



Конвенция о биологическом разнообразии

Distr.
GENERAL

UNEP/CBD/SBSTTA/14/6/Add.1
13 February 2010

RUSSIAN
ORIGINAL: ENGLISH

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ОРГАН ПО
НАУЧНЫМ, ТЕХНИЧЕСКИМ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОНСУЛЬТАЦИЯМ

Четырнадцатое совещание

Найроби, 10-21 мая 2010 года

Пункт 3.1.4 предварительной повестки дня*

УГЛУБЛЕННЫЙ ОБЗОР ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПРОГРАММЫ РАБОТЫ ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ И ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

Добавление

ВКЛЮЧЕНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ, СВЯЗАННЫХ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И РЕАГИРОВАНИЕМ НА НЕГО, В ПРОГРАММУ РАБОТУ ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ ЗАСУШЛИВЫХ И СУБГУМИДНЫХ ЗЕМЕЛЬ

Записка Исполнительного секретаря

ИСПОЛНИТЕЛЬНОЕ РЕЗЮМЕ

В пункте 10 решения IX/17 Конференция Сторон поручила Исполнительному секретарю подготовить в сотрудничестве с секретариатом Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием предложения по интеграции соображений, касающихся изменения климата, в программу работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель для их рассмотрения Вспомогательным органом по научным, техническим и технологическим консультациям (ВОНТТК) в период до 10-го совещания Конференции Сторон, учитывая элементы руководящих указаний, содержащиеся в решении IX/16 об изменении климата и биоразнообразии.

Программа работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель, принятая в решении V/23, не содержит никаких конкретных мероприятий по борьбе с изменением климата, за исключением целевой задачи 7.1 в структуре мониторинга хода достижения цели, намеченной на 2010 год, на территории засушливых и субгумидных земель (в решении VIII/2 и в приложении IV к решению VIII/15), в которой заявлено о необходимости поддержания и повышения к 2010 году способности компонентов биоразнообразия адаптироваться к изменению климата на территории засушливых и субгумидных земель. Осуществление данной целевой задачи на территории засушливых и субгумидных земель ограничивалось до сих пор из-за недостатка знаний о наблюдаемом и прогнозируемом воздействии изменения климата на биоразнообразии, неосведомленности общественности о важности взаимосвязей между биоразнообразием и изменением климата и отсутствия межсекторальной координации в управлении засушливыми и субгумидными землями. Вместе с тем на местах существует множество примеров успешной адаптационной деятельности, особенно в плане реагирования на усиление частоты и

/...

В целях сведения к минимуму воздействия процессов секретариата на окружающую среду и оказания содействия инициативе Генерального секретаря по превращению ООН в климатически нейтральную организацию, настоящий документ напечатан в ограниченном количестве экземпляров. Просьба к делегатам приносить свои копии документа на заседания и не запрашивать дополнительных копий.

интенсивности экстремальных явлений, таких как засухи, которые могут послужить основой для формирования практического опыта.

Кроме того, оценка адаптационных и смягчающих мер, проведенных на территории засушливых и субгумидных земель, показывает, что существует немало возможностей реализации бесприоритетных сценариев, обеспечивающих ведение борьбы с изменением климата и одновременно содействующих достижению целей Конвенции о биологическом разнообразии. Это особенно относится к восстановлению деградированных земель, сохранению растений, имеющих важное значение для здравоохранения и сельского хозяйства, и к управлению стихийными бедствиями. Вместе с тем для обеспечения полной реализации взаимодействия необходима дополнительная информация о потенциальных возможностях засушливых и субгумидных земель смягчать последствия изменения климата, и особенно для изучения вопроса почвенного углерода.

ПРЕДЛАГАЕМЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Предлагаемые рекомендации приводятся в углубленном обзоре осуществления программы работы по биоразнообразию и изменению климата (UNEP/CBD/SBSTTA/14/6).

I. ВВЕДЕНИЕ

1. В решении IX/16 о биоразнообразии и изменении климата Конференции Сторон Конвенции о биологическом разнообразии Исполнительному секретарю поручается в процессе проведения углубленного обзора программ работы включать в них в случаях уместности и целесообразности соображения, касающиеся изменения климата, учитывая при этом следующее:

- a) оценку возможных последствий изменения климата* и положительное и отрицательное воздействие на экосистемы мероприятий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним;
- b) наиболее уязвимые компоненты биоразнообразия;
- c) риск и последствия для экосистемных услуг и благосостояния человека;
- d) угрозы и возможные последствия изменения климата* и положительное и отрицательное воздействие на биоразнообразие мероприятий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним и возможности, которые они обеспечивают для сохранения и устойчивого использования биоразнообразия;
- e) мониторинг угроз и вероятных последствий изменения климата* и положительного и отрицательного воздействия на биоразнообразие мероприятий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним;
- f) надлежащие методы мониторинга и оценки и оказание содействия соответствующей передаче технологии и созданию потенциала в рамках программ работы;
- g) критически важные знания, необходимые для оказания содействия осуществлению, включая, кроме всего прочего, научные исследования, доступность данных, соответствующие методы проведения изменений и мониторинга и традиционные знания;
- h) принципы экосистемного подхода и руководящие указания по его применению и осмотрительный подход;
- i) вклад биоразнообразия в адаптацию к изменению климата и меры по повышению адаптационного потенциала компонентов биоразнообразия.

* Включая возрастающую изменчивость климата и возрастание частоты и интенсивности экстремальных метеорологических явлений.

2. Поскольку данное решение было принято уже после завершения углубленного обзора программы работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель, в решении IX/17 Исполнительному секретарю предлагается подготовить в сотрудничестве с секретариатом Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием предложения по интеграции соображений, касающихся изменения климата, в программу работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель, принимая во внимание важность устойчивого управления лесами и устойчивого управления землями на территории засушливых и субгумидных земель и необходимость углубить понимание роли лесов засушливых земель в связи с изменением климата.

3. Основные источники информации для проведения данного исследования включают четвертый оценочный доклад Межправительственной группы по изменению климата (МГИК), технические серии КБР №№ 10, 25, 41 и 42, обзор четвертых национальных докладов, представленных в рамках Конвенции, и соответствующие вторые, третьи и четвертые национальные сообщения, направляемые странами в секретариат Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИКООН).

