

ЕЖЕГО ДНИК ЮНЕП

ПОСЛЕДНИЕ НАУЧНЫЕ ДАННЫЕ И РАЗРАБОТКИ
В ОБЛАСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2010



Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде



© 2010 г. Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде. Все права защищены.

ISBN: 978-92-807-3047-0

UNEP/GCSS.XI/INF/2

DEW/1198/NA

Ограничение ответственности

Содержание настоящего издания и мнения, отраженные в нем, являются мнениями авторов и могут не совпадать со взглядами или политикой и не подтверждаются участвовавшими в работе специалистами, организациями или Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

Использованные обозначения и материал, представленный в данном издании, не являются выражением чьего-либо личного мнения о правовом статусе той или иной страны, территории, города или его властей, а также об определении их границ.

Упоминание в данном издании коммерческих компаний или продуктов не говорит об их утверждении ЮНЕП.

© Авторское право на карты, фотографии и иллюстрации принадлежит указанным в тексте авторам.

Источник фото на обложке: © www.himalayantours.com

Воспроизведение

Данное издание может воспроизводиться полностью или частично в любой форме для образовательных и других целей, не связанных с получением коммерческой выгоды, без специального разрешения владельца авторских прав, при условии, что на копии имеется ссылка на источник. ЮНЕП будет признательна за получение копий любых публикаций, в которых данное издание используется в качестве источника.

Использование данного издания для перепродажи или любых других коммерческих целей без предварительного письменного разрешения ЮНЕП не допускается. Заявки на получение такого разрешения, с указанием цели воспроизведения, необходимо направить по адресу: Division of Communications and Public Information (DCPI), UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya.

Использование информации из данного издания, касающейся запатентованных изделий, в целях разглашения или рекламы не разрешается.

Данное издание было отпечатано на установках, имеющих сертификаты ISO 9001 и ISO 14001 (защита окружающей среды), с использованием краски на водной основе, чернил растительного происхождения, бумаги, изготовленной без использования хлора и кислот из переработанных волокон, а также волокон, имеющих сертификат Совета по надзору за лесом.

Изготовлено:

Отдел раннего предупреждения и оценки (DEWA)

Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде

а/я 30552

Найроби 00100, Кения

Тел: (+254) 20 7621234

Факс: (+254) 20 7623927

E-mail: uneprrub@unep.org

Адрес в сети Интернет: www.unep.org

Официальный сайт ежегодника ЮНЕП: <http://www.unep.org/yearbook/2010>

Графика, компоновка и печать: Phoenix Design Aid, Дания

Дистрибуция: SMI (Distribution Services) Ltd., Великобритания

Данное издание доступно на сайте Earthprint.com <http://www.earthprint.com>

ЮНЕП пропагандирует экологически чистые методы по всему миру и своими собственными силами. Данное издание напечатано на бумаге, изготовленной без использования хлора и кислот из переработанного или сертифицированного волокна, полученного из возобновляемых лесных ресурсов. Наша политика дистрибуции способствует снижению углеродного следа ЮНЕП.

ЕЖЕГО ДНИК ЮНЕП

ПОСЛЕДНИЕ НАУЧНЫЕ ДАННЫЕ И РАЗРАБОТКИ
В ОБЛАСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

2010



Программа Организации Объединенных
Наций по окружающей среде

Содержание

Предисловие	v	Вредные вещества и опасные отходы	
Введение	vii	Введение	23
		Нерешенные проблемы	23
Экологическое управление		<i>Наноматериалы. Вопросы без ответов.</i>	23
Введение	1	<i>Постепенное прекращение применения</i>	
Реформирование структуры		<i>бронированных огнестойких добавок</i>	25
международного экологического управления	1	<i>Растущее внимание к веществам,</i>	
<i>Международное экологическое</i>		<i>нарушающим работу эндокринной системы</i>	25
<i>управление в ООН</i>	3	Потоки отходов и азотный цикл	26
<i>Интеграция политики в области охраны</i>		<i>Международная незаконная торговля</i>	
<i>окружающей среды</i>	5	<i>токсичными отходами</i>	26
Региональное экологическое управление	6	<i>Скандалы вокруг токсичных отходов</i>	27
<i>Экорегionalное управление и</i>		<i>Антропогенное ускорение азотного цикла</i>	28
<i>управление в трансграничных водах</i>	6	<i>Новый взгляд на использование бытовых</i>	
Управление - функция не только правительств	7	<i>сточных вод в сельском хозяйстве</i>	28
Взгляд в будущее	9	Загрязнение тяжелыми металлами	29
Календарь событий 2009 года	10	Взгляд в будущее	30
Календарь предстоящих событий 2010 года	11	Ссылки	32
Ссылки	12		
Управление экосистемами		Изменение климата	
Введение	13	Введение	33
Утрата биоразнообразия	14	Таяние льдов	33
Деграция экосистем	14	<i>Трансформации арктических льдов</i>	35
<i>Угрозы в области морского рыбного промысла</i>	14	Повышение кислотности океана	36
<i>Прибрежные зоны</i>	15	Расширение тропиков и региональная изменчивость	37
Модели управления экосистемами	15	<i>Юго-западная часть Северной Америки</i>	38
<i>Сельскохозяйственные системы</i>	16	<i>Средиземноморье</i>	38
<i>Необходимость обмена семенами в Африке</i>	17	<i>Амазония</i>	39
Взаимосвязь экосистем с климатом	18	<i>Заболоченные земли, торфяники и</i>	
<i>Прогресс в области СВОДЛ</i>	19	<i>оттаивание вечной мерзлоты</i>	40
<i>Развитие колонизации</i>	20	<i>Горные районы</i>	40
Взгляд в будущее	20	<i>Причины для беспокойства</i>	41
Ссылки	21	Взгляд в будущее	41
		Ссылки	42

Бедствия и конфликты

Введение	43
Экологические факторы, способствующие увеличению риска стихийных бедствий	44
<i>Изменение климата: перестановка рисков стихийных бедствий</i>	44
<i>Адаптация к климатическим изменениям путем снижения риска стихийных бедствий</i>	45
<i>Риски, связанные с социальными факторами и географическим положением</i>	45
Экологические факторы, способствующие увеличению риска вооруженных конфликтов	48
<i>Недостаток ресурсов и ценные ресурсы</i>	48
<i>Охрана природы, конфликты и миростроительство</i>	49
<i>Вооруженные конфликты как угроза окружающей среде</i>	49
<i>Окружающая среда и миростроительство</i>	50
Новые инструменты для борьбы с бедствиями и конфликтами	50
<i>Новые правительственные парадигмы для устойчивого управления природными ресурсами</i>	51
<i>Защита уязвимых источников средств к существованию путем управления финансовыми рисками</i>	51
<i>Новые технологии раннего предупреждения</i>	52
<i>Использование местных знаний</i>	52
Взгляд в будущее	53
Ссылки	54

Эффективное использование ресурсов

Введение	55
Использование ресурсов	55
Проблемы в области энергетики	56
<i>Солнечная энергия</i>	57
<i>Гидроэнергетика</i>	57
<i>Ветровая энергетика</i>	57
Биоэнергетика	58
Учет пресноводных ресурсов	59
Изменение природных систем	61
<i>Удаление двуокиси углерода</i>	61
<i>Управление солнечным излучением</i>	62
Взгляд в будущее	63
Ссылки	64

Аббревиатуры и сокращения**65****Благодарность****66**

Предисловие

Международное экологическое управление - одна из самых популярных тем на политической повестке дня в 2010 году. Правительства все большего числа государств заинтересованы в участии в реформировании, а многие открыто призывают присоединиться к таким процессам.

Экологическое управление является основным вопросом на повестке дня Совета управляющих ЮНЕП/Глобального форума по окружающей среде на уровне министров, который состоится в этом году на Бали и на котором будут подведены итоги прошлых лет и поставлены задачи в преддверии саммита Рио-20 в Рио-де-Жанейро в 2012 году.

В Ежегоднике ЮНЕП за 2010 год определяются направления развития международной экологической архитектуры и организационного аппарата. Возможно, потребуется удвоить усилия для противодействия трудностям в области охраны окружающей среды, при этом фрагментация скорее усилится, нежели уменьшится.

В Ежегоднике отмечается, что за период с 1998 по 2009 год было подписано 218 новых многосторонних договоров, протоколов и дополнительных соглашений в области охраны окружающей среды, помимо действующих, к некоторым из которых были приняты поправки.

Три конвенции по химическим веществам и отходам - Базельская, Роттердамская и Стокгольмская - определили новый подход на пути к экологически чистой экономике. На Бали Конференции Сторон трех конвенций примут участие в единой внеочередной конференции, решение о проведении которой было принято в начале 2009 года. Задачей конференции является объединение общих функций конференций, расширение сотрудничества и обеспечение координации действий на административном и организационном уровне.

Мероприятия в рамках Конференции ООН по климатическим изменениям в Копенгагене и ее итоги нашли самый широкий отклик в прессе и стали горячей темой дебатов как на страницах средств массовой информации, так и вне таковых.

Трудности, связанные с реализацией итогового соглашения, принятого на конференции в Копенгагене

(Copenhagen Accord), подливают масла в огонь, разогревая дискуссии по вопросам экологического управления. Некоторые лидеры на международной арене призывают предпринять немедленные кардинальные меры совместно с соответствующими подразделениями ООН.

Если где и появился свет в конце туннеля, так это в области сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (СВОДЛ). Широкая поддержка программы СВОДЛ и ее стремительная реализация позволили внести значительный вклад не только в противодействие изменениям климата, но и в борьбу с бедностью и мероприятия ООН в рамках Международного года биологического разнообразия.

По оценкам, приведенным в Ежегоднике, инвестиции в СВОДЛ в размере 22-29 миллиардов долларов позволят сократить выбросы, обусловленные обезлесением, на 25 процентов к 2015 году. Кроме того, в Ежегоднике объявлено о новом перспективном проекте СВОДЛ в Бразилии на базе заказника Юма в долине реки Амазонка.

Здесь каждая семья получает 28 долларов США в месяц за сохранность лесов. Это один из потенциальных способов использования экономического регулирования как средства борьбы с обезлесением.

Время покажет, сможет ли мировое сообщество построить экологически чистую и эффективную экономику с низким уровнем выбросов углерода путем реализации итогового соглашения конференции в Копенгагене (Copenhagen Accord), включая мероприятия и намерения в области регулирования выбросов и предоставление финансирования развивающимся странам.

Становится ясно, что все больше и больше стран успешно продвигаются вперед в этой области под воздействием факторов, описанных выше, и прочих обстоятельств, относящихся не только к изменению климата. 2010 год покажет, будут ли эти процессы развиваться не только в рамках отдельных государств, но и в международных масштабах. Конференция ООН по климатическим изменениям, которая состоится в Мехико, может стать поворотным моментом.



Achim Steiner
Ахим Штайнер

Заместитель Генерального секретаря Организации
Объединенных Наций и
Директор-исполнитель
Программы Организации Объединенных Наций по
окружающей среде

Ежегодник в сети Интернет



Постоянно пополняющийся источник информации об окружающей среде!

Посетите нашу Интернет-страницу:

www.unep.org/yearbook/2010

- Прочсть **пресс-релиз**
- Бесплатно **загрузить полный доклад** (отчет публикуется на всех шести официальных языках ООН)
- Перейти к **ресурсной базе данных**, в которой находятся все библиографические ссылки
- Заполнить **интерактивную** анкету обратной связи
- Просмотреть карту чрезвычайных экологических происшествий, **связанных с водными ресурсами**
- Загрузить ежегодники за **прошлые** годы



Введение

В Ежегоднике ЮНЕП за 2010 год представлены новые научно-технические достижения и самые последние изменения в области окружающей среды. В документе описаны успехи в области экологического управления, последствия продолжающейся деградации и исчезновения мировых экосистем, изменений климата, результат воздействия вредных веществ и опасных отходов на здоровье человека и окружающую среду, экологические факторы стихийных бедствий и конфликтов, а также проблемы, связанные с неустойчивым использованием ресурсов. Ежегодник состоит из шести глав, которые посвящаются основным приоритетным направлениям ЮНЕП.

Основной задачей Ежегодника является укрепление взаимосвязи науки и политики. Таким образом, в Ежегоднике представлены самые последние разработки и новые научные достижения, которые представляют интерес для политиков. Основные проблемы были изучены, освещены и показаны наглядно в традиционном формате и стиле Ежегодника. Основным источником данных стали статьи в научных журналах, прошедшие экспертную оценку, публикации исследовательских учреждений, статьи в новостных изданиях и прочие отчеты. Несмотря на то, что Ежегодник освещает ряд основных вопросов и успехи, достигнутые за последние несколько месяцев, данный документ не является подтверждением определенных взглядов или научных открытий.

Более 70 экспертов приняли участие в тщательном изучении данных для

составления Ежегодника. Изначально экспертами было предложено более 100 животрепещущих проблем, но только менее трети из них нашли отражение в Ежегоднике за 2010 год.

Некоторые проблемы, освещенные в Ежегоднике, хорошо известны, в то время как определенные вопросы появляются только в настоящий момент или возникли в результате многолетних исследований и постоянных дискуссий в научных кругах. Научные исследования сами по себе несут характер неопределенности, при этом зачастую отсутствует единое мнение о полученных результатах. В этом случае в Ежегоднике указывается, что существуют различные мнения в отношении того или иного вопроса.

В первой главе, посвященной *экологическому управлению*, приводятся данные об интенсификации межправительственных усилий с целью реформирования системы ООН в области международного экологического управления. В этой главе определяются региональные масштабы, роль неправительственных организаций и частного сектора.

В главе «*Управление экосистемами*» описаны пороговые показатели и планетарные границы экосистем. В документе подчеркивается важность решения проблемы сохранения здоровых экосистем в условиях перенаселенности и климатических изменений. Производство пищевой продукции зависит от способности экосистем предоставить в достаточном количестве воду, плодородную почву, возможность регулирования климатических

условий и прочие блага. Потеря этих благ и расширение производства биологического топлива в некоторых точках мира может привести к уменьшению количества земель, пригодных для выращивания урожая.

Глава «*Вредные вещества и опасные отходы*» посвящена потенциальным рискам, связанным с воздействием наноматериалов, веществ, опасных для щитовидной железы, бромированных антипиренов и некоторых пестицидов, которые используются повсеместно. Было изучено, какое воздействие оказывают международные перевозки опасных и электронных отходов на здоровье человека и состояние окружающей среды.

В главе «*Изменение климата*» описываются последствия увеличения концентрации парниковых газов на глобальные системы. Тенденции воздействия изменений климата включают уменьшение ледяного покрова Арктики, окисление океана и расширение тропического пояса. В этой главе подводятся итоги «определения климатических условий» и факторов, которые стали причиной тех или иных изменений климата.

В главе «*Бедствия и конфликты*» подчеркивается важность устойчивого использования природных ресурсов для предотвращения конфликтов и сохранения мира. В документе приводится обзор средств, которые используются в этом направлении, например, анализ угроз и рисков, разработка схем, которые включают как экологические индикаторы, так и опыт, полученный в регионах. В главе определяются экологические

факторы, способствующие увеличению риска стихийных бедствий, и изучается характер воздействия климата на степень такого риска.

В последней главе, посвященной *эффективному использованию ресурсов*, внимание читателя обращается на фундаментальную проблему противоречащих концепции устойчивого развития производства и потребления, что приводит к истощению природных ресурсов, изменение климата, увеличение отходов, а также геотехнологические решения. Несмотря на непрерывное увеличение выбросов CO₂ от источников энергии, были достигнуты определенные успехи в некоторых областях благодаря инвестициям в возобновляемые источники энергии. *Вода* является одной из тем, к которым мы снова и снова возвращаемся на страницах Ежегодника. В каждой главе упоминаются проблемы, связанные с воздействием на водные ресурсы, а также определяются текущие трудности и возможности:

- перспективные направления регионального сотрудничества в области управления трансграничными бассейнами рек, которые занимают более 45 процентов поверхности земли и оказывают непосредственное воздействие на жизнедеятельность более 40 процентов мирового населения;
- густонаселенные и интенсивно обрабатываемые дельты рек требуют пристального внимания. Уязвимость таких территорий существенно повысилась в связи с активной деятельностью человека;

- расширение тропического пояса - это тенденция, которая связана с изменениями климата. Расширение тропиков, в свою очередь, оказывает воздействие на крупные системы циркуляции. Этот фактор определяет структуру осадков, от которой зависит существование природной экосистемы, объемы сельскохозяйственного производства и наличие водных ресурсов. Для отдельных регионов характерны постоянная засуха и недостаток воды;
- озабоченность вызывает нехватка воды, которую, как предполагается, ощутит половина мирового населения к 2030 году. Традиционные технологии используются по-новому. Система кяриз, которая является традиционной для засушливых регионов, применяется для сбора грунтовых вод в подземных туннелях. Такая вода впоследствии используется для полива и бытовых нужд;
- сточные воды традиционно используются в сельском хозяйстве. Сточные воды уже применяются для полива половины садов, придорожных насаждений и некоторых полей в городских и прилегающих зонах. Сейчас мы смотрим по-новому на возможность безопасного использования этих традиционных ресурсов;
- в Ежегоднике приводится карта основных чрезвычайных экологических происшествий, связанных с водными ресурсами, за 2009 год.

Ежегодник за 2010 год был представлен в качестве информационного документа на Одиннадцатой специальной сессии Совета управляющих ЮНЕП, Глобального форума по окружающей среде на уровне министров. Это надежный источник информации по проблемам охраны окружающей среды для широкой аудитории, исследовательских учреждений, университетов и школ. Ждем ваши отзывы о Ежегоднике ЮНЕП за 2010 год, а также предложения по новым проблемам для обсуждения в следующем издании. Приглашаем вас заполнить форму на обороте или на сайте www.unep.org/yearbook/2010/

Экологическое управление

В 2009 году деятельность в области международного экологического управления была направлена на определение основных задач и функций усовершенствованной структуры ООН для решения проблем, связанных с глобальными экологическими изменениями.



Различные заинтересованные стороны объединяются в поиске решений экологических проблем. Почти 15 000 представителей государственных и негосударственных организаций и средств массовой информации приняли участие в Конференции ООН по климатическим изменениям, которая состоялась в Копенгагене.

Источник: Bob Strong

ВВЕДЕНИЕ

2009 год стал годом нескольких кризисов мирового масштаба. Все страны мира переживали глубокие последствия финансово-экономических волнений, колебаний цен на продовольствие и дефицита, а также нестабильности рынка энергетических ресурсов. Политики принимают самые широкие меры экономического стимулирования. Финансово-экономический, продовольственный и энергетический кризисы нельзя преодолеть отдельно, абстрагируясь от прочих экологических и социальных проблем, большинство из которых тесно связаны с постоянной потерей биологического разнообразия, деградацией экосистем и изменением климата. Кризисы обострили проблемы, с которым пришлось столкнуться на пути к выполнению Целей развития тысячелетия (UN 2009).

2009 год был отмечен интенсификацией межправительственных усилий, направленных на реформирование системы ООН в области международного экологического управления (МЭУ). Совет управляющих ЮНЕП создал Консультативную группу министров или представителей высокого уровня в области международного экологического управления для обсуждения основных задач и определения соответствующих функций МЭУ в контексте системы ООН.

Этот год войдет в историю благодаря усилиям, предпринятым в международных масштабах, для заключения нового соглашения в области регулирования изменения климата, что стало квинтэссенцией долгосрочной политики и изучения проблем управления (Giddens 2009, Hovi и др. 2009, Walker и др. 2009, Beck 2008).

Многочисленные исследования, проведенные в 2009 году, показали, что имеется огромный потенциал для развития регионального экологического управления для достижения глобальных целей в области охраны окружающей среды. Участники совещаний по различным многосторонним экологическим соглашениям (МЭС) обсудили пути децентрализации экологического управления, например, в отношении химических веществ и отходов (UNEP POPs 2009). Региональные инициативы были рассмотрены в контексте управления водными ресурсами и устойчивого управления лесными ресурсами (McAlpine 2009).

Представители частного сектора активно участвовали в решении различных проблем экологического управления, которые оставались актуальными на международной политической арене в 2009 году, в особенности, в условиях финансового кризиса, одним из последствий которого явилось резкое увеличение спроса на государственное финансирование. Следует отметить стабильное укрепление сотрудничества между частным и государственным сектором, что позволило добиться значительных успехов и получить огромный опыт.

РЕФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ МЕЖДУНАРОДНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Существует несколько определений термина «управление», которые применяются в зависимости от объема полномочий по принятию решения и месторасположению (ECOSOC 2006). В последнее время многие функции управления, которые оказывают воздействие на поведение личности и общества, выходят за рамки деятельности исключительно правительств. Поэтому все чаще используется такое определение данного термина, как «под управлением на любом уровне социальной организации понимается общественная деятельность, направленная на создание свода авторитетных правил, организаций и технологий, при помощи которых любое сообщество руководит собственными делами» (Ruggie 2004). Основными участниками процессов МЭУ являются правительства различных

государств, межправительственные организации, например, ООН и ее специализированные подразделения, гражданские объединения, ассоциации частного сектора и различные союзы государственных и частных организаций и представителей гражданских объединений. Основные средства и механизмы МЭУ включают широкое множество межправительственных, негосударственных и государственно-частных процессов и инициатив, различных по формату, структуре и представительству.

В 2009 году были предприняты усилия для реформирования общей системы ООН в области международного экологического управления. Этот процесс, который начался почти десятилетие назад, приобрел более высокое значение в преддверии Конференции ООН по климатическим изменениям (COP15) в Копенгагене, переговоров о пятом пополнении Глобального экологического фонда (ГЭФ) в 2010, а также для начала подготовки Конференции ООН по устойчивому развитию, которая состоится в Бразилии в 2012 году.

Разнообразное и комплексное воздействие изменения климата подчеркивает значимость смежных экологических и социальных областей деятельности, включая управление водными и лесными ресурсами, сохранение биологического разнообразия, организацию землепользования. Проблемы изменения климата стали центральной темой различных совещаний МЭУ и прочих мероприятий в 2009 году (**Вставка 1**). Взаимосвязь различных экологических проблем повышает важность разработки интегрированных подходов к регулированию изменений климата в контексте устойчивого развития в соответствии с принципом общей, но дифференцированной ответственности и возможностей (CSD 2009a).

В 2009 году переговоры по изменениям климата были тесно связаны с процессами реформирования МЭУ, когда президент Франции Николя Саркози и канцлер Германии Ангела Меркель изложили свои позиции в отношении изменений климата перед саммитом по проблемам климатических изменений в Нью-Йорке в своем письменном обращении к Генеральному секретарю ООН. Для заключения «эффективного и справедливого» соглашения в Копенгагене они заявили, что «необходимо создать новую организационную структуру для разработки международного природоохранного законодательства. Следует тщательно пересмотреть структуру международного экологического управления. Мы должны использовать конференцию в Копенгагене для дальнейшего продвижения вперед на пути к созданию Всемирной организации по окружающей среде» (Merkel и Sarkozy 2009). С этим согласились лидеры многих развивающихся

стран. Так, президент Кении Мваи Кибаки призвал лидеров стран Африки поддержать преобразование ЮНЕП во Всемирную организацию по окружающей среде со штаб-квартирой в Найроби. Этот же призыв прозвучал в резолюции, принятой на 18-й сессии Совместной парламентской ассамблеи стран Африки, Карибского бассейна, Тихоокеанского региона и Европейского союза, а также на Форуме по вопросам международного экологического управления в Глионе, который собрал ученых, практических специалистов и в котором приняли участие все пять директоров-исполнителей ЮНЕП (АСР-EU JPA 2009, GEGP 2009).

Предложение о создании и финансировании такой организации звучало и ранее (Biermann и др. 2009a, Walker и др. 2009, Runge 2001, Biermann 2000, Esty 1994). Важным элементом реформы МЭУ является определение задач и функций ООН в области международного экологического управления, а также роли охраны окружающей среды в контексте устойчивого развития. Кроме того, широко обсуждается такой аспект, как согласованность действий в области международного экологического управления. Эксперты и практические специалисты почти единодушно дали негативную оценку сложившейся в настоящее время ситуации, для которой характерно дублирование, частичное совпадение и фрагментация функций. Это же мнение прозвучало и в Отчете по международному экологическому управлению Отдела совместного контроля ООН за 2008 год (Biermann и др. 2009a, Oberthür 2009, JIU 2008). В своем заявлении на сессии Совета управляющих ЮНЕП/Глобального форума по окружающей среде на уровне министров в 2009 году (СУ ЮНЕП/ГФОСМ) Мартинус ван Шалквик, министр экологии и туризма ЮАР, подчеркнул, что «увеличение фрагментации и дублирования в перегруженной системе» является основным препятствием для интеграции экологических вопросов в процесс формирования макроэкономической политики, а также «животрепещущей» проблемой для развивающихся стран (Van Schalkwyk 2009). В то же время некоторые эксперты считают, что существующая диверсифицированная система способна внести свой вклад в обеспечение стабильности, способствуя проведению исследований, популяризации образовательных программ и созданию коалиций заинтересованных лиц путем организации диалога и реализации мер на альтернативной территории (Ansell и Balsiger 2009, Ostrom 2009, Galaz и др. 2008, Dietz и др. 2003).

Международное экологическое управление в системе ООН

Отчет Отдела совместного контроля за 2008

ВСТАВКА 1: Взаимосвязь изменений климата и прочих экологических проблем в 2009 году

Вода

На пятом Всемирном водном форуме Заместитель Генерального секретаря ООН по экономике и социальным вопросам предположил, что стратегические действия, направленные на «построение мостов», что явилось темой встречи, включают сотрудничество с прочими политическими сообществами по вопросам, связанным как с водными ресурсами, так и изменениями климата, а также активизацию процессов адаптации к изменениям климата (Zukang 2009).

Биологическое разнообразие

В своем заявлении на Генеральной Ассамблее ООН Исполнительный секретарь Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) подчеркнул, что «если изменение климата является проблемой, то биологическое разнообразие является частью ее решения», а «леса, заболоченные территории, торфяники и океаны являются частью решения проблемы, связанной с изменениями климата» (CBD 2009b).

Леса

В своем приветствии делегатов Восьмой сессии Форума ООН по лесам Председатель заявил о беспрецедентном значении, которое придается работе Форума вследствие «повышения важности аспекта лесов в переговорах по проблемам, связанным с изменениями климата» (Pumata 2009).

Опустынивание

На Девятой встрече Сторон по Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) Генеральный секретарь ООН подчеркнул, что опустынивание, деградация земель и засуха способствуют распространению нищеты и уязвимости общества к изменениям климата (IISD 2009a).

Озон

Дискуссии Двадцать первой встречи Сторон по Монреальскому протоколу были сосредоточены вокруг предложенного и отклоненного решения о свертывании производства гидрофторуглеродов (ГФУ), среди которых есть те, что оказывают воздействие на глобальное потепление климата, не являясь при этом веществами, разрушающими озоновый слой (IISD 2009b).

Химические вещества и отходы

В октябре 2009 года Стороны по Конвенции о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решений и доступе к правосудию по вопросам, касающимся окружающей среды, Европейской Экономической комиссии ООН (ЕЭК ООН) приняли Киевский протокол о регистрах выбросов и переноса загрязнителей. Этот протокол устанавливает требования к организациям частного сектора о декларировании выбросов в окружающую среду и переноса 86 загрязняющих веществ, включая парниковые газы. Кроме того, устанавливаются требования открытого предоставления информации общественности (UNECE 2009).

Международное экологическое управление

В заключительном слове президента на Двадцать пятой сессии СУ ЮНЕП/ГФОСМ было отмечено, что «впервые за многие годы появился шанс определить направление развития международного экологического управления в рамках переговоров по проблемам, связанным с изменениями климата» (UNEP 2009a).

год представил результаты самого последнего и наиболее полного анализа, который позволил выявить недостатки международного экологического управления, обусловленные организационной фрагментацией и отсутствием целостного подхода к решению экологических проблем и обеспечению устойчивого развития (JIU 2008). Этот отчет, представленный на рассмотрение в Генеральную Ассамблею ООН и СУ ЮНЕП/ГФОСМ, показал, что организационная структура управления не в состоянии обеспечить интеграцию экологических вопросов и условий МЭС в стратегии развития. Несмотря на достаточно решительные высказывания, этот отчет является одним из ряда других отчетов по МЭУ, разработанных за многие годы. Он был подготовлен на основе рекомендаций сопредседателей неофициальных консультаций Генеральной ассамблеи ООН по вопросу о МЭУ (UNGA 2007) и относится к следующему этапу действий, реализуемых после разработки итогового документа Всемирного саммита 2005 года (UNGA 2005).

В 2009 году международное сообщество продолжило искать пути реформирования МЭУ. Совет управляющих ЮНЕП создал Консультативную группу министров или представителей высокого уровня в области международного экологического управления для выработки путей повышения эффективности международного экологического управления (UNEP

2009b, UNEP 2009c). На совещаниях в Белграде и в Риме, проведенных в июне и октябре соответственно, Консультативная группа разработала варианты экологических программ ООН. Группа представит отчет о проделанной работе на одиннадцатой специальной сессии СУ ЮНЕП/ГФОСМ в феврале 2010 года, которая состоится на Бали, Индонезия. Решения специальной сессии по МЭУ будут включены в мероприятия Генеральной ассамблеи ООН в области реформирования структуры международного экологического управления.

