



ЗЕМЛИ ИМЕЮТ ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ КЛИМАТА

СОКРАЩЕНИЕ РАЗРЫВА В УРОВНЕ ВЫБРОСОВ И ДОСТИЖЕНИЕ ЦЕЛИ



Почти 25 % всех глобальных выбросов приходится на сектор землепользования. Эти выбросы можно сократить. Кроме того, расширение или использование эффективных и опробованных методов может значительно повысить поглощение углерода.

При определенных обстоятельствах усовершенствованные методы землепользования и управления землями, такие как ведение сельского хозяйства с низким уровнем выбросов, агролесничество, сохранение и восстановление экосистем, помогают еще больше сократить разрыв в уровнях выбросов на 25 %.

Эти методы управления землями, учитывающие климатические особенности, почти всегда дают сопутствующие преимущества. Они позволяют более эффективно использовать ресурсы и данные, повышая продовольственную/водную безопасность и устойчивость сообществ и способствуя связыванию углерода.

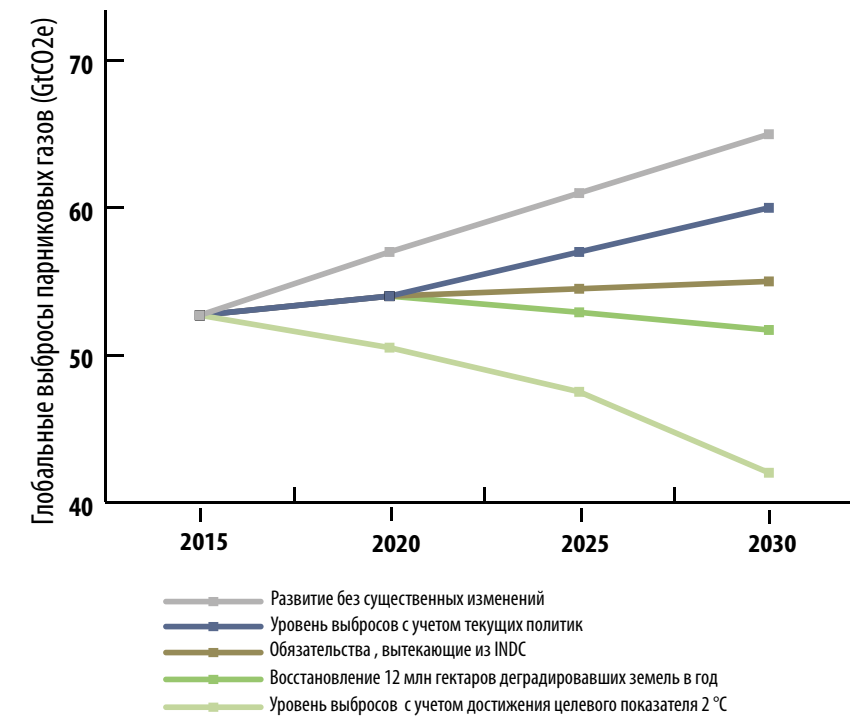
В этом кратком обзоре мы рассмотрим основную переменную формулы климатического изменения, о которой часто забываем в ходе дискуссий. Мы предлагаем подкрепленный фактами аргумент, заключающийся в том, что потенциал смягчения сектора землепользования, будучи реализованным через мероприятия, направленные на восстановление земель и экосистем, сможет оказывать значительное и прямое содействие снижению разрывов в уровнях выбросов углерода.

Этот разрыв представляет собой разницу между уровнем выделения парниковых газов с учетом достижения целевого показателя 2 °C, заданного Канкунской конференцией по климатическим изменениям, и сокращением выбросов, предусмотренным правительствами в текущих политиках. Уровень выбросов,

который необходимо сократить для достижения цели, оценен в 18 GtCO₂e (эквивалент гигатонны двуокиси углерода). Это значит, что планируемый объем глобальных выбросов, равный 60 GtCO₂e, должен быть сокращен до 42 GtCO₂e до 2030 г.¹

Положения, представленные в Климатических обязательствах (INDC), предусматривают снижение выбросов примерно на 4 GtCO₂e до 2030 г.² Это закрывает разрыв всего примерно на 25 % от необходимого объема, поэтому, сейчас нам необходимо обнаружить недостающий фрагмент мозаики для дальнейшего сокращения оставшегося разрыва. Несмотря на повышение инвестиций в энергетическую инфраструктуру с низким уровнем выбросов, необходимо уделить больше внимания и другим аспектам, в частности относящимся к сектору землепользования.

В кратко- и среднесрочной перспективе необходимо предпринимать единовременные действия. Прежде всего, мы должны продолжить процесс повышения эффективности существующего сектора производства и потребления энергии, который оставался нашей главной целью до сегодняшнего дня. Во-вторых (цель данного обзора), требуется применение более устойчивых методов управления землями и их восстановления, поскольку, до настоящего времени, этому вопросу уделялось мало внимания, хотя внедрение этих методов может предоставить быстрый и дешевый способ



сокращения выбросов. Это позволит не только сократить разрыв в уровне выбросов, но и предоставит значительные преимущества для бедных сельских общин и других уязвимых сообществ.

Мероприятия, направленные на более устойчивое восстановление и управление земельными ресурсами, должны разрабатываться с учетом местной специфики, они не требуют крупных инвестиций в инфраструктуру. Однако, для них необходимо выделение финансов, реализация стратегий и программ, а также многосекторное планирование землепользования. Зачастую, вопрос альтернативных издержек или взвешивания плюсов и минусов по сравнению с другими формами землепользования является самым важным. Прогнозируемость и стабильность цены углерода может предоставить новые возможности управления землями с учетом климатических особенностей и устойчивого развития, а финансовые программы, непосредственно связанные с сокращением выбросов и связыванием углерода в секторе землепользования, могут обеспечить краткосрочные преимущества для качества жизни и долгосрочную устойчивость.

Земли влияют на климат, поэтому их восстановление и устойчивое управление ими является важнейшим условием сокращения разрыва выбросов и достижения целей. После 2015 г. возможно слияние целей устойчивого развития и управления климатом для повышения профиля сектора землепользования в рамках смягчения климатических изменений и адаптации к ним, а также для разрешения множества глобальных задач.

ПРИОРИТЕТЫ ДЕЙСТВИЙ

- **Срочная задача:** разрыв в уровне выбросов остается очень серьезной и значительной проблемой, которая требует принятия мер, выходящих за рамки текущих действий.
- **Немедленная задача:** политики и программы, продвигающие устойчивое управление землями, включая увеличение запасов углерода путем восстановления земель и экосистем, могут быть недостающими фрагментами климатической мозаики, которые помогут сократить оставшийся разрыв выбросов наглядным и экономичным образом.
- **Установка приоритетов:** переход на методы управления землями с учетом климатических особенностей, включая, например, ведение сельского хозяйства с низкими выбросами, агролесничество и восстановление экосистем с высоким углеродным значением, таких как леса и торфяники, требует секторального координирования, участия различных заинтересованных сторон и новых подходов к комплексному планированию землепользования.
- **Многочисленные преимущества:** применение более эффективных методов устойчивого управления и расширение их использования в секторе землепользования не только обладает значительным потенциалом смягчения, но и очень часто предоставляет преимущества (такие как повышение производительности земель и производства продуктов питания) уже в краткосрочной перспективе, одновременно помогая обеспечить долгосрочную устойчивость и адаптивность уязвимых сообществ.
- **Измерение прогресса:** для измерения прогресса в секторе землепользования требуется подкрепленная фактами система учета поступления и выделения углерода. В будущем такая система понадобится для учета всех аспектов, связанных с землепользованием и его изменением, чтобы полностью оценить вклад сектора в потоки углерода.
- **Новая парадигма:** согласно первому сценарию для достижения нейтрального баланса деградации земель (задача 15.3 в рамках цели устойчивого развития) требуются дополнительные обязательства в секторе землепользования: восстановление 12 млн гектаров деградировавших земель в год позволит уменьшить остаточный разрыв в уровне выбросов к 2030 г. на 25 %.

Реагирование на изменение климата является достаточно сложной задачей. Переход современной мировой экономики, зависящей от ископаемого топлива, на другой уровень, когда такой зависимости не будет, но при этом будет обеспечен быстрый рост, представляет невероятно сложную задачу. Для достижения этой цели требуется долгосрочная концепция, предусматривающая серьезное преобразование производственных систем и схем потребления, что повлияет на все слои общества. Это равнозначно созданию невиданного ранее глобального партнерства между правительствами, частным сектором и гражданским обществом.