4. В разделе II основное внимание уделяется пробелам в деятельности по включению мероприятий, связанных с воздействием изменения климата и реагированием на него, в программу работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель. В разделе III приводится краткий обзор влияния изменения климата и мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним на биоразнообразии засушливых и субгумидных земель. В разделе IV содержатся предложения относительно более эффективного включения аспектов изменения климата в программу работы в рамках Конвенции. Проект настоящей записки был размещен для замечаний на веб-странице с 30 ноября 2009 года по 20 декабря 2009 года под уведомлением 2009-156, и полученные замечания были в соответствующих случаях включены в настоящую записку.

II. МЕРОПРИЯТИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И РЕАГИРОВАНИЕМ НА НЕГО, В ПРОГРАММЕ РАБОТЫ ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ ЗАСУШЛИВЫХ И СУБГУМИДНЫХ ЗЕМЕЛЬ

5. Программа работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель изложена в решении V/23. В этом решении аспект изменения климата конкретно не упоминается, хотя в мероприятии 7 f) содержится призыв к Сторонам уделять должное внимание необходимости более глубокого изучения изменчивости климата при разработке эффективных стратегий биологического сохранения *in-situ*.

6. В решениях VIII/2 и VIII/15 Конференция Сторон установила цели и целевые задачи для программы работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель, включая целевую задачу 7.1, в которой предусмотрено поддержание и повышение способности компонентов биоразнообразия адаптироваться к изменению климата.

A. Оценка реализации

7. Оценка масштабов реализации Сторонами элементов, связанных с изменением климата, в программе работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель проводилась на основе результатов анализа четвертых национальных докладов, представленных Конвенции о биологическом разнообразии, и вторых, третьих и четвертых национальных сообщений, направленных странами в секретариат РКИКООН.

8. В результате анализа материалов 61 Стороны, представившей свой четвертый национальный доклад к 15 сентября 2009 года, было выяснено, что только 12 Сторон² сообщили о

² Австралия, Алжир, Бурунди, Джибути, Марокко, Монголия, Сирийская Арабская Республика, Судан, Тунис, Туркменистан, Уганда, Южная Африка.

реализации мероприятий в области изменения климата, конкретно связанных с биоразнообразием засушливых и субгумидных земель. И все это вопреки признанию 28 Сторонами того факта, что усиливающаяся засуха, связанная с изменением климата, может представлять угрозу для биоразнообразия, в том числе в результате превращения не засушливых районов в засушливые или субгумидные земли и вследствие возрастающих нагрузок на экосистемы засушливых и субгумидных земель.

9. В изученных четвертых национальных докладах ни одна из Сторон не сообщила о деятельности, конкретно осуществляемой на территории ксерофитных лесов. Шесть Сторон³ сообщило о реализации мероприятий, связанных с изменением климата и биоразнообразием засушливых и субгумидных земель, в своих национальных сообщениях, направленных в секретариат РКИКООН. В числе примеров сообщенных Сторонами мероприятий можно привести:

- a) программы мониторинга засухи и управления засухой;
- b) планы адаптации к изменению климата, осуществляемые в партнерстве с гуртовщиками и лицами, управляющими пастбищными угодьями;
- c) выведение засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур и пород деревьев;
- d) решение проблем деградации земель и опустынивания в целях снижения уязвимости к последствиям изменения климата;
- e) сохранение уязвимых мест обитания (в том числе за счет укрепления дюн, управления водными ресурсами в оазисах и восстановления деградированных земель);
- f) исследование взаимосвязей между биоразнообразием, изменением климата и опустыниванием;
- g) программы мониторинга воздействия изменения климата на биоразнообразие засушливых и субгумидных земель;
- h) включение аспектов воздействия изменения климата на экосистемы засушливых земель в национальные программы действий в рамках Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием; и
- i) расширение взаимодействия между тремя конвенциями, принятыми в Рио-де-Жанейро.

В. Пробелы в деятельности по включению мероприятий, связанных с воздействием изменения климата и реагированием на него, в программу работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель

10. Сообщая о своей деятельности, Стороны также выявили ряд препятствий, мешающих дальнейшему осуществлению целевой задачи 7.1 в программе работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель. В их число входят следующие:

- a) отсутствие оценок уязвимости и последствий, охватывающих засушливые и субгумидные земли (особенно саванны и другие тропические лугопастбищные угодья);
- b) дефицит информации о взаимосвязях между изменением климата, засухой и биоразнообразием на территории засушливых и субгумидных земель;
- c) ограниченность осведомленности общественности о воздействии изменения климата на биоразнообразие засушливых и субгумидных земель;

³ Бывшая югославская Республика Македония, Италия, Казахстан, Таджикистан, Турция, Узбекистан.

- d) отсутствие межсекторальной координации по вопросам, связывающим изменение климата и биоразнообразия (особенно в отношении сектора сельского хозяйства);
- e) неопределенность в отношении моделирования осадков.

III. ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И МЕР ПО СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И АДАПТАЦИИ К НИМ НА БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЗАСУШЛИВЫХ И СУБГУМИДНЫХ ЗЕМЕЛЬ

A. Оценка потенциального воздействия изменения климата на биоразнообразии и на экосистемы засушливых и субгумидных земель

11. Прогнозируемое воздействие изменения климата на засушливые и субгумидные земли включает уменьшение богатства видов лугопастбищных угодий (особенно в охраняемых районах) и среди млекопитающих Средиземноморья⁴. На лугопастбищных угодьях доля угрожаемых млекопитающих может фактически возрасти на 10 – 40% в период между 2050 и 2080 годами⁵. Ожидается также, что изменение климата ограничит ареалы многих видов, таких как эндемичные виды Капского флористического царства. В Южной Африке прогнозируется сокращение ареала распространенности видов, обитающих в саваннах, в результате разрастания вечнозеленых кустарников⁶.

12. Прогнозируется также, что изменение климата благотворно скажется на некоторых компонентах биоразнообразия засушливых и субгумидных земель. Имеются определенные свидетельства распространения пустынных экосистем Сахеля в суданскую зону⁷. Модели прогнозируют также распространение экосистем саванн в северном направлении, в зону амазонских лесов, в результате изменения характера осадков⁸.