На первом заседании Консультативной группы министров или представителей высокого уровня в области международного экологического управления в июне 2009 года, которое прошло в Белграде, в резюме сопредседателей подчеркивалось, «что любые реформы МЭУ должны основываться на принципе «сначала функция, затем форма»; что за обсуждением функций должно следовать обсуждение формы реформирования - от внедрения постепенных изменений до проведения широкомасштабных структурных реформ; что дебаты по МЭУ должны быть направлены в широкое русло проблемы экологической стабильности и устойчивого развития; что до непосредственного определения возможных путей совершенствования структуры МЭУ необходимо провести тщательный анализ многочисленных задач и открывающихся

перспектив; что поэтапные изменения МЭУ можно внедрять одновременно с осуществлением фундаментальных реформ; и что работа Консультативной группы должна сохранять политическую специфику» (UNEP 2009d).

Были представлены предложения по реформированию МЭУ с точки зрения как постепенных, так и широкомасштабных изменений. Примером проведения широкомасштабной реформы является предложение создать глобальную зонтичную организацию. За исключением создания Всемирной (или в рамках ООН) организации по окружающей среде, которая будет способна собрать всех членов МЭС под одной крышей, некоторые исследователи в области управления высказались за менее амбициозные и более политически осуществимые подходы, которые предполагают создание отдельных групп или блоков (Oberthür 2009; Von Moltke 2001). Разработка обязательных для сторон соглашений является основой международного экологического управления, хотя увеличение числа таких соглашений и явное отсутствие координации между ними стало поводом для многих критических высказываний по вопросу о МЭУ (Biermann и др. 2009b). О создании многочисленных многосторонних экологических соглашений говорил президент Саркози на 17-й Конференции послдов, которая состоялась в августе в Париже (Sarkozy 2009). Эта же тема поднималась и в июне 2008 года на совещании глав правительств Содружества



Министры и прочие представители высокого уровня на первом совещании Консультативной группы министров или представителей высокого уровня в области международного экологического управления, которое состоялось 27-28 июня 2009 года в Белграде, Сербия. Второе совещание Консультативной группы прошло 26-29 октября в Риме, Италия

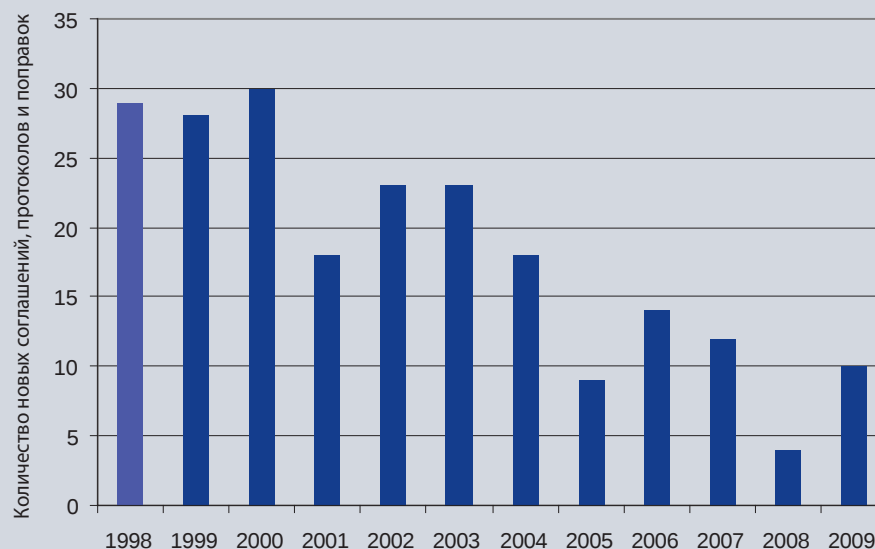
Информация предоставлена: Министерство по охране окружающей среды и территориальному планированию Сербии

по вопросам реформирования международных организаций (Commonwealth Secretariat 2009). Несмотря на то, что за последнее десятилетие число новых соглашений, протоколов и поправок сократилось (**Рисунок 1**), тем не менее, следует обратить внимание на проблему их растущего многообразия и возможной фрагментации. Ярким примером согласованности и совместного осуществления действий в рамках МЭС в 2009 году являются международные договоренности в области обращения с химическими веществами и отходами. В начале 2009 года страны-участницы трех всемирных конвенций по химическим веществам и отходам договорились о консолидации функций, укреплении сотрудничества и координации действий на административном и организационном уровне. Совместные мероприятия в рамках Базельской конвенции о контроле над трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением, Роттердамской конвенции о процедуре предварительного обоснованного согласия в отношении отдельных опасных химических веществ и пестицидов в международной торговле и Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях постоянно приводились в качестве положительного примера реформирования МЭУ (UNEP POPs 2009).

Предполагается, что отчет с результатами применения такого подхода будет представлен на одиннадцатой специальной сессии СУ ЮНЕП/ГФОСМ на Бали в 2010 году. Уже были достигнуты определенные успехи в различных областях, включая оказание коллективной технической помощи, совместное представительство на совещаниях, разработка совместных информационных материалов и создание единой информационной системы (UNEP 2009g). В подтверждение политической поддержки процессов подобного синергизма первая внеочередная встреча Конференций Сторон трех конвенций пройдет одновременно со специальной сессией СУ ЮНЕП/ГФОСМ на Бали.

В рамках Международного года биологического разнообразия результаты совместной деятельности будут иметь определенную ценность для Конференции Сторон шести конвенций о биологическом разнообразии (Конвенция о биологическом разнообразии, Конвенция о международной торговле вымирающими видами дикой фауны и флоры, Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных, Международный договор о генетических ресурсах растений для производства продуктов питания и ведения сельского хозяйства, Конвенция о водно-болотных угодьях (так называемая Рамсарская конвенция) и Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия), а также для Рабочей группы по биологическому разнообразию,

Рисунок 1: Количество новых многосторонних экологических соглашений, протоколов и поправок в период 1998-2009 гг.



В период с 1998 по 2009 год было разработано 218 новых многосторонних экологических соглашений, протоколов и поправок.

Источник: Mitchell (2009).

деятельность которой с 2004 года направлена на укрепление взаимодействия и сотрудничества с целью реализации конвенций о биологическом разнообразии (CBD 2009a).

Среди основных причин реформирования системы ООН в области международного экологического управления ученые и практические специалисты единодушно назвали фрагментацию, частичное совпадение и дублирование решений (UNEP 2009c, Ivanova и Roy 2007, UNGA 2007, Biermann и Bauer 2005, Esty 2003, Charnovitz 2002, Runge 2001). На первом совещании Консультативной группы министров или представителей высокого уровня в области международного экологического управления участники подчеркнули, что «пытаясь противодействовать угрозам в сфере продовольствия, энергетики водных ресурсов, а также воздействию изменений климата, государства в настоящее время тесно сотрудничают с агентствами ООН, финансовыми учреждениями и структурами, а также частными и общественными организациями» (UNEP 2009d). В соответствии с информацией по 18 МЭС, собранной Международным институтом устойчивого развития, в период с 1992 по 2007 год было проведено 540 совещаний и принято более 5000 резолюций или решений (UNEP 2009f).

Частичное совпадение функций различных

организаций и их фрагментация, как уже отмечалось, оказывают негативное воздействие на эффективность и результативность управления. В заключительном слове президента на двадцать пятую сессию СУ ЮНЕП/ГФОСМ было отмечено, что «разрозненность и сложность системы международного экологического управления может привести к повышению затрат, что повлечет за собой отказ от участия в ней развивающихся стран и государств с переходной экономикой» (UNEP 2009a).

Интеграция экологической политики

Интеграция экологических, экономических и социальных процессов для обеспечения устойчивого развития является основной задачей борьбы международного сообщества с последствиями финансового, продовольственного и энергетического кризисов. В заявлениях на высоком уровне по вопросам реформирования МЭУ неоднократно отмечалось, что данная реформа должна проводиться в широком контексте устойчивого развития. Предложения по интеграции экологических вопросов в работу по восстановлению экономики и социально-экономическому развитию в основном сосредоточены вокруг Глобального зеленого нового курса, разработанного Эдвардом Барбье и другими экономистами, а также на основании

Зеленой экономической инициативы ЮНЕП. Глобальный зеленый новый курс включает, в том числе, рекомендации по выделению суммы около 3,1 триллионов долларов США на проведение мероприятий экономического стимулирования в сфере энергосбережения зданий, развития технологий возобновляемых источников энергии и устойчивого развития транспорта, а также сохранения экосистем планеты и устойчивого развития сельского хозяйства (Barbier 2010, UNEP 2009e).

Интеграция экологической политики - далеко не новая концепция, однако финансовый и климатический кризисы заставили ученых и прочих специалистов пересмотреть достигнутые результаты (Mickwitz и др. 2009). Для интеграции экологической политики на национальном уровне можно использовать следующие политические средства:

- Коммуникационные, например, разработка стратегий экологического и устойчивого развития, определение требований к отраслевым стратегиям, предоставление отчетов о выполнении требований, внешний и независимый аудит соблюдения требований, включение экологических задач в конституцию страны;
- Организационные, например, создание объединенных департаментов, «зеленых» кабинетов, экологических подразделений при отраслевых департаментах, независимых рабочих групп, и
- *Процессуальные*, например, вето или введение обязательного консультирования для экологических департаментов, формирование экологического бюджета и анализ воздействия на окружающую среду.

Анализ 30 государств Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) показал, что большинство из них используют *коммуникационные средства*, а многие создали новые организации. Однако, только некоторые из этих стран разработали новые *процессуальные средства* (Jacob и др. 2008).

Вопросы интеграции экологической политики вызывают озабоченность как у развитых, так и у развивающихся стран. Последний анализ процесса интеграции экологической политики в Центральной Азии показал, что в этом регионе часто используется такая форма интеграции, как межминистерские рабочие группы, что отраслевые министерства организовали специализированные экологические подразделения, а в области энергетики и транспорта

был проведен экологический аудит используемой политики. Тем не менее, сотрудничество между различными министерствами в этом регионе по-прежнему не столь развито (OECD 2009a).

Каково же состояние процесса интеграции экологической политики на международном уровне? Анализ на базе той же классификации политических средств показал, что международным сообществом используются самые разнообразные средства в этих целях (Biermann и др. 2009a). *Коммуникационные средства* включают международные экологические соглашения, в соответствии с которыми стороны обязаны ввести соответствующие положения в законодательные акты своих государств. Более того, на различных международных совещаниях, которые состоялись в этом году, были сделаны некоторые политические заявления. Кроме того, широко используются *организационные средства* на международном уровне, включая Группу ООН по рациональному природопользованию (ГПР) на межведомственном уровне и совещания министров охраны окружающей среды стран Большой восьмерки на межправительственном уровне. Примером *использования процессуальных средств* на глобальном уровне является заявление, принятое Координационным советом руководителей системы ООН (КСР) на октябрьской сессии 2007 года, о создании «климатически нейтральной» Организации Объединенных Наций, а также работа в рамках ГПР при поддержке Отдела устойчивого развития ЮНЕП, направленная на реализацию задач согласно заявлению совета и широкое продвижение передового опыта в области управления вопросами устойчивого развития в рамках ООН (UN 2007).

Процессуальным *средством*, которому уделялось особое внимание в 2009 году, является интеграция вопросов адаптации к изменениям климата в систему официальной помощи в целях развития (ОПЦР) (Persson 2009). Значимость адаптации к изменениям климата как элемента

ОПЦР отмечалась в различных политических доктринах, опубликованных в 2008 и 2009 годах ОЭСР, Всемирным банком и Партнерством в области экологических исследований в Европе (PEER) (Mani и др. 2009, Mickwitz и др. 2009, OECD 2009b). Многочисленные инициативы по проведению исследований, включая проект в рамках реализации Стратегии адаптации и смягчения, финансируемый ЕС, - Поддержка европейской климатической политики (АДИС) — позволили проанализировать степень интеграции вопросов, связанных с адаптацией к изменениям климата, в программы официальной помощи в целях развития. Реализация проекта АДИС, утвержденного в июле 2009 года, и его результаты показали, что адаптация является межотраслевой проблемой, для решения которой необходим интеграционный подход, даже если масштабы и многомерный характер адаптации требуют определения отраслевых особенностей. Реализация АДИС показала, что адаптация к изменениям климата в рамках проектов ОПЦР и стратегий отдельных государств требует более пристального внимания (ADAM 2009).

Последний отчет PEER включает анализ степени интеграции климатической политики в Дании, Финляндии, Германии, Голландии, Испании и Соединенном Королевстве (Mickwitz и др. 2009). Отчет содержит следующее определение интеграции климатической политики: «включение задач по смягчению последствий изменений климата и адаптации к ним в процесс формирования политики во всех экологических и иных областях с целью учета предполагаемых последствий смягчения изменений климата и адаптации к ним при проведении общей оценки политики, а также принятия обязательств по минимизации противоречий между положениями климатической политики и прочих доктрин» (Mickwitz и др. 2009). Критерии, которые использовались авторами для оценки степени интеграции климатической политики, показаны

Вставка 2: Критерии оценки масштаба интеграции климатической политики

КРИТЕРИЙ	КЛЮЧЕВОЙ ВОПРОС
Включение	Как широко охвачены прямые и косвенные последствия борьбы с изменением климата и адаптации к изменениям?
Согласованность	Была ли проведена оценка противоречий между целями, связанными со смягчением последствий изменения климата и адаптацией к изменяющимся климатическим условиям? Были ли предприняты попытки минимизировать выявленные противоречия?
Оценка	Было ли принято решение по соотношению приоритетов, связанных со смягчением последствий изменения климата и адаптацией к изменяющимся климатическим условиям, с другими целями политики? В случае если решение не принято, существуют ли процедуры расстановки приоритетов?
Отчетность	Существуют ли четко сформулированные требования к оценке и отчетности прогнозируемых последствий смягчения и адаптации к изменениям климата с определенными сроками? Проводится ли оценка и представляется ли отчетность по фактически реализованным мерам? Показатели определены, их придерживаются, они используются?
Ресурсы	Имеются ли внутренние и внешние ноу-хау, касающиеся смягчения последствий и адаптации к изменениям климата? Такие ноу-хау применяются? Предоставляются ли ресурсы?

Источник: Mickwitz и др. (2009)

во **Вставке 2**. Первый критерий, «Включение», является обязательным условием. Интеграция на минимальном уровне является предпосылкой для проведения дальнейшего анализа. Другие критерии помогают определить степень интеграции проблем, связанных с изменениями климата, в политику других отраслей, например, транспорт или сельское хозяйство (горизонтальная интеграция), а также оценить интеграцию на правительственном уровне (вертикальная интеграция). Отчет PEER показал, что, поскольку проблемы, связанные с изменениями климата, не столь широко отражены в стратегиях и программах, следует незамедлительно активизировать процессы интеграции климатической политики в специальные политические инструменты, например, территориальное планирование и правительственное финансирование (Mickwitz и др. 2009).

РЕГИОНАЛЬНОЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Понятие «регион» означает географическую зону,

Вставка 3: Региональные масштабы экологического управления

Изменение климата

Значение прогнозирования региональных климатических изменений было подтверждено решением МГЭИК о включении региональных проблем в готовящийся пятый оценочный доклад. В рамках пятого оценочного доклада также будут рассмотрены субрегионы и важные межрегиональные зоны, такие как Средиземноморье и дельты крупных рек (IISD 2009c).

Опустынивание

Делегатам девятой Конференции Сторон по Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием удалось продвинуться в вопросе утверждения региональных механизмов координации. Даже несмотря на то, что соответствующее решение не было передано «региональным офисам», частично по причине озабоченности развивающихся стран относительно создания прецедента децентрализации, который может отразиться на других конвенциях, это было серьезное достижение (UNCCD 2009).

Химические вещества и отходы

На четвертом заседании Конференция Сторон Стокгольмской конвенции по стойким органическим загрязнителям утвердила восемь учреждений в качестве региональных и субрегиональных центров аккумуляции ресурсов и передачи технологий (UNEP POPs 2009).

Лесное хозяйство

В преддверии 13-го Всемирного конгресса по лесному хозяйству на посвященном предстоящему конгрессу семинаре было подчеркнуто, что сотрудничество на региональном уровне позволяет реализовать политику на практике и достичь прогресса в рамках устойчивого управления лесными ресурсами (McAlpine 2009).

которая может быть небольших размеров, например, трансграничная заболоченная территория, или занимать обширную территорию, например, целый континент. Организации, которые занимаются региональной экономической интеграцией, например, ЕС, могут привести множество примеров регионального экологического управления. В их случае регион определяется как группа государств. Аналогичным образом, позиции регионов в межгосударственных переговорах обычно ассоциируются с группами государств.

Некоторые экологические проблемы, например, изменение климата или уменьшение озонового слоя, определяются как глобальные, и для их разрешения необходим глобальный подход. Другие проблемы, например, использование трансграничных водных источников, в течение уже многих лет решаются путем организации сотрудничества на региональном уровне. Природоохранные мероприятия на региональном уровне, например, комиссии по защите бассейнов рек Рейн и Дунай, имеют долгую историю. Такие региональные соглашения, как конвенции по защите горных районов в Альпах и Карпатах, позволили достичь значительных успехов в области интеграции экологических проблем в широкомасштабные программы устойчивого развития.

Правительственные эксперты и профессионалы определили преимущества и недостатки региональных подходов. Региональные инициативы, преимуществом которых является знание участников друг друга, могут способствовать более полному удовлетворению потребностей регионов в рамках реализации международных договоров. Однако подобные инициативы могут негативно отразиться на реализации международной экологической политики вследствие сложности административных структур и снижения эффективности экономических инструментов. До настоящего времени взаимодействие между региональными и международными структурами изучалось недостаточно глубоко, при этом такие региональные инициативы, как Региональная морская программа, внесли достойный вклад в определение глобальных задач в сфере развития прибрежных экосистем на Всемирном саммите по устойчивому развитию в 2002 году (BCUP) (Sherman и Hempel 2009).

В 2009 году в ходе многосторонних переговоров по проблемам изменения климата, использования лесных ресурсов, опустынивания, обращения с химическими веществами и отходами была подчеркнута важность сотрудничества на региональном уровне (**Вставка 3**). Даже такая исключительно глобальная проблема, как изменение климата, обсуждалась с точки зрения перспектив реализации соответствующих решений в регионах. Например, Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН (ДЭСВ ООН) в своем

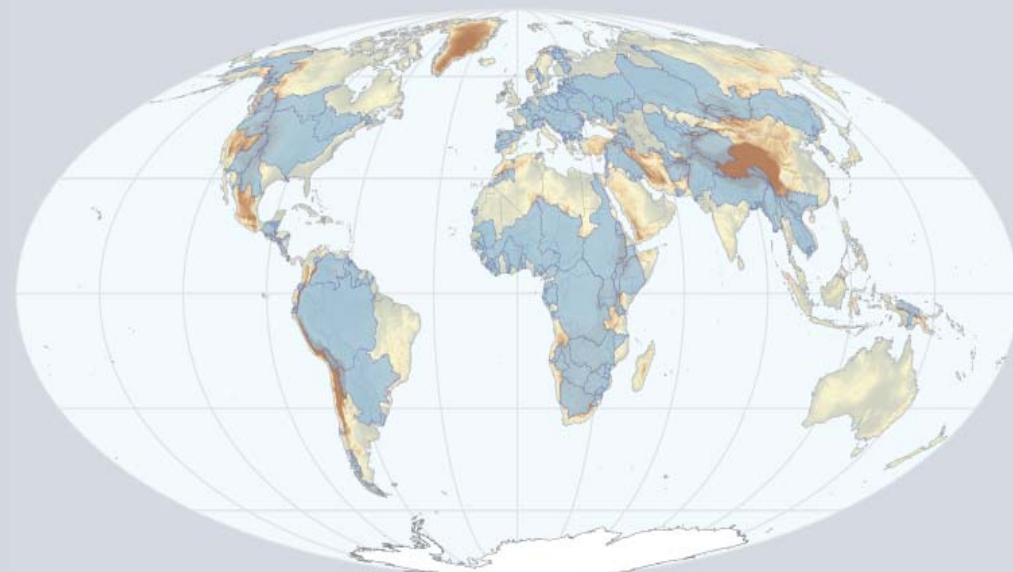
заявлении в 2009 году выделил потенциальные преимущества региональных механизмов с точки зрения эффективного и объективного предоставления технологий по смягчению последствий и адаптации (Vera 2009). Региональные средства, способствующие объединению ресурсов и развитию экономики за счет масштаба, могут помочь добиться реального политического баланса между результатами проведения глобальных мероприятий и существующими потребностями развивающихся стран.

Экорегionalное управление и управление трансграничными водными ресурсами

Наше понимание нужд регионов основывается на их общих экологических и биофизических свойствах. К общепризнанным экорегинам относятся бассейны рек и горные районы. Политика правительств в экорегинах находится еще на стадии своего зарождения, хотя существуют и другие примеры в различных точках мира (Balsiger и VanDeveer, периодические издания). Региональное сотрудничество в сфере использования трансграничных бассейнов рек является ярким тому примером. В этой связи в марте 2009 года главы государств на 5-м Всемирном водном форуме в Стамбуле подтвердили свои политические намерения принять незамедлительные меры с учетом того, что диалог и сотрудничество в области использования трансграничных бассейнов рек между соседствующими государствами являются основным залогом успеха (Zukang 2009). Около 279 речных бассейнов пересекают ряд международных границ (Bakker 2009). Трансграничные речные бассейны занимают 45,3 процентов суши планеты, что составляет примерно 60 процентов всех рек, оказывая непосредственное воздействие на жизнедеятельность 40 процентов населения мира (Wolf и др. 1999) (**Рисунок 2**).

Изменения климата повышают значимость проблемы управления трансграничными водными ресурсами. Территориальные изменения под воздействием климата привлекают внимание к экорегинам, особенно в прибрежных зонах (Dinar 2009, EAOC 2009, WWAP 2009). В рамках новых направлений своей работы в области интегрированного управления водными ресурсами Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) заявила о том, что применение подхода на уровне бассейнов рек приобретает все большее значение, так как результаты воздействия изменений климата оцениваются путем анализа количественных и качественных показателей гидрологического цикла, которые в свою очередь оказывают непосредственное

Рисунок 2: Трансграничные бассейны рек



Новая карта международных бассейнов рек, по данным Wolf и др. (1999).

Источник: База данных по трансграничным источникам пресной воды (2010).

воздействие на бассейны рек (UNESCO 2009).

Широкая политическая поддержка программ управления трансграничными водными ресурсами основана на результатах научных исследований, направленных на разработку подходов на уровне бассейнов рек и определение преимуществ, которые можно получить путем практического применения таких подходов. Последний анализ 506 международных договоров по водным ресурсам и 86 организаций-участников показал, что большинство международных организаций, осуществляющих деятельность в сфере регулирования использования речных бассейнов, достаточно ограничены как по своим полномочиям, так и по количеству членов (Dombrowsky 2008). Нехватка воды определяется как один из решающих факторов. Эмпирический анализ 74 случаев, когда река проходит по территории двух государств, показал, что возможности организации сотрудничества в форме международного соглашения об использовании водных ресурсов значительно выше при умеренном уровне нехватки воды, чем при ее острой нехватке или при наличии воды в достаточном количестве (Dinag 2009). Это означает, что при превышении определенного порога нехватки воды необходимы сторонние факторы, которые бы содействовали сотрудничеству в этой сфере (см. главу «Бедствия и конфликты»).

При оценке эффективности регионального

использования водных ресурсов ученые все больше концентрируются на результативности, нежели на соблюдении установленных требований. Соблюдение установленных требований - это показатель, который определяет, в какой мере стороны соблюдают условия соглашения, а результативность показывает, в какой мере достигнуты задачи, поставленные соглашением. Стороны могут соблюдать установленные требования для создания новых организаций и разработки планов мероприятий, однако поставленные задачи по уменьшению загрязнения рек или по предотвращению наводнений могут ими не выполняться. Анализ ситуации в бассейне рек Нарын-Сырдарья в Центральной Азии показал, что при соблюдении требований, установленных в соглашении по стоку вод из Токтогульского водохранилища, показатели результативности по стокам были очень низкими и нестабильными с точки зрения устойчивого управления ресурсами (Bernauer и Siegfried 2008).

УПРАВЛЕНИЕ - ЗАДАЧА НЕ ТОЛЬКО ПРАВИТЕЛЬСТВА

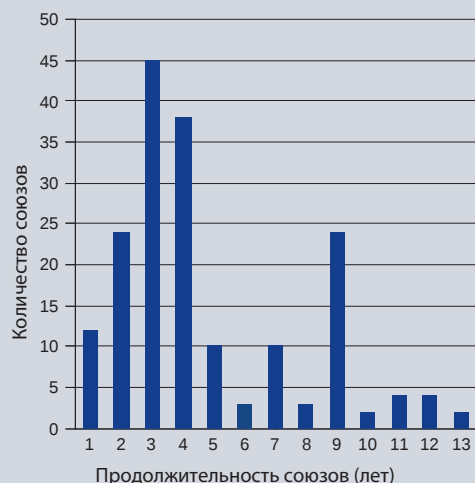
Управление обычно ассоциируется с деятельностью правительств. Тем не менее, за последние два десятилетия помимо управления посредством правительственных структур стали применяться

методы управления с участием неправительственных организаций и представителей частного сектора. Эта тенденция подтверждается введением многочисленных стандартов в частном секторе экономики, например, сертификации, а также тесным сотрудничеством между государственными и частными организациями как на региональном, так и на международном уровне (Adger и Jordan 2009, Andonova и др. 2009, Treib и др. 2007).

Несмотря на то, что правительственные структуры остаются в настоящее время основным элементом в управлении, неправительственные и частные организации разработали множество инициатив для выполнения различных общественных задач при выработке и реализации политики, например, в области охраны окружающей среды и устойчивого развития (O'Neill 2009). В качестве примера можно привести сотрудничество государственных и частных организаций в вопросах использования лесных ресурсов, например, сертификация и маркировка сертифицированной продукции третьими субъектами, а также совместные полномочия с органами заинтересованных сторон (Chap и Pattberg 2008).

Сотни совместных государственно-частных организаций были созданы накануне ВСУР в 2002 году. Это подтверждает рост числа представителей частного сектора, которые участвуют в процессах управления (**Вставка 4**). В последнем отчете Генерального секретаря ООН по партнерству в области устойчивого развития отмечается, что «благодаря объединению знаний, умений и ресурсов [...] совместно разработанные инициативы позволяют найти новые решения для преодоления трудностей на пути к устойчивому развитию и создания общей сети обмена знаниями с целью принятия обоснованных решений в области охраны окружающей среды» (UN 2008). К новым совместным организациям относятся Глобальное партнерство в области управления безопасностью питания, Глобальное партнерство в области сельского хозяйства, продовольственной безопасности и безопасности питания, Партнерство в отношении компьютерного оборудования, а также многостороннее партнерство в области экологически безопасной утилизации бывшего в употреблении и вышедшего из строя компьютерного оборудования. Несмотря на то, что деятельность различных партнерств постоянно изучается учеными, систематические данные об эффективности такой деятельности и результатах воздействия принимаемых мер на окружающую среду не поступают. Последний анализ показал, что осведомленность об эффективности партнерства государственных и частных организаций в области выработки политики остается на низком уровне, при этом эффективность деятельности таких партнерств в сфере реализации политики остается нестабильной

Вставка 4: Партнерство в целях устойчивого развития



Международное партнерство в целях устойчивого развития объединило представителей государственных, частных и неправительственных организаций, при этом различные международные партнерства возникают зачастую при проведении межправительственных мероприятий. Самым ярким примером является Партнерство в отношении компьютерного оборудования (ПАКО) - одна из последних инициатив. Решение о реализации программы ПАКО было принято участниками Девятого заседания Конференций Сторон по Базельской конвенции в июне 2008 года.

Это партнерство было создано в связи с острой необходимостью определения и решения экологических проблем, связанных с эксплуатацией, ремонтом, переработкой и утилизацией бывшего в употреблении и вышедшего из строя компьютерного оборудования. В марте 2009 года многосторонняя рабочая группа, в которую вошли 58 представителей различных производителей персональных компьютеров, компаний по вторичной переработке, научных органов, экологических организаций и правительств, определили объем работ, сроки выполнения поставленных задач, вопросы финансирования и организационную структуру.

ПАКО разработало руководства, информационные материалы и пилотные проекты, направленные на решение экологических проблем, связанных с компьютерным оборудованием. Тридцать четыре партнера по данному проекту из развивающихся стран и стран с переходной экономикой выразили интерес к реализации пилотных программ, которые предполагают организацию экологически безопасной утилизации лома компьютерного оборудования и отказ от экологически опасных мусорных свалок, открытых печей и предприятий, которые используют опасные технологии вторичной переработки, для обеспечения безопасности и охраны здоровья людей, которые работают в неофициальном секторе экономики.