Сосредоточение на цели предотвращения роста глобальной температуры более чем на 2 °C позволит избежать множества катастрофических последствий для людей во всем мире, однако, потребует огромных инвестиций и изменения поведения. Согласно отчету Stern по экономическому влиянию климатических изменений, стоимость сохранения безопасного уровня выбросов составит около 2 % от глобального ВВП.³ Эта цель является достижимой, в частности, учитывая намного большую стоимость бездействия, т. е. те огромные человеческие и экономические потери, которые могут возникнуть из-за невнимания к изменениям климата. Таким образом, задача состоит в выделении финансовых ресурсов, создании административных и регуляторных систем, политик, а также в расстановке приоритетов для наиболее значимых и эффективных с экономической точки зрения действий в кратчайшие сроки.

На данный момент достигнут большой прогресс в сфере разработки более эффективной энергетической инфраструктуры и технологий возобновляемых источников энергии, что делает такие виды топлива более конкурентными по сравнению с традиционным ископаемым топливом.⁴ С другой стороны, другие методы управления углеродом, в частности связанные с изменением подходов к землепользованию, а также к управлению землями и их восстановлению, не получили должного внимания. Данный обзор посвящен тому, как изменение подходов к методам управления в секторе землепользования может в значительной мере способствовать смягчению климатических изменений и адаптации к ним. Во многих случаях методы устойчивого управления землями могут предложить более привлекательные экономические возможности в кратко- и среднесрочной перспективе, в частности с учетом того, что они обеспечат комплексные преимущества для всей экосистемы.⁵

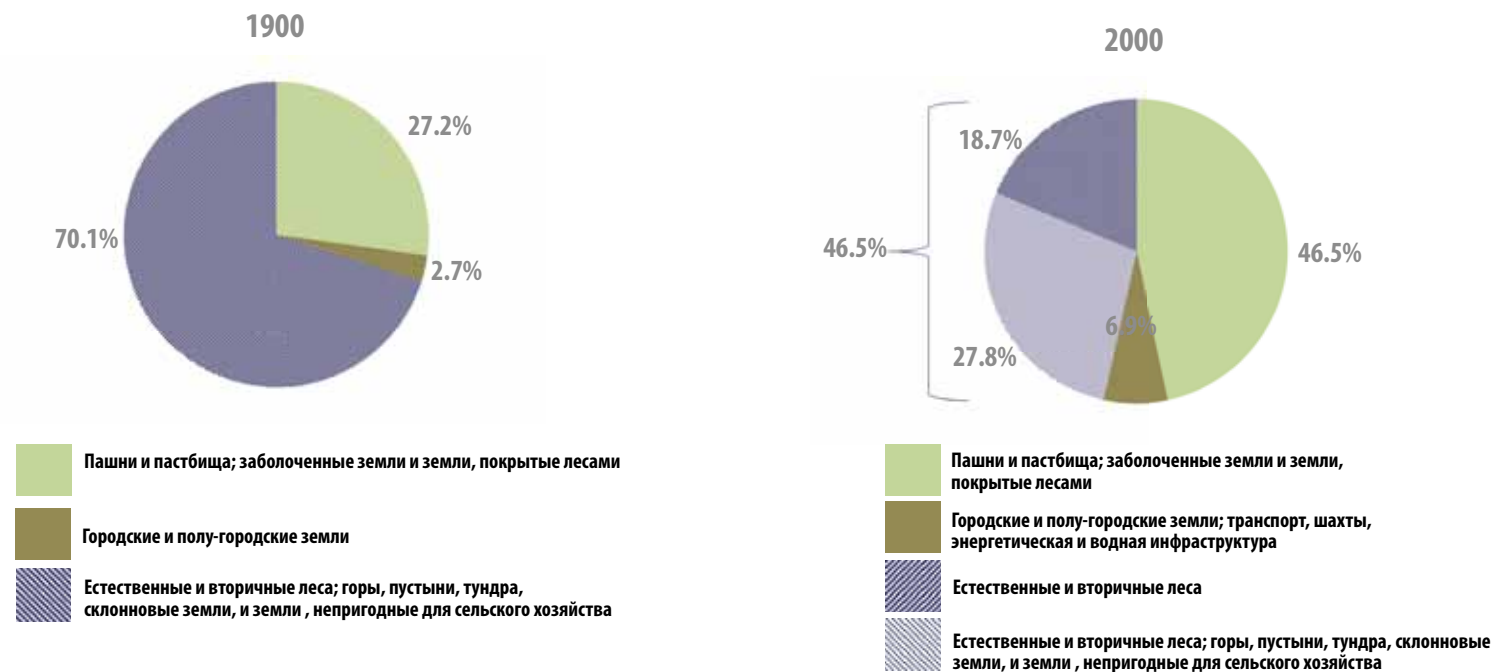


ЭПОХА ИЗМЕНЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Общая площадь территории Земли, которая не покрыта льдом, составляет около 13 млрд гектаров. Из этого количества 46 % приходится на сельскохозяйственные земли и леса, почти 7 % приходится на городские, пригородные или измененные человеком территории.⁶ Согласно имеющимся аналитическим данным, до 25 % всех земель, в настоящее время, имеют высокую степень деградации, 36 % деградировали в средней или низкой степени, но находятся в стабильном состоянии, и только 10 % показывают улучшения.⁷ За последние два столетия люди изменили или преобразовали 70 % травянистых угодий в мире, 50 % саванн, 45 % медленно растущих широколиственных лесов и 27 % тропических лесов, в основном чтобы использовать их в качестве пастбищ и для выращивания сельскохозяйственных культур.⁸

За двадцать лет, с 1985 по 2005 гг., площадь пахотных земель и пастбищ возросла на 154 млн гектар.⁹ Это позволило значительно увеличить производство продуктов питания, однако, нанесло удар по множеству экосистемных услуг, от которых зависит благополучие нас и наших потомков. Сельское хозяйство является основной причиной (80 %) уничтожения лесов по всему миру,¹⁰ что приводит к значительной потере воды, углерода и других регулирующих услуг. Если мы не изменим свои подходы, то, учитывая существующие тенденции в деградации земель, в следующие десятилетия процесс уничтожения лесов и другие формы преобразования будут продолжаться с целью удовлетворения возрастающих потребностей в продуктах питания, энергии и воде.

Рис. 1. Изменение подходов к землепользованию с 1900 по 2000 гг.



Ellis, E. C., Klein Goldewijk, K., Siebert, S., Lightman, D., & Ramankutty, N. (2010). Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*, 19(5), 589-606.

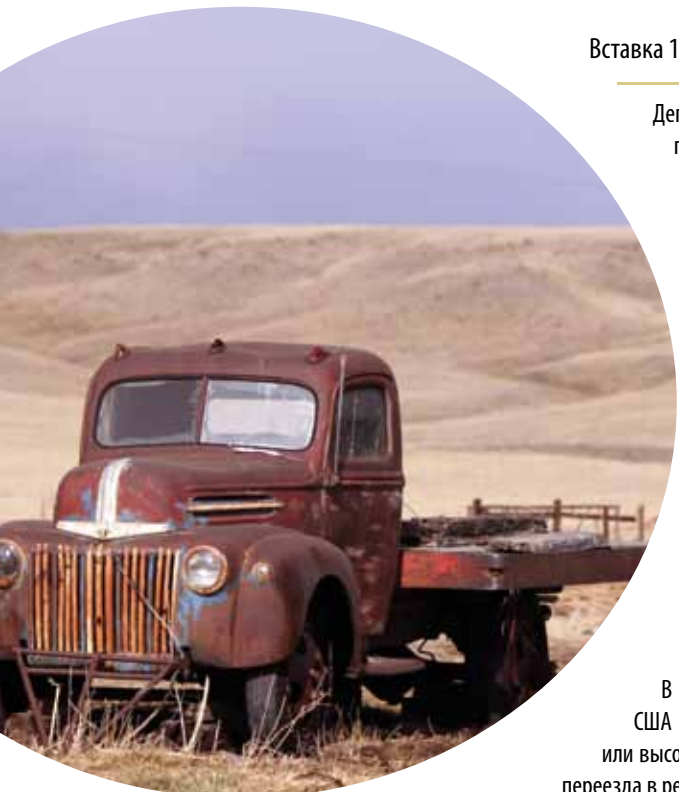
С начала промышленной революции объем выброса углерода составил 270 гигатонн, образовавшихся вследствие сгорания ископаемого топлива, плюс 136 гигатонн вследствие изменения методов землепользования и культивации почвы. Выбросы, связанные с изменением землепользования, спровоцированы в основном уничтожением лесов, преобразованием или осушением других природных экосистем (например, болот), сгоранием биомассы и выделением органических соединений углерода из почвы. На долю органических соединений углерода в почве приходится 78 гигатонн всех выбросов углерода в атмосферу.¹¹ В настоящее время широко признан тот факт, что неэффективные методы управления, приводящие к деградации земель, усиливают процесс климатических изменений путем повышения выбросов из очищенной почвы или почвы с мертвой растительностью, а также через снижение возможностей почвы из-за связывания углерода.

