития, уровня потепления и используемой системы сырья и производства (*высокая степень достоверности*). Смоделированные варианты, лимитирующие глобальное потепление 1,5 °С, используют до 7 млн км² площадей для целей биоэнергетики в 2050 году; площадь земель для целей биоэнергетики меньше в вариантах, ограничивающих глобальное потепление 2 °С (0,4-5 млн км²) и 3 °С (0,1-3 млн км²) (*средняя степень достоверности*). Варианты, предусматривающие более масштабные уровни перепрофилирования земельных угодий, могут предполагать неблагоприятные побочные эффекты, влияющие на дефицит воды, биоразнообразие, деградацию земель, опустынивание и продовольственную безопасность, в тех случаях, когда они не будут адекватно и тщательно контролироваться, тогда как внедрение передовых практик в соответствующих масштабах может иметь сопутствующие выгоды, такие как борьба с засолением засушливых земель, усиление биоконтроля и биоразнообразия, а также секвестрация углерода в почве (*высокая степень достоверности*). {2.6, 6.1, 6.4, 7.2; перекрестная вставка 7 в главе 6, рисунок РП.3}
- В.7.4 Большинство вариантов смягчения воздействий на климат включают существенное внедрение биоэнергетических технологий. Небольшое число смоделированных вариантов ограничивает потепление 1,5 °С с уменьшенной зависимостью от биоэнергии и БЭУХУ (площадь земель ниже <1 млн км² в 2050 году), а также других вариантов удаления двуокси углерода (УДУ) (*высокая степень достоверности*). Эти варианты еще в большей степени опираются на быстрые и далеко идущие переходные процессы в энергетике, земельных ресурсах, городских системах и инфраструктуре, а также на изменениях в типах поведения и образе жизни, по сравнению с другими вариантами 1,5 °С. {2.6.2, 5.5.1, 6.4, перекрестная вставка 7 в главе 6}
- В.7.5 Эти смоделированные варианты не учитывают воздействия изменения климата на земли ресурсы или удобряющий эффект CO₂. Кроме того, эти варианты включают только подмножество вариантов реагирования, оцененных в настоящем докладе (*высокая степень достоверности*); включение дополнительных вариантов реагирования в модели может уменьшить расчетную потребность в биоэнергии или УДУ, что увеличивает спрос на земельные ресурсы. {6.4.4, перекрестная вставка 9 в главе 6}

Потенциальный глобальный вклад вариантов реагирования в смягчение воздействий, адаптацию, борьбу с опустыниванием и деградацией земель и в укрепление продовольственной безопасности

Информационная вставка А демонстрирует варианты реагирования, которые могут быть осуществлены в условиях ограниченной конкуренции за землю или без нее, включая некоторые из вариантов, которые имеют потенциальные возможности сокращения спроса на земельные ресурсы. Сопутствующие выгоды и неблагоприятные побочные эффекты показаны в количественном выражении на основе верхнего предела диапазона оцениваемых потенциалов. Величины вкладов разбиты по категориям, используя пороговые значения для положительных или отрицательных воздействий. Буквы внутри отдельных ячеек указывают степень достоверности величины воздействия по отношению к используемому пороговому значению (см. легенду). Степень достоверности в направлении изменения как правило выше.

Варианты реагирования, основанные на управлении землями.		Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость
Сельское хозяйство	Увеличение производства продовольствия	Н	С	Н	С	В	—
	Агролесоводство	С	С	С	С	Н	●
	Улучшение управления пахотными землями	С	Н	Н	Н	Н	●●
	Улучшение управления животноводством	С	Н	Н	Н	Н	●●●
	Диверсификация сельского хозяйства	Н	Н	Н	С	Н	●
	Улучшение управления пастбищными угодьями	С	Н	Н	Н	Н	—
	Комплексное управление водными ресурсами	Н	Н	Н	Н	Н	●●
Леса	Сокращение переустройства пастбищ в пахотные земли	Н	—	Н	Н	Н	●
	Управление лесными ресурсами	С	Н	Н	Н	Н	●●
Почвы	Сокращение обезлесения и деградации лесов	В	Н	Н	Н	Н	●●
	Повышение содержания в почве органического углерода	В	Н	С	С	Н	●●
Почвы	Сокращение эрозии почв	↔ Н	Н	С	С	Н	●●
	Сокращение засоления почв	—	Н	Н	Н	Н	●●
	Сокращение уплотнения почв	—	Н	—	Н	Н	●
Другие экосистемы	Борьба с лесными пожарами	С	С	С	С	Н	●
	Борьба с оползнями и с природными опасными явлениями	Н	Н	Н	Н	Н	—
	Сокращение загрязнения, включая закисление	↔ С	С	Н	Н	Н	—
	Восстановление и сокращение переустройства прибрежных водно-болотных угодий	С	Н	С	С	↔ Н	—
	Восстановление торфяников и сокращение их переустройства	С	—	на	С	Н	●

Варианты реагирования, основанные на управлении производственной цепочкой

Спрос	Сокращение послеуборочных потерь	В	С	Н	Н	В	—
	Изменение режима питания	В	—	Н	В	В	—
	Сокращение потерь продовольствия (потребитель или розничное предприятие)	В	—	Н	С	С	—
Предложение	Устойчивое снабжение	—	Н	—	Н	Н	—
	Улучшение обработки и розничной торговли продовольствием	Н	Н	—	—	Н	—
	Улучшение использования энергии в продовольственных системах	Н	Н	—	—	Н	—

Варианты реагирования, основанные на управлении рисками

Риски	Диверсификация средств к существованию	—	Н	—	Н	Н	—
	Сдерживание стихийного роста городов за счет сельской местности	—	Н	Н	М	Н	—
	Инструменты распределения рисков	↔ Н	Н	—	↔ Н	Н	●●

По показанным вариантам имеются данные для оценки глобального потенциала трех или более проблем, связанных с земельными ресурсами. Величины оценивались для каждого варианта и не являются аддитивными.

Ключ к критериям для определения величины воздействия каждого варианта комплексного реагирования		Смягчение воздействий Гт CO ₂ -экв./год	Адаптация Млн человек	Опустынивание Млн км ²	Деградация земель Млн км ²	Продовольственная безопасность Млн человек
Позитивное	Высокое	Более, чем 3	Позитивное для более, чем 25	Позитивное для более, чем 3	Позитивное для более, чем 3	Позитивное для более, чем 100
	Среднее	От 0,3 до 3	От 1 до 25	От 0,5 до 3	От 0,5 до 3	От 1 до 100
	Низкое	Менее, чем 0,3	Менее, чем 1	Менее, чем 0,5	Менее, чем 0,5	Менее, чем 1
Негативное	Незначительное	Нет эффекта	Нет эффекта	От 0,5 до 3	Нет эффекта, Менее	Нет эффекта, Менее
	Низкое	Менее, чем -0,3	Менее, чем 1	Менее, чем 0,5	Менее, чем 0,5	Менее, чем 1
	Среднее	От -0,3 до -3	Негативное для более	От 0,5 до 3	От 0,5 до 3	От 1 до 100
	Высокое	Менее, чем -3	Менее, чем 25	Негативное для более, чем 3	Негативное для более, чем 3	Негативное для более, чем 100
Переменное: Может быть позитивным или негативным		↔	—	на	↔	—
		Данные отсутствуют		на	неприменимо	

Уровень достоверности

Указывает достоверность в оценке категории величины

В высокая степень достоверности

С средняя степень достоверности

Н низкая степень достоверности

Диапазон стоимости

См. техническую подпись под рисунком для диапазонов стоимости в долл. США за тонну CO₂-экв. или долл. США/га

●●● Высокая стоимость

●● Средняя стоимость

● Низкая стоимость

— Данные отсутствуют

Потенциальный глобальный вклад вариантов реагирования в смягчение воздействий, адаптацию, борьбу с опустыниванием и деградацией земель и в укрепление продовольственной безопасности

Информационная вставка В показывает варианты реагирования, которые зависят от дополнительного изменения землепользования и могут иметь последствия для решения трех или более проблем земельных ресурсов в различных контекстах осуществления. Для каждого варианта, в первом ряду (высокий уровень осуществления) показана количественная оценка (как и в информационной вставке А) последствий для глобального осуществления в масштабах, обеспечивающих удаление CO_2 в объеме более 3 Гт CO_2 /год, используя пороговые значения, показанные на информационной вставке А. Ячейки, заштрихованные красным цветом, показывают увеличивающуюся нагрузку, но не воздействие в количественном измерении. Для каждого варианта второй ряд (осуществление на основе передового опыта) демонстрирует качественные оценки воздействия, если осуществление ведется с использованием передовых практик в управляемых должным образом системах ландшафта, которые позволяют использовать достаточные и устойчивые ресурсы и поддерживаются соответствующими механизмами управления. В этих качественных оценках зеленый цвет указывает на положительное влияние, а серый – на нейтральное взаимодействие.