Источник: CSD (2009b)

(Schäferhoff и др. 2009).

Использование рыночных инструментов для воздействия на поведение участников путем регулирования цен и применения прочих экономических средств, а также деятельность партнерств государственных и частных организаций позволили привлечь к участию правозащитные организации и коммерческие ассоциации, чьи интересы простираются далеко за границы территории их государств. Сложность координации политики по вертикали (локальный-национальный-региональный-международный уровень), а также межотраслевой и межгосударственной координации открыла доступ ко многим политическим процессам. Кроме того, гибкие механизмы реализации Киотского протокола, которые основаны на рыночных средствах регулирования, открыли возможность для участия негосударственных организаций в этих процессах, включая неправительственные организации и представителей частного сектора (Andonova и др. 2009, Pattberg и Strippel 2008).

Рыночные инструменты позволяют повысить прозрачность деятельности, усилить контроль над соблюдением законодательных актов и привлечь внимание широкой общественности (Bartle 2009, Bled 2009, Guesnerie и Tulkens 2009, Löfbrand и др. 2009). Например, Решение VIII/17 об участии представителей частного сектора, принятое Конференцией Сторон по КБР в 2006 году, направлено на повышение осведомленности организаций частного сектора о передовых методах, порядке предоставления отчетности и сертификации, на привлечение представителей частного сектора к участию в совещаниях по КБР и аналогичных встречах на национальном уровне, а также на выполнение задач Конвенции и достижение поставленных целей. Последний анализ результатов реализации данного Решения показал, что участие представителей частного сектора, в действительности, может укрепить легитимность КБР и привнести коммерческий опыт в процесс выполнения поставленных задач (Bled 2009). Для дальнейшего развития предлагается привлечь представителей финансового сектора и разумно использовать опыт коммерческих организаций наряду с опытом социальных и практических структур других заинтересованных сторон.

Наиболее высокий уровень участия представителей частного сектора в экологическом управлении отмечен в торговле квотами на выбросы углерода (Stern 2007). Только в 2007 году торговый оборот на международном рынке квот на выбросы углерода составил 64 миллиарда долларов США, а в 2006 году этот же показатель составил всего 30 миллиардов долларов США. В настоящее время широко развивается партнерство в рамках Европейской схемы торговли выбросами (ЕСТВ),

реализация которой была начата в 2005 году. В 2008 году ЕСТВ принесла доход в размере 94 миллиардов долларов США (Frost и Sullivan 2009, Capoor и Ambrosi 2008, Hepburn 2007).

Торговля квотами на выбросы углерода и прочие рыночные инструменты экологического управления неоднократно подвергались критике (Newell 2008). Несмотря на то, что Европейская схема торговли выбросами служит примером для создания аналогичных программ в других точках мира (Skjærseth и Wettstad 2009), на начальном этапе ее реализации возникали проблемы, связанные с превышениями значений квот. Кроме того, имеются сведения о повсеместных нарушениях нормативных актов о налоге на добавленную стоимость. Некоторые ученые вместе со Сторонами по Киотскому протоколу выразили озабоченность в отношении взаимодополняемости многих проектов в рамках Механизма чистого развития (МЧР), а также в связи с концентрацией внимания на недорогостоящих мероприятиях по сокращению выбросов за счет отказа от преимуществ устойчивого развития в странах проведения таких мероприятий (Flåm 2009, Paulsson 2009, Schneider 2009, Skjærseth и Wettstad 2009). Критики считают, что требования к эффективности применения схем торговли выбросами могут негативно отразиться на принципах справедливости, что еще больше увеличит степень неравенства, которое возникает благодаря поддержке тех участников, кто обладает лучшим доступом к информации и ресурсам (Baldwin 2008, Vormedal 2008).

Возрастает значение участия частного сектора в других областях международного управления, например в стратегическом планировании и финансировании. Например, Совет Фонда земли ГЭФ, консультативная группа представителей частного сектора, созданная в 2008 году, провела совещание в апреле 2009 года с целью разработки стратегических направлений развития ГЭФ. Помимо предоставления ГЭФ необходимой информации для принятия решений эта группа предполагает собрать 150 миллионов долларов США за первый этап финансирования (IIISD 2009d). Что касается изменений климата, механизмы государственного финансирования должны стимулировать инвестиции частного сектора и обеспечить привлечение 530 миллиардов долларов США в год в качестве дополнительных инвестиций, которые необходимы для борьбы с негативными последствиями изменения климата (UNEP 2009h).

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Конвергенция экологического, финансово-экономического и социального кризисов и международных усилий, направленных на

реформирование структуры МЭУ ООН, превратили 2009 в год международного экологического управления. Во время проведения министерских консультаций ЮНЕП в 2009 году и дискуссий Консультативной группы министров и представителей высокого уровня в области международного экологического управления, организованных Советом управляющих ЮНЕП, участники подчеркнули крайнюю необходимость реформирования МЭУ. Тенденции развития на региональном уровне и привлечение представителей частного сектора подтверждают, что процессы международного экологического управления включают действия разного масштаба и участников разной категории. Стороны по различным многосторонним экологическим соглашениям предпринимают шаги для создания или укрепления инфраструктуры регионального управления. Проблемы трансграничного управления стоят на политической повестке дня; появление новых государственно-частных партнерств и применение рыночных инструментов, в особенности в климатической политике, позволило привлечь к участию негосударственные организации и новые инвестиции.

Конференция в Копенгагене показала, насколько сложно заключить международное соглашение по проблемам изменения климата. Несмотря на отсутствие обязательных требований, многие страны впервые приняли на себя обязательства по разделению проблем выбросов и экономического роста. Конференция Сторон «приняла во внимание» Копенгагенское соглашение, в котором подтверждается желание государств остановить глобальное потепление как минимум на 2°С выше доиндустриального уровня, а также необходимость предоставления технологий и ресурсов странам с развивающейся экономикой, в том числе финансовой поддержки в целях адаптации и смягчения последствий изменения климата. Дополнительные ресурсы в размере 30 миллиардов долларов США за период 2010-2012 гг. будут выделены немедленно, в то время как развитые государства поставили перед собой «цель — собрать до 2020 года совместными усилиями по 100 миллиардов долларов США в год для удовлетворения потребностей развивающихся стран». В Соглашении подчеркивается необходимость сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов (СВОДЛ), путем незамедлительной разработки механизма мобилизации финансовых ресурсов развитыми странами. Хотя Соглашение не требует заключения нового договора между государствами, переговоры продолжатся в 2010 году.

В 2010 году, который является Международным годом биологического разнообразия, основное внимание будет направлено на целевую программу «Биологическое разнообразие 2010», задачей которой является



Несколько поколений экологических лидеров, включая пять исполнительных директоров ЮНЕП, приняли участие в Глобальном форуме по вопросам международного экологического управления: Встреча, посвященная урокам прошлого и перспективам, 28 июня—2 июля в Глионе, Швейцария. Слева направо: Директор-исполнитель ЮНЕП Ахим Штайнер и бывшие директора-исполнители ЮНЕП Морис Стронг, Мустафа Толба, Элизабет Дуудесвелл и Клаус Тёпфер.

Информация предоставлена: Проект международного экологического управления (www.environmentalgovernance.org)

значительное сокращение потерь биологического разнообразия на международном, региональном и национальном уровне для борьбы с нищетой и улучшения условий жизни на Земле. Вряд ли эта цель будет достигнута (Gilbert 2009). 10-я Конференция Сторон по Конвенции о биологическом разнообразии будет посвящена развитию организационной структуры после 2010 года. Совещание состоится в Нагойя, Япония, сразу после 5-й встречи Сторон по Картахенскому протоколу о биологической безопасности, на котором делегаты продолжат переговоры по заключению обязательного для сторон договора об ответственности и компенсациях.

Некоторые важные исследования, оценки и мероприятия в 2010 году будут посвящены региональному экологическому управлению. Стороны по Конвенции о химических веществах и отходах, а также Конвенции по борьбе с опустыниванием разработают механизмы для проверки на региональном уровне ограничений по децентрализации МЭС. Руководители в регионах должны обратить внимание на результаты деятельности МГЭИК, пятый отчет

по оценке которой будет посвящен региональным проблемам. Наконец, такие значимые события, как шестая Министерская конференция по охране окружающей среды и развитию в Азии и Тихоокеанском регионе, определяют региональные перспективы разрешения основных международных экологических проблем, включая проекты «Зеленого роста» и управление изменениями климата.

Реформирование МЭУ является основной темой дискуссий одиннадцатой специальной сессии СУ ЮНЕП/ГФОСМ. Консультативная группа представит варианты решения ключевых задач и выполнения функций в области МЭУ ООН, а также конкретные варианты внедрения постепенных изменений и путей реализации широкомасштабных структурных реформ. Совет управляющих ЮНЕП и Консультативная группа по международному экологическому управлению примут участие в подготовке к Конференции ООН по устойчивому развитию, которая состоится в Бразилии в 2012 году в честь 20-й годовщины проведения Конференции ООН по охране окружающей среды и развитию в Рио-де-Жанейро (UNGA 2008).

Календарь событий 2009 года

ИСТОЧНИК: WWW.UCLV.ORG



ФЕВРАЛЬ

16-20 февраля

На двадцать пятой сессии Совета управляющих ЮНЕП/Глобального форума по окружающей среде на уровне министров правительства утвержден план межгосударственных переговоров по обязательному для сторон соглашению по ртуту и созданию Консультативной группы министров или представителей высокого уровня в области международного экологического управления.

23-27 февраля

Группа друзей сопредседателей по ответственности и компенсациям в рамках Картаженского протокола о биологической безопасности на совещании в Мехико составляет первый проект дополнительного протокола. Он включает обязательное для сторон положение о гражданской ответственности за ущерб, нанесенный в результате трансграничного перемещения живых модифицированных организмов.

МАРТ

16-22 марта

Заместитель Генерального секретаря ООН по экономическим и социальным вопросам Ша Зюанг призывает участников 5-го Всемирного водного форума вести постоянный диалог с представителями политических кругов, подчеркивая взаимосвязь, которая существует между изменениями климата и водных ресурсов и необходимостью интенсификации процессов, направленных на адаптацию к изменениям климата, а также выделения ресурсов на поддержку инициатив частных лиц и организаций.



ИСТОЧНИК: MAGNUSFRANKLIN

АПРЕЛЬ

6 апреля

Совет Европы принимает закон о климате и энергетике, который устанавливает целевые показатели для ЕС: сокращение на 20 процентов выбросов парниковых газов, увеличение на 20 процентов использования возобновляемых источников энергии и сокращение потребления энергии на 20 процентов к 2020 году.

20 апреля - 1 мая

Делегаты восьмой сессии Форума ООН по лесам принимают резолюцию о лесах в контексте изменений, происходящих в окружающей среде, включая такие вопросы, как изменение лесной среды и климата, расширение сотрудничества и межотраслевого взаимодействия, а также проведение мероприятий на региональном и субрегиональном уровне. Было отложено принятие решения о финансировании мер в области управления устойчивым развитием лесов.

21 апреля

Секретариат Конвенции о международной торговле вымирающими видами дикой фауны и флоры (СИТЕС) на 175-м совещании приветствует Боснию и Герцеговину в качестве новых участников соглашения.

МАЙ

4-8 мая

Более 800 представителей 149 правительственных, неправительственных и неправительственных организаций, а также агентов ООН принимают участие в четвертой встрече Конференции Сторон по Стокгольмской конвенции о стойких органических загрязнителях, на которой девять новых химических веществ были добавлены в приложения к Конвенции.

4-15 мая

На семнадцатой сессии Комиссии ООН по устойчивому развитию (КУР) Генеральный секретарь Бан Ки Мун рассказывает участникам о том, каким образом устойчивое сельское хозяйство способствует смягчению последствий изменения климата. Делегаты утверждают рекомендации и обсуждают, каким образом КУР может оказать поддержку процессам международного отраслевого управления.

ИЮНЬ

1-5 июня

Делегаты третьей сессии Управляющего органа Международного договора о генетических ресурсах растений для производства продуктов питания и ведения сельского хозяйства, первой в мире многосторонней системы доступа к данным и обмена опытом, призывают найти пути улучшения сложившегося финансового положения в отношении реализации договора.

16-19 июня

На второй сессии Глобальной платформы по сокращению риска бедствий (DRR) в своем заключительном слове председатель заявил, что DRR все более и более зависит от политики правительства развивающихся стран. Вопрос о DRR должен быть внесен в повестку дня переговоров об изменениях климата, которые состоятся в Копенгагене в декабре.

24-25 июня

Политические лидеры принимают участие в Конференции ООН по вопросу о мировом финансово-экономическом кризисе и его последствиях для развития. Глобальные экологические инициативы должны быть направлены на обеспечение устойчивого развития, преодоление трудностей в области охраны окружающей среды, включая уменьшение воздействия изменения климата и адаптацию к таким изменениям, финансирование и предоставление технологий развивающимся странам.

28 июня - 2 июля

Все пять исполнительных директоров ЮНЕП принимают участие в Глобальном форуме по вопросам международного экологического управления в Глионе, Швейцария, который собрал 80 участников из 26 стран для обсуждения результатов деятельности в прошлом, текущих вопросов и перспектив на будущее ЮНЕП, а также основных функций в области международного экологического управления, в том числе для определения основных направлений реформирования.

ИСТОЧНИК: GLOBAL ENVIRONMENTAL GOVERNANCE PROJECT



ИЮЛЬ

8-10 июля

В Ахиле, Италия, в совместном заявлении стран Большой восьмерки по Глобальной продовольственной безопасности подчеркивается, что меры по обеспечению продовольственной безопасности неразрывно связаны с мерами по адаптации и смягчению последствий изменений климата и обеспечению устойчивого использования водных, земельных, почвенных и прочих природных ресурсов, включая защиту биологического разнообразия.

АВГУСТ

31 августа - 4 сентября

На третьей всемирной климатической конференции в Женеве политики высокого уровня, представляющие более 150 государств, определяют Глобальную структуру климатических услуг для укрепления производства, предоставления и применения научно обоснованных прогнозов и услуг.

СЕНТЯБРЬ

24-25 сентября

Политические лидеры 20 крупнейших стран мира на встрече Большой двадцатки в Питтсбурге обязуются осуществлять в среднесрочной перспективе сокращение субсидий, выделяемых на использование ископаемого топлива, одновременно предоставляя целевую поддержку беднейшему населению.

ИСТОЧНИК: SAMANTHA APPLETON



21 сентября - 2 октября

Делегаты девятой Конференции Сторон по Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) призывают повысить эффективность и результативность региональных механизмов координации для реализации положений Конвенции.

ОКТАБРЬ

5-9 октября

На втором специальном межправительственном многостороннем совещании, посвященном Межправительственной научно-политической платформе по биологическому разнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ), участники поддерживают идею создания нового механизма оценки, выработки и распространения политических рекомендаций.

7-9 октября

Более 2000 участников из 73 стран прибывают в Леон, Мексика, на Всемирный форум по возобновляемым источникам энергии, основной задачей которого является развитие межрегионального сотрудничества и многостороннего партнерства для популяризации возобновляемых источников энергии в Латинской Америке и других регионах.

26-29 октября

Консультативная группа министров или представители высокого уровня в области международного экологического управления (МЭУ): обсуждение задач и функций МЭУ в рамках ООН. Обсуждение представителями министерств вопросов, связанных с расширением процессов реформирования: реформа МЭУ в более широком контексте обеспечения стабильности и устойчивого развития.

26-29 октября

Делегаты тридцать первой сессии Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) определяют объемы, сроки и разбивку по главам Пятого оценочного доклада (AR5), разработка которого будет завершена в 2013-2014 гг. Принимается решение об использовании результатов региональной оценки в качестве основы для AR5 и необходимости проведения определенных мероприятий со стороны МГЭИК в отношении обеспечения значимости этого доклада.

30 октября

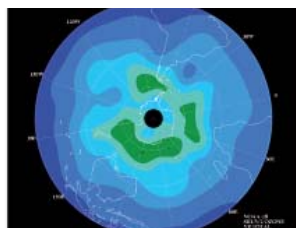
Две инициативы по финансированию управления устойчивым развитием лесных ресурсов были представлены на специальной сессии Форума ООН по лесам: межправительственный анализ всех форм финансирования развития лесных ресурсов, а также дополнительная процедура, которая позволяет странам привлечь другие источники финансирования.

НОЯБРЬ

4-8 ноября

На Двадцать первой встрече Сторон по Монреальскому протоколу принимаются 30 решений. Предложение внести дополнения в Протокол по включению в список гидрофторуглеродов (ГФУ), некоторые из которых вызывают эффект глобального потепления, принято не было.

ИСТОЧНИК: NOAA



2-6 ноября

Проведение переговоров по проблемам изменения климата в Барселоне заканчивается всего за 30 дней до КС15 Рамочной конвенции ООН по изменению климата в Копенгагене. Внимание мира было сосредоточено на участниках переговоров по проблемам изменения климата, на ожиданиях были в значительной мере занижены.

ДЕКАБРЬ

7-18 декабря

Страны участницы Конференции ООН по проблемам изменения климата в Копенгагене соглашаются «принять во внимание» Копенгагенское соглашение. Впервые в истории сотрудничества в области борьбы с изменениями климата развивающиеся страны, включая Бразилию, Мексику и Южную Африку, выразили намерение разделить проблемы выбросов и экономического роста.

ИСТОЧНИК: FUSPEY



Источник: База данных на сайте www.unep.org/yearbook/2010

Календарь предстоящих событий в 2010 году

ЯНВАРЬ

6-7 января

Участники второго совещания в Куритибе по городам и биологическому разнообразию разрабатывают проект Плана мероприятий по биологическому разнообразию в рамках Конвенции о биологическом разнообразии (КБР) и обсуждают процесс подготовки к саммиту «Биологическое разнообразие в городских условиях», который пройдет в 2010 году. Перед совещанием были организованы мероприятия, посвященные Международному году биологического разнообразия.

20-23 января

8-я Всемирная Общая Ассамблея Международной сети водохозяйственных организаций, Дакар, Сенегал. Тема: «Адаптация к последствиям изменения климата в водных бассейнах: инструменты воздействия».

ФЕВРАЛЬ

8-12 февраля

Участники второго совещания Группы друзей сопредседателей по ответственности и компенсациям в рамках Картахенского протокола о биологической безопасности обсудят правила определения ответственности и компенсации за ущерб, нанесенный в результате трансграничного перемещения живых модифицированных организмов.

ИСТОЧНИК: SIMONE D. MCCOURTIE/
WORLD BANK



22-24 февраля

Первое чрезвычайное заседание Конференции Сторон Базельской, Роттердамской и Стокгольмской конвенций, проводится непосредственно после Специальной сессии СУ ЮНЕП/ГЛОСМ. Программа расширения сотрудничества и взаимодействия в области реализации трех конвенций по химическим веществам и отходам получила поддержку в политических кругах самого высокого уровня.

24-26 февраля

Одиннадцатая Специальная сессия Совета управляющих ЮНЕП/Глобального форума по окружающей среде на уровне министров (СУ ЮНЕП/ГЛОСМ) состоится на Баги. На сессии будут рассмотрены рекомендации, выработанные Консультативной группой министров или представителями высокого уровня в области международного экологического управления. Кроме того, в повестку дня внесены вопросы по экологически чистой экономике, биологическому разнообразию и экосистемам.

МАРТ

13-25 марта

Решения пятнадцатой Конференции Сторон Конвенции по международной торговле вымирающими видами дикой фауны и флоры (СИТЕС) будут приняты в отношении некоторых видов, включая африканского слона, тигра и белого медведя. Другие предложения касаются введения мер контроля над торговлей кораллами и видами акул.

22 марта

Темой Всемирного дня водных ресурсов, 22 марта, является «Повышение осведомленности о проблемах качества воды и возможностях». Предполагается, что это событие позволит привлечь внимание политических кругов к проблеме качества воды, что позволит рассмотреть и решить ее наряду с вопросами количества воды.

ИСТОЧНИК: DOMING SANSO/WORLD BANK



АПРЕЛЬ

21-23 апреля

Представители деловых кругов, правительства, неправительственных организаций и средств массовой информации примут участие в саммите «Бизнес для окружающей среды» (B4E) в Сеуле, Южная Корея. Это ежегодное мероприятие проводится совместно ЮНЕП, проектом Глобальный договор ООН, ВФДП и B4E для стимулирования диалога и применения коммерческих инструментов на пути к глобальной экологически чистой экономике.

МАЙ

3-14 мая

Восемнадцатая сессия Комиссии ООН по устойчивому развитию рассмотрит схемы устойчивого потребления и производства (УПП), уделив особое внимание Процессу Марракеша, глобальному проекту, который предполагает разработку десятилетнего плана по УПП.

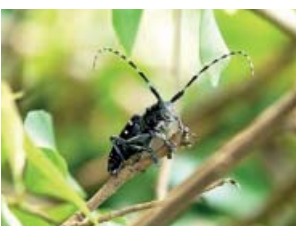
10-21 мая

Четырнадцатое совещание Вспомогательного органа по научным, техническим и технологическим консультациям (ВОНТТК) КБР, посвященное Международному году биологического разнообразия. На повестке дня - решение научных и технических проблем в области биологического разнообразия в 2010 году.

ИСТОЧНИК: WWW.CBO.INT



ИСТОЧНИК: BILL CHUNG



24-28 мая

Четвертая ассамблея Глобального экологического фонда (ГЭФ), Пунта-дель-Эсте, Уругвай, незадолго до начала периода пополнения ГЭФ-5 (1 июля).

31 мая - 11 июня

Период, который определяется как первый сессионный период Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН).

ИСТОЧНИК: ERIC VALENTIN



ИЮНЬ

5 июня

Всемирный день окружающей среды. Задачей этого ежегодного события является повышение осведомленности о проблемах охраны окружающей среды, привлечение внимания политических кругов и стимулирование конкретных действий.

7-11 июня

На первой сессии Межправительственного комитета по ведению переговоров в Стокгольме будет разработано международное соглашение по рутти, обязательное для сторон. Эта сессия станет первой из пяти совещаний Межправительственного комитета по ведению переговоров, посвященных обязательному для сторон соглашению по рутти.

26-27 июня

Встреча Большой двадцатки в Канаде пройдет одновременно со встречей Большой восьмерки. Бразилия, Китай, Индия, Республика Корея и другие государства займут постоянные места вместе со странами Большой восьмерки.

АВГУСТ

30 августа - 3 сентября

Семинар по управлению лесными ресурсами, децентрализации и сокращению выбросов, обусловленных обезлесением (СВОДЛ) в Латинской Америке.

ИСТОЧНИК: ERIC VALENTIN



ОКТАБРЬ

11-15 октября

Делегаты 5-й встречи Конференции Сторон, которая организована в качестве совещания Сторон по Картахенскому протоколу о биологической безопасности (КБ-СС-5) в Нагойя, Япония, рассмотрят результаты переговоров специальной открытой рабочей группы юристов и технических экспертов по вопросу ответственности и компенсаций.

18-29 октября

Десятая Конференция Сторон по Конвенции ООН о биологическом разнообразии подведет итоги целевой программы «Биологическое разнообразие 2010», направленной на значительное уменьшение потерь биологического разнообразия, и рассмотрит международные усилия в области предоставления доступа к данным и обмена опытом.

ИСТОЧНИК: MARTON BALINT/UNEP



25-29 октября

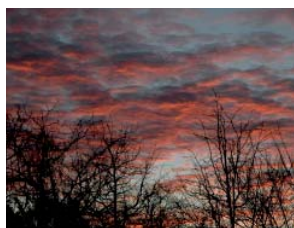
Двадцать вторая встреча Сторон по Монреальскому протоколу в Найроби, Кения (точная дата будет объявлена позднее).

НОЯБРЬ

29 ноября-10 декабря

Шестнадцатая конференция Сторон Рамочной конвенции ООН по климатическим изменениям (COP16) в Мехико пройдет одновременно с шестым совещанием Сторон Киотского протокола (CMP 6) (точная дата будет объявлена позднее).

ИСТОЧНИК: BARBARA KESSLER



ДЕКАБРЬ

11-12 декабря

Международный год лесов будет объявлен в Каназава, Япония. Форум ООН по лесам является основным событием 2011 года, объявленного ООН Международным годом лесов, который будет организован совместно с правительствами и прочими партнерами.

ИСТОЧНИК: YUKO YONEDA



ССЫЛКИ

ACP-EU JPA (2009). Resolution on global governance and the reform of international institutions, adopted at the 18th Session of the African Caribbean and Pacific-European Union Joint Parliamentary Assembly (JPA), Luanda, Angola, 25 November-3 December 2009

ADAM (Adaptation and Mitigation Strategies) (2009). *Mainstreaming Climate Change Adaptation in Official Development Assistance: Issues and Early Experiences. Final Report*. Stockholm Environment Institute, Stockholm

Adger, W.N. and Jordan, A. (eds.) (2009). *Governing Sustainability*. Cambridge University Press, UK

Andonova, L.B., Betsill, M.M. and Bulkeley, H. (2009). Transnational Climate Governance. *Global Environmental Politics*, 9(2), 52-73

Ansell, C.K. and Balsiger, J. (2009). The Circuits of Regulation: Transatlantic Perspectives on Persistent Organic Pollutants and Endocrine Disrupting Chemicals. In: J. Swinnen, D. Vogel, A. Marx, H. Riss and J. Wouters (eds.), *Handling Global Challenges: Managing Biosafety and Biodiversity in a Global World – EU, US, California and Comparative Perspectives*. Leuven Centre for Global Governance Studies, Leuven, Belgium

Bakker, M.H.N. (2009). Transboundary river floods: examining countries, international river basins and continents. *Water Policy*, 11, 269-288

Baldwin, R. (2008). Regulation lite: the rise of emissions trading. *Regulation and Governance*, 2, 193-215

Balsiger, J. and VanDeveer, S.D. (in press). Regional Governance and Environmental Problems. In: R.A. Denemark (ed.), *The International Studies Compendium*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK

Barbier, E.B. (2010, in press). *A Global Green New Deal. Rethinking the Economic Recovery*.

Bartle, I. (2009). A strategy for better climate change regulation: towards a public interest orientated regulatory regime. *Environmental Politics*, 18(5), 689-706

Beck, U. (2008). *World At Risk*. Polity Press, Cambridge, UK

Bernaer, T. and Siegfried, T. (2008). Compliance and Performance in International Water Agreements: The Case of the Naryn/Syr Darya Basin. *Global Governance*, 14, 479-501

Biermann, F. (2000). The Case for a World Environment Organization. *Environment*, 42, 22-31

Biermann, F. and Bauer, S. (eds.) (2005). *A World Environmental Organization: Solution or Threat for Effective International Environmental Governance?* Ashgate Publishing, Aldershot, UK

Biermann, F., Davies, O. and Grijp, N.M. van der (2009a). Environmental policy integration and the architecture of global environmental governance. *International Environmental Agreements*, 9, 351-369

Biermann, F., Pattberg, P., van Asselt, H. and Zelli, F. (2009b). The fragmentation of global governance architectures: A framework for analysis. *Global Environmental Politics*, 9(4), 14-40

Bled, A.J. (2009). Business to the rescue: private sector actors and global environmental regimes' legitimacy. *International Environmental Agreements*, 9, 153-171

Capoor, K. and Ambrosi, P. (2008). *State and Trends of the Carbon Market 2008*. The World Bank, Washington, D.C.

Chan, S. and Pattberg, P. (2008). Private Rule-Making and the Politics of Accountability: Analyzing Global Forest Governance. *Global Environmental Politics*, 8(3), 109-121

Charnovitz, S. (2002). A World Environment Organization. *Columbia Journal of Environmental Law*, 27(2), 323-362

Commonwealth Secretariat (2008). *Reform of International Environmental Governance: An Agenda for the Commonwealth*. Commonwealth Heads of Government Meeting on Reform of International Institutions, London, 9-10 June 2008. HGM-RII(08)2. Commonwealth Secretariat, London

CBD (Convention on Biological Diversity) (2009a). Liaison Group of Biodiversity-related Conventions. <http://www.cbd.int/cooperation/related-conventions/blg.shtml>

CBD (2009b). "Statement on Biological Diversity to UN General Assembly Second Committee" by the Executive Secretary Ahmed Djogfai. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

CSD (Commission on Sustainable Development) (2009a). Report on the seventeenth session. E/2009/29 E/CN.17/2009/19 (16 May 2008 and 4-15 May 2009). <http://daccessdds.un.org/doc/UNDOC/GEN/N09/355/72/PDF/N0935572.pdf?OpenElement>

CSD (2009b). Partnerships for Sustainable Development – CSD Partnerships Database. <http://webappe01.un.org/dsd/partnerships/public/welcome.do>

Dietz, T., Ostrom, E. and Stern, P.C. (2003). The Struggle to Govern the Commons. *Science*, 302(5652), 1907-1912

Dinar, S. (2009). Scarcity and Cooperation Along International Rivers. *Global Environmental Politics*, 9(1), 109-135

Dombrowsky, I. (2008). Integration in the Management of International Waters: Economic Perspectives on a Global Policy Discourse. *Global Governance*, 14, 455-477

ECOSOC (UN Economic and Social Council) (2006). Definition of basic concepts and terminologies in governance and public administration. Note by the Secretariat. Committee of Experts on Public Administration, Fifth Session, New York, 27-31 March 2006. E/C.16/2006/4. United Nations, New York

EEA (European Environment Agency) (2009). *Regional climate change and adaptation. The Alps facing the challenge of changing water resources. EEA Technical Report No. 9/2009*. EEA, Copenhagen

Esty, D.C. (1994). The case for a global environmental organization. In: P.B. Kenen (ed.), *Managing the world economy: Fifty years after Bretton Woods*. Institute for International Economics, Washington, D.C.