13. Ниже приводится дополнительная подробная информация о последствиях изменения климата.

1. Повышение температуры воздуха

14. Воздействие повышения температуры воздуха на биоразнообразии засушливых и субгумидных земель может быть положительным или отрицательным в зависимости от степени ее повышения, местоположения участков и взаимодействия между потеплением и осадками. Например, пустынным пресмыкающимся может пойти на пользу повышение температуры воздуха, что будет, однако, зависеть от осадков. В качестве еще одного примера можно привести экспериментальные данные о том, что потепление может приводить к более раннему цветению трав на лугах умеренной зоны, но на фактические последствия повышения температуры воздуха будут, очевидно, в очень значительной степени влиять атмосферные осадки⁹.

15. Экстремальное повышение температуры воздуха, превышающее на 3,2°C - 4,4°C доиндустриальные уровни, может, как ожидается, приводить к определенному положительному воздействию на биоразнообразии в Африке и в аридных регионах южного полушария. Аналогичное повышение температуры воздуха будет вести, согласно прогнозам, к расширению площадей саванн на 50% за счет лесов. В Калифорнийской пустыне и на лугопастбищных угодьях расширение площадей саванн будет происходить за счет зарослей кустарников, если температура воздуха повысится более чем на 2°C.

⁴ Levinsky et al. 2007

⁵ Четвертый оценочный доклад Рабочей группы II Межправительственной группы по изменению климата.

⁶ Biggs et al. 2008

⁷ Wittig et al. 2007

⁸ Cook & Vizy 2008; Salazar et al. 2007

⁹ Cleland et al. 2006

16. Однако в других исследованиях, упомянутых в четвертом оценочном докладе Межправительственной группы по изменению климата, говорится о неблагоприятном воздействии на биоразнообразие при более низких температурах. Например, в районе суккулентов пустыни Кару в Южной Африке 2800 видам растений будет угрожать потенциальное исчезновение, если температура воздуха повысится на 1,5°C - 2,7°C. Биом вечнозеленой кустарниковой растительности финбош в Капской провинции потеряет, согласно прогнозам, 65% своей территории, если температура воздуха повысится более чем на 1,8°C, что будет также сопровождаться долгосрочным исчезновением 23% видов. При таком повышении температуры воздуха в южных районах Европы ожидается утрата 60-80% существующих сегодня видов.

2. Увеличение концентраций двуокиси углерода

17. На территории засушливых и субгумидных земель последствия увеличения концентраций двуокиси углерода тесно связаны с температурой воздуха и атмосферными осадками. Удобрение углекислым газом само по себе может приводить к большему преобладанию видов деревьев над травами в некоторых районах, вызывая сокращение площади лугопастбищных угодий, тогда как увеличение концентраций двуокиси углерода вдвое будет приводить, согласно прогнозам, к увеличению частоты случайных лесных пожаров в Калифорнии почти на 50%. С другой стороны, удобрение углекислым газом может повысить устойчивость растительности Сахеля.

18. Однако, если рассматривать удобрение углекислым газом в комбинации с другими последствиями изменения климата, то его взаимосвязь с биоразнообразием будет не столь ясной. Например, удобрение углекислым газом окажется благотворным для трав в зонах умеренного климата, но на них будет оказывать неблагоприятное воздействие потепление климата. С другой стороны, для трав тропических и субтропических зон потепление климата окажется благотворным, но удобрение углекислым газом будет оказывать на них неблагоприятное воздействие. В том, что касается взаимосвязи между удобрением углекислым газом и атмосферными осадками, следует отметить, что увеличение концентрации двуокиси углерода уже привело к повышению чистой первичной продуктивности в средиземноморских ландшафтах, но ожидается, что такому повышению будет препятствовать усиление засушливости.

19. В некоторых случаях отмечаются позитивные связи между увеличением концентраций двуокиси углерода и повышением температуры воздуха. В низкотравных прериях удобрение углекислым газом в сочетании с повышением температуры воздуха на 2,6°C увеличило объемы производства на 26 – 47%.

3. Увеличение числа экстремальных погодных явлений

20. Засушливые и субгумидные земли подвержены многочисленным экстремальным погодным явлениям, причем особое воздействие на биоразнообразие оказывают засухи и наводнения. В результате изменения климата прогнозируется увеличение площади районов, страдающих от экстремальной засухи, с нынешнего 1% до 30% в 2090 году. Фактически, начиная с 1970-х годов, уже отмечаются периоды более интенсивной и затяжной засухи на обширной территории, и особенно в тропиках и субтропиках. Засуха будут усугубляться в некоторых средиземноморских ландшафтах прогнозируемыми неблагоприятными последствиями не только непосредственно, но и косвенно из-за возросшей опасности пожаров.

21. Некоторые виды, судя по прогнозам, смогут адаптироваться к усиливающейся засухе, такие как несуккулентные кустарники в пустынях, тогда как другие, такие как виды листовых суккулентов, будут чрезвычайно уязвимы¹⁰.

4. Изменение характера атмосферных осадков

22. Ожидается, что примерно третья часть территории Сахеля станет более засушливой, если температура воздуха повысится на 1,5°C - 2°C к 2050 году, но некоторые районы станут, как ожидается, более влажными при тех же температурных условиях. Поскольку виды засушливых и

¹⁰ Musil et al. 2005.

субгумидных земель нередко очень хорошо адаптированы к определенным режимам осадков, любое их изменение может приводить к неблагоприятным последствиям. Например, случайные влажные периоды могут способствовать усилению уязвимости к инвазивным чужеродным видам и болезням растений, тогда как сокращение осадков вызовет, как ожидается, уменьшение числа древесных растений в Сахеле¹¹.

23. Даже если общий характер атмосферных осадков останется прежним, то усилившаяся изменчивость в плане сроков выпадения осадков, возможно, приведет к снижению чистой первичной продуктивности в средне- и долгосрочной перспективе. Мигрирующие копытные и охотящиеся на них хищники также окажутся в рискованном состоянии, если летом будет выпадать меньше дождей, даже при том, что зимних дождей станет сравнительно больше.