Биоэнергия и БЭУХУ

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость
В	Н			Н	

Высокий уровень: Воздействия на адаптацию, опустынивание, деградацию земель и продовольственную безопасность являются максимальными потенциальными воздействиями при предположении об удалении двуокиси углерода посредством БЭУХУ в масштабе 11,3 Гт CO_2 /год в 2050 г. и учитывая, что биоэнергетика без УХУ может также достигнуть сокращения выбросов в объеме до нескольких Гт CO_2 /год, являясь низкоуглеродным источником энергии (2.7.1.5; 6.4.1.1.5). Исследования, связывающие биоэнергетику с продовольственной безопасностью, предполагают увеличение населения, подвергаемого риску голода, до 150 млн человек при таком уровне осуществления (6.4.5.1.5). Заштрихованные красными линиями ячейки для опустынивания и деградации земель показывают, что, несмотря на то, что при сценарии в 2 °C потребуются до 15 млн км² дополнительных площадей земельных ресурсов в 2100 г., которые увеличат нагрузку на опустынивание и деградацию земель, фактические площади, затронутые такой дополнительной нагрузкой, количественно определить затруднительно (6.4.3.1.5; 6.4.4.1.5).

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость

Передовой опыт: Знак и величина эффектов биоэнергетики и БЭУХУ зависят от масштаба применения, типа биоэнергетического сырья, какие другие варианты реагирования предусматриваются и где произрастает потенциал биоэнергетики (включая предыдущие виды землепользования и косвенные выбросы в результате изменений в землепользовании). Например, ограничение производства биоэнергии маргинальными землями или заброшенными пахотными землями будет иметь незначительный эффект для биоразнообразия, продовольственной безопасности и потенциально принесет сопутствующие выгоды для деградации земель, однако выгод в интересах смягчения воздействия будет также меньше. (Таблица 6.58).

Лесовозобновление и лесовосстановление

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость
С	С	С	С	С	

Высокий уровень: Воздействия на адаптацию, опустынивание, деградацию земель и продовольственную безопасность являются максимальными потенциальными воздействиями, предполагая осуществление лесовозобновления и лесовосстановления (частично перекрываются с облесением) в масштабе удаления 10,1 Гт CO_2 /год (6.4.1.1.2). Крупномасштабное облесение может вызвать увеличение цен на продовольствие на 80 % к 2050 г., а более общие меры смягчения воздействия в секторе СХЛХДВЗ могут обусловить рост недостаточности питания 80-300 млн человек; воздействие лесовозобновления будет меньше (6.4.5.1.2).

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость

Передовой опыт: Существуют сопутствующие выгоды от лесовозобновления и лесовосстановления в покрытых лесом районах в прошлом, предполагаемая маломасштабная использование с применением местных пород и привлечением заинтересованных субъектов хозяйственной деятельности на местах для создания сети обеспечения продовольственной безопасности. Примеры устойчивого осуществления включают, но не ограничиваются лишь этим, прекращение незаконной вырубке леса и запрет незаконной потери леса в охраняемых районах, лесовозобновление и лесовосстановление на деградированных и заброшенных землях (Вставка 6.1С; Таблица 6.6).

Облесение

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость
С	С	С	Н	С	

Высокий уровень: Воздействия на адаптацию, опустынивание, деградацию земель и продовольственную безопасность являются максимальными потенциальными воздействиями, предполагая осуществление облесения (частично перекрывается с лесовозобновлением и лесовосстановлением) в масштабе удаления 8,9 Гт CO_2 /год (6.4.1.1.2). Крупномасштабное облесение может вызвать рост цен на продовольствие на 80 % к 2050 г., а более общие меры смягчения воздействия в секторе СХЛХДВЗ могут обусловить рост недостаточности питания 80-300 млн человек (6.4.5.1.2).

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость

Передовой опыт: Облесение используется для предотвращения опустынивания и борьбы с деградацией земель. Покрытые лесом земли часто обещают выгоды с точки зрения снабжения продовольствием, особенно когда леса располагаются на деградированных землях, в мангровых зарослях и на прочих землях, которые не могут быть использованы для сельского хозяйства. Например, пищевые продукты из леса представляют собой систему поддержки во времена отсутствия продовольственной безопасности и доходов (6.4.1.2).

Добавление биоугля в почву

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость
С			Н	Н	

Высокий уровень: Воздействия на адаптацию, опустынивание, деградацию земель и продовольственную безопасность являются максимальными потенциальными воздействиями, предполагая, что осуществляется облесение (частично перекрывается с лесовозобновлением и лесовосстановлением) в масштабе удаления 6,6 Гт CO_2 /год (6.4.1.1.3). Специальные энергетические культуры, требующиеся для производства технического сырья, могут занимать площадь 0,4-2,6 млн км², эквивалентную около 20 % глобальной площади пахотных земель, что может потенциально оказать серьезное воздействие на продовольственную безопасность для почти 100 млн человек (6.4.5.1.3).

Смягчение воздействий	Адаптация	Опустынивание	Деградация земель	Продовольственная безопасность	Стоимость

Передовой опыт: Добавление биоугля в почву может обеспечить среднемасштабные выгоды для продовольственной безопасности путем повышения урожайности на 25 % в тропиках, но при более ограниченном воздействии в умеренных широтах или благодаря увеличению влагоудерживающей способности и эффективности использования удобрений. Брошенные пахотные земли могут быть использованы в целях снабжения биомассой для биоугля, избегая, таким образом, конкуренции с производством продовольствия; согласно оценкам, 5-9 млн км² земель будут готовы для производства биомассы, не подрывая при этом продовольственную безопасность и биоразнообразие, с учетом маргинальных и деградированных земель и земель, высвобожденных от интенсивного выпаса (6.4.5.1.3).