Esty, D.C. (2003). Toward a Global Environmental Mechanism. In: J.G. Speth (ed.), *Worlds Apart: Globalization and the Environment*. Island Press, Washington, D.C.

Flåm, K.H. (2009). Restricting the import of 'emission credits' in the EU: a power struggle between states and institutions. *International Environmental Agreements*, 9, 23-38

Frost & Sullivan (2009). *Asset Management – European Emissions Trading Market*. Frost & Sullivan, London

Galaz, V., Olsson, P., Hahn, R., Folke, C. and Svedin, U. (2008). The Problem of Fit among Biophysical Systems, Environmental and Resource Regimes, and Broader Governance Systems: Insights and Emerging Challenges. In: O.R. Young, L.A. King, and H. Schroeder (eds.), *Institutions and Environmental Change*. MIT Press, Cambridge, USA

GEGP (Global Environmental Governance Project) (2009). *Global Environmental Governance in the 21st Century: Way Ahead Wide Open*. Report from the Global Environmental Governance Forum: Reflecting on the Past, Moving into the Future, Gilon, Switzerland 28 June-2 July 2009

Giddens, A. (2009). *The Politics of Climate Change*. Polity Press, Cambridge, UK

Gilbert, N. (2009). Efforts to sustain biodiversity fall short. *Nature*, 462, 263

Guesnerie, R. and Tulkens, H. (eds.), *The Design of Climate Policy*. MIT Press, Cambridge, USA

Hepburn, C. (2007). Carbon Trading: A Review of the Kyoto Mechanisms. *Annual Review of Environment and Resources*, 32, 375-93

Hovi, J., Sprinz, D.F. and Underdal, A. (2009). Implementing Long-Term Climate Policy: Time Inconsistency, Domestic Politics, International Anarchy. *Global Environmental Politics*, 9(1), 20-39

IISD (International Institute for Sustainable Development) (2009a). Summary of Ninth Conference of the Parties to the UN Convention to Combat Desertification: 21 September-2 October 2009. *Earth Negotiations Bulletin*, 4(221), 5 October 2009

IISD (2009b). Summary of the 21st Meeting of the Parties to the Montreal Protocol on Substances that Deplete the Ozone layer: 4-8 November 2009. *Earth Negotiations Bulletin*, 19(73), 11 November 2009

IISD (2009c). Summary of the 31st Session of the Intergovernmental Panel on Climate Change: 26-29 October 2009. *Earth Negotiations Bulletin*, 12(441), 1 November 2009

IISD (2009d). Recent MEA Activities. *MEA Bulletin* 68, 23 April 2009

Ivanova, M. and Roy, J. (2007). The Architecture of Global Environmental Governance: Pros and Cons of Multiplicity. <http://www.centerforunreform.org/node/251>

Jacob, K., Volkery, A. and Lenschow, A. (2008). Instruments for environmental policy integration in 30 OECD countries. In: A. Jordan and A. Lenschow (eds.), *Innovation in Environmental Policy? – Integrating the Environment for Sustainability*. Edward Elgar, Cheltenham, UK

JIU (Joint Inspection Unit) (2008). *Management Review of Environmental Governance Within the United Nations System*. Prepared by Tadanori Inomata. United Nations, Geneva

Lövbrand, E., Rindelfall, T. and Nordqvist, J. (2009). Closing the Legitimacy Gap in Global Environmental Governance? Lessons from the Emerging CDM Market. *Global Environmental Politics*, 9(2), 74-100

McAlpine, J. (2009). Statement to the Workshop on Regional Forest Cooperation, Buenos Aires, 17 October 2009

McGee, J. and Taplin, R. (2009). The role of the Asia Pacific Partnership in discursive contestation of the international climate regime. *International Environmental Agreements*, 9, 213-238

Merkel and Sarkozy (2009). Letter by Angela Merkel, Bundeskanzlerin der Bundesrepublik Deutschland, and Nicolas Sarkozy, Président de la République Française, to H.E. Ban Ki-Moon, Secretary-General of the United Nations, dated 21 September 2009

Mickwitz, P., Aix, F., Beck, S., Carss, D., Ferrand, N., Görg, C., Jensen, A., Kvimaa, P., Kuhlcke, C., Kuindersma, W., Máñez, M., Melanen, M., Monni, S., Pedersen, A.B., Reinert, H. and van Bommei, S. (2009). *Climate Policy Integration, Coherence and Governance*. PEER Report No 2. Partnership for European Environmental Research, Helsinki

Mitchell, R.B. (2009). *International Environmental Agreements Database Project* (Version 2009.1). <http://ilea.uoregon.edu/>

Newell, P. (2008). Civil Society, Corporate Accountability and the Politics of Climate Change. *Global Environmental Politics*, 8(3), 122-153

Oberthür, S. (2009). Interplay management: enhancing environmental policy integration among international institutions. *International Environmental Agreements*, 9(4), 371-391

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) (2009a). *Shared Responsibility for the Environment: Brief Overview of Progress in Environmental Policy Integration in Central Asia*. Briefing Note. OECD, Paris

OECD (2009b). *Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation: Policy Guidance*. OECD, Paris

O'Neill, K. (2009). *The Environment and International Relations*. Cambridge University Press, UK

Ostrom, E. (2009). *A Polycentric Approach for Coping with Climate Change*. Policy Research Working Paper 5095. World Bank, Washington, D.C.

Pattberg, P. and Strippel, J. (2008). Beyond the public and private divide: remapping transnational climate governance in the 21st century. *International Environmental Agreements*, 8, 367-388

Paulsson, E. (2009). A review of the CDM literature: from fine-tuning to critical scrutiny? *International Environmental Agreements*, 9, 63-80

Persson, A. (2009). Environmental policy integration and bilateral development assistance: challenges and opportunities with an evolving governance framework. *Ecopapers*, 9(4), 409-429

Pumama, B.M. (2009). Opening remarks. United Nations Forum on Forests, 8th Session, New York, 20 April-1 May 2009. United Nations, New York

Ruggie, J.G. (2004). Reconstituting the Global Public Domain: Issues, Actors and Practices. *European Journal of International Relations*, 10(4), 499-531

Runge, C.F. (2001). A Global Environmental Organization (GEO) and the World Trading System. *Journal of World Trade*, 35(4), 399-426

Sarkozy, N. (2009). Seventeenth Ambassadors Conference: Speech by Nikolas Sarkozy, President of the Republic, Paris

Schäferhoff, M., Campe, S. and Kaan, C. (2009). Transnational Public-Private Partnerships in International Relations: Making Sense of Concepts, Research Frameworks, and Results. *International Studies Review*, 11(3), 451-474

Schneider, L. (2009). A Clean Development Mechanism with global atmospheric benefits for a post-2012 climate regime. *International Environmental Agreements*, 9, 95-111

Sherman, K. and Hempel, G. (eds.) (2009). *The UNEP Large Marine Ecosystem Report: A perspective on changing conditions in LMEs of the world's Regional Seas. UNEP Regional Seas. Report and Studies No. 182*. UNEP, Nairobi

Skjærseth, J.B. and Wettestad, J. (2009). The Origin, Evolution and Consequences of the EU Emissions Trading System. *Global Environmental Politics*, 9(2), 101-122

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change. The Stern Review*. Cambridge University Press, UK

Treib, O., Bahr, H. and Falkner, G. (2007). Modes of governance: towards a conceptual clarification. *Journal of European Public Policy*, 14(1), 1-20

UN (2007). *Chief Executives Board for Coordination. Report of the Second Regular Session of 2007, New York, 26 October 2007. CEB/2007/2*. United Nations, New York

UN (2008). *Partnerships for sustainable development. Report of the Secretary-General to the Commission on Sustainable Development, Sixteenth session, 5-16 May 2008*. E/CN.17/2008/10. United Nations, New York

UN (2009). *Millennium Development Goals Progress Report 2009*. United Nations, New York

UNCCD (2009). Report of the Conference of the Parties on its ninth session, held in Buenos Aires from 21 September to 2 October 2009. Part two: Action taken by the Conference of the Parties at its ninth session. UNCCD, Bonn. <http://www.unccd.int/cop/officialdocs/cop9/pdf/18add1eng.pdf>

UNECE (2009). Kiev Protocol on Pollutant Release and Transfer Registers. <http://www.unece.org/env/pp/prtr.htm>

UNEP (2009a). Twenty-fifth session of the Governing Council/Global Ministerial Environment Forum of UNEP. Ministerial consultations. President's summary. UNEP, Nairobi

UNEP (2009b). Letter from the co-chairs of the informal process of the General Assembly on the strengthening of international environmental governance. UNEP/GC.25/INF/35. UNEP, Nairobi

UNEP (2009c). Proceedings of the Governing Council/Global Ministerial Environment Forum at its twenty-fifth session. UNEP/GC.25/17. UNEP, Nairobi

UNEP (2009d). Belgrade Process. Moving Forward with Developing a Set of Options on International Environmental Governance. Co-Chairs Summary. First meeting of the Consultative Group of Ministers or High-level Representatives on International Environmental Governance, Belgrade, 27-28 June 2009. UNEP, Nairobi. <http://www.unep.org/environmental/governance/LinkClick.aspx?fileticket=7RzudGTFKRI%3D&tabid=341&language=en-US>

UNEP (2009e). *Global Green New Deal. Policy Brief*. UNEP, Nairobi

UNEP (2009f). *International environmental governance: help or hindrance? – international environmental governance from a country perspective*. Background paper for the ministerial consultations. Discussion paper presented by the Executive Director. Addendum. International environmental governance and United Nations reform. UNEP/GC.25/16/Add.1. UNEP, Nairobi

UNEP (2009g). Report of the second meeting of the advisory committee on the simultaneous extraordinary meetings of the conferences of the Parties to the Basel, Rotterdam and Stockholm conventions. UNEP/FAO/AdComm.2/1. UNEP/FAO, Bangkok

UNEP (2009h). Catalyzing low-carbon growth in developing countries. Public finance mechanisms to scale up private sector investment in climate solutions. UNEP, Geneva

UNEP POPs (2009). *Report of the Conference of the Parties of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants on the work of its fourth meeting*. UNEP/POPS/COP.4/38. UNEP, Geneva

UNESCO (2009). *IWRM Guidelines at River Basin Level. Part I: Principles*. UNESCO, Paris

UNGA (2005). *2005 World Summit Outcome*. A/60/L.1. United Nations General Assembly, New York. <http://www.who.int/hiv/universalsaccess2010/worldsummit.pdf>

UNGA (2007). *International Consultative Process on the Institutional Framework for the United Nations' Environmental Activities: Co-Chairs' Options Paper*. United Nations General Assembly, New York. <http://www.un.org/ga/president/61/follow-up/environment/EG-OptionsPaper.pdf>

UNGA (2008). *Implementation of Agenda 21, the Programme for the Further Implementation of Agenda 21 and the outcomes of the World Summit on Sustainable Development*. Resolution 63/212 adopted by the General Assembly at its Sixty-third session. A/RES/63/212. United Nations, New York

Van Schalkwyk, M. (2009). Keynote address by Marthinus van Schalkwyk, South African Minister of Environmental Affairs and Tourism, at the plenary ministerial consultations on "International environmental governance: help or hindrance?" held during the UNEP Global Ministerial Environment Forum in Nairobi on 19 February 2009. UNEP, Nairobi

Vera, I. (2009). *Climate Change and Technology Transfer: The Need for a Regional Perspective*. UN-DESA Policy Brief No. 18. United Nations, New York

Von Moltke, K. (2001). *On Clustering International Environmental Agreements*. International Institute for Sustainable Development, Winnipeg, Canada

Vormedal, I. (2008). The Influence of Business and Industry NGOs in the Negotiation of the Kyoto Mechanisms: the Case of Carbon Capture and Storage in the CDM. *Global Environmental Politics*, 8(4), 36-65

Walker, B., Barrett, S., Polasky, S., Galaz, V., Folke, C., Engström, E., Ackerman, F., Arrow, K., Carpenter, S., Chopra, K., Daily, G., Ehrlich, P., Hughes, T., Kautsky, N., Levin, S., Mäler, K.-G., Shogren, J., Vincent, J., Xepapadeas, T. and de Zeeuw, A. (2009). Looming Global-Scale Failures and Missing Institutions. *Science*, 325(5946), 1345-1346

Wolf, A.T., Natharius, J.A., Danielson, J.J., Ward, B.S. and Pender, J.K. (1999). International River Basins of the World. *International Journal of Water Resources Development*, 15(4), 387-427

WWAP (World Water Assessment Programme) (2009). *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. UNESCO, Paris, and Earthscan, London

Zukang, S. (2009). Statement. 5th World Water Forum, Istanbul

Управление экосистемами

Рост населения и эксплуатации ресурсов, загрязнение окружающей среды и изменения климата - вот факторы, которые вызвали превышение пороговых значений в определенных экосистемах. Другие экосистемы приблизились к пороговым значениям, при превышении которых возврат к нормальному состоянию будет достаточно сложным, если вообще возможным.



Многие природные экосистемы стали сельскохозяйственными угодьями или используются иным образом. На фотографии - крестьяне в Китае.

Источник: Rob Broek

ВВЕДЕНИЕ

Восстановление разрушенной экосистемы является сложной и комплексной задачей. Этот процесс до сих пор остается недостаточно изученным (Jackson и Hobbs 2009, Scheffer и др. 2009). Были предприняты попытки установить «планетарные пороговые значения» для определения «безопасного пространства» для человечества в отношении природных систем планеты Земля. Такие пороговые значения тесно связаны с биофизическими субсистемами или процессами планеты (Рисунок 1). Результатом превышения одного из таких пороговых значений является сокращение биологического разнообразия. Примерно сто видов на миллион исчезают каждый год (Rockström и др. 2009a, Rockström и др. 2009b).

Результатом превышения других пороговых значений является изменение климата и нарушение цикла азота. Определение планетарных пороговых значений нарушения цикла азота представляется достаточно сложным, однако ученые предположили, что таким значением является общее количество азота, потребляемого человеком. Если приемлемый уровень биологической фиксации азота человеком составляет 35 миллионов тонн в год, как изначально предложили ученые, то в настоящее время это значение оценивается на уровне 120 миллионов тонн в год, что практически в три раза больше. Основная

доля фиксации азота приходится на производство удобрений. Часть азота фиксируется бобовыми культурами, например соевыми бобами.

Непреднамеренные выбросы реактивного азота в окружающую среду загрязняют водные пути и прибрежные зоны, накапливаясь в почве, образуя газы в атмосфере, что в конечном итоге негативно отражается на работоспособности важнейших субсистем Земли (см. главу «Вредные вещества и опасные отходы»). Ученые предупреждают, что мы можем «в ближайшем будущем приблизиться к пороговым значениям глобального потребления пресной воды, изменения землепользования, повышения кислотности океана и вмешательства в глобальный круговорот фосфора» (Rockström и др. 2009a, Rockström и др. 2009b).

Повышение температуры, сокращение запасов пресной воды, нарушение условий ведения сельского хозяйства и повышение уровня моря представляет угрозу для запасов продовольствия в глобальных масштабах (Battisti и Naylor 2009, FAO 2009a, FAO 2009b). К 2050 году в Восточной Азии потребуется на 70 процентов больше воды для орошения, чем сейчас, чтобы удовлетворить всё возрастающие потребности населения; потребление в Южной Азии увеличится на 57 процентов (FAO 2009a, Mukherji и др. 2009). К 2025 году в странах, отнесенных к испытывающим дефицит воды, будет проживать 3,4 миллиарда людей (Calzolaio 2009).

Рисунок 1: Планетарные пороговые значения

В 2009 году группа исследователей предположила, что следует определить безопасное пространство или границы человеческой деятельности для сохранения целостности природных систем планеты. Ученые определили девять компонентов систем Земли, в которых выявлены глобальные экологические изменения в результате деятельности человека. Как показано ниже, этими компонентами являются изменения климата, нарушение биогеохимического цикла, сокращение биологического разнообразия, разрушение озонового слоя в стратосфере, окисление океана, потребление пресной воды, изменения в процессах землепользования, воздействие аэрозоля на атмосферу, загрязнение химическими веществами. Зеленая заливка означает безопасное пространство для девяти планетарных систем. Красные клинья показывают сложившуюся ситуацию в настоящей момент для каждой переменной. Пороговые значения изменений климата, сокращения биологического разнообразия и нарушения азотного цикла уже были превышены.

Взаимозависимость этих компонентов достаточно сложная. Например, повышение концентрации CO_2 в атмосфере может привести к окислению океана и повышению уровня радиации. Повышение уровня радиации влечет за собой изменение климатических зон, что обостряет изменения в процессах землепользования и приводит к повышенному потреблению пресной воды. Изменение климатических зон, окисление океана, нарушение азотного и фосфорного циклов, загрязнение химическими веществами могут привести к сокращению биологического разнообразия.

Источник: Rockström и др. (2009a).



Нормальное состояние почвы и уровень переработки углерода, питательных веществ, отходов, токсинов и воды являются важными факторами, определяющими способность Земли сократить до минимума негативное воздействие на окружающую среду. Невозможно решить продовольственные проблемы планеты без серьезной реформы процессов в сельском хозяйстве и землепользовании и управления экосистемами (FAO 2009b, Montgomery 2008, Montgomery 2007).

В результате экономического и финансового кризиса 2008-2009 гг. число людей, живущих за чертой бедности, уже увеличилось на 90 миллионов (UN 2009). При этом приостановление роста экономической деятельности в глобальных масштабах может создать возможности для отказа от разрушительных методов природопользования, введения контроля над потреблением энергии, разработки новых источников энергии, создания новых «зеленых» рабочих мест, разработки путей устойчивого развития и новых подходов к восстановлению экосистем (Levin 2009, UK 2009, Stern 2007).

Утрата биоразнообразия

Красная книга исчезающих видов Международного союза охраны природы (МСОП) является общепризнанным источником сведений о природоохранном статусе растений и животных. При составлении книги применяется объективная система оценки риска исчезновения редких видов, если не будут предприняты меры для их сохранения. Красная книга не только определяет редкие виды и степень угрозы («находящиеся на грани полного исчезновения», «исчезающие», «уязвимые»), но и является бесценным источником сведений об угрозах, экологических требованиях, распространении видов и природоохранных мерах, которые необходимо предпринять, чтобы не допустить исчезновения редких видов или уменьшить риски, при наличии таковых (Walpole и др. 2009).

Согласно последнему изданию Красной книги, под угрозой находятся 17 291 из 47 677 видов, которые подверглись оценке: 21 процент всех известных млекопитающих, 30 процентов всех известных земноводных, 12 процентов всех известных птиц, 28 процентов всех известных рептилий, 37 процентов пресноводных рыб, 70 процентов растений и 35 процентов беспозвоночных животных (IUCN 2009).

Биологическое разнообразие - это основа здоровья экосистемы и предоставления экосистемных услуг (Mooney и Mace 2009). Биологическое разнообразие также является важнейшим аспектом организации управления экосистемами для обеспечения устойчивости к внешним воздействиям, то есть способности противостоять воздействию вредных факторов

и восстанавливаться после такого воздействия. Конференция Сторон (КС) Конвенции о биологическом разнообразии призвала к значительному снижению темпов сокращения биологического разнообразия к 2010 году. Этот целевой показатель скорее всего не будет выполнен (Diversitas 2009, Gilbert 2009). Принятые целевые показатели по охране 10 процентов мировых лесных ресурсов также не будут выполнены, несмотря на то, что общеизвестно, сколь велика роль лесов в сохранении биологического разнообразия, смягчения последствий изменения климата и адаптации (Coad и др. 2009). Следует отметить недостаточность финансирования процессов, направленных на разработку глобальных показателей, которые используются для отслеживания результатов по выполнению задач в области сохранения биологического разнообразия на 2010 год. Для повышения точности данных глобальный мониторинг должен поддерживаться наращиванием потенциала на национальном уровне. В 2010 году КС изучит результаты выполнения целевых показателей на 2010 год. Предполагается, что будут разработаны новые целевые показатели и контрольные индикаторы (Walpole и др. 2009).

ДЕГРАДАЦИЯ ЭКОСИСТЕМ

Оценка экосистем на пороге тысячелетия (ОЭПТ) проводилась в период с 2001 по 2005 год для определения последствий изменений экосистем. Был произведен анализ возможных вариантов сохранения и устойчивого использования экосистем с учетом взаимосвязи между экосистемами и благосостоянием человека. В частности, были рассмотрены «экосистемные услуги», а также преимущества, которые мы получаем от экосистем. При проведении ОЭПТ изучались прямые и косвенные факторы изменений экосистем и экосистемных услуг, текущее состояние экосистемных услуг и воздействие изменений экосистемных услуг на благополучие человека (МА 2009).

Изменения биологического разнообразия под воздействием деятельности человека развивались значительно быстрее за последние 50 лет, чем когда бы то ни было в истории человечества. Количество причин, которые могут привести к сокращению биологического разнообразия, а также изменениям экосистемных услуг, постоянно возрастает. Площадь мертвых зон в океанах удваивается каждые десять лет с шестидесятых годов прошлого столетия. Примерно 400 прибрежных зон периодически или постоянно испытывают кислородное обеднение под воздействием стоков с содержанием удобрений, канализационных выбросов и продуктов горения ископаемого топлива (Diaz и Rosenberg 2008).

Масштабы и значение трансформации экосистем заставляют задуматься о том, что человечество

вступило в новую геологическую эру после 10 000-летнего голоцена. Предполагается, что с началом промышленной революции мы вступили в эру антропоцена, когда деятельность человека является основной причиной изменений окружающей среды. Некоторые ученые не поддерживают мнение о том, что основной задачей является поиск пути сохранения наиболее благоприятного состояния окружающей среды, которая была характерна для голоцена (IGIP 2009, Rockström и др. 2009a, Zalasiewicz и др. 2008).

Угрозы в области морского рыбного промысла

63 процента ресурсов мирового морского рыбного хозяйства находятся под угрозой таких факторов, как использование выше уровня их естественного восстановления, загрязнение и потепление (Worm и др. 2009) (**Вставка 1**).

В 2009 году третий год подряд запрещен лов нерки в основном рыбопромысловом районе - Британской Колумбии, Канада. Из ожидаемых 10 миллионов особей нерки появилось всего чуть более 1,3 миллиона, что сказалось на хозяйствах, людях и животных, которые планировали использовать эту рыбу в качестве продукта питания. Некоторые эксперты винят во всем потепление океана и речной воды, а также уменьшение пищевых ресурсов в открытом океане (CBC 2009, Orr 2009).

Разрушенные водные экосистемы можно восстановить. Результаты двухлетних исследований рыбных ресурсов, а также информация, полученная из других источников, включая объемы запасов рыбы и использования ресурсов в десяти экосистемах, исследования экосистем в 20 регионах, модели экосистем из 30 регионов, позволили точно оценить состояние некоторых рыбопромысловых районов.



Озеро Шусвап - река Адамс, косяк лосося, Канада
Источник: Hank Tweedy

Вставка 1: Реализация проекта «Морская оценка оценок» была начата в 2009 году.

Генеральная ассамблея ООН поручила ЮНЕП и Межправительственной океанографической комиссии (МОК) ЮНЕСКО возглавить процессы оценки потенциала для разработки средств экологической оценки морских регионов на постоянной основе. Этот процесс позволит предоставить лицам, ответственным за принятие решений, точную и своевременную информацию о состоянии окружающей среды в морских регионах с учетом социально-экономических факторов. На начальной стадии проекта «Оценка оценок» (ОО) были подведены итоги оценки морской среды и различных аспектов жизнедеятельности сообществ и экономик на национальном, региональном и международном уровне.

В отчете ОО за 2009 год определяются основы и направления согласованных действий для предоставления отчетности и оценки. В отчете приводятся рекомендации в отношении некоторых потенциальных продуктов и деятельности для первого цикла. К ним относится мобилизация сил, определение методов анализа, расширение структуры на базе существующих методов оценки, мониторинг в международных масштабах, программы исследований, разработка средств коммуникации и стратегий.

Источник: UNEP IOC-UNESCO (2009)

Признаки восстановления были выявлены у пяти из десяти изученных экосистем. Наиболее явные положительные сдвиги отмечены в Исландии и в прибрежной зоне Калифорнии и Новой Англии в США (Worm и др. 2009). Признаки улучшения были выявлены в некоторых развивающихся странах. В Кении и Танзании, например, совместная деятельность ученых, руководителей предприятий и представителей местных сообществ направлена на ограничение использования некоторых видов рыболовного оборудования и введение запрета на рыбную ловлю в определенных районах (Nyandwi 2009).

Использование таких традиционных средств контроля, как введение квот на рыбную ловлю и регулирование сообществ в форме запретов, ограничений на использование оборудования, зонирования океана и применения экономических средств стимулирования, является достаточно эффективным. Исследования показали, что сотрудничество между рыбаками, хозяйствами, учеными и экологами, которые обмениваются информацией и вместе принимают дисциплинарные решения, позволяет в значительной мере повысить эффективность управления экосистемами (Worm и др. 2009).

Половина всей потребляемой в мире рыбы не добывается, а разводится человеком на фермах. Это не уменьшает нагрузку на дикие виды, так как на фермах некоторые дикие виды используются в качестве корма для выращиваемой рыбы. Для выращивания косяка лосося длиной в один километр необходим косяк рыбы из природных водоемов длиной почти пять километров (Dewailly и Rouja 2009, Naylor и др. 2009). Увеличение количества рыбоводческих хозяйств в прибрежных районах привело к потере более 50 процентов мангровых лесов по сравнению с показателями на начало двадцатого века. Почти три четверти таких потерь обусловлены ростом хозяйств, которые выращивают креветки (Bosire и др. 2008).

Прибрежные зоны

Почти половина крупнейших городов мира расположены

на расстоянии 50 километров от прибрежной линии. В прибрежных зонах имеются возможности для решения продовольственной проблемы, организации мест для отдыха, развития транспортной инфраструктуры, поэтому такие зоны считаются крупнейшими биохимическими процессорами (Vörösmarty и др. 2009). В этих зонах особенно ощутимо воздействие на побережье со стороны суши, так как население растет, и природа теряется в городской архитектуре. Одновременно скрытые процессы затопления размывают прибрежную линию со стороны океана (Vörösmarty и др. 2009).

Для большинства крупнейших в мире дельт рек характерна высокая плотность населения и интенсивная обработка почвы. Тем не менее, эти зоны становятся все более уязвимыми перед затоплением и поглощением суши морем. Последние исследования показали, что 24 из 33 крупнейших дельт постепенно опускаются под воду, а также что все они, за исключением пяти, подвергались затоплению в тот или иной момент времени за последнее десятилетие. Пострадали десятки миллионов людей, было затоплено в общей сложности 250 000 квадратных километров (Syvitski и др. 2009). Дельты рек наиболее подвержены риску повышения уровня моря, кроме того уязвимость этих зон усиливается в результате деятельности человека. Дамбы и водохранилища, например, прерывают естественное течение рек и становятся препятствием на пути ила в зону дельт.

В ближайшие 40 лет прогнозируется рост общемировой площади земель, подверженных риску затопления, на 50 процентов (Syvitski и др. 2009). Постоянные наводнения в дельтах рек Иравади в Мьянма и Ганг-Брахмапутра в Индии и Бангладеше унесли тысячи жизней.

Мангровые леса - бесценный элемент экосистемных услуг. Они не только служат местом нереста, но и укрепляют прибрежную зону (Alongi 2008). Мангровые леса защищают побережье от шторма, предотвращают затопление, а также засоление почв и водоемов в верхнем течении. Эти



Леса Сундарбан в Бангладеше занимают часть крупнейшей в мире дельты рек Ганг, Брахмапутра и Мегхна. Мангровые леса занимают площадь примерно 38 000 квадратных километров.

Источник: www.sundarbans.org

леса являются источником топлива, продовольствия и лекарств для местного населения, иногда они способствуют сохранению биологического разнообразия (Pritchard 2009, Walters и др. 2008).

Мангровые леса, как и коралловые рифы и приливные отмели, поглощают энергию волн и служат природной защитой побережья, что значительно дешевле искусственных волнорезов. Во время цунами в Азии в 2004 году мангровые леса и коралловые рифы защитили часть побережья - в этих зонах было значительно меньше повреждений, нежели в районах, где не было таких естественных барьеров (Pritchard 2009, Wetlands International 2008). Необходимость сохранения и восстановления «стоков голубого углерода» в океанах, морях и морских экосистемах для борьбы с последствиями климатических изменений оставалась в центре внимания в 2009 году. Половина всего биологического углерода в мире («голубой углерод») поглощается морскими живыми организмами (Nellemann и др. 2009, UNEP 2009).