Рис. 2. Взаимосвязи между землей и климатом



Hooke, R. L., Martín-Duque, J. F., & Pedraza, J. (2012). Land transformation by humans: a review. *GSA today*, 22(12), 4-10.

Деградация земель является одновременно причиной и следствием изменения климата. Деградация земель и изменение климата могут создавать «обратную связь», в рамках которой повышение производства продуктов питания увеличивает объемы вредных выбросов, а потери плодородных почв и растительности значительно сокращают возможное связывание углерода (сток углерода). В результате в атмосферу выделяется больше углерода, что усиливает деградацию земель, потерю биоразнообразия и изменение климата. В настоящее время существует множество негативных взаимосвязей между землей и климатом. Однако этот порочный цикл можно обратить на пользу, усиливая положительные элементы взаимоотношений, содействуя управлению выбросами, с одной стороны, и адаптации к климатическим изменениям, с другой стороны. Применение и расширение устойчивых методов управления землями предоставит важные преимущества не только для стабильности климата, но и для фермеров, потребителей и экологии.



Вставка 1. Экономика деградации земель

Деградация земель не является новым явлением, она, также, не присуща только развивающимся странам. В период с 1931 по 1939 гг. серия засух, возникших вследствие неэффективного управления землями, привела к одной из серьезнейших катастроф в истории США. Несмотря на то что термин «климатические изменения» не будет обсуждаться на протяжении следующих пятидесяти лет, полезно рассмотреть те уроки, которым может научить нас история, и вспомнить о тех катастрофах, которые возникли вследствие погодных условий, подобных тем, которые сегодня ожидаются во многих частях мира вследствие климатических изменений.

«Пылевые котлы»: интенсивное выращивание монокультур на одной и той же земле без ротаций и удаление многолетних злаков привело к потере верхних слоев почвы, которая еще больше усилилась вследствие чрезмерных выпасов. К началу 1930-х гг. серия засух значительно снизила урожайность и привела к ветровой эрозии почвы и пылевым бурям. Несмотря на то что засухи продолжались всего десять лет, их последствия ощущались в течение нескольких поколений. Сельскохозяйственные общины стали экологическими беженцами, были вынуждены покинуть свою землю и вследствие этого обеднели. Катастрофа приобрела невероятные масштабы. Около 35 млн акров сельскохозяйственных земель были уничтожены, более 100 млн акров верхних слоев почвы были потеряны, и к 1940 г. более 2,5 млн человек были вынуждены покинуть свои дома. Относительные экономические потери для страны составили более 2,4 млрд долл. США (30 млрд долл. США в 2007 г.).¹²

В настоящее время глобальные потери в результате деградации земель оцениваются в 6,3–10,6 трлн долл. США в год. Около 52 % земель, используемых в сельскохозяйственных целях по всему миру, имеют среднюю или высокую степень деградации почвы, а 50 млн людей в течение следующих 50 лет столкнутся с необходимостью переезда в результате опустынивания и деградации земель.¹³ В наше время деградация земель является одной из самых серьезных проблем для сообщества, однако слишком много людей пока еще не понимают, что бездействие обойдется гораздо дороже, чем действия.

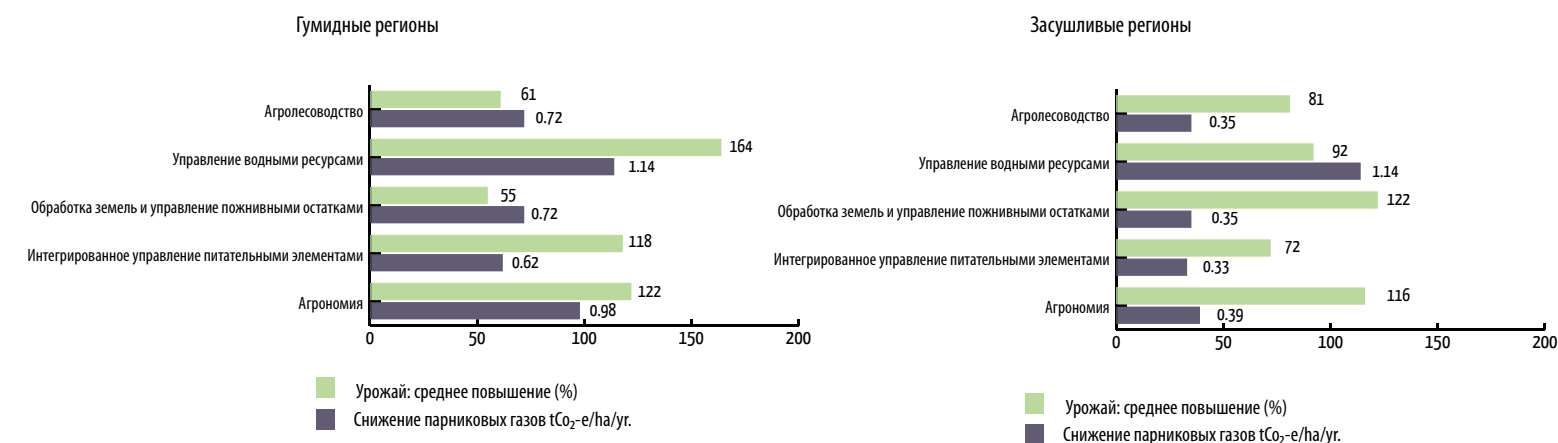
Сейчас, когда понятны экологические реалии 21-го века, мы должны осознать, что имеющиеся земли ограничены по количеству (но не по качеству). Этот простой факт является для нас достаточным аргументом, чтобы содействовать изменениям и начать управлять нашими землями таким способом, который будет соответствовать степени значимости земель для нашего будущего. Земля и земельные ресурсы (т. е. почва, вода и биоразнообразия) обуславливают возможность роста, процветания и устойчивости.

Важным аспектом принятия решений относительно будущего землепользования является воздействие управления землями и их восстановления на нашу способность адаптироваться к климатическим изменениям и смягчать их. Это предоставляет уникальную возможность преобразовать политики (например, правовые и регуляторные нормы, программы субсидий) для реализации соответствующих программ и привлечения инвестиций в повышение устойчивости и ориентированности на климат при управлении и планировании землепользования.

На самом деле, сектор землепользования обладает уникальными характеристиками в связи со смягчением климатических изменений, поскольку предоставляет возможности по устранению/сокращению выбросов и по связыванию углерода. В мире растет понимание того, что ограничение глобального потепления до 2 °C выше уровней, существовавших до начала индустриализации, может быть реализовано только в том случае, если потенциал смягчения сектора землепользования будет использован более систематичным и комплексным образом. Этот в значительной мере недооцененный потенциал смягчения расчищает поле для деятельности, которая также будет способствовать достижению множества целей устойчивого развития (SDG) и решению таких задач, как достижение нейтрального баланса деградации земель (LDN).¹⁴

Стремление к выполнению задач LDN преобразуется в значимые воздействия на климат путем: 1) защиты наших природных запасов углерода, таких как леса, луга и болота, 2) применения и расширения методов устойчивого управления землями, сокращающих выбросы, повышающих продуктивность и предотвращающих дальнейшее изменение методов землепользования и 3) восстановления деградировавших экосистем для повышения устойчивости и создания хранилищ углерода в долгосрочной перспективе. Совсем не обязательно, что эти три направления деятельности окажутся затратными или сложными. Например, восстановление одного гектара сельскохозяйственных земель в Африке методами традиционного агролеснищества, охраны вод и управления скотом обходится всего в 20 долл. США.¹⁵

Рис. 3. Влияние методов УУЗР на продуктивность и смягчение климатических изменений¹⁶





Повышение осведомленности относительно потенциала смягчения сектора землепользования позволит многим развивающимся странам предпринимать быстрые меры по прекращению и обращению деградации земель, которые могли бы способствовать по-настоящему действенным мерам, оказывающим влияние на климатические изменения, уменьшение бедности и устойчивое развитие. Методы управления землями, учитывающие климатические особенности, почти всегда дают сопутствующие преимущества. Они позволяют более эффективно использовать ресурсы и данные, повышая обеспеченность продуктами питания и водой, одновременно с этим восстановление земель способствует устойчивости сообществ и связыванию углерода.

В декабре 2015 г. дискуссии в связи с климатическими изменениями достигнут важной поворотной точки, когда соглашения по ограничению выбросов снова будут в центре внимания. Роль земли как ключевого фактора, способствующего устранению разрыва выбросов (т. е. достижению целей) и одновременно повышению адаптивности сообществ и экосистем, должна быть широко признана в качестве важного аспекта таких соглашений и последующих переговоров. Сектор землепользования может и должен играть центральную роль в нашей борьбе с климатическими изменениями. В этой связи обязательства по смягчению с помощью управления землями должны быть ужесточены, а их значение в сокращении выбросов и связывании углерода должно быть полностью учтено.