Рисунок РП 3: Потенциальный глобальный вклад вариантов реагирования в смягчение воздействий на климат, адаптацию, борьбу с опустыниванием и деградацией земель и в укрепление продовольственной безопасности. | Этот рисунок основан на агрегированных данных исследований с широким спектром предположений о том, каким образом реализуются варианты мер реагирования на изменение климата и в каких условиях они происходят. Варианты мер реагирования, реализуемые разными путями на местном и глобальном уровнях, могут привести к различным результатам. **Величина потенциальных возможностей:** Для группы А величины относятся к техническому потенциалу вариантов реагирования в глобальном масштабе. Для каждой проблемы с земельными ресурсами значения устанавливаются относительно уровня маркера следующим образом. Для целей смягчения воздействий потенциалы устанавливаются относительно приближенных потенциалов для вариантов реагирования с наибольшими индивидуальными воздействиями (~3 ГтCO₂-экв./год). Пороговое значение для категории «больших» величин устанавливается на этом уровне. Для целей адаптации величины устанавливаются относительно 100 млн жизней, которые, по оценкам, будут затронуты изменением климата и углеродной экономикой в период между 2010 и 2030 годами. Порог для категории «больших» величин составляет 25 % от этого общего числа. Для процессов опустынивания и деградации земель величины устанавливаются относительно нижнего предела текущих оценок деградированных земель, 10-60 млн км². Порог для категории «больших» величин составляет 30 % от нижней оценки. Что касается продовольственной безопасности, то ее величины установлены относительно приблизительно 800 млн человек, которые в настоящее время недоедают. Порог для категории «больших» величин составляет 12,5 % от этого общего числа. Что касается группы В, для первого ряда (реализация высокого уровня) каждого варианта реагирования масштаб величины и пороговые значения являются как они определены для группы А. Во втором ряду (внедрение передовой практики) для каждого варианта реагирования качественные оценки, помеченные зеленым цветом, обозначают потенциальные положительные воздействия, а те, которые показаны серым цветом, указывают на нейтральные взаимодействия. Предполагается, что увеличение производства продовольствия будет достигнуто за счет устойчивой интенсификации, а не за счет неразумного использования дополнительных внешних ресурсов, таких как сельскохозяйственные химикаты. **Степень достоверности:** достоверность категории величины (высокая, средняя или низкая), к которой относится каждый вариант смягчения воздействий, адаптации, борьбы с опустыниванием и деградацией земель и укрепления продовольственной безопасности. *Высокая степень достоверности* подразумевает, что в литературе существует высокий уровень согласия и доказательств в поддержку классификации величины как высокой, средней или низкой. *Низкая степень достоверности* означает, что классификация величины основана лишь на небольшом числе исследований. *Средняя степень достоверности* отражает средние фактические данные и согласие в отношении величины реагирования. **Диапазоны затрат:** оценки затрат основаны на агрегировании результатов многочисленных региональных исследований и различаются по компонентам затрат, которые включены. В группе В оценка затрат на внедрение передовой практики не приводится. Один символ в виде монетки указывает низкую стоимость (<10долл. США за тонну CO₂-экв⁻¹ или <20 долл. США/га), два символа свидетельствуют о средней стоимости (10 долл. США–100 долл. США за тонну CO₂-экв⁻¹ либо 20 долл. США–200 долл. США/га), и три символа – о высокой стоимости (>100 долл. США за тонну CO₂-экв⁻¹ или >200 долл. США/га). Пороговые значения в долл. США/га выбираются сопоставимыми, но точные преобразования будут зависеть от варианта мер реагирования. **Подтверждающие данные:** подтверждающие данные о величине количественного потенциала для вариантов реагирования на основе управления земельными ресурсами можно найти следующим образом: для смягчения воздействий – в таблицах 6.13–6.20 с дополнительными данными в разделе 2.7.1; для адаптации – в таблицах 6.21–6.28; для борьбы с опустыниванием – в таблицах 6.29–6.36 с дополнительными данными в главе 3; для борьбы с деградацией земель – в таблицах 6.37–6.44 с дополнительными данными в главе 4; для повышения продовольственной безопасности – в таблицах 6.45–6.52 с дополнительными данными в главе 5. Прочие синергические эффекты и отрицательные взаимосвязи, не показанные здесь, обсуждаются в главе 6. Дополнительные подтверждающие данные для качественных оценок во втором ряду для каждого варианта в группе В можно найти в таблицах 6.6, 6.55, 6.56 and 6.58, части 6.3.5.1.3, и вставке 6.1с.

С. Содействие вариантам реагирования

- C.1** Надлежащая разработка политики, институтов и систем управления на всех уровнях может способствовать адаптации и смягчению воздействий на климат в отношении землепользования, содействуя при этом продвижению по путям развития, адаптируемым к климату (*высокая степень достоверности*). Взаимодополняющие варианты мер политики в области климата и землепользования обладают потенциалом экономии ресурсов, усиления социальной устойчивости, поддержки восстановлению окружающей среды и содействуют привлечению к участию многочисленных заинтересованных сторон и сотрудничеству между ними (*высокая степень достоверности*). {Рисунок РП.1, рисунок РП.2, рисунок РП.3, 3.6.3, 3.6.3, 4.8, 4.9.4, 5.7, 6.3, 6.4, 7.2.2, 7.3, 7.4, 7.4.7, 7.4.8, 7.5, 7.5.5, 7.5.6, 7.6.6; перекрестная вставка 10 в главе 7}
- C.1.1** Зонирование землепользования, пространственное планирование, комплексное планирование ландшафта, нормативно-правовое регулирование, стимулирование (например, оплата экосистемных услуг) и добровольные или стимулирующие средства (например, климатическое планирование сельскохозяйственного производства, стандарты и сертификация в интересах устойчивого производства, использование научных и местных знаний, а также знаний коренных народов и коллективные действия) могут обеспечить достижение позитивных результатов в адаптации и предотвращении изменения климата (*средняя степень достоверности*). Они также могут приносить доход и служить стимулом для восстановления деградированных земель, а также для адаптации к изменению климата и смягчению воздействий в определенных условиях (*средняя степень достоверности*). Варианты мер политики, ставящие целью содействие нейтральности деградации земель, могут также поддерживать продовольственную безопасность, благосостояние людей и адаптацию к изменению климата и смягчение воздействия на климат (*высокая степень достоверности*). {рисунок РП.2; 3.4.2, 4.1.6, 4.7, 4.8.5, 5.1.2, 5.7.3, 7.3, 7.4.6, 7.4.7, 7.5}
- C.1.2** Небезопасное землевладение влияет на способность людей, общин и организаций проводить изменения на землях, могущие способствовать адаптации и смягчению воздействия (*средняя степень достоверности*). Ограниченное признание основанных на традиционном доступе к земле и владении землями может привести к повышению уязвимости и уменьшению адаптационной способности (*средняя степень достоверности*). Земельная политика (включая признание традиционной системы землепользования, общинное картирование, перераспределение, децентрализация, совместное управление, регулирование рынка аренды) может обеспечить как безопасность, так и гибкость реагирования на изменение климата (*средняя степень достоверности*). {3.6.1, 3.6.2, 5.3, 7.2.4, 7.6.4, перекрестная вставка 6 в главе 5}
- C.1.3** Достижение нейтральности деградации земель будет предусматривать баланс мер, которые позволят избежать и сократить деградацию земель посредством внедрения устойчивого управления земельными ресурсами и мер по обращению вспять их деградации посредством реабилитации и восстановления деградированных земель. Многие вмешательства с целью достижения нейтральности деградации земель обычно приносят выгоды для адаптации к изменению климата и смягчения воздействия на него. Стремление к нейтральности деградации земель обеспечивает стимул для одновременного решения проблем деградации земель и изменения климата (*высокая степень достоверности*). {4.5.3, 4.8.5, 4.8.7, 7.4.5}
- C.1.4** Ввиду сложности задач и разнообразия субъектов деятельности, вовлеченных в решение проблем землепользования, лишь сочетание вариантов политики, а не отдельно взятые политические подходы могут дать улучшенные результаты при решении комплексных проблем устойчивого управления земельными ресурсами и изменения климата (*высокая степень достоверности*). Сочетание вариантов политики может значительно сократить уязвимость и подверженность антропогенных и природных систем изменению климата (*высокая степень достоверности*). Элементы такого сочетания вариантов политики могут включать страхование от погодных условий и здоровья, меры социальной защиты и сетевые механизмы адаптационной защиты, финансовые ресурсы на случай непредвиденных обстоятельств и резервные фонды, универсальный доступ к системам заблаговременных предупреждений в сочетании с эффективными планами на случай непредвиденных обстоятельств (*высокая степень достоверности*). {1.2, 4.8, 4.9.2, 5.3.2, 5.6, 5.6.6, 5.7.2, 7.3.2, 7.4, 7.4.2, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.5, 7.5.6, 7.6.4, рисунок РП.4}
- C.2** Меры политики, которые действуют в рамках продовольственной системы, включая те из них, которые сокращают потери и нерациональные траты продовольствия, а также влияют на выбор структуры питания, создают возможности для более устойчивого управления землепользованием, повышенной продовольственной безопасности и траекторий низких выбросов (*высокая степень достоверности*). Такая политика может внести вклад в адаптацию к изменению климата и смягчение воздействий на климат, сократить деградацию земель, опустынивание и нищету, а также улучшить здоровье населения (*высокая степень достоверности*). Внедрению устойчивого управления земельными ресурсами и искоренению нищеты могут способствовать улучшение доступа к рынкам, страхование землевладений, факторинг экологических затрат на продукты питания, взимание платы за экосистемные услуги и расширение местных и общинных коллективных действий (*высокая степень достоверности*). {1.1.2, 1.2.1, 3.6.3, 4.7.1, 4.7.2, 4.8, 5.5, 6.4, 7.4.6, 7.6.5}
- C.2.1** Меры политики, которые способствуют устойчивому управлению земельными ресурсами и стимулируют адаптацию к изменению климата и смягчению воздействий на климат, включают улучшенный доступ к рынкам для входной и выходной продукции и финансового обслуживания, расширение прав и возможностей женщин и коренных народов, расширение местных и общинных коллективных действий, реформирование субсидий и поощрение благоприятных торговых систем (*высокая степень достоверности*). Усилия по восстановлению и реабилитации земель могут быть более эффективными, когда меры политики поддерживают управление