МОДЕЛИ УПРАВЛЕНИЯ ЭКОСИСТЕМАМИ

Политикам нужны ресурсы для разработки и реализации политики социально-экологических систем, прогнозирования последствий и анализа результатов. Исследования должны объединить различные дисциплины, чтобы определить, какие области знаний необходимы для построения устойчивых к внешнему воздействию систем.

Экосистемы с высоким уровнем биологического

разнообразия более устойчивы к внешнему воздействию, нежели остальные. Процессы управления и формирования политики должны основываться на глубоком понимании того, каким образом биологическое разнообразие повышает устойчивость экосистем. В биосфере, которая подвергается воздействию деятельности человека, регулирование устойчивости является важнейшей задачей для решения проблемы неопределенности (Resilience Alliance 2007, Elmqvist 2003).

Благодаря определению социально-экологических взаимосвязей и взаимодействия различных действий за определенный период руководители могут предсказать возможные результаты (Carpenter и др. 2009). Стрессогенные факторы вызывают комплексную нестандартную и порой неожиданную реакцию в экосистемах. Более того, на экосистемные услуги оказывают воздействие комплексные факторы, изменяющиеся территориальные зоны и временные периоды, а также противоречия между различными услугами и внутренними противоречия. Изменения

одной экосистемной услуги влекут за собой изменения другой (Kellner и Hastings 2009, Mitchell и др. 2009).

Оказалось, что рекомендации, разработанные по результатам Оценки экосистем на пороге тысячелетия примерно пять лет назад, выполнить трудно. Очень сложно добиться баланса между потребностями человека и сохранением здоровья экосистемы. Принимая во внимание комплексное взаимодействие многочисленных факторов и реакции населения, принятие стратегических решений, направленных на регулирование и совершенствование экосистем, становится затруднительным, а их оценка - еще более сложной. Эта озабоченность была высказана в отчете по проектам Всемирного банка за период с 1998 по 2006 год, которые были направлены как на сохранение биологического разнообразия, так и на борьбу с бедностью. При реализации только 16 процентов проектов были достигнуты обе цели (Tallis и др. 2008).

Что происходит, когда недооценивается взаимодействие экосистемных услуг с потребностями человека? Исследователи предположили, что

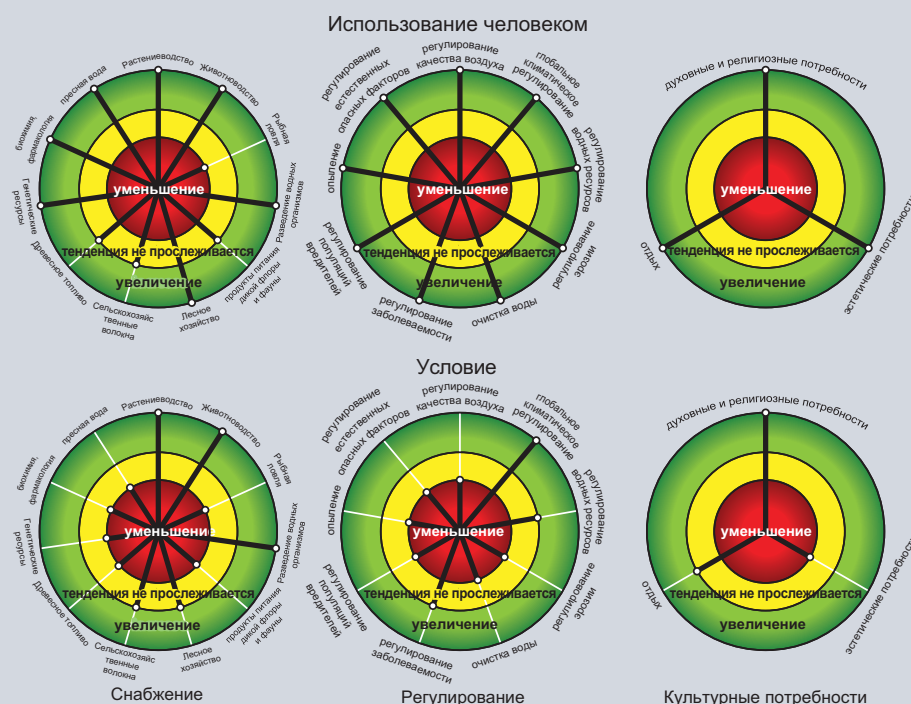
необходимо разработать концептуальную основу оценки изменений социально-экологических систем путем использования общеизвестных метрических показателей и индикаторов, которые можно определять и сопоставлять на постоянной основе для самых различных ситуаций (Carpenter и др. 2009). Только тогда можно обеспечить высокую точность анализа политики и методов управления, направленных на повышение устойчивости экосистем и качества экосистемных услуг (**Рисунок 2**).

Некоторые ученые полагают, что в будущем необходимо сосредоточиться на контроле над самими экосистемными услугами, определяя воздействие многочисленных факторов. Такие исследования помогут определить потребности в информации о том, насколько и каким образом внешние факторы и меры воздействия способны изменить экосистемные услуги. При этом будет оцениваться не только прямой результат воздействия биологического разнообразия, но и роль биологического разнообразия в изменении результатов воздействия различных факторов на экосистемные услуги. Необходимо разработать новые комплексные модели для определения концептуальных основ оценки экосистем, а также масштабов и факторов воздействия в определенных ситуациях. Изменения экосистемных услуг могут вызвать обратную реакцию посредством воздействия человека (Carpenter и др. 2009).

Очевидны значительные пробелы в долгосрочных программах наблюдения и мониторинга, в особенности в отношении сбора данных и взаимодействия между факторами, вызывающими изменения, экосистемами и благосостоянием человека. Необходимо обеспечить постоянный сбор и доступ к подробной информации, которая должна размещаться в базах данных с поисковыми инструментами, виртуальных библиотек и использоваться в различных программах обучения. Следует организовать сбор и анализ данных о местных особенностях и традициях. Разработка инструментов моделирования или анализа результатов воздействия различных факторов на биологическое разнообразие и экосистемные услуги и прогнозирования воздействия на благосостояние человека является самой актуальной задачей. Представители различных научных дисциплин должны работать вместе над созданием единой надежной воспроизводимой и расширяемой базовой структуры (Connelley и др. 2009, Daily 2009, Ostrom 2009, UNEP IPBES 2009a).

Межправительственная платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам (МПБЭУ) является международной структурой, которая отвечает за научную экспертизу биологического разнообразия и реализацию глобальной стратегии ОЭПТ в отношении выявленных проблем (UNEP IPBES 2009b). Международное сотрудничество, направленное на сохранение биологического

Рисунок 2: Расширение экосистемных услуг для деятельности человека



Тенденции использования человеком (верхняя диаграмма) в сравнении с состоянием экосистемных услуг (нижняя диаграмма). Экосистемные услуги обеспечения, регулирования и культурные услуги показаны слева, в центре и справа. Длина черных радиальных линий показывает степень изменений в деятельности человека или состоянии услуг.

Источник: Carpenter и др. (2009).

разнообразия, имеет большое значение для благосостояния человека и борьбы с бедностью. Чтобы подчеркнуть важность биологического разнообразия для ученых, правительств и широкой общественности, ООН провозгласила 2010 год Международным годом биологического разнообразия.

Сельскохозяйственные экосистемы

Мировой продовольственный кризис явился результатом острой конкурентной борьбы за плодородные земли, неблагоприятных погодных условий, потери урожая и экспортных ограничений (Battisti и Naylor 2009). Производство продовольствия зависит от способности экосистем предоставить в достаточном количестве воду и плодородную почву, от климатических условий, от наличия опылителей и уровня контроля заражения паразитами. Эти

факторы, а также использование пахотных угодий для производства биологического топлива, могут привести к сокращению количества пахотных земель на 8-20 процентов к 2050 году (Ericksen 2008). Экологическая деградация является основным ограничительным фактором мирового производства в будущем, что отразится как на ценах на продовольствие, так и на продовольственной безопасности. Эрозия почвы приведет к спаду мирового производства сельскохозяйственной продукции на 40 процентов (Ericksen 2008).

Сохранение и создание эффективных систем производства продовольствия с учетом роста населения и изменений климата является самой важной и самой трудной задачей. В тропиках и субтропиках температура в период вегетации в конце 21 века превысит самую высокую

температуру, зафиксированную за последние 100 лет (Battisti и Naylor 2009). Кроме того, чтобы обеспечить поставки сельскохозяйственной продукции, некоторые страны инвестируют средства в выращивание урожая на территории других развивающихся стран (**Вставка 2**). Скачок цен на продовольствие в первой половине 2008 года вызывает все большую озабоченность по поводу обеспечения продовольствием на должном уровне в будущем. Несмотря на теоретическую возможность прокормить 9 миллиардов населения, которое будет проживать на планете в середине века, уменьшение прибыли, повышение входных цен, проблемы логистики, организационные трудности и требования к безопасности в некоторых областях означают, что мировая экономика в области продовольствия достигнет предела задолго до реализации технического потенциала.

Основываясь на результатах анализа специальной литературы, исследователи возражают, что если изменится тенденция долгосрочного падения цен на продовольствие в 20 веке, государственные и частные структуры вряд ли смогут добиться результатов в ближайшей перспективе, так как, принимая во внимание возможности расширения производства продовольствия в мировых масштабах, осуществление необходимых своевременных инвестиций для них будет невозможным. Правительства принимают различные меры для смягчения последствий риска, например, регулирование спроса и предложения на сельскохозяйственную продукцию, инвестирование средств в исследования и инфраструктуру, противодействие нестабильности цен на сельскохозяйственных рынках (Koning и Van Ittersum 2009).

Расширение генетических ресурсов Африки

Основное население Африки испытывает стресс под воздействием климатических условий и последствий изменений климата. Масштабы и природа воздействия зависят от изменений климата (Conway 2009).

Продовольственная безопасность становится все более острой проблемой после кризиса цен на продовольствие 2007-2008 года. Зависимость от поставок продовольствия вызывает особую озабоченность (Mittal 2009). Недавние исследования показали необходимость согласованности усилий для обеспечения устойчивости к изменениям климата сельскохозяйственных систем Африки (Burke и др. 2009, Conway 2009, Lobell и др. 2008). Адаптация к изменениям климата позволит африканским фермерам использовать опыт, накопленный другими регионами континента, а также получить доступ к генетическим ресурсам других регионов (Burke и др. 2009).

Необходимы также знания о скорости и

Вставка 2: Приобретение земель за рубежом

Страны, экспортирующие капитал, которые испытывают недостаток земель или воды для выращивания собственного урожая, нашли отличный способ инвестирования средств в развивающиеся страны, в основном на территории Африки. Согласно последним исследованиям ФАО, аренда пахотных земель иностранными компаниями, инвестиционными фондами и иностранными правительствами стали типичным явлением в мире. Абу-Даби взял в аренду 28 000 гектаров земли в Судане для выращивания кукурузы, бобов и картофеля для Объединенных Арабских Эмиратов (ОАЭ). Китай производит пальмовое масло для биотоплива на территории площадью 2,8 миллионов гектаров в Демократической Республике Конго. Индия инвестировала 4 миллиарда долларов США в поля в Эфиопии для выращивания сахарного тростника и цветов.

Организация производства сельскохозяйственной продукции в странах, которые испытывают недостаток капитала, не является новым процессом, но приобретение земель в собственность - это нечто иное по своей сути и масштабам. Основные импортеры продовольствия, включая Китай, Индию, Республику Корея, Катар, Саудовскую Аравию и ОАЭ, арендуют или приобретают пахотные земли; общая территория арендованных или приобретаемых земель уже составила 15-20 миллионов гектаров в развивающихся странах. По данным Исследовательского института по международной продовольственной политике, общая сумма таких операций составляет 20-30 миллиардов долларов США.

Такие крупные сделки по покупке земель в основном были совершены после продовольственного кризиса 2007-2008 гг., когда взлетели цены на пшеницу, рис и зерновые культуры. Волнения на рынке продовольствия и озабоченность ростом стоимости импорта, а также угроза климатических изменений и постоянная нехватка воды - все эти факторы стали причиной активизации сделок в отношении земель. Некоторые страны рассматривают возможность заработать на продовольствии и на таких продуктах, как биотопливо.

Сторонники подобных методов отмечают, что такие сделки приносят прибыль странам, нуждающимся в земельных ресурсах, а местные сообщества могут получить доступ к новым культурам и технологиям. Критики предупреждают о возможной угрозе выселения местного населения со своих

земель. Более того, страны, в которых миллионы людей голодают, начинают экспортировать продовольствие. Эти меры называют «неоколониацией».

В 2009 году волнения на Мадагаскаре были вызваны попыткой корейской компании Daewoo Logistics арендовать 1,3 миллионов гектаров (почти половина пахотных земель острова) для выращивания кукурузы и производства пальмового масла.

Количество критиков таких сделок постоянно растет. В ответ некоторые организации, в том числе ФАО, Конференция ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД) и Всемирный банк разрабатывают средства регулирования таких процессов.

«Земельная гонка» постепенно замедляется. Как сказал Жан-Филипп Одине, исполняющий обязанности директора отдела политики Международного фонда сельскохозяйственного развития ООН, «некоторые не хотят рисковать с точки зрения политики, экономики и репутации». При этом возникает озабоченность, что если цены на продовольствие начнут расти, операции по покупке земель активизируются.

Территория в гектарах по основным инвесторам в 2006-2009 гг.

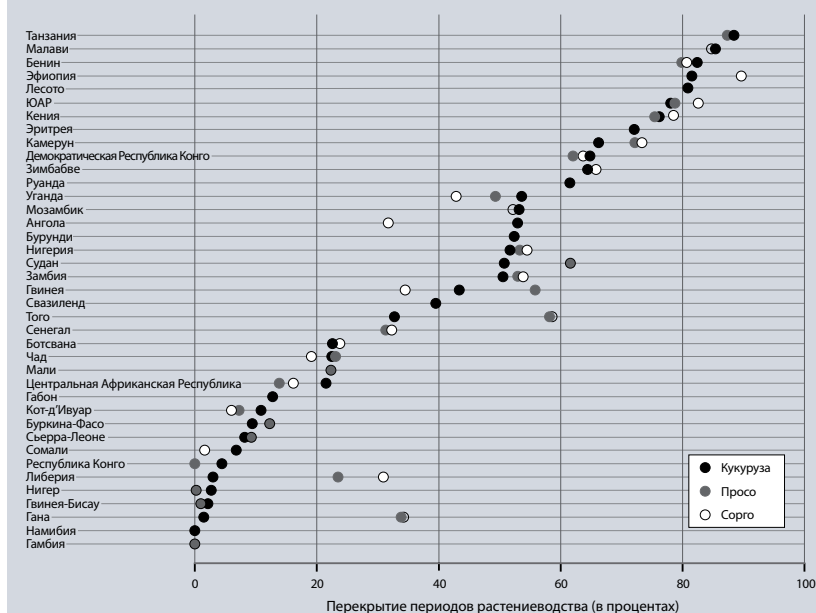


Источник: Международный исследовательский институт по разработке продовольственной политики

С 2006 года от 15 до 20 миллионов гектаров пахотных земель в развивающихся странах, что составляет одну пятую территории Европейского союза, стали предметом сделки или переговоров с участием иностранных сторон, о чем свидетельствуют данные Исследовательского института по международной продовольственной политике.

Источники: BBC (2009), Coluta и др. (2009), Economist (2009), FAO (2009c), Viana и др. (2009), Rice (2008)

Рисунок 3: Процентное соотношение сельскохозяйственных культур в странах Африки в 2002-2050 гг.



масштабах климатических изменений (Рисунок 3). Финансирующие организации и исследовательские институты должны знать скорость распространения и возможные масштабы воздействия изменений, чтобы определить приоритетные направления сбора, оценки и сохранения генетических ресурсов. Разнообразие африканских сельскохозяйственных культур может быть недостаточно для адаптации растениеводства к изменениям климата. Несмотря на большие успехи, достигнутые за последние полвека в области мобилизации генетических ресурсов растений и создания банков семян, организовать сбор основных африканских сельскохозяйственных культур практически невозможно по разным причинам (Burke и др. 2009). Инвестиции в организацию сбора и сохранение разнообразия сельскохозяйственных культур в разных странах, в том числе в Камеруне, Нигерии, Судане и Танзании, позволят активизировать деятельность в этой области.

Многие африканские страны могут получить доступ к генетическим ресурсам других стран континента, если будет обеспечено надлежащее управление такими ресурсами и совместный доступ на должном уровне. Взаимозависимость стран в отношении к генетическим ресурсам растений привела к созданию таких схем сотрудничества, как Многосторонняя система доступа и совместного пользования в рамках Международного договора о растительных генетических ресурсах для производства продовольствия и ведения сельского

хозяйства, который иногда называют «Договор о семенах». Роль такой взаимозависимости, как и необходимости международного сотрудничества в области сохранения и использования генетического разнообразия сельскохозяйственных культур, возрастает с изменениями климата (Burke и др. 2009).

ВЗАИМОСВЯЗЬ ЭКОСИСТЕМ С КЛИМАТОМ

Уже сейчас экосистемы оказывают услуги обществу на пределе своих возможностей. Предполагается, что в ближайшие годы экосистемы будут подвержены дополнительным стрессам под воздействием климатических изменений, что потребует дополнительной адаптации. Необходимо следить за изменениями в экосистемах, чтобы наиболее глубоко понять биологические основы экосистемных услуг и разработать новые средства и методы сохранения и восстановления устойчивых биологических и социальных систем, а также создания основ для экосистемы, которая радикально изменилась за последние 50 лет. Структура большинства рек изменилась полностью; уровень загрязнения водных источников возрос в значительной мере, уменьшились запасы рыбы; коралловые рифы находятся на грани исчезновения как функциональные экосистемы вследствие потепления, загрязнения и окисления; более половины поверхности суши на планете используются для сельскохозяйственного животноводства и растениеводства, при этом практически не учитываются потери экосистемных

услуг в результате такого воздействия (Fagre и др. 2009, Smol и Douglas 2007).

Климатические изменения, вызванные в основном выбросами антропогенных парниковых газов, оказывают разрушительное воздействие на экосистемы. Мы уже рассмотрели широко распространенные признаки изменений. Поведение отдельных видов изменяется, вызывая длительные нарушения симбиоза. Мы наблюдаем, как некоторые виды исчезают в уязвимых регионах, а также видим условия, при которых миграция необходима для выживания. Это представляет собой чрезвычайную угрозу, на которую следует немедленно обратить внимание ученых (Mooney и др. 2009).

Ученые и специалисты по рациональному природопользованию пересматривают в настоящее время методы организации управления экосистемами с учетом изменений климата, включая определение влияния экосистем на климат и климата на экосистемы (Glick и др. 2009, Chapin и др. 2008, Hoegh-Guldberg и др. 2008, Campbell и др. 2008, MacLachlan и др. 2007).

С учетом взаимодействия и взаимосвязи между климатом и экосистемами можно организовать управление на таком уровне, чтобы разработать новые стратегии смягчения последствий изменения климата, например, одновременное сокращение выбросов парниковых газов и деградации земель и обезлесения. Выполнение каждой из этих целей позволит добиться многочисленных экологических и социальных преимуществ. Для оценки эффективности таких стратегий необходимо четко понимать взаимосвязь реакций на изменения, последствий на локальном и глобальном уровнях, а также взаимосвязь между изменениями в различных регионах (Chapin и др. 2008).

Роль океана в борьбе с глобальным потеплением тщательно изучается, при этом особое внимание уделяется проблеме секвестрации «голубого углерода». В последних публикациях ЮНЕП, изданных совместно с ФАО и ЮНЕСКО, отмечается, что примерно 50 процентов углерода в атмосфере, который секвестрируется в природных системах, находится в океанах и морях (Nellemann и др. 2009). Семьдесят процентов углерода, который остается в морских зонах, содержится в мангровых лесах, морских водорослях и солончаках. Эти важнейшие экосистемы исчезают быстрее наземных экосистем и требуют пристального внимания.

Эффективным средством реагирования экосистем на изменения климата является активная адаптация, которая предполагает четкий контроль над системами и внесение изменений в стратегии управления с учетом предполагаемых и фактических изменений климата (Lawler и др. 2009). Глобальное потепление в среднем на 2 °C к 2100 году вызовет катастрофические последствия - хотя ученые не

могут прийти к единому мнению о природе таких последствий. В четвертом оценочном отчете от 2007 года МГЭИК прогнозируется, что засуха, высокие температуры и тяжелые климатические условия пагубно отразятся на производстве продовольствия, более 30 процентов видов могут исчезнуть, потеря большей части коралловых рифов станет неминуемой (IPCC 2007a, IPPC 2007b). Многие ученые уверены, что повышение температуры и последствия такого повышения в 21 веке станут еще более серьезными, чем прогнозируется в отчете МГЭИК 2007 года (Le Quéré и др. 2009, Rockström и др. 2009a, Rockström и др. 2009b, Smith и др. 2009, UNEP 2009).

Если при организации управления экосистемами не будет уделяться достаточное внимание возможному воздействию изменений климата, мировое сообщество не сможет добиться поставленных перед такой системой управления целей. Поэтому неопределенность последствий является самой большой проблемой менеджеров экосистем. Успешные стратегии управления должны разрабатываться с учетом неопределенности предполагаемого воздействия климата, а также с учетом последствий такой неопределенности для достижения целей, которые поставлены перед системой управления.

Прогресс в области СВОДЛ

Активная защита тропических лесов является приоритетным направлением управления экосистемами, а также экономически целесообразным способом уменьшения выбросов углерода в глобальных масштабах. Разработка концепции «сокращения выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов» (СВОДЛ), объединяя знания, опыт и повышая информированность о важности включения механизмов СВОДЛ в договор об изменениях климата после 2012 года - вот задача новой совместной Программы ООН-СВОДЛ.

СВОДЛ является амбициозной инновационной схемой экосистемных услуг. Леса определяются как основной фактор смягчения последствий изменения климата. Эта программа включает финансовые средства стимулирования, направленные на охрану и расширение тропических лесов. Примерно 25 процентов территориального углерода сосредоточено в лесах. 20 процентов выбросов парниковых газов в результате деятельности человека вызваны обезлесением. Это больше, чем воздействие всего транспортного сектора. СВОДЛ придает особое значение сохранению растущих лесов в развивающихся странах, при этом развитые страны могут получить разрешение на зачет выбросов CO₂ за компенсацию местным землевладельцам, в том числе представителям коренного населения, которые предпринимают меры для сохранения

Вставка 3: Использование спутниковых изображений для отслеживания деградации и разрушения лесов.

Более одного процента всех тропических влажных лесов исчезло в период с 2000 до 2005 года. Сканирующий спектрорадиометр среднего разрешения (МОДИС) НАСА может делать снимки крупных зон обезлесения. Можно определить зоны вырубки на территории 15-25 гектаров. В Бразилии используется апробированная программа спутниковых изображений, Программа спутникового мониторинга лесов Амазонии (PRODES), для контроля над состоянием крупнейших в мире тропических лесов. И это всего лишь одно средство, которое используется для противодействия незаконной вырубке и разрушению тропических лесов, которые поглощают 30 процентов мировых выбросов углерода. Пилотный проект, который реализуется вместе с Японией (Daichi satellite) позволил делать снимки через облака, что обычно является препятствием для спутниковых съемок тропических лесов.

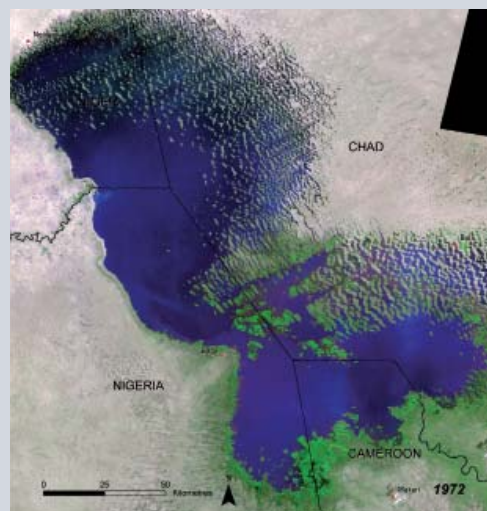
При этом используются спутники Глобальной системы систем наблюдений за Землей (ГЕОСС). Реализация этой программы стала ответом на призыв к действию Всемирного саммита по устойчивому развитию 2002 года и «большой восьмерки». В проекте участвуют 80 правительств и Европейский союз. Проект объединил все существующие системы наблюдения над Землей и организации, которыми движет единая цель - получить полную картину состояния планеты. Портал ГЕО является единственным интернет-ресурсом, который предлагает изображения, данные и аналитические программные пакеты для любой точки мира. Проект позволяет понять природу и предсказать изменения климата, повысить эффективность использования водных ресурсов, обеспечить

защиту территориальных, береговых и морских ресурсов. Новая программа по сохранению биологического разнообразия была инициирована совместно с ГЕОСС, при этом Сеть наблюдения за биоразнообразием, разработанная Группой наблюдений за планетой Земля (GEO BON), вошла в состав ГЕО.

Несмотря на то, что спутники используются для контроля над разрушением и деградацией лесов, такое оборудование не способно отследить уровень концентрации углерода, а этот параметр необходим для точной оценки СВОДЛ. Определение содержания углерода и контроль над выбросами является сложным и трудоемким процессом. Расчет биомассы и количества углерода, поглощаемого лесом, зачастую требует измерения диаметра и высоты деревьев вручную. Участок за участком, дерево за деревом. Новые программные средства позволяют пользователям контролировать процессы деградации и разрушения лесов при помощи персонального компьютера.

Система Carnegie Landsat Analysis System - Lite (CLASLite) использует изображения таких спутников Земли, как Landsat, вместе с ЛИДАР (лазерный дальномер) для определения количества углерода в лесу. Такая система является важнейшим средством мониторинга крупных и удаленных лесов. Система основана на удаленных технологиях с использованием датчиков, которые позволяют охватить 10 000 квадратных километров в час, при этом система CLASLite является такой же точной, как и более традиционные способы сбора данных.

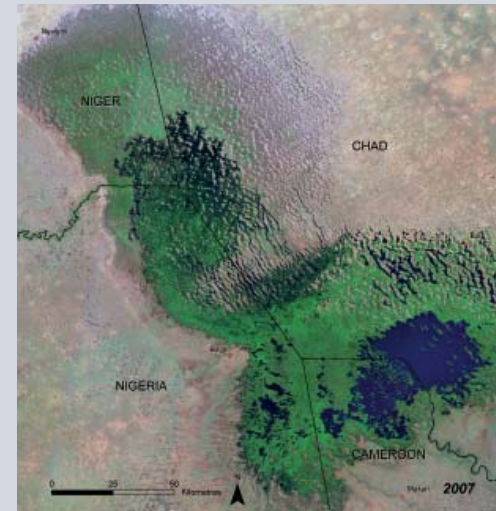
Источники: Asner (2009), GEOSS (2009), Tollefson (2009)



Бассейн озера Чад площадью 2 500 000 км²: закрытый дренажный бассейн на территории восьми стран - Алжир, Камерун, Центральная Африканская Республика, Чад, Ливийская Арабская Джамахирия, Нигер, Нигерия и Судан. Здесь живут более 20 миллионов человек, которые существуют за счет озера. Основная доля осадков выпадает на южной трети бассейна, что составляет примерно 90 процентов стоков бассейна. Северные две трети подвержены засухе.

На спутниковых снимках, выполненных в 1972 и 2007 годах, видно, что поверхность озера значительно уменьшилась, несмотря на повышение уровня воды. Уменьшение количества осадков и увеличение потребления воды жителями прилегающих районов изменили водный баланс бассейна, и этот процесс продолжается. Озеро особенно чувствительно к изменениям климата, так как его средняя глубина составляет всего 4,11 метров. В результате уменьшения количества осадков и увеличения потребления воды территория озера Чад уменьшилась на 95 процентов за 35 лет.

Источник: Atlas of Our Changing Environment (http://na.unep.net/digital_atlas2/google.php)



лесов, отказавшись от вырубки. Например, первый проект СВОДЛ в Бразилии в штате Амазонас на базе заказника Юма предусматривает выплату компенсации в размере 28 долларов США в месяц каждой семье, если в течение месяца не производится вырубка леса (Viana 2009).

Процесс реализации этой программы трудно отследить, а также сложно обеспечить максимальную эффективность и результативность. В настоящее время спутниковые изображения являются основным средством контроля над деградацией и уничтожением лесов (**Вставка 3**).

Чтобы обеспечить воздействие на содержание в атмосфере CO_2 , необходимо предотвратить деградацию насаждений, не допустить пожара или вырубки как минимум в течение 100 лет (Shrope 2009).