24. В том, что касается обратной связи между снижением производительности и атмосферными осадками, следует отметить, что исчезновение всех саванн окажет намного большее влияние на глобальные осадки, чем любой другой биом¹².

5. Вторичные последствия

25. Изменение климата и его воздействие на режим выпадения осадков и ветровой режим приведут, согласно прогнозам, к усилению риска эрозии в системах дюн пустыни Калахари, а повышение температуры воздуха на 2,5°C – 3,5° обеспечит восстановление большинства дюнных полей к 2100 году.

26. Воздействие изменения климата на биоразнообразие засушливых и субгумидных земель приведет к целому ряду изменений, которые сами по себе усилят опасность, грозящую биоразнообразию. Например, прогнозируемая инвазия древесных растений в результате изменения температуры воздуха и концентраций двуокси углерода изменит гидрологическую функцию, снижая во многих случаях водоотдачу.

27. И наконец, изменение климата в сочетании с другими нагрузками приведет, как ожидается, к более частым пожарам на многих засушливых и субгумидных землях, включая большую часть Средиземноморского бассейна.

В. Наиболее уязвимые компоненты биоразнообразия¹³

28. Засушливые и субгумидные земли, определенные как особо уязвимые к неблагоприятному воздействию изменения климата, включают прерии, реликтовые лугопастбищные угодья, пустыни и окраины пустынь, средиземноморские системы, водно-болотные угодья на засушливых землях и финбош, вечнозеленую кустарниковую растительность. Несмотря на отсутствие местных моделей для проведения оценки уязвимости, открытые кустарниковые и пустынные степи Китая входят в число экосистем, которые, очевидно, более всех остальных пострадают от изменения климата¹⁴.

29. В отношении видов на засушливых и субгумидных землях следует отметить, что там ситуация такая же, как и во всех остальных экосистемах, т.е. виды с ограниченным ареалом распространения или те, что достигли предела устойчивости к жаре или засухе, окажутся, как ожидается, наиболее уязвимыми. Сложно, однако, делать общие заключения в отношении всех экосистем засушливых и субгумидных земель, учитывая разнообразие ландшафтов и прогнозируемых последствий. Например, в Калифорнии и в Капском флористическом царстве виды низменных равнин подвержены большему риску, чем виды горных районов, однако в Средиземноморском бассейне виды горных районов подвержены большим рискам в результате

¹¹ Hobbs *et al.* 2007.

¹² Li *et al.* 2007.

¹³ В глоссарии терминов Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата «уязвимость» в контексте изменения климата определяется как: «Степень, в которой система подвержена негативным последствиям изменения климата или не способна справиться с ними, включая изменчивость климата и его экстремальные явления. Уязвимость является функцией характера, величины и скорости климатических колебаний, которым подвергается данная система, ее чувствительности и адаптационного потенциала».

¹⁴ Wu *et al.* 2007.

изменения климата. В пустынных экосистемах видам, которым необходимы осадки для начала размножения или миграции, самый большой риск будет угрожать вследствие изменения климата, хотя это, возможно, и не всегда будет так в тех пустынных экосистемах, где изменение климата будет, как ожидается, вызывать повышение осадков.

C. Риски и последствия для экосистемных услуг и благосостояния людей

30. Изменение климата окажет, как прогнозируется, многократное воздействие на экосистемные услуги, обеспечиваемые засушливыми и субгумидными землями. Например, на территории лугопастбищных угодий сократятся запасы углерода вследствие усиления нарушений и увеличившихся респираторных потерь земли. Прогнозируется также, что дефицит воды приведет к изменению функций лугопастбищных угодий, которые вместо поглотителей станут источниками углерода, и на основе моделирования было определено, что средиземноморские системы также превратятся из поглотителей в источники углерода к 2100 году, главным образом в результате нарушающегося водного баланса¹⁵.

31. В плане обеспечения экосистемных услуг ожидается, что изменение климата снизит годовую и сезонную продуктивность многих засушливых и субгумидных земель. Например, стремительные темпы сокращения ежегодного производства арахиса в Западной Африке связываются в изменением климата, тогда как модели возделывания сельскохозяйственных и кормовых культур прогнозируют значительное снижение частоты осадков в сезон дождей. Такое сокращение производительности приведет, как ожидается, к возрастающему дефициту, разбросанности и непредсказуемости использования пастбищ, что обернется негативными последствиями для благосостояния людей среди скотоводческих общин¹⁶, включая возникновение продовольственной необеспеченности.

32. Сокращение популяций и разнообразия млекопитающих саванн, связанное с изменением климата, может привести еще и к другим последствиям для благосостояния людей из-за сокращения доходов от природного туризма. Недостаточность ресурсов может усиливать соперничество между общинами на территории засушливых и субгумидных земель, и в том числе вследствие изменившегося направления миграции, способствуя, возможно, возникновению конфликтов и даже ожесточенных стычек¹⁷, а также дальнейшей маргинализации уязвимых групп.

D. Оценка положительного и отрицательного воздействия мер по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним на биоразнообразии засушливых и субгумидных земель

33. Деятельность по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним может оказывать положительное, нейтральное или отрицательное воздействие на биоразнообразие засушливых и субгумидных земель в зависимости от способа реализации таких мероприятий и степени учета последствий для биоразнообразия в процессе их планирования и реализации.

34. В большинстве случаев неблагоприятное воздействие можно сводить к минимуму и усиливать положительное воздействие, если меры по смягчению последствий изменения климата осуществляются на основе экосистемного подхода и если применяются такие инструменты, как стратегические экологические оценки с учетом аспектов сохранения и устойчивого использования биоразнообразия или оценки экологических последствий. В плане смягчения последствий одним из формирующихся механизмов может быть сокращение выбросов в результате обезлесения и деградации лесов (СВРОДЛ), посредством которого можно усиливать положительное воздействие на биоразнообразие мер по смягчению последствий изменения климата в ксерофитных лесах. Ниже приводятся другие примеры потенциальных последствий.