Канкунская конференция по климатическим изменениям поставила цель ограничить глобальное потепление до 2 °C относительно уровня, существовавшего до индустриализации. Межправительственная комиссия по изменению климата (IPCC) считает, что для достижения целевых 2 °C количество двуокиси углерода, выделяемой вследствие антропогенного воздействия, должно составлять прибл. 3 670 GtCO₂e.¹⁷ На данный момент уже выделено прибл. 75 % от этого общего объема, таким образом, остаток по балансу углерода в настоящее время составляет прибл. 1 000 GtCO₂e. Согласно данным ЮНЕП, для выполнения этой цели наши выбросы в 2050 г. должны быть на 55 % меньше, чем в 2010 г., и сократиться до нуля к 2080–2100 гг.¹⁸

Время является основным фактором: чем больше мы откладываем выполнение необходимых действий, тем дороже они обойдутся в будущем. Анализ разрыва выбросов предоставляет прагматичный подход к пониманию уровня обязательств (и выполнения), необходимых для достижения целей. Этот разрыв представляет собой разницу между уровнем выделения парниковых газов (с учетом достижения целевого показателя 2 °C) и сокращением выбросов, предусмотренным правительствами в текущих политиках. Прогнозируется, что в 2020 г. разрыв выбросов составит 12 GtCO₂e, а в 2030 г. — 19 GtCO₂e, согласно существующим обязательствам по уменьшению.¹⁹

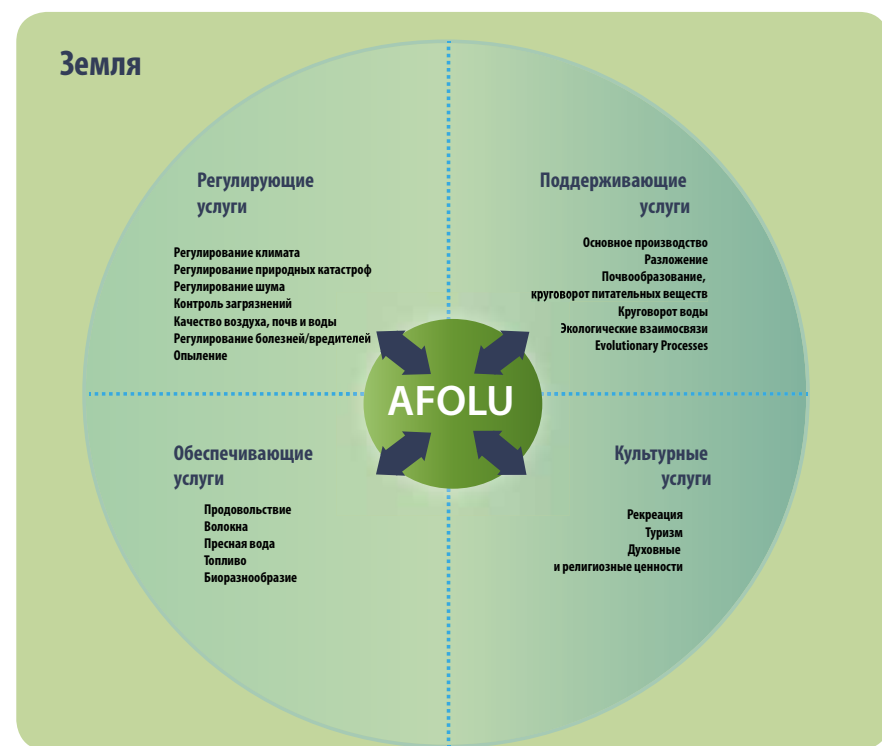
Согласно пятому оценочному отчету IPCC, на сектор землепользования приходится прибл. 25 % глобальных выбросов парниковых газов. Из этого количества, сельскохозяйственные выбросы составляют 5,0–5,8 GtCO₂e (50 % из которых приходится на скотоводство), а выбросы вследствие изменения землепользования (например, из-за уничтожения лесов, преобразования экосистем) составляют 4,3–5,5 GtCO₂e. В рамках данной проверки также предполагается, что общий экономический потенциал смягчения от мер, направленных на сектор производства продуктов питания, лесничества и других способов землепользования (AFOLU), составит к 2030 г. от 7,2 до 10,6 GtCO₂e в год.²⁰ Таким образом, налицо достаточные причины для того, чтобы более широко рассматривать сектор землепользования в качестве фактора смягчения климатических изменений. Полное использование потенциала этого сектора приводит к появлению множества сложных задач регулирования и учета, включая связанные с управлением поверхностными источниками выбросов.

Теоретически, сократив объемы выбросов до нуля, сектор землепользования может устранить общий разрыв выбросов на 100 % к 2025 г. и более чем на 50 % к 2030 г. Исследования показывают, что сектор землепользования к 2030 г. может устранить текущий разрыв на 50 %.²¹ Этот результат сам по себе является прекрасным достижением. Если параллельно с этим предпринять меры для значительного повышения эффективности источников энергии, то вероятность полностью устранить разрыв повышается. Для этого потребуются работа на всех фронтах, включая повышение эффективности источников энергии, устойчивости производственных систем и изменение поведения потребителей. Мы уже сейчас можем начать использование потенциала сектора землепользователя при условии применения необходимых политик и наличия политической воли и при относительно низких затратах. Таким образом, мы подчеркиваем немедленную необходимость продвижения более комплексных методов землепользования и управления климатом.



Земли обеспечивают множество функций и услуг, гарантирующих устойчивость и благополучие человечества. Сюда относятся рыночные услуги, такие как продукты питания, вода, энергия и другие целевые товары, нерыночные услуги, такие как углерод, вода и изменения климата, а также менее материальные духовные и культурные ценности. На протяжении нескольких последних десятилетий мы стали свидетелями беспрецедентной трансформации наших экосистем и пейзажей, что привело к критическому, а иногда и к полному уничтожению этих жизненно важных экосистемных услуг.

Рис. 4. Рыночные и нерыночные услуги сектора землепользования²²



Учитывая текущие тенденции деградации земель, многие страны, зависящие от земли, не могут адекватно реагировать на климатические изменения, в частности в связи с возрастающей нехваткой воды, засухами, наводнениями, пылевыми и песчаными бурями. Жизнь многих людей в развивающихся странах тесно связана со здоровьем и продуктивностью земель. Исторически сектор землепользования использовался для одной цели, однако в настоящее время данная модель утратила свою устойчивость. В будущем методы управления землепользованием должны быть улучшены таким образом, чтобы обеспечить поддержку множества функций и предоставить широкий диапазон услуг с новыми потоками прибыли. Все аспекты землепользования влияют на климатические изменения или зависят от них. Это ставит данный сектор в уникальное положение в борьбе с климатическими изменениями. Земли (почва, вода и растительность) предоставляют существенные возможности для содействия управлению выбросами парниковых газов, поэтому их следует более широко учитывать в стратегиях борьбы с климатическими изменениями.

Всемирная деятельность по восстановлению земель уже продемонстрировала свою способность повысить продуктивность, улучшить климатические условия и эффективность управления водой (см. рис. 3). Для расширения этих мер требуются финансирование, поддерживающие политики и благоприятная среда. Задача достижения нейтрального баланса деградации земель в рамках целей устойчивого развития является одним из способов привлечения инвестиций в местных сообществах, позволяющим таким сообществам восстановить утраченную продуктивность своих земель и лучше адаптироваться к стрессам, связанным с климатическими изменениями. Несмотря на то что потенциал смягчения устойчивого управления землями и восстановления зависит от типа экосистемы и содержания в ней углерода, стратегические вмешательства в экосистемы с высоким содержанием углерода, такие как леса и торфяники, могут предоставить дополнительные преимущества, включая адаптацию, охрану воды и качества жизни. В этом качестве задача достижения нейтрального баланса деградации земель открывает эффективные направления создания более устойчивых сельских сообществ.