природными ресурсами на местах, укрепляя при этом сотрудничество между субъектами хозяйственной деятельности и учреждениями, в том числе на международном уровне. {3.6.3, 4.1.6, 4.5.4, 4.8.2, 4.8.4, 5.7, 7.2, 7.3}

C.2.2 Отражение затрат на окружающую среду в сельскохозяйственной практике на деградирующих землях может стимулировать более устойчивое управление земельными ресурсами (*высокая степень достоверности*). Препятствия на пути отражения затрат на окружающую среду возникают в результате технических трудностей при оценке таких затрат и издержек, включенных в стоимость продовольствия. {3.6.3, 5.5.1, 5.5.2, 5.6.6, 5.7, 7.4.4, перекрестная вставка 10 в главе 7}

C.2.3 Адаптация и повышенная устойчивость к экстремальным явлениям, воздействующим на продовольственные системы, могут быть облегчены благодаря комплексному управлению рисками, включая механизмы распределения и передачи рисков (*высокая степень достоверности*). Диверсификация сельского хозяйства, расширение доступа к рынкам и готовность к увеличению разрывов цепочки снабжения могут поддержать меры по наращиванию масштабов адаптации в продовольственных системах (*высокая степень достоверности*) {5.3.2, 5.3.3, 5.3.5}

C.2.4 Меры политики общественного здравоохранения, направленные на улучшение питания, такие как повышение разнообразия источников продовольствия в общественных закупках, страхование здоровья, финансовые стимулы и кампании по повышению информированности, могут потенциально сократить затраты на здравоохранение, внести вклад в снижение выбросов ПГ и повысить адаптационную способность (*высокая степень достоверности*). Влияние на спрос на продукты питания посредством рекламирования режимов питания, основанных на руководящих принципах общественного здравоохранения, может способствовать достижению многих ЦУР (*высокая степень достоверности*). {3.4.2, 4.7.2, 5.1, 5.7, 6.3, 6.4}

C.3 Признание сопутствующих выгод и отрицательных взаимосвязей при разработке мер политики в отношении земельных ресурсов и продовольствия поможет преодолеть препятствия их осуществления (*средняя степень достоверности*). Усиленное многоуровневое, гибридное и межсекторальное управление, также как меры политики, разработанные и внедренные повторяющимся, согласованным, адаптивным и гибким образом, могут максимизировать сопутствующие выгоды и минимизировать отрицательные взаимосвязи при условии, что решения по управлению земельными ресурсами принимаются от уровня фермерских хозяйств до общенациональных масштабов, а меры политики как в области климата, так и земельных ресурсов, затрагивают многочисленные секторы, министерства и агентства (*высокая степень достоверности*). {Рисунок РП.3; 4.8.5, 4.9, 5.6, 6.4, 7.3, 7.4.6, 7.4.8, 7.4.9, 7.5.6, 7.6.2}

C.3.1 Решение проблем опустынивания, деградации земель и продовольственной безопасности на интегрированной, скоординированной и последовательной основе может способствовать устойчивому с точки зрения климата развитию и обеспечивает многочисленные потенциальные сопутствующие выгоды (*высокая степень достоверности*). {3.7.5, 4.8, 5.6, 5.7, 6.4, 7.2.2, 7.3.1, 7.3.4, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.6, 7.5.5}

C.3.2 Технологические, биофизические, социально-экономические, финансовые и культурные барьеры могут ограничивать принятие многих вариантов реагирования на суше, а также повышать неопределенность в отношении выгод (*высокая степень достоверности*). Многие практики устойчивого управления земельными ресурсами не получили широкого распространения из-за ненадежного землевладения, отсутствия доступа к ресурсам и сельскохозяйственного консультационного обслуживания, недостаточных и неадекватных частных и государственных мер стимулирования, а также отсутствия знаний и практического опыта (*высокая степень достоверности*). Широкое обсуждение в обществе проблем, тщательно продуманные программные меры в области изменения климата, предусматривающие социальное обучение и рыночные изменения, могут в совокупности способствовать снижению барьеров на пути осуществления (*средняя степень достоверности*). {3.6.1, 3.6.2, 5.3.5, 5.5.2, 5.6, 6.2, 6.4, 7.4, 7.5, 7.6}

C.3.3 Земельный и продовольственный секторы сталкиваются с особыми проблемами институциональной фрагментации и часто страдают от отсутствия взаимодействия между заинтересованными сторонами в различных масштабах и узко сфокусированных целей политики (*средняя степень достоверности*). Координация деятельности с другими секторами, такими как здравоохранение, транспорт, окружающая среда, водоснабжение, энергетика и инфраструктура, может увеличить сопутствующие выгоды, такие как снижение рисков и более высокие показатели здравоохранения (*средняя степень достоверности*). {5.6.3, 5.7, 6.2, 6.4.4, 7.1, 7.3, 7.4.8, 7.6.2, 7.6.3}

C.3.4 Некоторые варианты реагирования и политики могут привести к отрицательным взаимосвязям, включая социальные последствия, ущерб для функционирования экосистем и экосистемного обслуживания, истощение водных ресурсов или высокие расходы, которые не могут регулироваться эффективным образом, даже при институциональных передовых практиках (*средняя степень достоверности*). Рассмотрение таких неправильных адаптивных действий помогает избежать плохой адаптации (*средняя степень достоверности*). Предвидение и оценка потенциальных рисков и доходности и исключение пробелов в знаниях содействуют принятию решений на научной основе со взвешенной оценкой затрат и выгод конкретных вариантов реагирования для различных субъектов деятельности (*средняя степень достоверности*). Успешное управление отрицательными взаимосвязями часто включает максимизацию входной информации субъектов деятельности при структурированных процессах обратной связи, особенно в моделях на основе общин, а также использование инновационных форумов, например, налаживание диалога или пространственно-привязанное картирование и итеративное адаптационное управление, что позволяет постоянно вносить корректировки в политику по мере появления новых подтверждающих данных (*средняя степень достоверности*). {5.3.5, 6.4.2, 6.4.4, 6.4.5, 7.5.6; перекрестная вставка 9 в главе 7}