Сектор сельского хозяйства

¹⁵ Morales *et al.* 2007

¹⁶ http://www.ccdcommission.org/Filer/pdf/pb_climate_change_drylands.pdf

¹⁷ Dietz *et al.* 2004

35. Инвестиции в ирригационную инфраструктуру, которые приводят к увеличению объемов забора воды из без того чрезмерно эксплуатируемых водно-болотных угодий на территории засушливых земель, будут неблагоприятно сказываться на биоразнообразии засушливых и субгумидных земель. Следует отметить, однако, что во многих программах адаптации для сектора сельского хозяйства основное внимание уделяется повышению эффективности водопользования и оптимизации управления землепользованием, что, по всей вероятности, будет оказывать нейтральное или положительное воздействие. Кроме того, адаптационные меры, включающие сохранение диких сортов и местных сортов в целях поддержания генетического разнообразия, что может приводить к усилению способности переносить жару и засуху, будут, как ожидается, оказывать положительное воздействие.

Сектор лесного хозяйства

36. Существует лишь очень незначительный объем информации о планируемой адаптационной деятельности на территории ксерофитных лесов, однако некоторые адаптационные меры, относящиеся к области энергетики, как те, например, что стимулируют переход от древесного топлива (которое может оказаться менее доступным в условиях изменения климата) к бытовому использованию энергии солнца и ветра и не зависят от производительности экосистем, могут оказывать положительное воздействие на биоразнообразии засушливых и субгумидных земель, сокращая спрос на древесные лесные продукты.

Сектор здравоохранения

37. На территории засушливых и субгумидных земель все еще в довольно значительной мере используются традиционные лекарственные препараты. Поэтому можно ожидать, что адаптационные программы, предусматривающие сохранение и устойчивое использование лекарственных растений, будут оказывать положительное воздействие на биоразнообразии.

38. С другой стороны, изменение режима осадков в некоторых районах засушливых и субгумидных земель будет, как ожидается, способствовать распространению болезней, передающихся через воду. В Африке, например, ожидается, что в результате изменения климата число человеко-месяцев подверженности риску заболевания малярией увеличится как максимум на 28% к 2100 году¹⁸. В тех случаях, когда такому повышению рисков противодействует грамотное управление окружающей средой, можно ожидать, что адаптационные меры будут оказывать нейтральное или положительное воздействие на биоразнообразии. В тех случаях, однако, когда строительство новой инфраструктуры нарушает водотоки, можно ожидать, что воздействие будет нейтральным или отрицательным.

Управление стихийными бедствиями

39. Одной из наиболее часто рассматриваемых областей адаптационной деятельности в районах засушливых и субгумидных земель является управление стихийными бедствиями, что большей частью объясняется прогнозируемым воздействием изменения климата на частоту и интенсивность наводнений и засух. В число адаптационных мероприятий входит использование систем раннего предупреждения, просвещение и повышение осведомленности, улучшенное управление земельными и водными ресурсами и создание накопителей.

40. Все приведенные выше мероприятия способны благоприятно воздействовать на биоразнообразии, если такие соображения будут включены в процесс планирования. Например, система раннего предупреждения, в которой дополнительно к данным о климате анализируются данные о несущей способности экосистем, будет обеспечивать больше положительных выгод, чем система, оперирующая только данными о климате.

¹⁸ Tanser et al, 2003.

Е. Вклад биоразнообразия засушливых и субгумидных земель в деятельность по адаптации к изменению климата

Сектор сельского хозяйства

41. Сохранение биоразнообразия сельского хозяйства может обеспечивать конкретные генофонды сельскохозяйственных культур и домашнего скота, приспособляемых к изменчивости климата, содействуя одновременно диверсификации пищевых продуктов, сохранению местных и традиционных знаний и практики и поддержанию ключевых услуг, обеспечиваемых экосистемами, таких как опыление пчелами культивируемых сельскохозяйственных культур.

42. В качестве одного из примеров можно привести разработку Международным центром сельскохозяйственных исследований в засушливых районах программы управления изменением климата и стихийными бедствиями в Центральной Азии и Китае, целью которой является повышение продовольственной обеспеченности и расширение вариантов жизнеобеспечения за счет устойчивого управления сельским хозяйством и разработки и распространения новых генетических сортов.

Сектор здравоохранения

43. Сохранение лекарственных растений, используемых местными и коренными общинами, может обеспечить наличие местных лекарственных препаратов для борьбы с болезнями, возникающими вследствие изменения климата, гарантируя также потенциальный источник дохода для местного населения.

Другие вопросы

44. Устойчивое управление засушливыми и субгумидными землями может обеспечивать защиту от наводнений и засух, накопление питательных веществ и поддержание структуры почвы, одновременно гарантируя возможности получения дохода от пастбы скота, ведения сельского хозяйства, рекреационной деятельности и туризма.

Ф. Меры, повышающие адаптационные возможности компонентов биоразнообразия засушливых и субгумидных земель

45. Изменение климата является одним из многих приводных механизмов, способствующих утрате биоразнообразия засушливых и субгумидных земель. Поэтому самой эффективной стратегией повышения адаптационных возможностей биоразнообразия засушливых и субгумидных земель является сокращение других угроз при одновременном изучении существующих угроз и тех, которые сами, как ожидается, будут усугублены изменением климата.

46. Дополнительные меры по повышению адаптационных возможностей биоразнообразия засушливых и субгумидных земель включают:

- a) выявление видов и экосистем, особо уязвимых к неблагоприятному воздействию на них изменения климата;
- b) расширение связности в соответствующих случаях;
- c) охрану естественной среды биоразнообразия в масштабе всех типов окружающей среды на засушливых и субгумидных землях;
- d) изучение вопроса о содействии миграции в случае экстремальных обстоятельств и при надлежащем анализе риска;
- e) восстановление деградированных экосистем;
- f) сохранение биоразнообразия сельского хозяйства на фермах и ex-situ; и

g) расширение сети охраняемых районов, включающей засушливые и субгумидные земли.

47. Дополнительные подходы и руководящие указания касательно повышения адаптационных возможностей биоразнообразия включены в проект доклада о работе второй Специальной группы технических экспертов по биоразнообразию и изменению климата.