Поскольку в настоящее время влияние климатических изменений все больше ощущается по всему миру, очевидно, что мы должны предпринять немедленные меры для повышения устойчивости и содействия адаптации уязвимых сообществ. Сектор землепользования может сыграть значительную роль не только в смягчении, но и в адаптации, зачастую одновременно и в кратчайшие сроки. Например, методы нулевой и минимальной обработки почвы, обеспечивающие долговременное хранение углерода на месте, также положительно влияют на удержание воды. Методы агролеснищества, позволяющие создать тень для снижения температуры, также предоставляют питательные вещества, повышающие запасы углерода в почве, а восстановление экосистем с высоким количеством углерода делает их эффективными и мощными поглотителями углерода из расчета на единицу площади. Земли могут сыграть основную роль в разрешении двойной проблемы (смягчения и адаптации к климатическим изменениям). Ожидаемые результаты достаточно высоки, даже по самым скромным оценкам, предусматривающим, что не все указанные возможности могут быть реализованы на практике.²³

Вставка 2. Кения: климат и продовольственная безопасность²⁴

Проект по консервации углерода с помощью сельского хозяйства в Кении Kenya Agricultural Carbon охватывает 60 000 фермеров, обрабатывающих 45 000 гектаров, и направлен на повышение продуктивности, устойчивости и безвредности для климата. Спустя годы деградации земель многие фермеры столкнулись со сложностями в выращивании достаточного количества продовольствия для своих семей. В настоящее время они используют широкий диапазон методов устойчивого управления землями для повышения содержания органики в почве. В долгосрочной перспективе это позволит улучшить поглощение воды, содержание питательных веществ и расширить биоразнообразие, а также будет способствовать предотвращению эрозии. Улучшение состояния почвы способствует повышению урожайности, продовольственной безопасности и устойчивости сельского хозяйства к климатическим изменениям.

На данный момент проект дает значительные преимущества для фермеров: улучшение методов земледелия повысило урожайность на 15–20 %, 30 000 владельцев мелких фермерских хозяйств прошли обучение по методам устойчивого управления землями, и в 2014 г. кенийские фермеры получили прибыль в 65 000 долл. США благодаря связыванию углерода в почве в рамках экологических услуг в соответствии с Верифицированным углеродным стандартом. В качестве положительных результатов реализации проекта можно назвать сокращение выбросов примерно на 25 000 tCO₂e, дополнительную поддержку и прибыль для малых и средних землевладельцев. Имеющийся опыт свидетельствует о том, что финансирование методов сокращения выбросов углерода не только позволяет сократить такие выбросы, но одновременно способствует повышению урожайности и устойчивости. Изучив новые методы восстановления земель (посадка деревьев и определенных культур, сбор урожая таким образом, чтобы обеспечить производство естественных азотных удобрений в почве), фермеры получили множество выгод и теперь могут делиться своим опытом с другими сообществами. Первые проекты по консервации углерода, аналогичные этому, позволяют нам получить серьезные уроки по расширению программ управления ландшафтами в будущем.



ДОСТИЖЕНИЕ НЕЙТРАЛЬНОГО БАЛАНСА ДЕГРАДАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ: ПЛАН ДЕЙСТВИЙ

Различные мероприятия, направленные на достижение задачи 15.3, поставленной в рамках целей устойчивого развития по достижению нейтрального баланса деградации земель, зависят от условий, так же как и их вероятное влияние зависит от естественной среды, экономической инфраструктуры, размера и природы сектора землепользования. Достижение нейтрального баланса деградации земель направлено на защиту, обеспечение устойчивого управления и восстановление здоровья и продуктивности земельных ресурсов. Развитие мира после 2015 г. предполагает, что все страны внедрят планы оптимизации глобального климата и обеспечения устойчивого развития в национальные планы, политики и схемы инвестирования. Сектор землепользования должен стать первым и центральным аспектом этих стратегий, при этом в фокусе должны оказаться прежде всего вопросы изменения землепользования, управления землями и их восстановления, а также планирование использования земель.

ИЗМЕНЕНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Половина годовых мировых выбросов в секторе AFOLU приходится на долю изменения землепользования. Это является источником большей части выбросов в развивающихся странах, теряющих значительную часть лесов. Предотвращение выбросов путем удержания естественного углерода в почве, отложениях и растениях — первый и необходимый шаг в устранении разрыва выбросов. В то же самое время методы устойчивого развития, позволяющие повысить продуктивность рабочих ландшафтов, являются основными факторами предотвращения дальнейшей деградации экосистемы и изменения землепользования, которые увеличивают выбросы и сокращают запасы углерода.

Мировые земли действуют в качестве огромного «сейфа», в котором хранится углерод. Фактически содержание углерода в почве превышает таковое в атмосфере и всех растениях: в почве содержится прилб. 2 500 млрд тонн углерода, в атмосфере прилб. 800 млрд тонн, а в растениях прилб. 560 млн тонн.²⁵ Однако из-за плохого управления и интенсивной культивации земель мы потеряли от 25 до 75 % исходных запасов углерода.²⁶ Поддержание этого ценного возобновляемого ресурса может стать самым важным условием нашей способности сохранить жизнь на Земле.

Леса, торфяники и мангровые заросли представляют собой экосистемы, богатые углеродом. Уменьшение объемов потерь и деградации этих природных экосистем предполагает низкочастотные стратегии с немедленным воздействием на климат. Сохранение тропических лесов, которые являются самым большим хранилищем углерода, позволит в 2030 г. сократить выбросы на 1,3–4,2 GtCO₂e в год.²⁷ Считается, что 25–30 % всего углерода, содержащегося в почве, приходится на торфяники, и, по самым скромным прогнозам, выбросы вследствие разложения осушенных торфяников составляют 1,3 GtCO₂e в год.²⁸

До недавнего времени мангровые экосистемы страдали от ужасающей деградации, которая стала причиной выбросов от 0,07 до 0,42 млрд тонн углерода в год.²⁹

Засушливые земли играют одну из важнейших ролей. На их долю приходится прилб. 41 % всех земель, и на них обитает целый ряд уникальных видов. Несмотря на то что засушливые земли отличаются относительно низким содержанием углерода на гектар, большое количество таких земель предлагает для бедных сельских сообществ широкие возможности потенциального хранения углерода и повышения адаптации к климату. Эти земли особенно уязвимы к климатическим изменениям и опустыниванию вследствие глобального потепления из-за повышения выбросов и потери углерода. Деградировавшие засушливые земли обладают сниженной способностью хранения

воды и в рамках этого порочного цикла воздействие климатических изменений на доступность воды еще больше повышает угрозу для этих хрупких сообществ и экосистем.

УПРАВЛЕНИЕ ЗЕМЛЯМИ И ИХ ВОССТАНОВЛЕНИЕ

Сектор землепользования обладает широким рядом возможностей для активного снижения выбросов в краткой- и среднесрочной перспективе. В сельском хозяйстве потенциал сокращения по прогнозам составит в 2030 г. 2,3–6,4 GtCO₂e в год.³⁰ Большая их часть может быть реализована через методы устойчивого управления землями, такие как противозерозийная обработка почвы, применение комбинированных органических и неорганических удобрений, а также сокращение заливки и использования удобрений на рисовых полях.³¹ Более того, выбросы углерода и метана можно сократить еще больше (примерно на 3 GtCO₂e), уменьшив уровень потребления мяса и количества сточных вод.³²

Ежегодно агролесные системы в производственных ландшафтах могут связывать от 1,06 до 55,77 tCO₂e на гектар (через биомассу) и от 0,17 до 1,89 tCO₂e на гектар (через связывание углерода в почве).³³ Следует отметить, что, несмотря на низкие уровни связывания углерода, характерные для метода агролесничества, они предоставляют несколько других преимуществ по сравнению с системами выращивания монокультур, такие как долгосрочная устойчивость, устойчивость к климатическим изменениям и другим стрессовым факторам. Если говорить точнее, то агролесничество направлено на расширение функциональности и количества деревьев в агросистемах — его целью не является превращение естественных лугов и лесов в углеродные фермы.

Вставка 3. Латинская Америка: комплексные методы устройства лесопастбищ³⁴

Целью данного проекта, финансируемого Глобальным экологическим фондом, стала оценка потенциала лесопастбищных систем для восстановления деградировавших пастбищ, защиты здоровья почвы, сохранения углерода и повышения ценности биоразнообразия. В то же самое время проект предусматривал разработку механизмов оплаты экосистемных услуг, которую можно было бы применить в пользу фермеров и сообществ, а также получение необходимых данных для разработки политик землепользования и социально-экологического развития.