- С.4 Эффективность принятия решений и управления повышается при привлечении субъектов деятельности на местах (особенно наиболее уязвимых к изменению климата, к числу которых относятся коренные народы и местные общины, женщины и бедняки, а также маргинализированные сообщества) к участию в отборе, оценке, осуществлении и мониторинге политических инструментов для адаптации к изменению климата на суше и смягчения воздействий на него (*высокая степень достоверности*). Интеграция по секторам и масштабам увеличивает возможность максимизации сопутствующих выгод и минимизации отрицательных взаимосвязей (*средняя степень достоверности*). {1.4, 3.1, 3.6, 3.7, 4.8, 4.9, 5.1.3, вставка 5.1, 7.4, 7.6}
- С.4.1 Успешное осуществление устойчивой практики землепользования требует учета местных экологических и социально-экономических условий (*весьма высокая степень достоверности*). Устойчивое землепользование в контексте изменения климата, как правило, прогрессирует при привлечении к участию всех соответствующих субъектов деятельности к определению нагрузки и воздействий на землепользование (например, уменьшение биоразнообразия, потеря почв, чрезмерный забор подземных вод, утрата среды обитания, изменение землепользования в сельском хозяйстве, производстве продовольствия и лесоводстве), а также предотвращение деградации земель, сокращение и восстановление деградированных земель (*средняя степень достоверности*). {1.4.1, 4.1.6, 4.8.7, 5.2.5, 7.2.4, 7.6.2, 7.6.4}
- С.4.2 Вовлеченность в измерения, составление отчетности и проверку функционирования политических инструментов может поддерживать устойчивое землепользование (*средняя степень достоверности*). Привлечение субъектов деятельности к отбору показателей, сбору климатических данных, моделированию земельных ресурсов и планированию землепользования служит связующим звеном и способствует в деле комплексного планирования землепользования и выбора политики (*средняя степень достоверности*). {3.7.5, 5.7.4, 7.4.1, 7.4.4, 7.5.3, 7.5.4, 7.5.5, 7.6.4, 7.6.6}
- С.4.3 Сельскохозяйственная практика, которая включает знания коренных народов и местных жителей, может внести вклад в решение комплексных проблем изменения климата, продовольственной безопасности, сохранения биоразнообразия и борьбы с опустыниванием и деградацией земель (*высокая степень достоверности*). Скоординированные действия со стороны ряда субъектов деятельности, включая предпринимателей, производителей, потребителей, землепользователей и политических деятелей в партнерстве с коренными народами и местными общинами, способствуют созданию условий для осуществления вариантов реагирования (*высокая степень достоверности*). {3.1.3, 3.6.1, 3.6.2, 4.8.2, 5.5.1, 5.6.4, 5.7.1, 5.7.4, 6.2, 7.3, 7.4.6, 7.6.4}
- С.4.4 Расширение прав и возможностей женщин может привнести синергию и сопутствующие выгоды в продовольственную безопасность домохозяйств и устойчивое землепользование. (*высокая степень достоверности*). Ввиду несоразмерной уязвимости женщин к воздействиям изменения климата, их вовлеченность в землепользование и землевладение является ограниченной. Варианты политики, которые могут учесть права женщин на землю и препятствия для их участия в устойчивом землепользовании, должны включать переводы финансовых средств для женщин под эгидой программ борьбы с нищетой, возмещение затрат на здравоохранение, образование, подготовку кадров и наращивание потенциала, субсидирование кредитов и распространение программ по линии существующих женских организаций на базе общин (*средняя степень достоверности*). {1.4.1, 4.8.2, 5.1.3, вставка 5.1, перекрестная вставка 11 в главе 7}

А. Варианты, связывающие социально-экономическое развитие, меры реагирования, направленные на смягчение воздействий, и земли

Социально-экономическое развитие и управление землями влияют на эволюцию системы земельных ресурсов, включая выделение **ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ**, **ПАСТБИЩ**, **ВЫРАЩИВАНИЕ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР**, **ЛЕСОВ**, and **ПРИРОДНЫХ ЗЕМЕЛЬ**. На графиках показаны медианы результатов расчетов моделей комплексной оценки (МКО) для трех альтернативных общих социально-экономических вариантов (**ОСЭВ1**, **ОСЭВ2**, и **ОСЭВ3** при **РТК1,9**); затененные области показывают межмодельный разброс. Отметим, что варианты иллюстрируют эффекты смягчения воздействий на климат, а не последствия изменения климата или адаптацию.

А. Нацеленные на устойчивость (ОСЭВ1)

Устойчивость в управлении землями, интенсификация сельского хозяйства, типы производства и потребления приводят к сокращению потребности в сельскохозяйственных землях несмотря на увеличение потребления продовольствия на душу населения. Вместо этого земли могут использоваться для лесовозобновления, облесения и биоэнергетики.

В. На половине пути (ОСЭВ2)

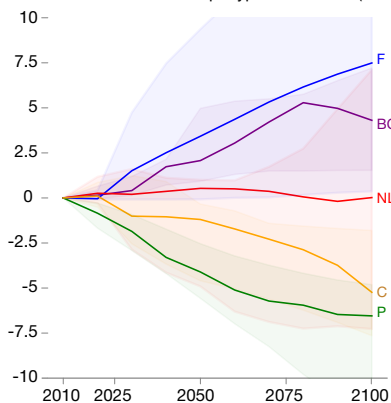
Социальное, как и технологическое развитие следует определенным историческим моделям. Повышенный спрос на варианты смягчения воздействий на земельные ресурсы, такие как биоэнергетика, сокращение обезлесивания или облесение уменьшают наличие сельскохозяйственных земель для производства продовольствия, продуктов питания и волокон.

С. Ресурсоемкие (ОСЭВ5)

Модели ресурсоемких производства и потребления приводят к высоким базовым выбросам. Смягчение воздействий нацеливается на технологические решения, включая устойчивую биоэнергетику и БЭУХУ. Интенсификация и конкуренция в землепользовании вносят вклад в сокращение площадей сельскохозяйственных земель.

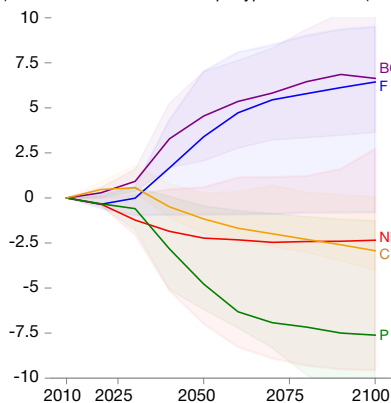
ОСЭВ1 Нацеленные на устойчивость

Изменение в земельных ресурсах с 2010 г. (млн км²)



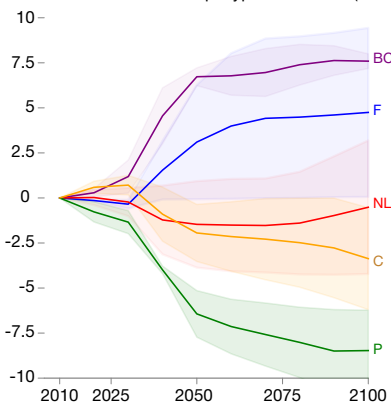
ОСЭВ2 На половине пути

Изменение в земельных ресурсах с 2010 г. (млн км²)



ОСЭВ5 Ресурсоемкие

Изменение в земельных ресурсах с 2010 г. (млн км²)