G. *Возможности использования мероприятий по смягчению последствий изменения климата и адаптации к ним в целях сохранения и устойчивого использования биоразнообразия*

Адаптация к последствиям

48. Очень немногие страны осуществили включение компонентов сохранения и устойчивого использования биоразнообразия на территории засушливых и субгумидных земель в свои национальные адаптационные программы или признали уязвимость видов засушливых и субгумидных земель¹⁹. Вместе с тем в национальных сообщениях, направляемых в секретариат РКИКООН, были намечены следующие приоритетные мероприятия:

- a) разработка оценок уязвимости с учетом специфики экосистем;
- b) более грамотное управление сельским хозяйством на территориях засушливых и субгумидных земель;
- c) ведение борьбы с опустыниванием в целях повышения сопротивляемости экосистем; и
- d) охрана биоразнообразия в уязвимых районах (например, водно-болотные угодья на территории засушливых земель).

49. Следует также отметить, что некоторые Стороны признали, что изменение климата будет, возможно, содействовать расширению площади засушливых и субгумидных земель²⁰.

Смягчение последствий

50. Взаимосвязи между выбросами парниковых газов и разрушением и деградацией засушливых и субгумидных земель были установлены, и сейчас продолжается их более детальное уточнение. Предполагается, например, что засушливые земли выбрасывают ежегодно в атмосферу 0,23 – 0,29 гигатонн углерода в результате изменения характера землепользования и деградации почв²¹. С другой стороны, в недрах засушливых земель содержится 36% всего количества углерода, накопленного наземными экосистемами, и несмотря на небольшие объемы растительной биомассы на единицу площади, почвы на территории засушливых и субгумидных земель способны, согласно оценкам, улавливать 0,4 – 0,6 гигатонн углерода в год.

51. Между тем, в национальных сообщениях, направляемых странами в секретариат РКИКООН, не наблюдается явного признания взаимосвязи между смягчением последствий изменения климата и засушливыми и субгумидными землями. Фактически, в результате обзора вторых, третьих и четвертых национальных сообщений выявлено, что ни одна из Сторон не наметила путей и средств повышения роли засушливых и субгумидных земель в хранении и улавливании углерода.

¹⁹ Италия, Казахстан, Таджикистан, Турция и Узбекистан.

²⁰ Бывшая югославская Республика Македония.

²¹ <http://www.unccd.int/knowledge/docs/UNCCDPolicyBrief-Mitigation-02.pdf>

IV. РАСШИРЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ АСПЕКТОВ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В ПРОГРАММУ РАБОТЫ ПО БИОРАЗНООБРАЗИЮ ЗАСУШЛИВЫХ И СУБГУМИДНЫХ ЗЕМЕЛЬ

A. *Надлежащие методы мониторинга и оценки, передача соответствующих технологий и оказание поддержки созданию потенциала в рамках программы работы*

1. Методы мониторинга и оценки

52. Руководящие указания касательно выбора рентабельных инструментов и методов оценки угроз и возможных последствий изменения климата для биоразнообразия в выявленных уязвимых районах были составлены по результатам обзора литературы, проведенного секретариатом, а также с учетом технических серий №№ 10 и 25; и с использованием Технического руководства по оценке воздействия изменения климата и вариантам адаптации Межправительственной группы по изменению климата²², в которых намечено шесть этапов проведения анализа уязвимости:

- a) определение проблемы;
- b) отбор методов;
- c) тестирование методов;
- d) отбор сценариев;
- e) оценка биофизических и социально-экономических последствий; и
- f) оценка объективных корректировок.

53. В число инструментов, намеченных в техническом руководстве, входят следующие: экспериментирование, прогнозирование последствий, эмпирические исследования методом моделирования и экспертная оценка. Полезным инструментом для проведения оценки существующих последствий служат также наблюдения и обзоры литературы.

54. Кроме того, учитывая особую уязвимость засушливых и субгумидных земель даже к небольшим изменениям в режиме осадков, вызываемым изменением климата, необходимо также проводить оценки уязвимости на микро-уровне, обращая основное внимание на атмосферные осадки, наводнения и засухи. Большим подспорьем в проведении подобных оценок могут быть такие технологии, как геоинформационные системы и дистанционное зондирование²³. Вместе с тем важное значение имеет также включение в оценки биологической информации, такой как сведения о несущей способности экосистем и о производительности. Кроме того, следует отметить, что точность технологий дистанционного зондирования пока еще не достаточно высока и что необходима их дальнейшая разработка. В процессе определения уязвимости отдельного вида или группы видов полезно также использовать генетическое моделирование, чтобы в более полной степени определять уязвимость²⁴, но такие данные часто отсутствуют.

55. Дополнительные инструменты и сети, перечисленные в приводимой ниже таблице, представляют собой примеры некоторых из наиболее часто используемых инструментов и методов оценки воздействия изменения климата на биоразнообразии засушливых и субгумидных земель. Одним из основных лимитирующих факторов является экологическая теория об изменении экосистем и обобщение данных о многочисленных различных типах реагирования видов и экосистем на изменение климата.

²² Carter et al 1994.

²³ <http://vasat.icrisat.ac.in/?q=node/70>

²⁴ http://www.fort.usgs.gov/Research/research_tasks.asp?TaskID=2336

Таблица. Примеры инструментов и методов оценки уязвимости

Инструменты	Элементы, подвергнутые мониторингу или оценке
Международный проект климатологического исследования облаков с помощью спутников ²⁵	Уровни атмосферных осадков
Оценка продовольствия с помощью спутниковой технологии ²⁶	Атмосферные осадки, эвапотранспирация и урожаи
Мониторинг засух, проводимый Геологической службой Соединенных Штатов Америки ²⁷	Засуха
Мониторинг опустынивания в Средиземноморском регионе в рамках проекта ДЕЗМЕД ²⁸	Деграляция земель и опустынивание
Мониторинг окружающей среды Африки для целей устойчивого развития ²⁹	
Сети	Элементы, подвергнутые мониторингу или оценке
Мониторинг окружающей среды Африки для целей устойчивого развития ³⁰	Вода, деграляция, производительность
Венгерская национальная ассоциация передачи радиосигналов о бедствиях и служба распространения информации о чрезвычайных ситуациях и бедствиях ³¹	Изменение климата
Африканская сеть по выявлению опасности засух и развитию ³²	Засуха
Центр мониторинга засух в районе Большого Африканского Рога ³³	Засуха
Североамериканский центр мониторинга засух ³⁴	Засуха