Во вторых, еще более трудно определить «контрольные показатели», по которым будет отслеживаться уровень парниковых газов. Необходимо разработать такие механизмы СВОДЛ, при которых страны с высоким уровнем обезлесения не будут автоматически получать преимущества при дискриминации стран, в которых уровень обезлесения достаточно низок. Более того, страны, которые получают финансирование, должны обеспечить учет полученных платежей и распределение средств между сообществами и индивидуальными землевладельцами для выплаты компенсаций за отказ от вырубки лесов. При этом право собственности на землю должно быть четко установлено; кроме того, необходимо предпринять все усилия для вовлечения в процессы коренного населения (Cotula и Meyers 2009, Viana 2009). Местные сообщества, которые зависят от состояния экосистем, наиболее подвержены риску.

Инициативы СВОДЛ будут иметь успех, если при реализации будут учитываться интересы коренного населения и местных сообществ. Особое внимание следует уделить мерам стимулирования, предоставлению льгот, прав, политическому участию на всех уровнях процесса принятия решений, определению заинтересованных сторон и администрированию. Меры стимулирования включают денежные компенсации или прочие льготы за применение передового опыта, альтернативных средств существования, разработку правил землепользования и природопользования, поощрения использования земель без лесных насаждений. Требования к сокращению обезлесения должны применяться на всех уровнях, чтобы уменьшить нагрузку на лесные районы.

Здоровые растущие леса не только способствуют уменьшению содержания углерода и смягчению последствий изменения климата. Леса позволяют сохранить биологическое разнообразие, остановить эрозию почвы и сохранить качество воды. Критики

СВОДЛ считают, что этим дополнительным преимуществам следует уделять больше внимания, чем в настоящее время.

По расчетам, инвестиции в мероприятия СВОДЛ в размере 22-29 миллиардов долларов США позволят уменьшить глобальное обезлесение на 25 процентов к 2015 году (IWG-IFR 2009). Предполагается, что сумма транзакционных издержек будет достаточно высока, хотя и ниже, чем могла бы быть при применении других средств смягчения последствий. СВОДЛ предлагает эффективный механизм зачета выбросов CO_2 в развитых странах, так как такой взаимозачет является сравнительно легким способом избежания уменьшения собственных выбросов в этих странах (Wollenberg и Springate-Baginski 2009).

Искусственная колонизация

Климатические изменения уже привели к нарушению жизнедеятельности многих растений и животных, некоторые из которых оказались в тяжелых условиях существования, а порой и на грани исчезновения. Многие виды перемещаются в более высокие широты под воздействием изменения среды обитания, к которой они привыкли за долгие годы существования. Некоторые виды неспособны быстро мигрировать или адаптироваться к изменениям климатических условий. При этом не только данные виды подвергаются угрозе исчезновения, но и функции таких экосистем, как влажные тропические леса и коралловые рифы, изменяются значительным образом вследствие невозможности своевременной миграции или адаптации (Hoegh-Guldberg и др. 2008).

Следует отметить, что «искусственная колонизация», перемещение и успешная колонизация видов, которые находятся под угрозой исчезновения из-за изменений климата, является единственной мерой противодействия таким изменениям (McLachlan и др. 2007). Исследователи предложили провести анализ рисков и разработать структуру управления для определения обстоятельств, при которых должны быть предприняты умеренные меры, например, обычные природоохранные мероприятия, а также обстоятельств, при которых следует незамедлительно предпринять более кардинальные меры, например, искусственную колонизацию.

Здесь следует учитывать как социально-экономические, так и биофизические факторы. Например, перемещение крупных хищников в животноводческие районы не допускается. В некоторых случаях, если невозможно найти более благоприятные районы для обитания, практической альтернативой для сохранения видов является использование генофонда. Существующие генофонды семян культур, имеющих важное сельскохозяйственное значение,

были созданы с целью сохранения этих культур в условиях глобального потепления. Такой подход может использоваться как альтернатива в отношении многих других растений и животных, которые в настоящее время не являются экономически значимыми и могут остаться таковыми в течение неопределенного времени (Swaminathan 2009, Hoegh-Guldberg и др. 2008).

Искусственная колонизация связана с различными рисками, в особенности, когда перемещаемые виды являются агрессивными. Следует взвесить все преимущества колонизации и возможность исчезновения и потери экосистемы. В некоторых регионах, в том числе в Арктике, уже было зафиксировано потепление климата. В других районах ожидается повышение температуры в ближайшие 100 лет, что влечет за собой изменение структуры осадков и повышение кислотности океана. Будущее для некоторых видов и экосистем настолько неопределенно, что искусственная колонизация станет для них единственным выходом. Необходимо принимать взвешенные решения, основанные на результатах научных исследований (Running и Mills 2009, Hoegh-Guldberg и др. 2008).

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

На многие вопросы о здоровье, функционировании и устойчивости к внешним воздействиям экосистем до сих пор нет ответа. Совершенно ясно, что управление экосистемами играет большую роль в смягчении последствий и адаптации к изменениям климата. Правильно организованное управление экосистемами представляется экономичным и эффективным способом уменьшения воздействия. Управление экосистемами для обеспечения устойчивости к внешним воздействиям, а также сохранение биологического разнообразия являются важнейшими условиями достижения поставленных задач в области развития и преодоления трудностей, связанных с изменениями климата.

Определенные действия помогут уменьшить последствия или облегчить процесс адаптации к климатическим изменениям. Такие мероприятия включают *технологические* средства адаптации, например, новый волнолом; *прямое управление экосистемами* для определенных экосистем или экосистемных услуг, например, районы с искусственным увлажнением, или долгосрочное косвенное управление экосистемами для обеспечения устойчивости к внешним воздействиям и развития функций, которые могут принести пользу для нескольких экосистем одновременно. Такие преимущества определяют приоритетные экосистемные услуги. Сохранение здоровых, устойчивых экосистем является основным условием смягчения последствий и адаптации к изменениям климата (**Рисунок 4**).

Рисунок 4: Варианты адаптации прибрежных экосистем

Вариант адаптации	Противодействие климатическим стрессогенным факторам	Прочие задачи управления	Преимущества	Ограничения
Позволить прибрежным влажным территориям распространиться вглубь суши, например, путем ввода запретов, ограничений по плотности, покупки земель	Подъем уровня моря	Сохранение среды существования для уязвимых видов; сохранение/развитие прибрежной зоны	Сохранение среды обитания видов; обеспечение защиты наземных экосистем	В высокоразвитых регионах нет свободных земель для миграции влажных зон, или эта мера может оказаться слишком дорогостоящей для землевладельцев
Включение мероприятий по защите влажных территорий в планирование инфраструктуры, например, для канализации	Подъем уровня моря, изменение уровня осадков	Сохранение качества воды, среды обитания для уязвимых видов	Защита ценной и важной инфраструктуры	
Сохранение и восстановление структурной сложности и биологического разнообразия солончаков, водорослей, мангровых лесов	Повышение температуры воды; изменение уровня осадков	Сохранение качества воды, сохранение береговой линии, контроль над агрессивными видами	Использование растений для защиты от эрозии, защиты береговой линии от приливов, штормов и волн, фильтрация загрязнителей и поглощение из атмосферы CO ₂	
Определение и защита экологически значимых областей, например, определение заповедных районов, районов нереста и зон высокого разнообразия	Изменение периодов сезонных изменений, повышение температуры воздуха и температуры воды	Управление агрессивными видами; сохранение среды обитания для уязвимых видов	Защита важнейших зон для сохранения биологического разнообразия и развития экосистемных услуг (например, производство и введение питательных веществ в береговые системы, выступающих в качестве безопасных зон для некоторых видов)	Может потребоваться участие федеральных или государственных структур
Применение интегрированных подходов к организации управления прибрежными зонами для обеспечения устойчивого развития	Изменение уровня осадков; подъем уровня моря; повышение температуры воздуха и температуры воды; изменение интенсивности штормов	Сохранение среды обитания для уязвимых видов; сохранение/восстановление заболоченных земель, сохранение водных источников; сохранение качества воды, сохранение структуры переноса ила; сохранение береговой линии	Участие всех заинтересованных сторон в планировании, определении целей; анализ всех аспектов климатических изменений	Заинтересованные стороны должны быть готовы к компромиссу; стадия планирования требует больших усилий
Анализ воздействия изменений климата при планировании новых инфраструктур	Подъем уровня моря, изменение уровня осадков, изменение интенсивности штормов	Сохранение среды обитания для уязвимых видов сохранение/восстановление заболоченных земель	Технологическую базу можно изменить с учетом изменений структуры осадков или сезонных изменений потока; при принятии решений следует принять во внимание подъем уровня моря	Землевладельцы могут возражать против переселения из первоклассных прибрежных районов
Создание заболоченной местности путем посадки соответствующих растений - травы, осоки или тростниковых - в существующий слой почвы	Подъем уровня моря	Сохранение качества воды; сохранение/восстановление заболоченных земель; сохранение среды обитания для уязвимых видов; управление агрессивными видами;	Защитный барьер для сохранения и расширения среды обитания	Условия, которые являются идеальными для сохранения болот, например, солнечный свет для травы и стоячая вода, могут быть подвержены сезонным изменениям
Использование естественных волнорезов или прочих природных волноломов для поглощения энергии волн и защиты береговой линии	Повышение температуры воды; подъем уровня моря, изменение осадков, изменение интенсивности штормов	Сохранение/развитие прибрежной территории; сохранение качества воды; управление агрессивными видами;	Природное средство защиты береговой линии, болот и предотвращения эрозии прибрежных рифов; стимулирования отложений ила	Длительной устойчивости трудно добиться, так как волнорезы вряд ли смогут обеспечить защиту от эрозии под воздействием сильных штормов
Укрепление береговой линии путем мероприятий, направленных на восстановление пляжей, и при помощи зеленых насаждений	Подъем уровня моря, изменение интенсивности штормов	Сохранение/восстановление заболоченных земель; сохранение среды обитания для уязвимых видов; сохранение/развитие прибрежной зоны	Уменьшение негативного воздействия укрепления, например, постепенное уменьшение эрозии; сохранение береговой среды обитания	Потенциально высокая стоимость; требуется более интенсивное планирование и материалы, нежели укрепления
Демонтаж береговых укреплений, например, подпорных стенок и береговых насыпей, для естественной миграции береговой линии	Подъем уровня моря	Сохранение структуры переноса ила	Миграция береговой линии	Высокая стоимость, разрушающее воздействие на прибрежные среоны
Разведение подводных растений (SAV), например, водорослей, для стабилизации эрозии ила и уменьшения эрозии	Изменение уровня осадков; подъем уровня моря	Сохранение/восстановление заболоченных земель; сохранение среды обитания для уязвимых видов; сохранение/развитие прибрежной зоны	Стабилизация ила; отсутствие необходимости создания дорогостоящих конструкций	Сезонность: травяные посевы сокращаются в зимние месяцы, когда воздействие волн возрастает; необходим солнечный свет

Источник: Адаптированная версия Hale и др. (2009)

ССЫЛКИ

Alongi, M.D. (2008). Mangrove forests: Resilience, protection from tsunamis, and responses to global climate change. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 76, 1-13

Asner, G.P. (2009). Tropical forest carbon assessment: Integrating satellite and airborne mapping approaches. *Environmental Research Letters*, 7 September 2009

Battisti, D.S. and Naylor, R.L. (2009). Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat. *Science*, 323(5911), 240-244

BBC (2009). Madagascar leader axes land deal. BBC News. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/africa/7952628.stm>

Bosire, J.O., Dahdouh-Guebas, F., Walton, M., Crona, B.I., Lewis III, R.R., Field, C., Kairo, J.G. and Koe-dam, M. (2008). Functionality of restored mangroves: a review. *Aquatic Botany* 89(2), 251-259

Burke, M., Lobell, D. and Guarino, L. (2009). Shifts in African crop climates by 2050, and the implications for crop improvement and genetic resources conservation. *Global Environmental Change*, 19(3), 317-325

Calzadola, V. (2009). Securing water resources for water scarce ecosystems. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) Secretariat, Bonn

Campbell, A., Kapos, V., Chenery, A., Kahn, S.I., Rashid, M., Scharlemann, J.P.W. and Dickson, B. (2008). *The linkages between biodiversity and climate change mitigation*. UNEP World Conservation Monitoring Centre

Carpenter, S.R., Mooney, H.A., Agard, J., Capistrano, D., Defries, R.S., Diaz, S., Dietz, T., Duraipapp, A.K., Oteng-Yeboah, A., Pereira, H.M., Perrings, C., Reid, W.V., Sarukhan, J., Scholes, R.J. and Whyte, A. (2009). Science for managing ecosystem services: Beyond the Millennium Ecosystem Assessment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 1305-1312

CBC (2009) Fraser River sockeye salmon fishery closed again. Canadian Broadcasting Corporation, 13 August 2009. <http://www.cbc.ca/canada/british-columbia/story/2009/08/12/bc-fraser-river-sockeye-salmon-closure.html>

Chapin III, F.S., Randerson, J.T., McGuire, A.D., Foley, J.A. and Field, C.B. (2008). Changing feedbacks in the climate-biosphere system. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(6), 313-320

Coad, L., Burgess, N.D., Bomhard, B. and Besançon, C. (2009). *Progress towards the Convention on Biological Diversity's 2010 and 2012 Targets for Protected Area Coverage. A technical report for the IUCN international workshop Looking to the Future of the CBD Programme of Work on Protected Areas, Jeju Island, Republic of Korea, 14-17 September 2009*. UNEP World Conservation Monitoring Centre (WCMC), Cambridge, UK

Connelly, S., Pringle, C.M., Bixby, R.J., Brenes, R., Whiles, M.R., Lips, K.R., Kilham, S. and Hurny, A.D. (2008). Changes in Stream Primary Producer Communities Resulting from Large-Scale Catastrophic Amphibian Declines: Can Small-Scale Experiments Predict Effects of Tadpole Loss? *Ecosystems*, 11, 1262-1276

Conway, G. (2009). *The science of climate change in Africa: impacts and adaptation*. Grantham Institute for Climate Change, Discussion paper No. 1. Imperial College, London

Cotula, L. and Mayers, J. (2009). *Tenure in REDD: Start-point or afterthought? Natural Resource Issues No. 15*. International Institute for Environment and Development, London

Cotula, L., Vermeulen, S., Leonard, R. and Keeley, J. (2009). *Land Grab or Development Opportunity? Agricultural Investment and International Land Deals in Africa*. International Institute for Environment and Development (IIED)/FAO/International Fund for Agricultural Development (IFAD). <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak241e/ak241e.pdf>

Daily, G.C., Polaskya, S., Goldstein, J., Kareivas, P.M., Mooney, H.A., Pejchara, L., Ricketts, T.H., Salzman, J. and Shallenberger, R. (2009). Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Front. Ecol. Environ.*, 7(1), 21-28

Dewailly, E. and Rouja, P. (2009). Think Big, Eat Small. *Science*, 326(5949), 44

Diaz, R.J. and Rosenberg, R. (2008). Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems. *Science*, 321(5891), 926-929

Diversitas (2009). Open Science Conference II, 2009. World won't meet 2010 Biodiversity targets. <http://owl.english.purdue.edu/owl/resource/560/10/>

Economist (2009). Buying farmland abroad: Outsourcing's third wave. *The Economist*, 21 May 2009.

Elmqvist, T., Folke, C., Nyström, M., Peterson, G., Bengtsson, J., Walker, B. and Norberg, J. (2003). Response diversity, ecosystem change, and resilience. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 1(9), 488-494

Eriksen, P.J. (2008). What is the vulnerability of a food system to global environmental change? *Ecology and Society*, 13(2), 14

Fagre, D.B., Charles, C.W., Allen, C.D., Birkeland, C., Chapin III, F.S., Groffman, P.M., Guntenspergen, G.R., Knapp, A.K., McGuire, A.D., Mulholland, P.J., Peters, D.P.C., Roby, D.D. and Sugihara, G. (2009). *CCSP 2009 Thresholds of Climate Change in Ecosystems. A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*. US Geological Survey, Washington, D.C.

FAO (2009a). 1.02 Billion People Hungry. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://www.fao.org/news/story/en/item/20568/icode/>

FAO (2009b). *Feeding the World, Eradicating Hunger: Executive Summary of the World Summit on Food Security. WSFS 2009/INF/2*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/Summit/WSFS_issues_papers/WSFS_Background_paper_Feeding_the_world.pdf

FAO (2009c). *From Land Grab to Win-Win: Seizing the Opportunities of International Investments in Agriculture. Economic and Social Perspectives. Policy Brief 4*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/ak357e/ak357e00.pdf>

GEOS (2009) Earth Observation in Support of Climate Monitoring within the GEO International Initiative. Global Earth Observation System of Systems. European Commission. http://www.earthobservations.org/meetings/20091207_108_cop15_leaflet_geo.pdf

Gilbert, N. (2009) Efforts to sustain biodiversity fall short. *Nature*, 462, 263

Glick, P., Staudt, A. and Stein, B. A New Era for Conservation: Review of Climate Change Adaptation Literature. Discussion Draft. 2009. National Wildlife Federation

Hale, Z.L., Maliane, I., Davidson, S., Sandwith, T., Beck, M., Hoekstra, J., Spalding, M., Murawski, S., Cyr, N., Osgood, K., Hayolos, M., Eijk, van P., Davidson, N., Eichbaum, W., Dreus, C., Obure, D., Tamelander, J., Herr, D., McClennen, C., and Marshall, P. (2009). Ecosystem-based Adaptation in Marine and Coastal Ecosystems. *Renewable Resources Journal*, 25, 4

Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., Molnirye, S., Lindenmayer, D.B., Parnesan, C., Possingham, H.P. and Thomas, C.D. (2008). *Ecology: Assisted Colonization and Rapid Climate Change*. *Science*, 321 (5887), 345-346

IGIP (2009). Welcome to the Anthropocene. International Geosphere and Biosphere Programme. <http://www.igbp.net/page.php?pid=293>

IPCC (2007a). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller). Cambridge University Press, UK

IPCC (2007b). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (eds. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson). Cambridge University Press, UK

IUCN (2009). Extinction crisis continues apace. International Union for Conservation of Nature. http://www.iucn.org/about/work/programmes/species/red_list/74143/Extinction-crisis-continues-apace

IWG-IFR (2009). Putting \$22.29 Billion into REDD cuts deforestation by 25% by 2015. Informal Working Group on Interim Finance for REDD+. <http://www.un-redd.org/NewsCentre/NewsUnitedNationseventon-forestsandclimate/tabid/1530/language/en-US/Default.aspx>

Jackson, S.T. and Hobbs, R.J. (2009). Ecological Restoration in the Light of Ecological History. *Science*, 325(5940), 567-569

Kellner, J.B. and Hastings, A. (2009). A reserve paradox: introduced heterogeneity may increase regional invisibility. *Conservation Letters*, 2, 115-122

Koning, N. and Van Iltersum, M.K. (2009). Will the world have enough to eat? *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1, 77-82

Lawler, J.J., Shafer, S.L., White, D., Kareiva, P., Maurer, E.P., Blaustein, A.R. and Bartlein, P.J. (2009). Projected climate-induced faunal change in the Western Hemisphere. *Ecology*, 90(3), 588-597

Le Quére, C., Raupach, M.R., Canadell, J.G., Marland, G., Bopp, L., Ciais, P., Conway, T.J., Doney, S.C., Feely, R.A., Foster, P., Friedlingstein, P., Gurney, K., Houghton, R.A., House, J.I., Huntingford, C., Levy, P.E., Lomas, M.R., Majkut, J., Metzli, N., Onetito, J.P., Peters, G.P., Prentice, I.C., Randerson, J.T., Running, S.W., Sarmiento, J.L., Schuster, U., Sitch, S., Takahashi, T., Vioy, N., van der Werf, G.R. and Woodward, F.I. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *Nature Geoscience*, 2, 831-836

Levin, P.S., Fogarty, M.J., Murawski, S.A. and Fluaharty, D. (2009). Integrated Ecosystem Assessments: Developing the Scientific Basis for Ecosystem-Based Management of the Ocean. Public Library of Sciences, *Biology* 7(1), 23-28

Lobell, D., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. and Naylor, R.L. (2008). Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030. *Science*, 319 (5863), 607-610

MA (2009). Millennium Ecosystem Assessment web site. <http://www.millenniumassessment.org/en/Index.aspx>

McLachlan, J.S., Hellmann, J.J. and Schwartz, M.W. (2007). A framework for debate of assisted migration in an era of climate change. *Conservation Biology*, 21, 297-302

Mitchell, S.R., Harmon, M.E. and O'Connell, K.E.B. (2009). Forest fuel reduction alters fire severity and long-term carbon storage in three Pacific Northwest ecosystems. *Ecological Applications*, 19(3), 643

Mittal, A. (2009). *The 2008 Food Price Crisis: Rethinking Food Security Policies, G-24 Discussion Paper Series, No. 56*. UN Conference on Trade and Development (UNCTAD)

Montgomery, R.D. (2007). Why We Need Another Agricultural Revolution. *Chronicle of Higher Education*, 13 April 2007

Montgomery, R.D. (2008). *Dirt: The Erosion of Civilizations*. University of California Press

Mooney, H., Larigauderie, A., Cesario, M., Elmquist, T., Hoegh-Guldberg, O., Lavorel, S., Mace, G.M., Palmer, M., Scholes, R. and Yahara, T. (2009). Biodiversity, climate change, and ecosystem services. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 1, 46-54

Mooney, H. and Mace, G. (2009). Biodiversity Policy Challenges. *Science*, 325(5947), 1474

Mukherji, A., Facon, T., Burke, J., de Fraiture, C., Faurès, J.-M., Füleki, B., Giordano, M., Molden, D. and Shah, T. (2009). *Revitalizing Asia's irrigation: to sustainably meet tomorrow's food needs*. International Water Management Institute (IWMI) and FAO

Naylor, R.L., Hardy, R.W., Bureau, D.P., Chiu, A., Elliott, M., Farrell, A.P., Forster, I., Gatlin, D.M., Goldberg, R.J., Hua, K. and Nichols, P.D. (2009). Feeding aquaculture in an era of finite resources. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106, 15103-15110

Nellemann, C., Corcoran, E., Duarte, C.M., Valdes, L., DeYoung, C. Fonseca, L., Grimsditch, G. (eds.) (2009). *Blue Carbon: A Rapid Response Assessment*. United Nations Environment Programme, in collaboration with the Food and Agriculture Organization and UNESCO. GRID-Arendal

Nyandwi, N. (2009). Protection of the coelacanth: A primitive fish in the coastal waters of Tanzania. *Ocean & Coastal Management*, 52(12), 655-659

Orr, C. (2009). A call to action on B.C. sockeye salmon. Watershed Watch Salmon Society, 30 December 2009

Ostrom, E. (2009). A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. *Science*, 325(5939), 419-422

Pritchard, D. (2009). Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries (REDD)-the link with wetlands. A background paper for FIELD. Foundation for International Law and Development. <http://cscl.iccip.net/wetlands.pdf>

Resilience Alliance (2007). Assessing and managing resilience in social-ecological systems: A practitioners workbook. Volume 1, version 1.0. <http://www.resilience.org/3871.php>

Rice, X. (2008). Qatar looks to grow food in Kenya. *The Guardian*. <http://www.guardian.co.uk/environment/2008/dec/02/land-for-food-qatar-kenya> [Accessed 23 November 2009]

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009). Planetary Boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 14, 2 (issue in progress: this is a longer version 2009a, above). <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>

Running, S.W. and Mills, L.S. (2009). Terrestrial Ecosystem Adaptation. Resources for the Future report. <http://www.rff.org/rff/documents/RFF-Rpt-Adaptation-RunningMills.pdf>

Scheffer, M., Bascompte, J., Brock, W.A., Brovkin, V., Carpenter, S.R., Dakos, V., Held, H., van Nes, E.H., Rietkerk, M. and Sugihara, G. (2009). Early-warning signals for critical transitions. *Nature*, 461, 53-59

Schrope, M. (2009). When money grows on trees: Protecting forests offers a quick and cost-effective way of reducing emissions, but agreeing a means to do so won't be easy. *Nature Reports Climate Change*, 14 August 2009

Smith, J.B., Schneider, S.H., Oppenheimer, M., Yohe, W., Hare, W., Mastrandrea, M.D., Patwardhan, A., Burton, I., Corfee-Morlot, J., Magadza, C.H.D., Fussler, A.B., Rahman, A., Suarez, A. and Ypersele, J.-P. (2009). Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "reasons for concern". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(11), 4133-4137

Smol, J.P. and Douglas, M.S.V. (2007). Crossing the final ecological threshold in high Arctic ponds. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(30), 12395-12397

Stern, N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review*. Cambridge University Press, UK

Swaminathan, M.S. (2009). Gene Banks for a Warming Planet. *Science*, 325(5940), 517

Syvtitski, J.P.M., Kettner, A.J., Overeem, J., Hutton, E.W.H., Hannon, M.T., Brakenridge, G.R., Day, J., Vorösmarty, C., Saito, Y., Giosan, L. and Nicholls, R.J. (2009). Sinking Deltas due to Human Activities. *Nature Geoscience*, 2, 681-686

Tallis, H., Kareiva, P., Marvier, M. and Chang, A. (2008). An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9457-9464

Tolefon, J. (2009). Climate: Counting the Carbon in the Amazon. *Nature*, 461, 7261

UN (2009). The Millennium Development Goals Report 2009. United Nations, New York. http://www.un.org/millenniumgoals/pdf/MDG_Report_2009_ENG.pdf

UNEP (2009). *Climate Change Science Compendium 2009*. Earthprint, Nairobi

UNEP IOC-UNESCO (2009). *An Assessment of Assessments, Findings of the Group of Experts. Start-up Phase of a Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment including Socio-economic Aspects*. UNEP/Intergovernmental Oceanographic Commission (IOC)-UNESCO

UNEP IIPBES (2009a). *Second ad hoc intergovernmental and multi-stakeholder meeting on an intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services, Nairobi, 5-9 October 2009. Summary of perspectives from the scientific community and broader civil society*. UNEP/Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)

UNEP IPBES (2009b). *Gap analysis for the purpose of facilitating the discussions on how to improve and strengthen the science-policy interface on biodiversity and ecosystem services. Information document*. UNEP/Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)

Viana, V. (2009). Seeing REDD in the Amazon: a win for people, trees and climate. International Institute for Environment and Development (IIED). <http://www.iied.org/pubs/pdfs/17052IIED.pdf>

Vorösmarty, C.J., Syvtitski, J., Day, J., de Sherbinin, A., Giosan, L. and Paola, C. (2009). Battling to save the world's river deltas. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 65(2), 31-43

Walpole, M., Almond, R.E.A., Besançon, C., Butchart, S.H.M., Campbell-Lendrum, D., Carr, G.M., Collen, B., Collette, B., Davidson, N.C., Duloo, E., Fazel, A.M., Galloway, J.N., Gill, M., Goverse, T., Hookings, M., Leaman, D.J., Morgan, D.H.W., Revenga, C., Rickwood, C.J., Schuytser, F., Simons, S., Stattersfield, A.J., Tyrrell, T.D., Vié, J.-C. and Zimsky, M. (2009). Tracking Progress Toward the 2010 Biodiversity Target and Beyond. *Science*, 325(5947), 1503-1504

Walters, B.B., Rönnbäck, P., Kovacs, J.M., Crona, B., Hussain, S.A., Badola, R., Primavera, J.H., Barbier, E. and Dahdouh-Guebas, F. (2008). Ethnobiology, socio-economics and management of mangrove forests: A review. *Aquatic Botany*, 89, 220-236

Wetlands International (2008). Wetlands and climate change adaptation. Sustaining and restoring wetlands: an effective climate change response. <http://www.wetlands.org/Default.aspx?TabId=56&articleType=ArticleView&articleId=1953>

Wollenberg, E. and Springate-Baginski, O. (2009). *Incentives + How can REDD improve well-being in forest communities? Info-Brief*, Center for International Forestry Research (CIFOR)

Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K., Branch, T.A., Collie, J.S., Costello, C., Fogarty, M.J., Fulton, E.A., Hutchings, J.A., Jennings, S., Jensen, O.P., Lotze, H.K., Mace, P.M., McClanahan, T.R., Minto, C., Palumbi, S.R., Parma, A.M., Ricard, D., Rosenberg, A.A., Watson, R. and Zeller, D. (2009). Rebuilding Global Fisheries. *Science*, 325(5940), 578-585

Zalasiewicz, J., Williams, M., Smith, A., Barry, T.L., Coe, A.L., Bown, P.R., Brenchley, P., Contrill, D., Gale, A., Gibbard, P., Gregory, F.J., Krouslow, M.W., Kerr, A.C., Pearson, P., Knox, R., Powell, J., Waters, C., Marshall, J., Gates, M., Rawson, P., Rawson, P. and Stone, P. (2008). Are we now living in the Anthropocene? *GSA Today*, 18(2), 4-8

Вредные вещества и опасные отходы

Необходимо проделать еще много работы для того, чтобы понять и найти пути снижения и смягчения воздействия вредных веществ и опасных отходов на здоровье человека и окружающую среду. Растет обеспокоенность опасным воздействием вредных веществ на человека и, прежде всего, на детей.