■ ПАХОТНЫЕ ЗЕМЛИ ■ ПАСТБИЩА ■ БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ КУЛЬТУРЫ ■ ЛЕСА ■ ПРИРОДНЫЕ ЗЕМЛИ

В. Изменения в землепользовании и почвенно-растительном покрове в ОСЭВ

Количественные показатели для ОСЭВ		Расчет на модели включен*	Изменение в природном наземном покрове с 2010 г., млн км²	Изменение в биоэнергетических пахотных землях с 2010 г., млн км²	Изменение в пахотных землях с 2010 г., млн км²	Изменение площади лесов с 2010 г., млн км²	Изменение площади пастбищ с 2010 г., млн км²
SSP1	РТК1.9 в 2050 г.	5/5	0,5 (-4,9, 1)	2,1 (0,9, 5)	-1,2 (-4,6, -0,3)	3,4 (-0,1, 9,4)	-4,1 (-5,6, -2,5)
	└2100 г.		0 (-7,3, 7,1)	4,3 (1,5, 7,2)	-5,2 (-7,6, -1,8)	7,5 (0,4, 15,8)	-6,5 (-12,2, -4,8)
	РТК2.6 в 2050 г.	5/5	-0,9 (-2,2, 1,5)	1,3 (0,4, 1,9)	-1 (-4,7, 1)	2,6 (-0,1, 8,4)	-3 (-4, -2,4)
	└2100 г.		0,2 (-3,5, 1,1)	5,1 (1,6, 6,3)	-3,2 (-7,7, -1,8)	6,6 (-0,1, 10,5)	-5,5 (-9,9, -4,2)
	РТК4.5 в 2050 г.	5/5	0,5 (-1, 1,7)	0,8 (0,5, 1,3)	0,1 (-3,2, 1,5)	0,6 (-0,7, 4,2)	-2,4 (-3,3, -0,9)
	└2100 г.		1,8 (-1,7, 6)	1,9 (-1,4, 3,7)	-2,3 (-6,4, -1,6)	3,9 (0,2, 8,8)	-4,6 (-7,3, -2,7)
Базовая в 2050 г.	5/5	0,3 (-1,1, 1,8)	0,5 (0,2, 1,4)	0,2 (-1,6, 1,9)	-0,1 (-0,8, 1,1)	-1,5 (-2,9, -0,2)	
└2100 г.		3,3 (-0,3, 5,9)	1,8 (1,4, 2,4)	-1,5 (-5,7, -0,9)	0,9 (0,3, 3)	-2,1 (-7, 0)	
SSP2	РТК1.9 в 2050 г.	4/5	-2,2 (-7, 0,6)	4,5 (2,1, 7)	-1,2 (-2, 0,3)	3,4 (-0,9, 7)	-4,8 (-6,2, -0,4)
	└2100 г.		-2,3 (-9,6, 2,7)	6,6 (3,6, 11)	-2,9 (-4, 0,1)	6,4 (-0,8, 9,5)	-7,6 (-11,7, -1,3)
	РТК2.6 в 2050 г.	5/5	-3,2 (-4,2, 0,1)	2,2 (1,7, 4,7)	0,6 (-1,9, 1,9)	1,6 (-0,9, 4,2)	-1,4 (-3,7, 0,4)
	└2100 г.		-5,2 (-7,2, 0,5)	6,9 (2,3, 10,8)	-1,4 (-4, 0,8)	5,6 (-0,9, 5,9)	-7,2 (-8, 0,5)
	РТК4.5 в 2050 г.	5/5	-2,2 (-2,2, 0,7)	1,5 (0,1, 2,1)	1,2 (-0,9, 2,7)	-0,9 (-2,5, 2,9)	-0,1 (-2,5, 1,6)
	└2100 г.		-3,4 (-4,7, 1,5)	4,1 (0,4, 6,3)	0,7 (-2,6, 3,1)	-0,5 (-3,1, 5,9)	-2,8 (-5,3, 1,9)
Базовая в 2050 г.	5/5	-1,5 (-2,6, -0,2)	0,7 (0, 1,5)	1,3 (1, 2,7)	-1,3 (-2,5, -0,4)	-0,1 (-1,2, 1,6)	
└2100 г.		-2,1 (-5,9, 0,3)	1,2 (0,1, 2,4)	1,9 (0,8, 2,8)	-1,3 (-2,7, -0,2)	-0,2 (-1,9, 2,1)	
SSP3	РТК1.9 в 2050 г.	Неосуществимо на всех оцениваемых моделях			-	-	-
	└2100 г.	-			-	-	-
	РТК2.6 в 2050 г.	Неосуществимо на всех оцениваемых моделях			-	-	-
	└2100 г.	-			-	-	-
	РТК4.5 в 2050 г.	3/3	-3,4 (-4,4, -2)	1,3 (1,3, 2)	2,3 (1,2, 3)	-2,4 (-4, -1)	2,1 (-0,1, 3,8)
	└2100 г.		-6,2 (-6,8, -5,4)	4,6 (1,5, 7,1)	3,4 (1,9, 4,5)	-3,1 (-5,5, -0,3)	2 (-2,5, 4,4)
Базовая в 2050 г.	4/4	-3 (-4,6, -1,7)	1 (0,2, 1,5)	2,5 (1,5, 3)	-2,5 (-4, -1,5)	2,4 (0,6, 3,8)	
└2100 г.		-5 (-7,1, -4,2)	1,1 (0,9, 2,5)	5,1 (3,8, 6,1)	-5,3 (-6, -2,6)	3,4 (0,9, 6,4)	
SSP4	РТК1.9 в 2050 г.	Неосуществимо на всех оцениваемых моделях			-	-	-
	└2100 г.	-			-	-	-
	РТК2.6 в 2050 г.	3/3	-4,5 (-6, -2,1)	3,3 (1,5, 4,5)	0,5 (-0,1, 0,9)	0,7 (-0,3, 2,2)	-0,6 (-0,7, 0,1)
	└2100 г.		-5,8 (-10,2, -4,7)	2,5 (2,3, 15,2)	-0,8 (-0,8, 1,8)	1,4 (-1,7, 4,1)	-1,2 (-2,5, -0,2)
	РТК4.5 в 2050 г.	3/3	-2,7 (-4,4, -0,4)	1,7 (1, 1,9)	1,1 (-0,1, 1,7)	-1,8 (-2,3, 2,1)	0,8 (-0,5, 1,5)
	└2100 г.		-2,8 (-7,8, -2)	2,7 (2,3, 4,7)	1,1 (0,2, 1,2)	-0,7 (-2,6, 1)	1,4 (-1, 1,8)
Базовая в 2050 г.	3/3	-2,8 (-2,9, -0,2)	1,1 (0,7, 2)	1,1 (0,7, 1,8)	-1,8 (-2,3, -1)	1,5 (-0,5, 2,1)	
└2100 г.		-2,4 (-5, -1)	1,7 (1,4, 2,6)	1,2 (1,2, 1,9)	-2,4 (-2,5, -2)	1,3 (-1, 4,4)	
SSP5	РТК1.9 в 2050 г.	2/4	-1,5 (-3,9, 0,9)	6,7 (6,2, 7,2)	-1,9 (-3,5, -0,4)	3,1 (-0,1, 6,3)	-6,4 (-7,7, -5,1)
	└2100 г.		-0,5 (-4,2, 3,2)	7,6 (7,2, 8)	-3,4 (-6,2, -0,5)	4,7 (0,1, 9,4)	-8,5 (-10,7, -6,2)
	РТК2.6 в 2050 г.	4/4	-3,4 (-6,9, 0,3)	4,8 (3,8, 5,1)	-2,1 (-4, 1)	3,9 (-0,1, 6,7)	-4,4 (-5, 0,2)
	└2100 г.		-4,3 (-8,4, 0,5)	9,1 (7,7, 9,2)	-3,3 (-6,5, -0,5)	3,9 (-0,1, 9,3)	-6,3 (-9,1, -1,4)
	РТК4.5 в 2050 г.	4/4	-2,5 (-3,7, 0,2)	1,7 (0,6, 2,9)	0,6 (-3,3, 1,9)	-0,1 (-1,7, 6)	-1,2 (-2,6, 2,3)
	└2100 г.		-4,1 (-4,6, 0,7)	4,8 (2, 8)	-1 (-5,5, 1)	-0,2 (-1,4, 9,1)	-3 (-5,2, 2,1)
Базовая в 2050 г.	4/4	-0,6 (-3,8, 0,4)	0,8 (0, 2,1)	1,5 (-0,7, 3,3)	-1,9 (-3,4, 0,5)	-0,1 (-1,5, 2,9)	
└2100 г.		-0,2 (-2,4, 1,8)	1 (0,2, 2,3)	1 (-2, 2,5)	-2,1 (-3,4, 1,1)	-0,4 (-2,4, 2,8)	

* Расчет на модели включен/Расчет на модели опробован. Одна модель не представила данные о землях и была исключена из всех вводов данных.