2. Передача технологии

56. В рамках сквозного вопроса о передаче технологии Стороны Конвенции о биологическом разнообразии обязуются обеспечивать и/или облегчать доступ других Договаривающихся Сторон к технологии и передаче им технологии, актуальной для сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия или использования генетических ресурсов и не причиняющих серьезного ущерба окружающей среде. Если говорить об обеспечении более эффективного включения соображений изменения климата в программу работы по биоразнообразию

²⁵ <http://www.gewex.org/islscp.html>

²⁶ <http://www.ears.nl/faoyield.php>

²⁷ http://gisdata.usgs.gov/website/drought_monitoring/

²⁸ <http://www-roc.inria.fr/clime/desmed/index.html>

²⁹ <http://www.amesd.org/>

³⁰ <http://www.amesd.org/>

³¹ <http://cc.rsoe.hu/>

³² <http://www.frameweb.org/CommunityBrowser.aspx?id=3003>

³³ <http://www.dmcn.org/>

³⁴ <http://www.ncdc.noaa.gov/oa/climate/monitoring/drought/nadm/>

засушливых и субгумидных земель, то такие технологии можно использовать для целей адаптации к последствиям и их смягчения.

57. В плане адаптационной деятельности, основанной на выявленных Сторонами потребностях, соответствующие технологии могут включать усовершенствованные системы раннего предупреждения о засухах и наводнениях, использование сельскохозяйственных культур и деревьев, устойчивых к жаре и засухе, и усовершенствованные системы мониторинга последствий изменения климата.

58. В плане смягчения последствий изменения климата технологии могут включать инструменты мониторинга поглотителей и интенсивности выброса углерода, и особенно на землях, где неопределенность в отношении интенсивности выбросов содержащегося в них предполагаемого объема углерода составляет почти 90%. В плане технологий оценки улавливания углерода важно обеспечивать передачу технологий развивающимся странам и проведение мониторинга на агрегированной основе, чтобы избежать чрезмерных расходов на мониторинг.

59. Создание базы знаний и обмен данными и информацией об экосистемах и социальных и экономических выгодах улавливания углерода на территории засушливых и субгумидных земель было также отмечено Конференцией Сторон Конвенции Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в качестве необходимого элемента для усовершенствования практики окультуривания почвы и снижения уязвимости к изменению климата.

60. И наконец, обеспечение более глубокого понимания вклада различных методов управления земельными ресурсами в практику улавливания углерода имеет важное значение для разработки и реализации проектов по смягчению последствий изменения климата, в которых учитываются вопросы биоразнообразия. Сегодня модели указывают, что к числу наиболее эффективных практик увеличения объемов углерода в почвах относится внесение органических веществ (улавливание до 0,09 тонны углерода на гектар в год), сохранение древесного покрова (улавливание до 0,15 тонны углерода на гектар в год) и переход к нулевой обработке почвы (улавливание до 0,04 тонны углерода на гектар в год)³⁵.

3. *Создание потенциала*

61. В отношении создания потенциала Стороны Конвенции о биологическом разнообразии выявили две основные потребности i) повышение знаний; и ii) создание организационного потенциала для расширения международного сотрудничества.

62. Потребность в создании потенциала для повышения знаний была также высказана в рамках Найробийской программы работы РККОООН по аспектам последствий, уязвимости и адаптации в связи с изменением климата, в которой содержится призыв к созданию потенциала для усовершенствования биоклиматического моделирования. В таких моделях учитываются не только физические последствия изменения климата, но также воздействие таких последствий на биологические процессы и функционирование экосистем. Поступила также просьба о создании дополнительного потенциала для разукрупнения масштабов климатических моделей и повышения точности моделирования атмосферных осадков.

63. В рамках РККОООН были выявлены еще две ключевые потребности в расширении деятельности по смягчению последствий изменения климата на территории засушливых и субгумидных земель: проведение дальнейших исследований для наглядной демонстрации осуществимости программ замеров на больших территориях и проведение дальнейшего изучения коэффициента рентабельности мелиорации почв и практики улавливания углерода для мелких землевладельцев и фермеров, ведущих нетоварное хозяйство, в экосистемах засушливых земель³⁶.

³⁵ Farage et al 2007.

³⁶ <http://www.unccd.int/knowledge/docs/CSD17.pdf>

В. Критически важные знания, необходимые для оказания поддержки осуществлению

64. В четвертом оценочном докладе Межправительственной группы по изменению климата и в ее техническом докладе о водных ресурсах и изменении климата выявлено несколько неопределенностей, касающихся взаимосвязей между изменением климата и биоразнообразием засушливых и субгумидных земель, включая:

Пробелы в результатах наблюдения

- данные об атмосферных осадках;
- почвенная влага и фактическая эвапотранспирация;
- грунтовые воды;
- ветровой режим.

Пробелы в знаниях о последствиях и уязвимости

- понимание взаимосвязи (и различий) между изменениями в видах и в экосистемах и утратой общественных ценностей, связанных с биоразнообразием;
- выделение причинных связей между наблюдаемыми последствиями и антропогенным изменением климата;
- взаимосвязи между удобрением углекислым газом, атмосферными осадками и температурой воздуха;
- прогнозирование масштабов водосборных бассейнов;
- обратная связь между изменением характера землепользования и изменением климата;
- взаимосвязи между последствиями изменения климата и характером миграции видов; и
- степень уязвимости и адаптивной способности маргинализированных групп населения, живущих на территории засушливых и субгумидных земель, включая малоимущих.

65. Стороны Конвенции о биологическом разнообразии в своих четвертых национальных докладах также выявили следующие пробелы в знаниях, которые препятствуют осуществлению элементов программы работы по биоразнообразию засушливых и субгумидных земель, связанных с изменением климата:

- а) прогнозируемое воздействие изменения климата на саванны и на другие экосистемы тропических лугов;
- б) воздействие на жизнедеятельность; и
- в) роль биоразнообразия засушливых и субгумидных земель в деятельности по адаптации к изменению климата.