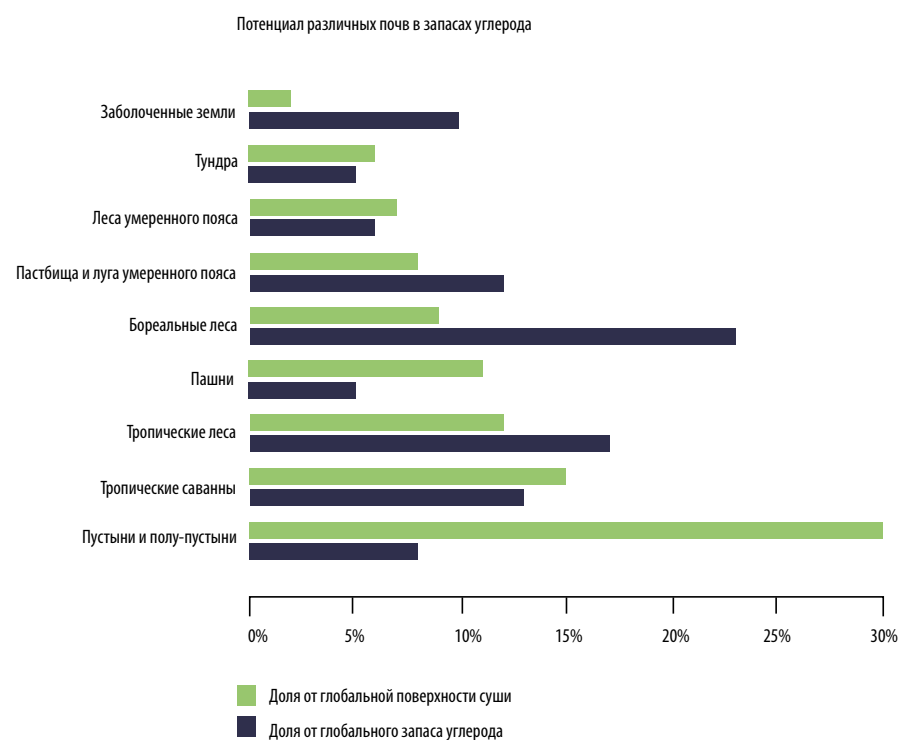
С 2003 по 2006 гг. скотоводы из Колумбии, Коста-Рики и Никарагуа получили от 2 000 до 2 400 долл. США на одну ферму (10–15 % от их чистой прибыли) для реализации программы лесопастбищных систем. В результате площадь используемых лесопастбищ (например, восстановленных пастбищ с большим количеством деревьев, запасами корма, изгородью для скота) была значительно увеличена, а количество деградировавших пастбищ в этих трех странах уменьшилось на 60 %. К экологическим выгодам проекта можно отнести повышение связывания углерода на 71 % (с 27,7 млн tCO₂e в 2003 г. до 47,6 млн tCO₂e в 2006 г.), значительный рост производства молока и доходов фермеров, увеличение количества разных видов птиц, летучих мышей и бабочек, а также среднее увеличение площади лесов.

К другим очевидным экологическим преимуществам лесопастбищных систем относятся улучшение просачивания воды, удержания и продуктивности почвы, восстановление земель, а также сокращение зависимости от ископаемого топлива (например, путем замены неорганических удобрений азотфиксирующими растениями). Проект успешно продемонстрировал эффективность внедрения программ оплаты для поощрения фермеров и повышения осведомленности о потенциале комплексного управления экосистемами в связи с предоставлением критически важных климатических и экологических услуг.

Мировые леса действуют как губка, которая поглощает двуокись углерода из выбросов, образованных другими источниками. Согласно оценкам, к 2050 г. леса могут поглощать прибл. 10 % всех мировых выбросов. Общая площадь восстановления лесов в мире, по самым скромным оценкам, составляет 570 млн гектаров, и в случае успешного восстановления лесистого покрова, эта площадь может связывать прибл. 440 GtCO₂e надземного углерода.³⁵ Как и в случае других мероприятий, нацеленных на восстановление экосистем, в данном случае важно понимать, что следует рассматривать разные варианты землепользования, такие как сельское хозяйство/скотоводство, добыча полезных ископаемых и развитие городской инфраструктуры.

Не исключено, что восстановление торфяников является самой масштабной и действенной возможностью связывания углерода. Несмотря на то, что мировая площадь торфяников не превышает 3 %, они содержат в два раза больше углерода, чем вся лесная биомасса мира.³⁶ В торфяниках хранится четверть мировых запасов почвенного углерода. Помимо связывания углерода, восстановление торфяников предоставляет другие важные преимущества для биоразнообразия, экосистем и человеческих сообществ. Многие торфяники играют важную роль в фильтрации и направлении водных потоков в русла и водохранилища, влияя, таким образом, на количество и качество питьевой воды. Немедленное заводнение и восстановление деградировавших торфяников вполне доступно для многих стран с большим количеством выбросов.

Рис. 5. Возможности хранения почвенного углерода в экосистеме³⁷



ПЛАНИРОВАНИЕ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ

Комплексные подходы к землепользованию являются основными факторами устойчивого пространственного и экономического развития. Поэтому, при планировании землепользования следует учитывать факторы климата/энергии (INDC), развития (ЦУР) и экономики (ВВП). Основными факторами, обуславливающими динамику землепользования в глобальном масштабе, являются климатические изменения, рост населения, переход на другие источники энергии и урбанизация — все эти факторы тесно взаимосвязаны. Таким образом, планирование землепользования с учетом климата затребовано не только в сельских регионах, но и в общем масштабе, поскольку они соседствуют с городскими, полугородскими и другими регионами, затронутыми развитием инфраструктуры.

Разнообразие способов землепользования и заинтересованных сторон, а также существование общественной и личной обеспокоенности неизбежно порождает множество требований к землепользованию. Для подключения заинтересованных сторон, оптимизации побочных эффектов, а также обеспечения прозрачных административных процессов требуются сильные и надежные организации. В этой связи, оценка потенциала земель может выступать ключевым инструментом устойчивого повышения продуктивности и оптимизации побочных эффектов.³⁸ Долгосрочные проблемы, такие как климатические изменения, не всегда могут рассматриваться как основные и иногда заменяются более насущными потребностями, такими как продовольственная безопасность и экономический рост. Тем не менее внедрение методов устойчивого управления землями (для смягчения или адаптации) в секторе землепользования зачастую способствует достижению целей социально-экономического развития.

Факты свидетельствуют о том, что небольшие изменения подходов к протоколам планирования и разработки, такие как улучшение координирования деятельности между секторами, повышение эффективности защиты от погодных и климатических условий или проекты по восстановлению земель, могут предложить значительные средне- и долгосрочные преимущества. Текущий дискурс по планированию землепользования посвящен сотрудничеству правительства и различных заинтересованных сторон и зачастую включает обсуждение сложных политических и регулятивных вопросов. Разумеется, большая часть ответственности за планирование землепользования с учетом климата ложится на местные органы власти и сообщества, однако частный сектор также играет определенную роль. Задача состоит в расширении возможности лиц, занятых планированием землепользования, для выявления недорогих способов смягчения и управления устойчивостью к климатическим и погодным рискам.³⁹



ВОССТАНОВЛЕНИЕ 12 МЛН ГЕКТАРОВ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время для ведения климатических переговоров требуется практическое и научно-обоснованное предложение по сокращению разрыва выбросов и достижению цели в 2 °С. Данное предложение разработано, исходя из скромной оценки ежегодных потерь продуктивных земель в 12 млн гектаров, которые связаны с деградацией земель и опустыниванием. Потеря лесов также оценивается в этих пределах. Новые обязательства по достижению нейтрального баланса деградации земель могут включать восстановление 12 млн гектаров земель в год, а также дополнительные меры, направленные на охрану окружающей среды, восстановление экосистем и внедрение методов устойчивого управления земледелием/скотоводством для приближения к целевым 2 °С. В большинстве стран необходимо реализовать мероприятия, предложенные в рамках данного документа, в дополнение к текущим обязательствам по смягчению.

Описанные ниже меры по восстановлению земель могут способствовать сокращению разрыва выбросов в размере 15 GtCO₂e, что по прогнозам UNFCCC COP21 к 2030 г. может составить 3,33 GtCO₂e. Это составляет примерно 20–25 % от разрыва выбросов. Другими словами, потенциал смягчения этих дополнительных мер по восстановлению земель будет равен ожидаемому сокращению выбросов по всем Климатическим обязательствам (INDC) в 2030 г. Более того, дополнительные преимущества таких мер, включая повышение эффективности охраны окружающей

среды, плодородности почвы, влагоудержания и урожайности, делают восстановление земель значительным фактором, который

влияет не только на климатические изменения, но и на достижение целей устойчивого развития, связанных с экологией, уменьшением бедности, продовольственной и водной безопасностью.