** Одна модель смогла достигнуть РТК1,9 при ОСЭВ4, но не представила данных о земельных ресурсах.

Рисунок РП.4: Траектории, связывающие социально-экономическое развитие, варианты реагирования, направленные на смягчение воздействий, и земельные ресурсы | Сценарии будущего обеспечивают основу для понимания последствий мер, направленных на смягчение воздействий и социально-экономическое развитие земельных ресурсов. Общие социально-экономические варианты (ОСЭВ) характеризуются набором различных социально-экономических предположений (вставка РП.1). Они совмещаются с репрезентативными траекториями концентраций (РТК)³⁶, которые предполагают различные уровни смягчения воздействия. Показаны изменения в пахотных землях, пастбищах, выращивании биоэнергетических культур, лесах и природных землях с 2010 года. Для этого рисунка пахотные земли включают все земли под продовольственными, пищевыми и фуражными культурами, а также другие пахотные земли (обрабатываемые площади). Эта категория включает 1-ое поколение нелесных биоэнергетических культур (например, кукуруза для производства этанола, бобы сои для производства биодизельного топлива), но исключает 2-ое поколение биоэнергетических культур. Пастбища включают категории пастбищных земель, а не только высококачественные пастбищные земли, и основываются на определении ФАО «Постоянные луга и пастбища». Выращивание биоэнергетических культур включает земли под 2-е поколение биоэнергетических культур (например, просо, веерник китайский, быстрорастущие породы деревьев). Леса включают управляемые и неуправляемые лесные угодья. Природные земли включают другие лугопастбищные угодья, саванны и кустарники. **Информационная вставка РП.4.А:** Этот рисунок демонстрирует результаты модели комплексной оценки (МКО)³⁷ для ОСЭВ1, ОСЭВ2 и ОСЭВ5 при РТК 1,9³⁸. Для каждой траектории затененные области демонстрируют разброс между всеми МКО. Для РТК 1,9 ОСЭВ1, ОСЭВ2 и ОСЭВ5 включают результаты соответственно от пяти, четырех и двух МКО. **Информационная вставка РП.4.В:** изменение в землепользовании и почвенно-растительном покрове показано для различных сочетаний ОСЭВ-РТК, демонстрируя мультимодельную медиану и разброс (минимум, максимум). {Вставка РП.1, 1.3.2, перекрестная вставка 1 в главе 1, 2.7.2, перекрестная вставка 9 в главе 6, 6.1, 6.4.4, 7.4.2, 7.4.4, 7.4.5, 7.4.6, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.3, 7.5.6; перекрестная вставка 9 в главе 6}

³⁶ Репрезентативные траектории концентраций (РТК) – это сценарии, которые включают временные ряды выбросов и концентраций всего спектра парниковых газов (ПГ) и аэрозолей, и химически активных газов, а также землепользование/почвенно-растительный покров.

³⁷ Модели комплексной оценки (МКО) интегрируют знания из двух или более источников в единую структуру. На этом рисунке МКО используются для оценки связей между экономическим, социальным и технологическим развитием и эволюцией климатической системы.

³⁸ Траектории РТК1,9, оцененные в настоящем докладе, имеют 66 % вероятности ограничения потепления 1,5 °C, но некоторые из этих траекторий превышают потепление 1,5 °C в течение XXI века на >0,1 °C.

D. Действия в краткосрочной перспективе

- D.1 Обращаясь к проблемам опустынивания, деградации земель и продовольственной безопасности, действия могут быть предприняты в краткосрочной перспективе на основе существующих знаний. При этом будут поддерживаться и более долгосрочные меры реагирования, которые способствуют адаптации и смягчению воздействия на климат. Такие действия включают наращивание индивидуального и институционального потенциала, ускорение процесса передачи знаний, расширение передачи и освоения технологий, внедрение финансовых механизмов, осуществление систем заблаговременных предупреждений, ведение управления рисками и преодоление пробелов в осуществлении и апскейлинг (*высокая степень достоверности*). {3.6.1, 3.6.2, 3.7.2, 4.8, 5.3.3, 5.5, 5.6.4, 5.7, 6.2, 6.4, 7.3, 7.4, 7.6; перекрестная вставка 10 в главе 7}
- D.1.1 Наращивание потенциала, передача и освоение технологий и внедрение финансовых механизмов в краткосрочной перспективе могут укрепить адаптацию и смягчение воздействий в секторе землепользования. Передача знаний и технологий может помочь расширить устойчивое использование природных ресурсов для продовольственной безопасности в условиях изменяющегося климата (*средняя степень достоверности*). Повышение информированности, наращивание потенциала и образование в области практики устойчивого землепользования, службы распространения сельскохозяйственных знаний и консультаций, а также расширение доступа к сельскохозяйственному обслуживанию для производителей и землепользователей могут эффективно решить проблему деградации земель (*средняя степень достоверности*). {3.1, 5.7.4, 7.2, 7.3.4, 7.5.4}
- D.1.2 Измерение и мониторинг изменения в землепользовании, включая деградацию и опустынивание земель, поддерживаются расширенным применением новых информационно-коммуникационных технологий (приложения на основе мобильной связи, услуги облачных технологий, наземные датчики, снимки с беспилотных летательных аппаратов), использованием климатического обслуживания и дистанционно полученной климатической информации о земле и земельных ресурсах (*средняя степень достоверности*). Системы заблаговременных предупреждений об экстремальных погодных и климатических явлениях крайне важны для защиты жизни и имущества, а также для целей совершенствования снижения риска бедствий и управления (*высокая степень достоверности*). Системы сезонных прогнозов и заблаговременных предупреждений крайне важны для продовольственной безопасности (недоедание) и мониторинга биологического разнообразия, включая насекомых и болезни, и адаптационного менеджмента климатических рисков (*высокая степень достоверности*). Имеет место высокая доходность от инвестиций в человеческий и институциональный потенциалы. Такие инвестиции включают доступ к наблюдениям и системам заблаговременных предупреждений, а также к другим видам обслуживания на основе гидрометеорологических измерений in-situ и систем мониторинга и данных дистанционного зондирования, полевых наблюдений, кадастров и обследований при расширенном использовании цифровых технологий (*высокая степень достоверности*). {1.2, 3.6.2, 4.2.2, 4.2.4, 5.3.1, 5.3.6, 6.4, 7.3.4, 7.4.3, 7.5.4, 7.5.5, 7.6.4; перекрестная вставка 5 в главе 3}
- D.1.3 Планирование землепользования с учетом управления рисками, характерными исключительно для земельных ресурсов, может сыграть важную роль в адаптации с применением ландшафтных подходов, биологического контроля за нашествием насекомых-вредителей и вспышками болезней и совершенствования механизмов распределения и передачи рисков (*высокая степень достоверности*). Предоставление информации о связанных с климатом рисках может повысить потенциал землепользователей и способствовать своевременному принятию решений (*высокая степень достоверности*). {5.3.2, 5.3.5, 5.6.2, 5.6.3; перекрестная вставка 6 в главе 5; 5.6.5, 5.7.1, 5.7.2, 7.2.4}
- D.1.4 Устойчивое управление земельными ресурсами может быть улучшено благодаря повышению наличия и доступности данных и информации, относящихся к эффективности, сопутствующим выгодам и рискам новых возникающих вариантов реагирования и увеличению эффективности землепользования (*высокая степень достоверности*). Некоторые варианты реагирования (например, управление почвенным углеродом) были реализованы лишь на мелкомасштабных демонстрационных объектах, а при апскейлинге и широком применении этих вариантов возникают пробелы в знаниях, финансовые и институциональные проблемы (*средняя степень достоверности*). {4.8, 5.5.1, 5.5.2, 5.6.1, 5.6.5, 5.7.5, 6.2, 6.4}
- D.2 Действия в краткосрочной перспективе для решения проблем адаптации к изменению климата и смягчения воздействия на него, опустынивания, деградации земель и продовольственной безопасности могут принести социальные, экологические, экономические сопутствующие выгоды, а также выгоды в сфере развития (*высокая степень достоверности*). Сопутствующие выгоды могут внести вклад в искоренение нищеты и формирование более устойчивых средств к существованию для тех, кто уязвим (*высокая степень достоверности*). {3.4.2, 5.7, 7.5}
- D.2.1 Действия в краткосрочной перспективе для содействия устойчивому управлению земельными ресурсами помогут сократить уязвимость, связанную с землей и продовольствием, и смогут создать более устойчивые средства к существованию, уменьшить деградацию земель и опустынивание, а также потерю биологического разнообразия (*высокая степень достоверности*). Существует синергия между устойчивым управлением земельными ресурсами, усилиями по искоренению нищеты, доступом к рынкам, нерыночными механизмами и устранением слабо продуктивных практик. Максимизация этой синергии может привести к сопутствующим выгодам в адаптации, смягчении воздействий и развитии посредством сохранения экосистемных функций и услуг (*средняя степень достоверности*). {3.4.2, 3.6.3, таблица 4.2, 4.7, 4.9, 4.10, 5.6, 5.7, 7.3, 7.4, 7.5, 7.6; перекрестная вставка 12 в главе 7}