66. В технических сериях №№ 10 и 25 также выявляются ключевые потребности в проведении исследований, хотя они и не касаются конкретно биоразнообразия засушливых и субгумидных земель. Потребности в знаниях, выявленные в технических сериях, включают проведение дополнительных исследований по следующим темам:

- а) взаимосвязи между биоразнообразием и структурой экосистем и обеспечением экосистемных услуг;
- б) определение экосистемных функций, более всего уязвимых к утрате видов;
- в) прогнозируемое воздействие изменения климата на биоразнообразие почвы;
- г) воздействие энергетической деятельности на биоразнообразие; и
- д) индикаторы.

С. Принципы экосистемного подхода и руководящие указания и осмотрительный подход

67. В рамках экосистемного подхода управление рассматривается в самом широком аспекте, и поэтому данный подход намечен в качестве возможной методологии, с помощью которой многочисленные последствия изменения климата, в том числе воздействие на биоразнообразие, можно было бы учитывать в комплексном, реагирующем на изменение условий планировании адаптационной деятельности.

68. В плане биоразнообразия и изменения климата на территории засушливых и субгумидных земель особый интерес вызывает взаимосвязь между земельными и водными ресурсами, которую зачастую можно зафиксировать только через деятельность на уровне бассейнов.

69. Кроме того, обеспечение участия в работе субъектов деятельности, представляющих различные виды землепользования, было определено как имеющее ключевую важность на территории засушливых и субгумидных земель, так как это позволит избежать конфликтов между, кроме всего прочего, оседлым сельским хозяйством, скотоводством, охраной природы и туризмом. Однако одной из основных сложностей в применении экосистемного подхода на территории засушливых и субгумидных земель является, как указали Стороны, обеспечение участия субъектов деятельности. В качестве причин было приведено следующее: разнообразие субъектов деятельности (включая разнообразие языков), неучастие многих субъектов деятельности засушливых и субгумидных земель в национальных политических процессах и отсутствие коммуникационной инфраструктуры во многих районах засушливых и субгумидных земель.

70. Кроме экосистемного подхода, в настоящее время признается также подход с позиций регулирования рисков к управлению биоразнообразием на территории засушливых и субгумидных земель ввиду угрозы изменения климата и вместе с этим признается необходимость внедрения осмотрительного подхода. Группа Всемирного банка, например, опубликовала руководство по применению подхода с позиций регулирования рисков для включения аспектов изменения климата в деятельность Всемирного банка³⁷. В руководстве предлагается проверять все проекты на предмет климатических рисков, и те проекты, которые, как обнаружится, несут в себе возможные риски, должны подвергаться более подробному и полному анализу рисков. В руководстве также предлагается применять осмотрительный подход для более эффективного регулирования рисков в тех случаях, когда были выявлены возможные угрозы и уязвимости.

71. Фактически, учитывая неопределенности касательно воздействия изменения климата и соответствующих ответных мер на биоразнообразие засушливых и субгумидных земель, применение осмотрительного подхода могло бы помочь предотвратить приближение биоразнообразия засушливых и субгумидных земель к допустимому уровню или порогу толерантности, за которым ущерб был бы неизбежным и мог бы быть необратимым. В отношении пороговых уровней следует отметить, что по-прежнему сохраняется значительная доля неопределенности относительно того, когда именно они будут достигнуты. Более того, даже если эти пороги будут достигнуты, некоторые изменения, такие как высыхание водно-болотных угодий на территории засушливых и субгумидных земель, могут быть очень стремительными, тогда как другие, такие как разрушение больших участков ледяного покрова, будут происходить в течение длительного периода времени.

БИБЛИОГРАФИЯ

37

http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2004/10/06/000160016_20041006165241/Rendred/PDF/300650PAPER0Look0Before0You0Leap.pdf

Carter, T.R., M.L.Parry, H.Harasawa, and S.Nishioka (1994) Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations.

Cleland, E. E., Chiariello, N. R., Loarie, S. R., Mooney, H. A. and Field, C. B. (2006) Diverse responses of phenology to global changes in a grassland ecosystem. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103, 13740-13744.

Cook, K. H. and Vizzy, E. K. (2008) Effects of twenty-first century climate change on the Amazon rain forest. *Journal of Climate*, 21, 542-560.

Dietz, Johannes, D. Holscher, C. Leuschner, A. Malik and M. Amran Amir (2004) Forest structure as influenced by different types of community forestry in a lower montane rainforest of Central Sulawesi, Indonesia

Farage P., Ardö J., Olsson L., Rienzi E., Ball A. and Pretty J. 2007. The potential for soil carbon sequestration in three tropical dryland farming systems of Africa and Latin America: A modeling approach. *Soil & tillage research*, vol. 94, no2, pp. 457-472

Hobbs, R. J., Yates, S. and Mooney, H. A. (2007) Long-term data reveal complex dynamics in grassland in relation to climate and disturbance. *Ecological Monographs*, 77, 545-568.

IPCC (2007) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Cambridge University Press, Cambridge

Li, W., Fu, R., Juárez, R. I. N. and Fernandes, K. (2008) Observed change of the standardized precipitation index, its potential cause and implications to future climate change in the Amazon region. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363, 1767-1772.

Levinsky I., Skov F., Svenning J.C. & C., R. 2007 Potential impacts of climate change on the distribution and diversity patterns of European mammals. *Biodiversity and Conservation* 16, 3803-3816.

Morales, P., Hickler, T., Rowell, D. P., Smith, B. and Sykes, T. (2007) Changes in European ecosystem productivity and carbon balance driven by regional climate model output. *Global Change Biology*, 13, 108-122.

Musil, C. F., Schmiedel, U. and Midgley, G. F. (2005) Lethal effects of experimental warming approximating a future climate scenario on southern African quartz-field succulents: a pilot study. *New Phytologist*, 165, 539-547.

Salazar, L. F., Nobre, C. A. and Oyama, M. D. (2007) Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. *Geophysical Research Letters*, 34, L09708.

Tanser F and Sharp B (2005) Global climate change and malaria. *Lancet Infect Diseases* 5:256-8.

Wittig, R., König, K., Schmidt, M. and Szarzynski, J. (2007) A study of climate change and anthropogenic impacts in West Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 14, 182-189.

Wu, S. H., Dai, E. F., Huang, M., Shao, X. M., Li, S. C. and Tao, B. (2007) Ecosystem vulnerability of China under B2 climate scenario in the 21st century. *Chinese Science Bulletin*, 52, 1379-1386.