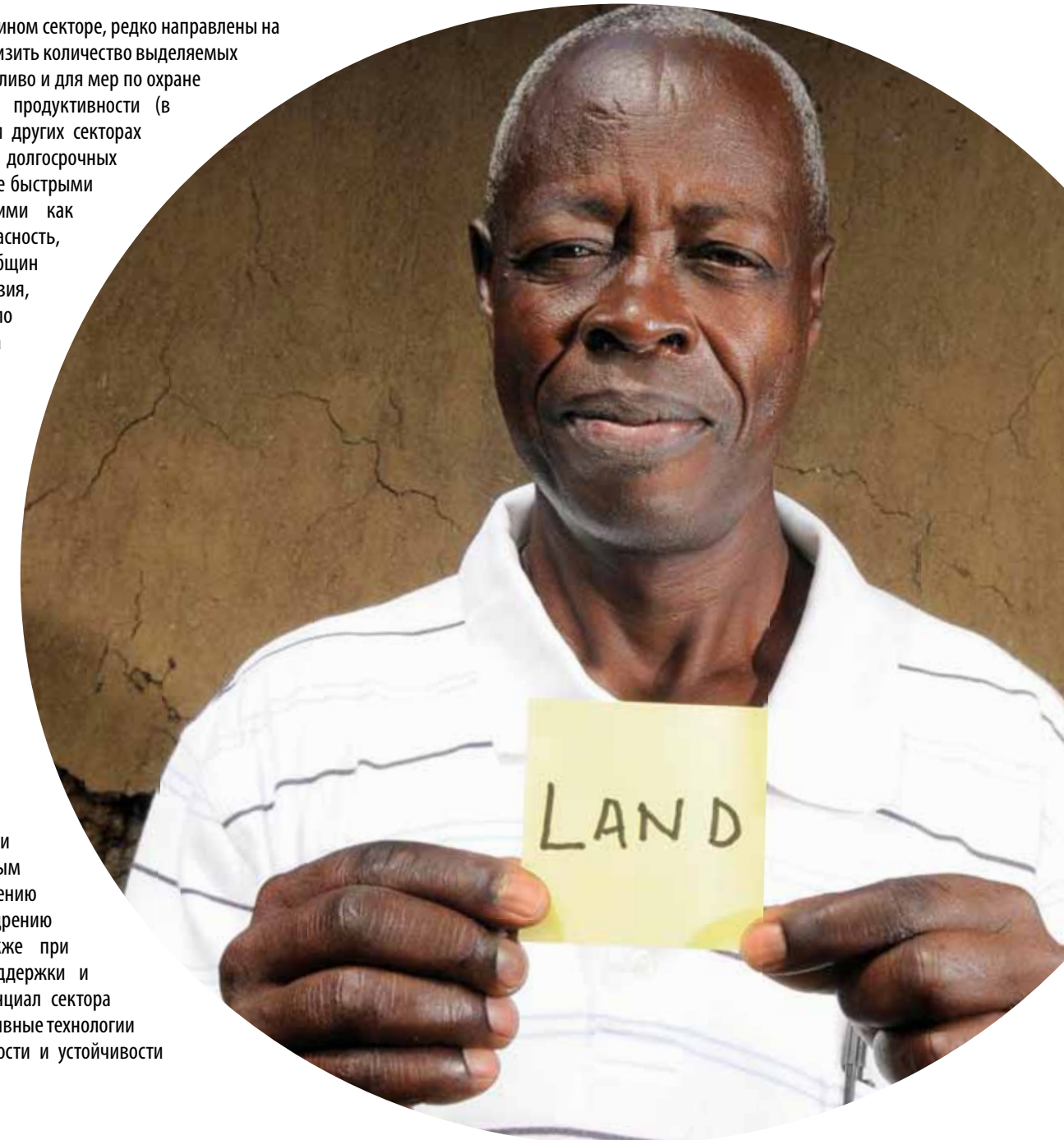
Потенциал смягчения восстановления 12 млн гектаров земель составляет 0,33 GtCO₂e в год. Такое количество углерода может связываться ежегодно на протяжении 20 лет вплоть до того момента, когда запас углерода достигнет нового равновесного значения. Таким образом, восстанавливая по 12 млн гектаров земель ежегодно на протяжении 10 лет (с 2020 по 2030 гг.), к 2030 г. можно достигнуть ежегодного смягчения в 3,33 GtCO₂e. Сюда относится сокращение выбросов и повышение связывания углерода через почву и биомассу.

Табл. 1. Восстановление земель для сокращения разрыва выбросов и достижения показателя 2 °С

Обязательство по восстановлению земель	Площадь в га	Потенциал ежегодного смягчения в tCO ₂ e/год ⁴⁰
Восстановление деградировавших земель	4 000 000	17 280 000
Восстановление органических почв (заболоченные районы)	4 000 000 ⁴¹	255 400 000
Восстановление лесов	4 000 000	60 000 000
Всего	12 000 000	332 680 000

Мероприятия, проводимые в том или ином секторе, редко направлены на достижение единственной цели — снизить количество выделяемых парниковых газов. Это так же справедливо и для мер по охране окружающей среды и повышению продуктивности (в сельском хозяйстве, лесничестве или других секторах землепользования). Связывание долгосрочных климатических выгод с другими более быстрыми и ощутимыми результатами, такими как продовольственная и водная безопасность, уменьшение бедности сельских общин или сохранение биоразнообразия, способствует достижению успеха по четырем направлениям: охрана окружающей среды, развитие, экономический рост и защита человечества.

В данном обзоре оспаривается тот факт, что недостающий фрагмент мозаики в нашей борьбе с антропогенными климатическими изменениями может игнорироваться и дальше, и приводятся соответствующие обоснования. Устойчивое управление землями и их восстановление в рамках новой парадигмы комплексного подхода к планированию обеспечивает немедленные, рентабельные и потенциально широкомасштабные возможности смягчения. Благодаря эффективным политикам развития, привлечению необходимого финансирования и внедрению соответствующих программ, а также при наличии сильной политической поддержки и воли мы можем высвободить потенциал сектора землепользования, применяя эффективные технологии и методы для повышения стабильности и устойчивости мира.





Краткое изложение связей между климатом и состоянием земель является первым вкладом в развитие Глобального обзора землепользования (GLO) как нового инструмента стратегии коммуникаций. Эта концепция разработана в ответ на мандат секретариата КБО ООН по постоянному поиску инновационных подходов и продуктов для повышения осведомленности общества о проблемах опустынивания, деградации земель и засух в контексте устойчивого развития.

Ожидается, что реализация GLO будет осуществляться вместе с другими документами, такими как Глобальный обзор биоразнообразия (ГВО) КБР и Глобальная концепция охраны окружающей среды (ГЕО) ЮНЕП. Аналогично упомянутым продуктам, GLO не будет представлять собой техническую или научную оценку деградации и восстановления земель.

Однако, благодаря участию группы различных международных экспертов и партнеров, GLO КБО ООН будет содержать стратегический анализ для решения задач управления землями в будущем в контексте устойчивого развития, включая:

- продовольственную, водную и энергетическую безопасность;
- воздействие на климат и сохранение биоразнообразия;
- развитие городских территорий и инфраструктуры;
- формы землевладения, гендерные вопросы и регулирование;
- миграцию, конфликты и защиту человечества.

Являясь первой комплексным обзором состояния и тенденций использования земельных ресурсов и управления ими на глобальном уровне, GLO предоставит платформу для информированных дебатов и дискурсов относительно новых и трансформирующих взглядов на политику управления землями, планирование и методы такого управления на глобальном и национальных уровнях.

В качестве предпосылки создания GLO был использован тот факт, что земли и земельные ресурсы имеют ограниченный запас природного капитала, и повышение потребностей в наземных экосистемных услугах негативно воздействует на качество и количество земель: мы расточаем наш основной капитал, вместо того, чтобы жить на проценты с него. Концепция GLO заключается в том, что землепользование, управление и планирование можно трансформировать для оптимизации побочных эффектов и взаимозависимостей в рамках предоставления таких услуг, а также для управления через соответствующие политики и принятия информированных решений относительно инвестиций.

Вот некоторые уникальные элементы коммуникаций, предлагаемые GLO: 1) серия рабочих документов — дополнения расширенного формата и дополнительный инструмент для распространения содержащейся в них аналитической информации; 2) расширение применения самых эффективных методов — новый взгляд на воспроизведение и расширение методов устойчивого управления землями для достижения множества целей развития и 3) индексы управления землями — механизм, позволяющий использовать существующие показатели для сравнения систем управления землями в разных странах.

Ожидается, что первая версия Глобального обзора землепользования будет опубликована в конце 2016 г. или начале 2017 г. в печатном и электронном форматах.