Сельскохозяйственный рабочий без защитной маски распыляет химические пестициды на плантации бобовых в Эквадоре. Применение методов безопасного хранения, обработки и применения пестицидов гораздо реже имеет место в развивающихся странах. Поэтому пестициды могут представлять большую угрозу для здоровья сельскохозяйственных рабочих.

Источник: Philippe Henry / Biosphoto

ВВЕДЕНИЕ

Возникают новые потенциально опасные факторы воздействия на окружающую среду и риски, связанные с ними. Возможно, самая значительная дилемма - оценка и управление опасными факторами, связанными с наноматериалами, - задача, которая стоит перед директивными органами многих стран. Наука также делает вклад в развитие нашего понимания трудно различимых и зачастую скрытых вредных факторов, связанных с существующими и широко используемыми химикатами, которые разрушают эндокринную систему организма и влияют на гормональный фон. В этой сфере при принятии решений мы также сталкиваемся с новыми трудностями, не в последнюю очередь связанными с объяснением новых научных данных и временем и методами реагирования.

Контроль над опасными веществами является важным аспектом международного сотрудничества.

Стокгольмская конвенция о стойких органических загрязнителях (СОЗ) содержит список вредных веществ, количество которых постоянно увеличивается. В 2009 г. в список веществ, выброс которых в окружающую среду следует предотвратить или сократить в соответствии с решениями Стокгольмской конвенции, были добавлены несколько типов бромированных антипиренов (БА). В случае с двумя широко используемыми пестицидами - эндосульфамом и атразином - отсутствуют четкие научные данные и унифицированные законодательные положения.

Отходы оказывают мощное воздействие на здоровье человека и окружающую среду. В 2009 году количество вредных отходов и отходов электронной промышленности в международных транспортных потоках возросло, что лишний раз напомнило нам о необходимости международного сотрудничества при решении данной проблемы.

При правильной переработке большую часть таких отходов можно преобразовать в ценное сырье. Это может относиться даже к городским сточным водам, которые после соответствующей переработки могут стать важным источником воды для орошения и производства сельскохозяйственных удобрений.

Многие страны в будущем столкнутся с проблемой безопасной обработки опасных отходов. В странах с быстро развивающейся промышленностью различные виды деятельности - от разработки полезных ископаемых и переработки минералов до производства и переработки отходов - вызывают обеспокоенность не только местных жителей, но и иностранных потребителей. Разные типы политики информирования предусматривают повышение осведомленности в области неблагоприятного воздействия на окружающую среду и здоровье человека вследствие промышленной деятельности.

Отдельные проблемы в сфере здравоохранения и охраны окружающей среды не устранены, что, судя по всему, не зависит от уровня нашей осведомленности и доступности решения таких проблем. Загрязнение воздуха в помещениях дымом от открытого огня, которое является весьма серьезным источником опасности для миллионов людей, можно значительно снизить, если будут приняты весьма недорогие меры по изменению образа жизни человека.

НЕРЕШЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Наноматериалы. Вопросы без ответов.

В 2009 году количество потребительских товаров, произведенных с использованием наноматериалов, достигло тысячи (Nanotechproject 2009a). По оценкам, прибыль от нанотехнологий и различных областей их применения, таких как наноэлектроника и нанобиотехнология, может в ближайшее десятилетие возрасти в стократном размере по сравнению с текущим значением, составляющим около 32 млрд долларов. Могут быть созданы миллионы новых рабочих мест (Kelly 2009, Lux 2009, Palmberg и др. 2009).

В последнем отчете Организации экономического сотрудничества и развития (OECD) отмечено, что в то время как нанотехнология признается в общем «многообещающей перспективой для расширения возможностей развития бизнеса в различных отраслях производства путем увеличения социально-экономических выгод, особенно в контексте энергетических ресурсов, здравоохранения, чистой воды и климатических изменений», необходимо усовершенствовать механизмы контроля над капиталовложениями в нанотехнологии и компаниями, осуществляющими деятельность в этой области. Поскольку в научной среде отсутствует общепринятая формулировка определения наночастиц, отнесение деятельности компаний к сфере нанотехнологий может быть затруднительным. Изучение трудностей, с которыми сталкиваются такие компании при коммерческом применении нанотехнологий, показывает, что «высокие производственные расходы, проблемы с масштабируемостью исследований и разработок (R&D) прототипов и промышленного производства, базовая ориентация исследований на соответствующие научные дисциплины и проблемы охраны окружающей среды, здоровья и безопасности... являются ключевыми трудностями» (Palmberg и др. 2009).

Программы исследований и разработок в области нанотехнологий существуют в десятках стран мира, в том числе в Бразилии, Китае, Индии и других странах с развивающейся экономикой. Президент России Дмитрий Медведев в 2009 году провозгласил стремление России к лидерству в области нанотехнологий (PRIME-TASS, 2009). Поскольку все больше и больше работников и потребителей в мире сталкиваются с наноматериалами, потребность в понимании потенциальных рисков для здоровья человека и окружающей среды, связанными с производством, применением, распространением и утилизацией наноматериалов, привлекает все

больше внимания (**Рисунок 1**).

В 2008 году Национальный совет США по научным исследованиям (NRC) опубликовал отчет, в котором были отмечены существенные недоработки в государственных планах по исследованию потенциальных рисков для здоровья человека и окружающей среды. В результате оценки деятельности Национальной нанотехнологической инициативы США (NNI), которая координирует финансирование исследований и разработок в области нанотехнологий в 25 федеральных департаментах и учреждениях, было обнаружено, что некоторые важные исследования не были обеспечены должным образом. Более того, некоторые ведущие учреждения, такие как Национальный институт здравоохранения США, Управление по охране окружающей среды (EPA) и Управление по контролю над пищевыми продуктами и лекарственными средствами США, уполномочены контролировать исследования, но ни один из государственных органов не несет ответственность за успешную реализацию стратегии (NRC 2009).

Отдельные наноматериалы относятся к химическим веществам согласно классификации Закона США о контроле над токсичными веществами (TSCA) и, таким образом, их распространение регулируется Управлением по охране окружающей среды. Исследования наноматериалов подразделением исследований и разработок Агентства по охране окружающей среды подчиняются принятой этим агентством Стратегии исследований наноматериалов (US EPA 2009a), в которой отражены некоторые из проблем, которые были освещены в отчете НИС.

В целях формирования стратегии деятельности и разработки указаний по безопасности нанотехнологий правительственные, промышленные и исследовательские организации используют информацию, полученную из международных источников. Государственные ведомства ряда

стран участвуют в совместной деятельности с международными органами, среди которых - Международная организация по стандартизации (ISO), ОЭСР и ООН, с целью определения и обеспечения потребностей в исследованиях и разработках в области нанотехнологий, а также согласования международных стандартов в этой сфере. Это также позволяет распространять информацию о национальных законодательных механизмах (OECD 2009a, OECD 2009b, ISO 2008a, ISO 2008b, OECD 2008).

Исследование, проведенное в 2008 году независимым Научным комитетом ЕС по впервые выявляемым рискам для здоровья (SCENIHR), касалось последних изменений в оценке риска, который наноматериалы представляют для человека и окружающей среды. Комитетом SCENIHR было сделано заключение, что одним из основных ограничений при оценке риска является общая нехватка высококачественных данных по воздействию этих веществ. Были определены некоторые специфические факторы опасного воздействия на человека, в частности тот факт, что нанотрубки (один из видов наноматериала) могут оказывать вредное воздействие на человека при вдыхании, аналогичное тому, которое вызывают волокна асбеста. Была отмечена возможность токсического воздействия на организмы, а также потенциальная возможность межвидового переноса и риск бионакопления наноматериалов.

Поскольку не существует готового метода идентификации опасного воздействия наноматериалов, комитет SCENIHR порекомендовал проводить оценку риска в каждом конкретном случае. Как и любые другие вещества, некоторые типы наноматериалов могут быть токсичными, в то время как другие не представляют опасности. Комитет SCENIHR потребовал создания скоординированной стратегии исследований, направленных на получение сопоставимых и надежных данных по

Рисунок 1: Распределение потребительской продукции, изготовленной с применением нанотехнологий, по основным категориям и зоне происхождения



Проект по инвентаризации новых потребительских товаров с использованием нанотехнологий охватывает информацию о производителе каждого продукта, стране происхождения и категории. На диаграммах представлена классификация таких продуктов по основной категории и стране или региону происхождения. При подготовке диаграмм использовались данные 2008 года. На момент составления каталога в перечень входила продукция 21 страны. Очевидно доминирующее положение США (426 продуктов), за США следуют страны Восточной Азии (227 продуктов) и Европа (108 продуктов).

Источник: Международный научный центр Вудро Вильсона (2008) (<http://www.nanotechproject.org>)

оценке риска вредного воздействия на человека и окружающую среду, недостаток которых имеет место в настоящее время (SCENIHR 2009).

Наночастицами считаются те частицы, которые имеют физический размер хотя бы по одному измерению, не превышающий 100 нанометров (1 нм равен одной миллиардной части метра, что в 80 000 раз тоньше человеческого волоса). В нанометрической шкале характеристики материалов, таких как цвет, прочность и реакционная способность, зачастую изменяются. Число воображаемых и уже существующих областей применения наноматериалов поистине безгранично. Нанопокрывание может придать ткани пятнооталкивающие и антистатические свойства. В целях антибактериальной обработки медицинских и потребительских продуктов в них добавляются наночастицы серебра. Однако существует обеспокоенность тем фактом, что наноматериалы в настоящее время используются в потребительских товарах только в относительно несущественных целях (Dowling и др. 2004). Предприятия, производящие изделия с солнцезащитным покрытием, наносят на них наночастицы двуокиси титана и окиси цинка. Ведущие природоохранные неправительственные организации осуждают такое применение нанотехнологий (FoE 2009).

В США и Европе известны факты умышленного внесения наночастиц в загрязненную почву и грунтовые воды в целях их восстановления (Kam и др. 2009, Nanotechproject 2009b), невзирая на то, что по заключениям престижных независимых научных учреждений, в том числе Научного совета Японии и Королевского научного общества Великобритании, вначале необходимо провести ряд исследований воздействия этих веществ на человека и окружающую среду (Maynard 2009, Royal Society 2005). Примером нанотехнологии восстановления, находящейся в настоящее время в стадии разработки, является синтез специалистами US EPA активированного угля с биметаллическими железно-палладиевыми наночастицами в целях создания нового наносредства для устранения загрязнений, которое может стать более успешным, нежели обычные методы по обнаружению, переработке и удалению опасных загрязняющих веществ (US EPA 2009b).

Недопустимость применения бромированных огнестойких добавок

При работе с огнеопасными веществами часто используются огнестойкие добавки. Наиболее широко распространенные химические антипирены - это бромированные антипирены (BFRs). Зафиксированные случаи, подтверждающие токсичность этих БА, а также широкое распространение их в окружающей среде и потенциал их накопления в биологической

среде усилили всеобщее стремление к запрету производства и применения этих веществ, а также поиску и разработке более безопасных альтернатив.

Общее количество БА, производимых ежегодно, составляет более 200 000 тонн. Кроме заводов, где они производятся, БА обнаружены в бытовой пыли, в пунктах приема отходов электронной промышленности, на свалках и в донных осадках рек. БА были даже обнаружены на океанском дне (Kimbrough и др. 2008, Alae и др. 2003).

Основным потребителем БА является электронная промышленность. Пункты утилизации отходов электронной промышленности в развивающихся странах являются одними из основных источников выбросов БА в атмосферу. Почва вблизи установки по переработке отходов Гуйюй на юге Китая содержит до 3 промилле (3 частиц на миллион) БА, а в топочной золе этой установки содержится до 60 промилле этих веществ, что является максимальным уровнем за все время наблюдений (Luo и др. 2009, Leung и др. 2007).

Существует три основных класса БА: тетрабромобисфенол А (ТББФА), гексабромодициклодекан (ГБЦД) и полибромистые дифенилэферы (ПБДЭ). Наиболее сильное беспокойство вызывают ПБДЭ, поскольку они медленно разлагаются и имеют тенденцию к накоплению в воздухе и в почвах населенных районов. ПБДЭ также могут распространяться далеко за пределы населенных зон (Law и др. 2008). Последние исследования, проведенные Национальным управлением океанических и атмосферных исследований (NOAA) США показали, что ПБДЭ «обнаружены в береговой зоне США, в том числе в Великих озерах», и особенно высокий уровень ПБДЭ обнаружен в организмах моллюсков и в донных отложениях вблизи Лос-Анджелеса и Нью-Йорка (Kimbrough и др. 2008).

ПБДЭ являются токсичными веществами, оказывающими вредное воздействие на развитие головного мозга. При попадании в организм млекопитающих, включая человека, они накапливаются в телесном жире. Согласно данным одного из исследований, эти вещества также обнаружены в материнском молоке жительниц многих стран мира, при этом самая большая концентрация зафиксирована в США (Kotz и др. 2005). По данным другого исследования, концентрация ПБДЭ в крови человека, начиная с 1970-х гг., удваивалась каждые пять лет (Hites 2004). В Китае особенно высокие уровни этого вещества (более 3 промилле) обнаружены в телесном жире работников, занимающихся разборкой отходов электронной промышленности (Wen и др. 2008).

ПБДЭ двух типов (пента-БДЭ и окта-БДЭ) запрещены во многих странах. В 2009 году они были добавлены в список СОЗ, использование

которых необходимо прекратить в соответствии с решениями Стокгольмской конвенции (Stockholm Convention 2009a). Несмотря на то, что Конвенция требует прекращения производства новых партий этих химикатов, переработка и повторное использование продукции, содержащей эти химикаты, разрешены до 2030 г. Это означает, что наиболее подверженные воздействию данных химикатов люди по-прежнему будут находиться в небезопасных условиях (ChemSec 2009).

На дека-БДЭ и ПБДЭ третьего типа действие Стокгольмской конвенции не распространяется, несмотря на то, что они запрещены в большинстве стран Европы и во многих штатах США. В 2004 году, когда исследования дека-БДЭ были завершены, еще не существовало такого количества научных данных, свидетельствующих о потенциале бионакопления этого вещества и его вредном воздействии на человека. Опыты на животных выявили, что дека-БДЭ разрушает печень и неврологические системы, а также является канцерогенным веществом. Проводившиеся с 2004 года исследования норвежских полярных медведей, китайских хищных птиц и других животных также показали, что дека-БДЭ является биоаккумулируемым веществом (Чен и др. 2007, Верро и др. 2005).

Растет число данных, свидетельствующих о том, что дека-БДЭ распадается под действием солнечного света с образованием других форм ПБДЭ, в том числе тех, которые уже запрещены Стокгольмской конвенцией. Одно из моделирующих исследований показало, что концентрация пента-БДЭ в окружающей среде возрастает на 13 процентов при распаде дека-БДЭ (Schenker 2008). Частично в виде ответной меры на обеспокоенность этим фактом некоторые производители мебели и электротоваров в индивидуальном порядке прекратили применение дека-БДЭ и перешли к использованию других веществ с более низкими уровнями вредного воздействия (Gue и MacDonald 2007).

Растущее внимание к веществам, нарушающим работу эндокринной системы

Большое количество токсинов, попадающих в окружающую среду, нарушают протекание процессов внутриутробного развития млекопитающих и представляют особенно серьезную угрозу для плода и грудных детей. На встрече министров природоохранных ведомств Большой восьмерки в Италии в апреле 2009 года этот вопрос обсуждался очень подробно. Так, например, в Японии показатели врожденных аномалий, таких как расщелина позвоночника или синдром Дауна, удвоились за последние четверть века, в то время как показатели нарушений детской иммунной системы, связанные с такими заболеваниями, как астма, за последние 20 лет

устроились (Saito 2009). Проведенные в Японии исследования также позволили предположить, что повышение уровня ожирения может быть результатом нарушений гормональной системы молодых людей (Takimoto и Tamura 2006).

На встрече министров стран Большой восьмерки было высказано согласие по вопросу необходимости совместной работы над определением опасных факторов окружающей среды, вызывающих распространенные детские заболевания (G8 2009). Эти проблемы отражены во многих национальных инициативах. В 2009 году правительство США начало серию исследований, в которых примет участие около 60 000 беременных женщин. В целях определения влияния факторов окружающей среды на здоровье и развитие детей будет проведено наблюдение за детьми, начиная с внутриутробной стадии развития и заканчивая 12-летним возрастом. В Италии начаты исследования воздействия стойких токсичных веществ на пренатальное и перинатальное развитие детей.

Наиболее сильную озабоченность вызывают те химические вещества, которые нарушают работу эндокринной системы. Эти вещества наносят вред гормональной системе животных, что влечет за собой потенциальные и реальные опасные воздействия на репродуктивную систему. К ним относятся БА, ПХБ и другие промышленные химикаты, пестициды, такие как атразин и ДДТ, пластификаторы, такие как фталаты и бисфенол А, встречающиеся в большом количестве пластмассовых изделий и посуде для напитков, а также анаболические стероиды. В то время как производство некоторых из этих веществ во многих странах запрещено, они по-прежнему обнаруживаются в продуктах, отходах и окружающей среде (Connolly 2009) (**Вставка 1**).

Нарушающие работу эндокринной системы вещества ведут себя в человеческом организме аналогично естественным гормонам, но они разрушают химическую сигнальную систему, которая управляет развитием мозга и репродуктивной системы (**Рисунок 2**). Отдельная проблема заключается в том, что эндокринные разрушители и продукты их распада могут имитировать женский гормон эстраген и блокировать образование мужского гормона андрогена. Эти химические вещества оказывают особенно сильное вредное воздействие на плод в период внутриутробного развития. Обнаружение детеныша-гермафродита полярного медведя в Арктике связывают с наличием ПХБ, которые применялись в атомных подводных лодках (Steiner 2009). Возникновение рака яичка у мужчин связывают с перинатальным воздействием СОЗ, являющихся эндокринными разрушителями (Hardell и др. 2006).

Ряд таких химикатов, обнаруженных в обычных потребительских продуктах ежедневного

Вставка 1: Два вида широко применяемых опасных пестицидов

Пестициды предназначены для уничтожения животных и растительных вредителей. Главная и постоянная задача состоит в том, чтобы пестициды уничтожали вредные организмы и не вредили полезным, особенно когда научные оценки их воздействия на здоровье и безопасность неясны. Несмотря на известные опасные факторы, широко используются два пестицида - эндосульфат и атразин, применение которых разрешено во многих странах.

Эндосульфат используется для уничтожения насекомых-вредителей сельскохозяйственных растений. Применение эндосульфата расширяется, с тех пор как аналогичные вещества альдрин и гептахлор включены в перечень Стокгольмской конвенции. Эндосульфат является недорогим и высокоэффективным инсектицидом, особенно при уничтожении насекомых, невосприимчивых к другим пестицидам. Применение эндосульфата запрещено более чем в 60 странах, в т.ч. в Европейском союзе. Применение эндосульфата привело к гибели тысяч сельскохозяйственных рабочих, особенно в развивающихся странах. В конце 2008 года пять школьников умерли в Джариханде, на востоке Индии, после того как выпили загрязненное эндосульфатом молоко. Эндосульфат также является эндокринным разрушителем. В штате Керала на юго-востоке Индии деревенские мальчики в течение 20 лет регулярно подвергались воздействию распыляемых над плантациями ореха кешью пестицидов. У них наблюдалась задержка половой зрелости, низкий уровень тестостерона и крипторхизм — неопущение яичка в мошонку во время внутриутробного развития. Резкий рост таких случаев привел к запрету применения эндосульфата правительством штата.

Несмотря на то что проведенное в 2007 году в США исследование показало, что у женщин, проживающих вблизи сельскохозяйственных полей, на которых распылялся эндосульфат, повышается риск рождения детей с аутизмом, последние исследования ставят под вопрос эти данные. В 2010 году на Стокгольмской конвенции будет рассматриваться вопрос о добавлении эндосульфата в список стойких органических загрязнителей (СОЗ), использование которых необходимо прекратить.



Реакция растений на управляемое применение атразина. Несмотря на то, что этот пестицид обеспечивает более высокую степень защиты растений по сравнению со многими аналогичными веществами, существует обеспокоенность его широким применением. Атразин обнаружили как в поверхностных, так и в грунтовых водах.

Источник: James L. Griffin

использования, говорит о том, что несмотря на то, что индивидуальные дозы их воздействия для большинства людей незначительны, они, тем не менее, представляют большую опасность, действуя вместе. «Эффект коктейля» малых кумулятивных доз может создать определенное совместное воздействие и привести к результату, который невозможно предугадать, основываясь только на исследованиях отдельных компонентов (Connolly 2009).

Атразин является, пожалуй, наиболее широко используемым в мире гербицидом. Он применяется в более чем 80 странах, в основном в Азии и Африке, и присутствует в больших количествах в сточных сельскохозяйственных водах, реках, заболоченной местности и даже в дождевой воде. Атразин может переноситься атмосферой почти на 1000 км и обнаружен даже в Арктике.

Атразин является вторым по популярности гербицидом в Соединенных Штатах, где он используется при выращивании кукурузы и других культур, обработке лугов, полей для гольфа, а также домашних газонов. В 2009 году 43 предприятия водоснабжения в Иллинойсе и власти пяти других штатов выдвинули коллективный судебный иск против основного производителя атразина, компании «Монсанто», потребовав возмещения установки угольных фильтров для удаления этого химического вещества.

В 2004 году, после того как это вещество было обнаружено в большом количестве подземных источников питьевой воды, атразин был запрещен в Европейском союзе. Используя упреждающий подход, ЕС было принято решение о недостаточности доказательств безопасности атразина.

В сентябре 2009 года независимый обзор более чем 100 научных исследований показал, что существуют «согласованные» данные, свидетельствующие о существовании обширного, несмертельного отрицательного воздействия на животных, проявляющегося, в том числе, в нарушении функций половых желез и в снижении спермообразования. С атразином связывают появление врожденных дефектов у детей и ослабление функции спермообразования у мужчин. Атразин также может иметь канцерогенные свойства, это особенно касается рака легких и мочевого пузыря, неходжкинской лимфомы и множественной миеломы.

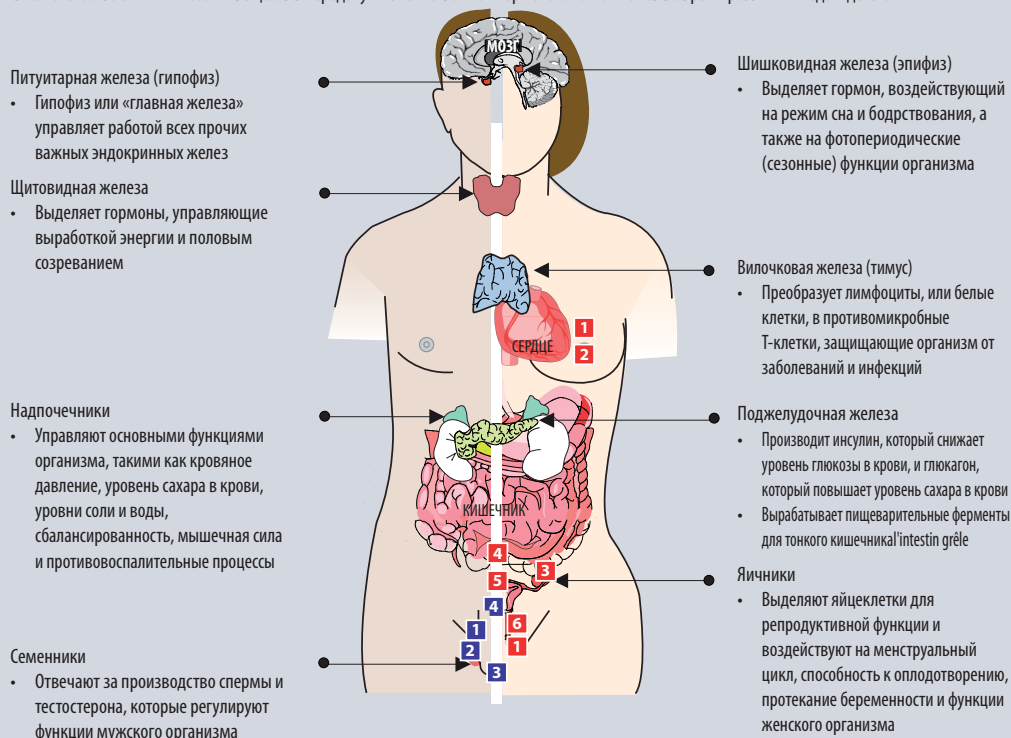
Источники: Duhigg 2009, Rohr и McCoy 2009, Silva и Gammon 2009, Stockholm Convention 2009b, Roberts и др. 2007, Rusiecki и др. 2004, Saiyed и др. 2004, US EPA 2009c

ПОТОКИ ОТХОДОВ И АЗОТНЫЙ ЦИКЛ Международная незаконная торговля токсичными отходами

Незаконная торговля токсичными отходами представляет собой бизнес, охвативший весь мир, и частично подстегивается более строгими правилами относительно обработки опасных отходов в некоторых странах, особенно в Европе. Не касаясь запретов на незаконное и опасное захоронение вредных отходов,

Рисунок 2: Эндокринная система и результаты воздействия эндокринных разрушителей

За последние десять с лишним лет ученые признали, что химические вещества в окружающей среде могут нарушить нормальное функционирование организма. Некоторые химические вещества известны своими способностями имитировать гормоны, в то время как другие имеют способность блокировать действие гормонов. Исследователи особенно обеспокоены последствиями воздействия этих химических веществ на развитие плода и детей, которое основано на получении сообщений от гормонов для соответствующих органов, головного мозга и полового созревания. Все большее число ученых обеспокоено тем, что всплески рака, репродуктивных нарушений, бесплодия и поведенческих расстройств являются результатом вмешательства этих химических веществ в передачу жизненно-важных гормональных сигналов во время развития плода и детей.



Потенциальное воздействие эндокринных разрушителей на мужской и женский организм

Мужчины

- 1** Низкое качество спермы, малая концентрация сперматозоидов, малый объем эякулята, большое количество аномальных сперматозоидов, малое количество подвижных семенных клеток
- 2** Рак яичка
- 3** Мальформации репродуктивных тканей: крипторхизм и малый размер полового члена
- 4** Простатит и прочие аномалии развития мужских тканей

Женщины

- 1** Рак груди и репродуктивных тканей
- 2** Кистозно-фиброзная мастопатия
- 3** Синдром поликистозных яичников
- 4** Эндометриоз
- 5** Фибромиома матки и воспалительные заболевания тазобедренных органов
- 6** Снижение процентного содержания женщин в популяции

Прочие потенциальные воздействия на мужской и женский организм

- Ухудшение поведенческих и ментальных признаков, иммунные заболевания и заболевания щитовидной железы при развитии детского организма
- Остеопороз
- Ускоренное половое созревание

Источник: Адаптированные данные анатомического атласа

эти новые правила зачастую направлены на вывоз таких отходов за пределы страны. Существует опасение, что Базельская конвенция о контроле над трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением не является эффективным инструментом предотвращения бурного роста незаконной торговли отходами.

Действие Директивы ЕС по отходам электрического и электронного оборудования (WEEE), вступившей в силу в 2007 г., также тщательно проверяется. Директива ОЗЭО имеет целью поддержку тех разработчиков и производителей электрического и электронного оборудования, которые учитывают возможность повторного применения и упрощают его, а также предусматривают переработку и восстановление отходов. Исследование, проведенное в 2009 г. Европейским агентством по окружающей среде (EEA), выявило, что эта Директива работает не всегда (EEA 2009).

В то время как Директивой ОЗЭО запрещен экспорт отходов электрооборудования, разрешен экспорт исправного оборудования для его повторного использования. Существует обширный, вполне законный и весьма прибыльный рынок продажи электронного оборудования в развивающиеся страны для повторного применения. Так, некая британская благотворительная организация, которая в течение 10 лет поставила 150 000 восстановленных компьютеров преимущественно в Африку, сообщает, что есть возможность найти новых хозяев для почти в 10 раз большего числа компьютеров (CAI 2009).

Однако, это лишь малая часть из предполагаемого 4-миллионного количества компьютеров, выбрасываемых на свалку ежегодно только в одной Великобритании. По неофициальным данным, значительная доля этих отходов используется на нелегальном рынке электронного мусора. В Европе нелегальный экспорт электронных отходов составляет почти четверть объема легальной утилизации этих отходов (Rosenthal 2009). По оценкам ЕАОС из Европы ежегодно вывозится порядка 20 миллионов контейнеров с отходами — как законно, так и незаконно — и половина этих отходов вывозится через Роттердам. Для портовых и таможенных властей представляет сложность еще и то, что даже в случае если все документы на груз оформлены правильно, практически невозможно определить, какие именно грузы пригодны для повторного использования, а какие для утилизации. Оборудование, которое по документам вывозится для повторного применения, может быть разобрано и переработано весьма небезопасными методами в стране-получателе (EEA 2009, Greenpeace 2009).