- D.2.2 Инвестиции в восстановление земель могут привести к глобальным выгодам, а на сухих землях соотношение выгоды/затраты может составлять от трех до шести в плане определения экономической ценности восстановленных экосистемных услуг (*средняя степень достоверности*). Многие технологии и практики устойчивого управления земельными ресурсами являются прибыльными на протяжении от трех до десяти лет (*средняя степень достоверности*). При том, что они могут потребовать стартовых инвестиций, действия по обеспечению устойчивого управления земельными ресурсами могут повысить урожайность сельскохозяйственных культур и экономическую ценность пастбищ. Меры по восстановлению и реабилитации земель улучшают системы обеспечения средств к существованию и приносят как краткосрочную экономическую отдачу, так и долгосрочные выгоды в плане адаптации к изменению климата и смягчения воздействий на него, биоразнообразия и расширенных экосистемных функций и услуг (*высокая степень достоверности*). {3.6.1, 3.6.3, 4.8.1, 7.2.4, 7.2.3, 7.3.1, 7.4.6, перекрестная вставка 10 в главе 7}
- D.2.3 Стартовые инвестиции в практику и технологии устойчивого управления земельными ресурсами могут варьировать в диапазоне от 20 долл. США/га до 5 000 долл. США/га при медианном значении выборки, оцениваемом приблизительно в 500 долл. США/га. Государственная поддержка и улучшенный доступ к кредитам могут помочь преодолеть препятствия для адаптации, особенно для мелких фермеров (*высокая степень достоверности*). Краткосрочные изменения в сбалансированной структуре питания (см. B6.2) могут сократить нагрузку на земельные ресурсы и обеспечить значительные сопутствующие выгоды для здравоохранения благодаря улучшению питания (*средняя степень достоверности*). {3.6.3, 4.8, 5.3, 5.5, 5.6, 5.7, 6.4, 7.4.7, 7.5.5; перекрестная ссылка 9 в главе 6}
- D.3 Быстрое сокращение антропогенных выбросов ПГ по всем секторам, следуя амбициозным вариантам смягчения воздействия на климат, уменьшит негативные последствия изменения климата для экосистем суши и продовольственных систем (*средняя степень достоверности*). Затягивание принятия мер реагирования для смягчения воздействия и адаптации к изменению климата по секторам экономики приведут ко все большему негативным последствиям для земельных ресурсов и уменьшат перспективу устойчивого развития (*средняя степень достоверности*). {Вставка РП.1, рисунок РП.2, 2.5, 2.7, 5.2, 6.2, 6.4, 7.2, 7.3.1, 7.4.7, 7.4.8, 7.5.6; перекрестная вставка 9 в главе 6, перекрестная вставка 10 в главе 7}
- D.3.1 Задержка действий по секторам экономики ведет к растущей необходимости в широком применении на суше вариантов адаптации и смягчения воздействий на климат и может привести к сокращению потенциала для всего спектра этих вариантов в большинстве регионов мира и ограничить их нынешнюю и будущую эффективность (*высокая степень достоверности*). Действуя сейчас, можно избежать или сократить риски и потери и создать для общества выгоды (*средняя степень достоверности*). Незамедлительные действия по смягчению воздействия на климат и по адаптации к его изменению, наряду с устойчивым управлением земельными ресурсами и устойчивым развитием, в зависимости от регионов, могут уменьшить опасность для миллионов людей от влияния климатических экстремумов, опустынивания, деградации земель и отсутствия продовольственной безопасности и незащищенности средств к существованию (*высокая степень достоверности*). {1.3.5, 3.4.2, 3.5.2, 4.1.6, 4.7.1, 4.7.2, 5.2.3, 5.3.1, 6.3, 6.5, 7.3.1}
- D.3.2 В сценариях будущего отсрочка сокращения выбросов ПГ означает отрицательные взаимосвязи, ведущие к значительно увеличенным затратам и рискам, ассоциированным с повышением температуры (*средняя степень достоверности*). Потенциал для некоторых вариантов реагирования, таких как повышение содержания органического углерода в почве, уменьшается по мере интенсификации изменения климата, поскольку почва сокращает свою способность действовать в качестве поглотителя для секвестрации углерода при высоких температурах (*высокая степень достоверности*). Промедления в действиях по предотвращению или сокращению деградации земельных ресурсов и по содействию позитивному восстановлению экосистем ведут к риску долгосрочных последствий, к числу которых относятся быстрое падение продуктивности сельскохозяйственных и пастбищных угодий, деградация многолетней мерзлоты и трудности в обводнении торфяников (*средняя степень достоверности*). {1.3.1, 3.6.2, 4.8, 4.9, 4.9.1, 5.5.2, 6.3, 6.4, 7.2, 7.3; перекрестная вставка 10 в главе 7}
- D.3.3 Промедление в сокращении выбросов ПГ от всех секторов ведет к отрицательным взаимосвязям, включая невозполнимые потери в экосистемных функциях и услугах, требующихся для производства продовольствия, здравоохранения, пригодных для жизни населенных пунктов и производств, что ведет ко все возрастающему воздействию на многие регионы мира (*высокая степень достоверности*). Отсрочка активных действий, которые предполагаются в сценариях высоких уровней выбросов, может привести к некоторым необратимым последствиям для ряда экосистем, что в долгосрочном плане имеет потенциал существенного добавления выбросов ПГ от экосистем, а это ускорит глобальное потепление (*средняя степень достоверности*). {1.3.1, 2.5.3, 2.7, 3.6.2, 4.9, 4.10.1, 5.4.2.4, 6.3, 6.4, 7.2, 7.3; перекрестная вставка 9 в главе 6, перекрестная вставка 10 в главе 7}