1. ЮНЕП 2015. Доклад о разрыве в уровне выбросов. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Найроби
2. РККИК ООН 2015. Обобщающий доклад о совокупном воздействии предполагаемых определяемых на национальном уровне вкладов
3. Stern, N. (2008). The economics of climate change. *The American Economic Review*, 1-37.
4. Sims, R. E. (2014). *Renewable Energy and Climate Change Mitigation: обзор специального отчета МГЭИК*. В «Weather Matters for Energy» (стр. 91-110). Springer New York.
5. ELD Initiative. (2015). The value of land: Prosperous lands and positive rewards through sustainable land management. См. на веб-сайте www.eld-initiative.org.
6. Hooke, R. L., Martín-Duque, J. F., & Pedraza, J. (2012). Land transformation by humans: a review. *GSA today*, 22(12), 4-10.
7. FAO. (2011). *The state of the world's land and water resources for food and agriculture (SOLAW) - Managing systems at risk*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome and Earthscan, London.
8. Ibid.
9. Ibid.
10. Ray, D. K., Ramankutty, N., Mueller, N. D., West, P. C., & Foley, J. A. (2012). Recent patterns of crop yield growth and stagnation. *Nature communications*, 3, 1293.
11. Kissinger, G., Herold, M. and De Sy, V. (2012). *Drivers of Deforestation and Forest Degradation: A Synthesis Report for REDD+ Policymakers*. Lexeme Consulting, Vancouver, Canada.
12. WMO. (2005): *Climate and Land Degradation*
13. Hornbeck, R. (2009). *The enduring impact of the American Dust Bowl: Short and long-run adjustments to environmental catastrophe (No. w15605)*. National Bureau of Economic Research.
14. ELD Initiative. (2015). The value of land: Prosperous lands and positive rewards through sustainable land management. См. на веб-сайте www.eld-initiative.org.
15. Задача SDG 15.3: к 2030 г. борьба с опустыниванием и восстановление деградировавших земель и почв, включая земли, пострадавшие от опустынивания, засух и наводнений, а также стремление к созданию мира, в котором деградация земель будет нейтрализована.
16. Giger, M. et al. (2013). *Economic benefits and costs of technologies for sustainable land management: A preliminary analysis of global WOCAT data*.
17. Branca, G., Lipper, L., McCarthy, N., Jolejole, M.C. (2013). *Food security, climate change, and sustainable land management. A review*. *Agron. Sustainable Dev.* 33 (4), 635–650.
18. Дополнение Рабочей группы III к IPCC AR5.
19. ЮНЕП-2014. *The Emissions Gap Report 2014*. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi
20. РККИК ООН — 2015. *Комплексный отчет по совокупному эффекту от выполнения климатических обязательств*.
21. Smith P., M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong, E. A. Elsiddig, H. Haberl, R. Harper, J. House, M. Jafari, O. Masera, C. Mbow, N. H. Ravindranath, C. W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya, F. Sperling, and F. Tubiello, 2014: *Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)*. В: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Дополнение Рабочей группы III к отчету по пятой проверке Межправительственной комиссии по климатическим изменениям [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
22. Boucher, D. and Ferretti-Gallon, K. (2015) *Halfway There? What the Land Sector can Contribute to Closing the Emissions Gap*. Union of Concerned Scientists, Cambridge, MA.
23. Smith P., M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong, E. A. Elsiddig, H. Haberl, R. Harper, J. House, M. Jafari, O. Masera, C. Mbow, N. H. Ravindranath, C. W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya, F. Sperling, and F. Tubiello, 2014: *Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU)*. В: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. Дополнение Рабочей группы III к отчету по пятой проверке Межправительственной комиссии по климатическим изменениям [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
24. Powelson, D. S., Stirling, C. M., Jat, M. L., Gerard, B. G., Palm, C. A., Sanchez, P. A., & Cassman, K. G. (2014). Limited potential of no-till agriculture for climate change mitigation. *Nature Climate Change*, 4(8), 678-683.

26. Изображение с небольшими изменениями взято из следующих источников: Smith P., M. Bustamante, H. Ahammad, H. Clark, H. Dong, E. A. Elsidig, H. Haberl, R. Harper, J. House, M. Jafari, O. Masera, C. Mbow, N. H. Ravindranath, C. W. Rice, C. Robledo Abad, A. Romanovskaya, F. Sperling, and F. Tubiello, 2014: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU). В: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Дополнение Рабочей группы III к отчету по пятой проверке Межправительственной комиссии по климатическим изменениям [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
27. Lal, R. 2008. The urgency of conserving soil and water to address 21st century issues including global warming. *Journal of Soil and Water Conservation* 63:140A-141A.
28. Lal. 2011. Sequestering carbon in soils of agro-ecosystems. *Food Policy* 36(S1):33-39.
29. ЮНЕП (2013). The Emissions Gap Report 2013. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
30. Wetlands International. (2010). The Global Peatland CO2 Picture: Peatland status and drainage related emissions in all countries of the world. Ede, The Netherlands.
31. Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarsa, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5), 293-297.
32. ЮНЕП (2013). The Emissions Gap Report 2013. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
33. P. Smith, D. Martino, Z. Cai, D. Gwary, H. Janzen, P. Kumar, B. McCarl, S. Ogle, F. O'Mara, C. Rice, B. Scholes, O. Sirotenko, M. Howden, T. McAllister, G. Pan, V. Romanenkov, U. Schneider, S. Towprayoon, M. Wattenbach & J. Smith. 2008. Greenhouse gas mitigation in agriculture. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 363: 789-813.
34. ЮНЕП (2013). The Emissions Gap Report 2013. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
35. ЮНЕП (2013). The Emissions Gap Report 2013. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi.
36. FAO (2010). "Climate-Smart" Agriculture Policies, Practices and Financing for Food Security, Adaptation and Mitigation, стр. 23.
37. Thomson, A. M., Izaurralde, R. C., Smith, S. J., & Clarke, L. E. (2008). Integrated estimates of global terrestrial carbon sequestration. *Global Environmental Change*, 18(1), 192-203.
38. Parish, F., A. Sirin, D. Charman, H. Joosten, T. Minaeva, and M. Silviu, editors. 2007. Assessment of peatlands, biodiversity and climate change. Global Environment Centre, Kuala Lumpur, Malaysia, and Wetlands International, Wageningen, The Netherlands.
39. Thomson, A. M., Izaurralde, R. C., Smith, S. J., & Clarke, L. E. (2008). Integrated estimates of global terrestrial carbon sequestration. *Global Environmental Change*, 18(1), 192-203.
40. International Resource Panel. (в пеще). Land potential evaluation . . .
41. Vajracharya B., Childs I, and Hastings P. (2011) Climate Change adaptation through Land Use planning and disaster management: local government perspectives from Queensland, Australia. Документ представлен на 17-й Конференции ассоциации компаний из сферы недвижимости Тихоокеанского кольца.
42. Потенциал смягчения от связывания и предотвращения выбросов согласно средним оценкам Межправительственной комиссии по изменению климата (IPCC) (2007 г.): рабочая группа III. Mitigation of Climate Change. Табл. 8.4.
43. В мире насчитывается 500 000 км2 деградировавших заболоченных земель (Wetland international (2010): The global peatland CO2 picture)

Front cover: Base photo: Martin böttcher <https://www.flickr.com/photos/martinboett/3837374744/sizes/o/>
 Cover inside: UN Photo/Kibae Park https://www.flickr.com/photos/un_photo/6289228289/sizes/o/
 p.5: Louis Putzel for Center for International Forestry Research (CIFOR). <https://www.flickr.com/photos/cifor/17013317487/sizes/o/>
 p.7: John Hogg/World Bank <https://www.flickr.com/photos/worldbank/5321043541/sizes/o/>
 p.8: Paul Williams <https://www.flickr.com/photos/ironammonite/3523869154/sizes/o/>
 p.10: Staton Winter <http://www.statonwinter.com/>; Asian Development Bank <https://www.flickr.com/photos/asiandevlopmentbank/8425065683/in/album-72157632638818236/>; C.Schubert (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/16625498546/in/album-72157650628444839/>
 p.11: Rully Prayoga/Oxfam International <https://www.flickr.com/photos/oxfam/4181471095/sizes/o/>
 p.13: V.Atakos (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/16804774144/in/album-72157650141485634/>
 p.14: Neil Palmer (CIAT) <https://www.flickr.com/photos/ciat/6956078551/in/album-72157631668994498/>
 p. 15: J.L.Urrea (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/19883685034/in/album-72157657072857386/>
 p.16: C.Schubert (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/16463879538/in/album-72157650628444839/>
 p.17: P.Kimeli (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/16966599193/in/album-72157650403153083/>
 p.18: P.Kimeli (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/17374655300/in/album-72157650403153083/>
 p. 19: Neil Palmer (CIAT) <https://www.flickr.com/photos/ciat/6922341116/in/album-72157629430347526/>
 p.20: P.Kimeli (CCAFS) <https://www.flickr.com/photos/cgiarclimate/17560459475/sizes/o/>



United Nations Convention to Combat Desertification
UN Campus, Platz der Vereinten Nationen 1, 53113 Bonn, Germany
Postal Address: PO Box 260129, 53153 Bonn, Germany
Tel. +49 (0) 228 815 2800
Fax: +49 (0) 228 815 2898/99
E-mail: secretariat@unccd.int
Web-site: www.unccd.int