Скандалы вокруг токсичных отходов

В 2009 году разразилось несколько скандалов, связанных с токсичными отходами. В сентябре

появилась информация о том, что итальянская мафия затопила почти 30 судов с радиоактивными и токсичными отходами у берегов Калабрии. Информатор сообщил следователям местонахождение одного из судов, которое, по его словам, было затоплено мафией в 1992 году и на котором находилось 120 бочек с радиоактивным осадком, вывезенным с европейских фармацевтических компаний. По-прежнему нет ясности относительно характера материала, перевозимого этим судном, но природоохранные ведомства Калабрии оповестили о возможности обширного загрязнения, требующего сложных и дорогостоящих очистки и удаления (Day 2009).

В том же месяце Бразилия вернула 2000 тонн бытовых и медицинских отходов из Великобритании по причине неверной маркировки груза как пригодного для переработки пластика, что противоречит Базельской конвенции и бразильскому законодательству. Президент Бразилии Лула де Сильва выдвинул в адрес Великобритании обвинение в том, что, по его словам, она относится к Бразилии, как к мировой мусорной корзине, но впоследствии оказалось, что эти отходы поступили от компаний, организованных бразильскими гражданами в британском городе Суиндон (Milmo 2009).

Случай из прошлого в Кот д'Ивуаре получил новое развитие в 2009 году. В 2006 году правительство государства Кот д'Ивуар было втянуто в скандал, получивший широкую огласку, касающийся 500 тонн токсичных отходов, выгруженных с грузового судна и захороненных на местных свалках, после чего, как предполагалось, токсичные газы стали причиной 15 смертных случаев и госпитализации 69 человек. Отходы изначально являлись побочным продуктом производства мексиканского нефтеперерабатывающего завода. Нидерландская компания Trafiqua, специализирующаяся на торговле углеводородным сырьем, приобрела насыщенные серой отходы переработки - грязный бензин - в целях очистки и получения прибыли. На борту грузового судна *Probo Koala* нефтяные отходы подвергли очистке от серы, залив в груз едкий натр и катализатор. Этот метод «каустической очистки» приводит к образованию крайне токсичных серных отходов. После того как *Probo Koala* не смогло выгрузить эти отходы в Нидерландах для последующей переработки и утилизации, оно направилось в Кот д'Ивуар, где местный подрядчик за плату взялся обеспечить утилизацию отходов. Этот подрядчик, не располагавший никакими средствами для переработки токсичных отходов, слил их на местные свалки. Компания Trafiqua неоднократно отрицала преступный характер своих действий, заявляя о соответствии местным законам и невозможности зарегистрированных случаев летального исхода и госпитализации в результате воздействия отходов такого рода (UN 2009).

Антропогенное ускорение азотного цикла

Масштабное исследование, проведенное в 2009 году, показало, что воздействие человека на биогеохимические циклы, особенно на цикл оборота азота, является одной из трех основных областей, в которых «планетарные пороговые значения» были превышены, что ставит под угрозу жизнь на Земле. Двумя другими областями являются изменение климата и снижение биологического разнообразия (Rockström и др. 2009).

По оценкам, ежегодно 120 миллионов тонн атмосферного азота вследствие активности человека преобразуется в реактивные формы, главным образом при производстве удобрений и культивации бобовых культур, таких как соевые бобы. Произведенные удобрения используются для выращивания сельскохозяйственных культур, которые в свою очередь идут в пищу почти 3 млрд человек. Половина объема произведенных удобрений в мире была изготовлена всего за последние 20 лет (Erisman и др. 2008, UNESCO 2007).

Многие сельскохозяйственные системы получают гораздо больше азота, чем требуется (Vitousek и др. 2009). Менее половины азота, попадающего на поля всего мира, потребляется растениями. Особенно велики потери азота в Китае, где уровни потребления азота являются одними из самых высоких в мире. Поскольку большая часть высокоурожайных культур потребляет азот крайне неэффективно, в этой области имеется простор для усовершенствования. По оценкам, оптимизация применения азота в Китае снизила бы выбросы азота в атмосферу на 25% без уменьшения объемов сельскохозяйственного производства (Ermolieva и др. 2009).

Большинство чувствительных зон биологического многообразия на Земле получают азот из воздуха и воды в тех объемах, которые наносят ущерб многим биологическим видам (Phoenix и др. 2006). Исследования показали, что насыщение рек азотом приводит к утрате ими способности выводить нитраты из удобрений и стоков путем естественной денитрификации, при которой происходит превращение биологических соединений азота в оксиды азота, в особенности, в инертный азот (Mulholland 2008).

В береговых водах, где заканчивается путь всех насыщенных азотом сельскохозяйственных и бытовых стоков, наблюдается цветение водорослей, иногда токсичных. Согласно полученной в 2009 году информации, основной нейротоксин в цветущих водорослях, который приводит к гибели креветки, - домоевая кислота - не разлагается одновременно с водорослями, как полагали ранее. Домоевая кислота опускается на дно вместе с мертвыми водорослями, оставаясь на морском дне в течение нескольких недель. Исследователи обнаружили этот токсин на морском дне и его накопление в пищевой цепочке, куда этот токсин попадает после поедания

червями и другими, коммерчески важными, видами, такими как крабы и камбала (Sekula-Wood 2009).

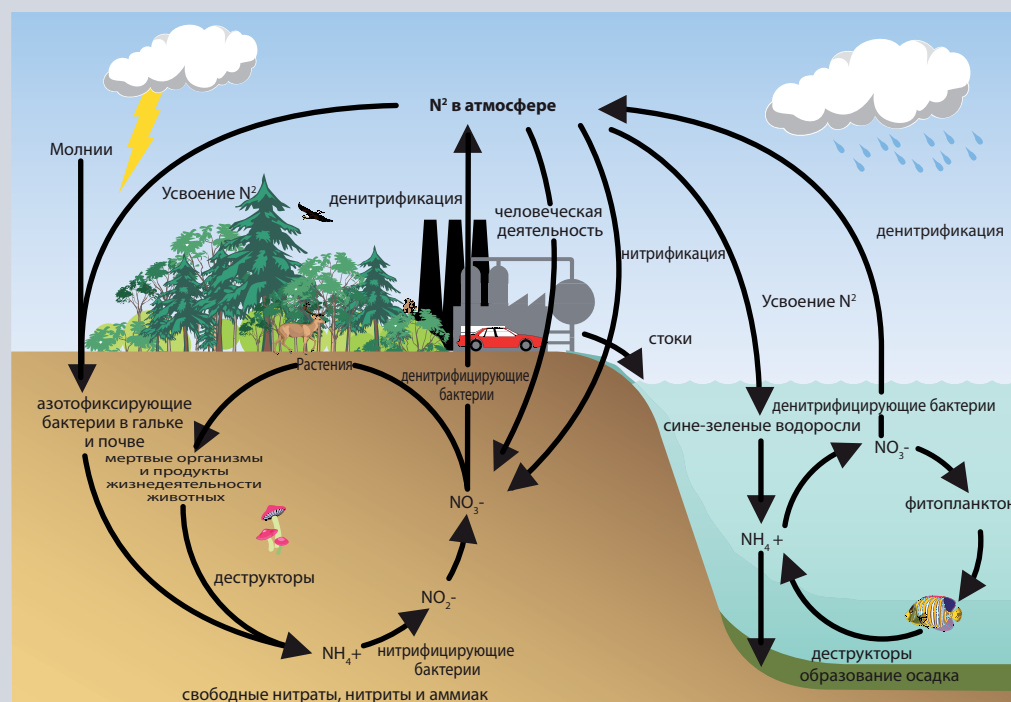
Вредное воздействие избыточного азота на океанскую среду растет. Эвтрофикация, вызванная гибелью и разложением водорослей, в процессе которых потребляется свободный кислород, ведет к заболачиванию и к образованию мертвых зон в прибрежных водах. Недавно проведенное исследование выявило во всем мире более 400 мертвых зон в береговых водах, и большинство из них образовалось в последние полвека. Эти мертвые зоны, которые имеют общую площадь в четверть миллиона квадратных километров, обычно находятся там, где реки выбрасывают большое количество удобрений и стоков в относительно небольшие закрытые океанические зоны (Diaz и Rosenberg 2008). Примерами могут служить мертвая зона площадью 20 000 квадратных километров в Мексиканском заливе, частично замкнутые водные области между береговыми линиями Японии и Кореи, области в Черном море, зоны вблизи туристических пляжей северной Адриатики и самая большая в мире мертвая зона в Балтийском море. Безопасный предел усвоения атмосферного азота человеком равен, по оценкам специалистов, 35 миллионам тонн, т.е. менее одной трети от текущего уровня. Если существующие темпы роста потребления азота сохранятся, то общий объем использования азота в сельском хозяйстве удвоится и составит к 2050 году около 220 млн тонн в год (Pearce 2009, Rockström и др. 2009).

Снижение мирового потребления азота является весьма трудной задачей. Преобразования в сельском хозяйстве должны учитывать необходимость снижения выбросов парниковых газов, актуальную для других секторов. Однако, необходимо оберегать экосистемы от перенасыщения азотом, иначе они станут наземными аналогами океанских «мертвых зон» (INI 2009).

Новый взгляд на использование бытовых сточных вод в сельском хозяйстве

Бытовые сточные воды использовались в сельском хозяйстве в течение столетий. В некоторых частях света они продолжают широко использоваться в качестве недорогого источника ирригационной воды и питательных веществ. Несмотря на широкое распространение, такое использование сточных вод представляет определенную опасность для здоровья и окружающей среды. Непереработанные сточные воды могут содержать патогенные бактерии и опасные рукотворные органические соединения. Основываясь на исследовании городского сельского хозяйства в развивающихся странах, которое проводилось в 53 городах, Международный институт управления водными ресурсами (IWMU) выявил, что половина садов, придорожных грядок и небольших полей, где выращиваются сельскохозяйственные растения в городских и пригородных зонах, орошаются и удобряются

Рисунок 3: Азотный цикл



Атмосферный азот превращается (фиксируется) в различные формы, которые могут усваиваться растениями и другими организмами.

Источник: Адаптированные данные Мичиганского центра исследования воды

сточными водами. Таким образом выращиваются зелень и, в особенности, скоропортящиеся овощи (Raschid-Sally и Jayakody 2008).

Кроме того, согласно оценкам МИУВР, около 20 млн гектаров фермерских хозяйств в мире также орошается сточными водами, несмотря на то, что такое их применение теоретически запрещено во многих странах. По данным МИУВР, в Пакистане, где подобным образом ирригация может осуществляться почти на четверти всех площадей для овощных культур, власти города Файзалабад во время засухи продают переработанные сточные воды фермерам с аукциона (Scott и др. 2004). В Гане сточными водами орошается больше земель, чем чистой водой. По оценкам специалистов, в Аккре 200 000 человек употребляют овощи, выращенные с использованием сточных вод (IWMI 2006).

Последние исследования показывают, что угроза для здоровья в некоторых случаях может быть преувеличенной. Изучение сельскохозяйственных культур, выращенных с использованием сточных вод на берегах реки Муси, которая протекает через индийский город Хайдерабад, показало гораздо меньше тревожных признаков, чем ожидалось. В

реку Муси ежедневно попадает около миллиона литров сточных вод, в основном переработанных. Была проведена инспекция шести деревень, находившихся ниже по течению реки, в которых речная вода используется для ирригации. Было обнаружено меньшее количество анкилостоматидов и других паразитических инфекций. В воде содержится свинец и кадмий, но в большинстве проб почвы не было обнаружено высоких уровней этих металлов, а также зафиксированы низкие уровни накопления вредных веществ растениями. В результате этого исследования было сделано заключение о том, что «вопреки распространенным представлениям, сточные вод могут быть ценным ресурсом» (Weckenbrock и др. 2009).

Опасные факторы могут со временем изменяться, особенно если загрязняющие вещества имеют тенденцию к накоплению. Потенциальные риски вредного воздействия на здоровье также зависят от состава почвы и сточных вод. Исследование сельскохозяйственных культур, орошаемых сточными водами в Иране, вдоль берегов реки Хоск в городе Шираз, показало, что, несмотря на большее содержание органических веществ в

почве, имеется накопление кадмия, свинца и других тяжелых металлов (Salati и Moore 2009).

По данным МИУВР, необходимо приложить усилия для оказания помощи фермерам в более безопасном использовании сточных вод, одновременно делая сами сточные воды более безопасными. Этот подход был поддержан Всемирной организацией здравоохранения и другими организациями в Хайдарабадской декларации (IWMI 2002).

К низкотехнологичным мерам обеспечения безопасности в этом контексте можно отнести хранение сточных вод в прудах в течение нескольких дней, в целях осаждения твердых примесей, содержащих, в том числе, яйца кишечных червей. Необходимо стимулировать промывку овощей в чистой воде перед отправкой на рынок.

В качестве долговременного решения следует рассмотреть строительство централизованного очистного сооружения, как это уже сделано в странах, где ирригация с использованием сточных вод является общепринятой практикой, например, в Израиле, Иордании и Мексике. Даже при применении более передовой технологии переработка сточных вод может не удалить вирусы, сложные органические соединения, гормоны и тяжелые металлы. Изучение полей Израиля, орошаемых сточными водами, показало наличие повышенной микробной активности, приводящей к разрушению органических веществ почвы и оказывающей отрицательное долговременное воздействие на качество почв (Juschke и др. 2009).

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Управление вредными отходами является важной проблемой, с которой столкнулись многие страны с быстро развивающейся промышленностью. Как одна из самых быстроразвивающихся стран, Китай столкнулся с опасными факторами воздействия на здоровье и окружающую среду, связанными с индустриализацией. Несмотря на то, что химические вещества играют важную роль и вносят важный вклад в повышение уровня жизни в Китае, общепризнанным является тот факт, что необходимо учитывать потенциальные риски для здоровья. В 2009 году широкие общественные круги были озабочены загрязнением районов вблизи горнодобывающих и промышленных предприятий тяжелыми металлами. Приведенные ниже факты не только выделяют Китай среди остальных промышленно развитых стран мира, но и иллюстрируют проблемы, связанные с загрязнением тяжелыми металлами.

В сентябре 121 из 287 детей, прошедших осмотр в районах Цзяоян, Танся и Чунтоу провинции Фуцзянь, имели отравление свинцом. Уровни свинца в крови детей превысили опасный порог, равный 100 мкг/л, очевидно, по причине загрязнения, источником

которого является завод по производству свинцово-кислотных аккумуляторов (Zhu и Wang 2009). Ситуация в провинции Фуцзянь - лишь один из ряда скандальных случаев, связанных с отравлением тяжелыми металлами, имевших место в течение года. В августе власти провинции Хунань закрыли металлургический комбинат возле города Уган и арестовала двух руководителей производства после протестов родителей. Более 1300 детей заболели в результате отравления свинцом, у некоторых из них выпали волосы. Как сообщалось, комбинат работал в течение 15 месяцев без разрешения местного бюро по защите окружающей среды (BBC 2009a).

Несколькими днями раньше в провинции Шаанси возмущенные родители блокировали комбинат по производству свинца и цинка в городе Чанцин. По данным информантов, 615 из 731 местных детей, прошедших обследование, имели симптомы отравления свинцом. 166 детей были госпитализированы. Все дети проживали неподалеку от завода. Несмотря на то, что этот завод считался соответствующим национальным стандартам по защите окружающей среды, выбросы завода в воздух и местные водоемы за весь предшествующий год составили почти 1,11 тонн свинца. Этот завод также был закрыт. В целях выведения свинца из организма детей местные власти



Растительность в загрязненном озере возле шахты Дабаошань шахте в г. Шанба, провинция Гуандун, Китай. Вода в озере загрязнена кадмием, свинцом, цинком и другими тяжелыми металлами.

Источник: Dreamcatcher

бесплатно раздавали красные водоросли, чеснок, чай улун и морские водоросли (Bristow 2009, Li 2009).

Еще один случай в провинции Хунань был связан с тем, что врачи диагностировали отравление кадмием у 500 жителей района Чжэньтоу города Люян. Это происшествие стало достоянием гласности после того, как двое жителей умерли. Неподалеку от этого города находится завод Чанша Сянхэ, который был открыт в 2003 году и производил сульфат цинка, добавку для животного корма. В цинковой руде часто встречается кадмий. Согласно данным СМН, завод Чанша выбрасывал промышленные отходы, содержащие кадмий, в водоемы, которые использовались населением окрестных деревень для орошения сельскохозяйственных насаждений (BBC 2009b, Xinhua 2009).

Вставка 2: Изменение стиля поведения как способ решить проблемы в сфере здравоохранения и охраны окружающей среды

Отдельные проблемы в сфере здравоохранения и охраны окружающей среды не устранены, что, судя по всему, не зависит от уровня нашей осведомленности и доступности решения таких проблем. Загрязнение воздуха внутри помещений в результате использования открытого огня для приготовления пищи и обогрева, согласно большинству оценок, является одним из самых беспощадных «экологических убийц» в развивающихся странах. Применение дров, коровьего навоза и других видов биотоплива в замкнутом помещении приводит к катастрофическим последствиям для легких. Несмотря на это, исследователи установили, что лица, наиболее подверженные негативному влиянию использования открытого огня, крайне неохотно воспринимают исключительно разумные с точки зрения аутсайдеров поведенческие изменения.

По данным Всемирной организации здравоохранения, до 3 миллиардов людей готовят на открытом огне внутри помещений, что приводит к загрязнению жизненного пространства дымом, окисью углерода и другими ядовитыми веществами. Как правило, женщины и маленькие дети проводят возле огня 3-5 часов в день. Три четверти женщин в Южной Азии придерживаются такого образа жизни. Даже для стран с быстро развивающейся промышленностью использование открытого огня представляет серьезную проблему. Так, в Мексике каждая четвертая семья использует для приготовления пищи биотопливо. Произведены плиты улучшенной конструкции, имеющие усовершенствованную систему вентиляции и более высокий КПД горения, что позволяет снизить уровень загрязнения. Существует десятки моделей, многие из которых были разработаны местными НГО. По данным исследований, большинство новых плит по сравнению с традиционными позволяет сократить интенсивность проявления у женщин таких симптомов, как свистящее дыхание, раздражение слизистой оболочки глаз, головная боль, а также улучшить состояние легких. В долгосрочной перспективе применение новых плит, как предполагается, сократит риск серьезных легочных заболеваний.

Процент использования усовершенствованных моделей плит часто невысок. В рамках проведенного в Мексике исследования, данные которого были опубликованы в 2009 году, женщинам предоставили новые вентилируемые плиты Patsari, использование которых позволяет сократить загрязнение воздуха внутри помещений на 70 %. Спустя год только 30 % женщин использовало новые плиты для ежедневного приготовления пищи. Одна пятая часть женщин пользовались новыми плитами время от времени, а большинство оставшихся вновь готовили на открытом огне. По данным того же исследования, здоровье женщин, использовавших новые плиты, заметно улучшилось, а утрата легочной функции составила всего половину от показателей, полученных в контрольной группе, готовившей на открытом огне.

Постоянно растет угроза, связанная с воздействием свинца, кадмия, цинка и других тяжелых металлов на здоровье человека в китайских горнодобывающих районах. В 2009 году объектом критики стала государственная шахта Дабаошань, работающая с 1958 года. Эта шахта выбрасывала огромные количества кислотной воды, содержащей металлы, в том числе и кадмий, которая погубила практически все живые организмы в реке Хэньшихэ. Сельские жители употребляли колодезную воду, загрязненную кадмием и цинком, для питья и для орошения рисовых полей. Отчет, опубликованный в 2009 году, показал, что эти металлы были обнаружены в рисовой почве в количествах, превышающих установленные в Китае допустимые уровни, а содержание вредных веществ в местном рационе также превысило допустимые



Опытный мастер может сделать плиту Patsari за 40 минут. С появлением этих плит здоровье использующих их для приготовления пищи женщин существенно улучшилось. Использование таких плит также позволяет уменьшить уровень загрязнения воздуха и потребление дров.

Источник: The Ashden Awards for Sustainable Energy (<http://www.ashdenawards.org>)

Исследователи пытаются понять, почему женщины так неохотно отказываются от своей привычки готовить на открытом огне. В 2009 году группа исследователей из Стэнфордского университета, Калифорния, установила, что деревенские женщины в Бангладеше были отлично осведомлены о преимуществах для их здоровья при использовании новых плит, но проявляли крайний консерватизм по отношению к новой технологии. Они не хотели быть «первопроходцами» и придерживались образа действий, принятого в семье, среди соседей, друзей и лидеров местных сообществ. Кроме того, женщины признались исследователям, что боятся не угодить мужьям, готовя на новой плите.

Источники: McCann (2009), Romieu и др. (2009)

пределы (Zhuang и др. 2009). Другое исследование выявило высокие уровни свинца, цинка и кадмия в организме у детей, проживающих ниже по течению рек вблизи шахты. У детей наблюдались симптомы сильной подавленности, беспокойства, проблемы с поведением, жалобы на телесные недомогания и затруднения концентрации внимания (Вао и др. 2009).

Обеспокоенные масштабами и возможным количеством таких случаев, власти Китая запустили амбициозную кампанию исследования основных источников загрязнений. Десятки тысяч компаний получили запрос на представление отчетов об уровнях выбросов. Правительство утверждает, что будут предприняты оценки выбросов и привлечение к ответственности компаний, представивших фальсифицированные данные (Bristow 2008). В 2009 году глава Национальной комиссии Китая по населению и планированию семьи сообщил, что с 2001 года в Китае наблюдается 40-процентный рост количества врожденных дефектов, что частично обусловлено вредными выбросами горнодобывающей и химической промышленности. Объявлено о новой скрининговой программе, которая будет применяться в областях, наиболее подверженных воздействию опасных факторов (BBC 2009с).

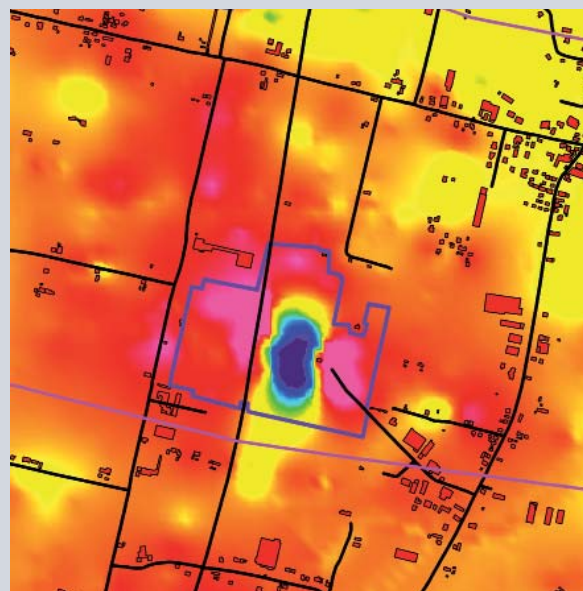
Многие из проблем, выявленных в Китае и других странах с быстро развивающейся промышленностью, напоминают ситуацию, которая имела место в Европе и Северной Америке несколько лет назад, и некоторые из них имеют хронический характер. Так, далеко не только Китай сталкивается с проблемами отравления тяжелыми металлами, такими как свинец и кадмий. По оценкам Международного агентства по атомной энергии, около 120 миллионов человек в мире подвергаются вредному воздействию опасных концентраций свинца в атмосфере, почве и воде. Опасные уровни содержания свинца в крови обнаружены у детей более чем в 80 странах мира. Большинство случаев загрязнения связывается с нелегальным или плохо организованным производством свинцово-кислотных аккумуляторов (IAEA 2009) (**Вставка 2**).

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Быстрая индустриализация многих развивающихся стран в последние годы оказала сильное воздействие на образование вредных веществ и опасных отходов. Токсичные материалы и потоки отходов, которые ранее были локализованы, главным образом, в немногих промышленно развитых странах, теперь можно найти практически повсеместно.

Критики сравнивают быстрое распространение наноматериалов, в том числе тех, которые используются в пищевых продуктах и пищевой таре, с распространением генетически модифицированных

Вставка 3: Дистанционное зондирование свалок



Источник: Sonia Silvestri

Токсичные отходы со свалок могут проникать в воду и почву. Никто не знает, сколько таких токсичных мин с часовым механизмом существует в мире в настоящее время. Новые технологии могут помочь обнаружить скрытые свалки без необходимости их вскрытия. Исследования, опубликованные в 2009 году, показывают, что незаконное захоронение отходов может быть обнаружено с поверхности и даже с воздуха средствами наземного радиолокационного зондирования, при котором используется катушка, установленная на вертолете, облучающая землю электрическими и магнитными полями.

На северо-востоке Италии, недалеко от Падуи, этот метод был использован для отслеживания источника токсичных жидкостей, которые проникают в источники питьевой воды со свалки. Исследователь в Северной Ирландии сообщил об обнаружении четырех опасных захоронений отходов в торфяных болотах.

Источники: Biotto и др. (2009), Ruffel и Kulesa (2009), Silvestri (2009)

организмов (ГМО) в 1990-е годы. Как и в случае с ГМО, многие по-прежнему воспринимают законодательные меры государств как не соответствующие степени угрозы и оценке рисков (EFSA 2009, Nanoproject 2009с, Sutcliffe 2009, Taylor 2008). Анализ «различий и сходств между био- и нанотехнологиями и другими недавно появившимися технологиями необходимо проводить скрупулезно, особенно в свете взаимного обогащения и возможного схождения этих областей» (Palmberg и др. 2009). В будущем обмен информацией и дискуссии между теми, кто занимается нанотехнологиями всех видов и типов по всему миру, будет иметь решающее значение для определения как известных так и потенциальных опасных факторов.

Правительства и гражданское общество будут продолжать настаивать на предоставлении доступа к более подробной информации (**Вставка 3**). Так, в сентябре 2009 года Управлением по охране окружающей среды США был введен новый принцип «зеленой химии» в свод основных принципов реформирования законодательства по управлению химикатами. Этот принцип устанавливает необходимость обеспечения прозрачности и обеспечения свободного доступа общественности к информации.

В 2010 году в рамках Стокгольмской конвенции будет рассмотрен вопрос о добавлении эндосульфана в список стойких органических

загрязнителей (СОЗ), использование которых необходимо прекратить (Stockholm 2009b). Кроме того, на глобальном уровне, в 2010 году планируется проведение первой Внеочередной встречи Конференций Сторон Базельской, Роттердамской и Стокгольмской конвенций в рамках Одиннадцатой специальной сессии Совета управляющих Программы ООН по окружающей среде и Глобального форума министерств по охране окружающей среды (см. главу «Экологическое управление»).

Международная инициатива по азоту, сообщество ученых, планирует провести общую встречу в конце 2010 г. в Дели в целях выработки решения по сокращению выбросов азота в естественную среду (INI 2009). В 2010 г. также планируется проведение более тщательного рассмотрения законодательства по противодействию нелегальной торговле отходами. При правильной переработке большая часть отходов может стать ценным сырьевым ресурсом. Это также касается городских сточных вод, которые в некоторых странах являются важным источником ирригационной воды и удобрений. Поскольку вода во многих частях мира становится дефицитом, будет расти потребность в рассмотрении многовековой практики применения сточных вод для ирригации и безопасности их использования.

ССЫЛКИ

Alaee, M., Arias, P., Sjödin, A. and Bergman, A. (2003). An overview of commercially used brominated flame retardants, their applications, their use patterns in different countries/regions and possible modes of release. *Environment International*, 29(6), 683-689

Bao, Q.S.Q. S., Lu, C-Y., Song, H., Wang, M., Ling, W., Chen, W-Q., Deng, X-Q., Hao Y-T. and Rao, S. (2009). Behavioural development of school-aged children who live around a multi-metal sulphide mine in Guangdong province, China: a cross-sectional study. *BMC Public Health*, 9, 217

BBC (2009a). Hundreds ill near China smelter. BBC News Online, 20 August 2009

BBC (2009b). Chinese factory poisons hundreds. BBC News Online, 3 August 2009

BBC (2009c). China birth defects up sharply. BBC News Online, 1 February 2009

Biotto, G., Silvestri, S., Gobbo, L., Furlan, E., Valenti, S. and Rosselli, R. (2009). GIS, multi-criteria and multi-factor spatial analysis for the probability assessment of the existence of illegal landfills. *International Journal of Geographical Information Science*, 23, 1233-1244

Bristow, M. (2008). China to log its worst polluters. BBC News Online, 29 February 2008

Bristow, M. (2009). China villagers storm lead plant. BBC News Online, 17 August 2009

CAI (2009). Computer Aid International web site

ChemSec (2009). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants press release: Mixed results from Geneva Conference. International Chemical Secretariat. Göteborg, Sweden, 11 May 2009

Chen, D., Mai, B., Song, J., Sun, Q., Luo, Y., Luo, X., Zeng, E.Y. and Hale, R.C. (2007). Polybrominated Diphenyl Ethers in Birds of Prey from Northern China. *Environmental Science and Technology*, 41(6), 1828-1833

Connolly, L. (2009). Endocrine disrupting toxins. Queen's University Belfast web site

Day, M. (2009). Skulls found on Mafia ship laden with toxic waste. *The Independent*, 26 September 2009

Diaz, R.J. and Rosenberg, R. (2008). Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. *Science*, 321(5891), 928-9

Dowling, A., Clift, R., Grobert, N., Hutton, D.D., Oliver, R., O'Neill, B.O., Pethica, J., Pidgeon, N., Porritt, J., Ryan, J., Seaton, A., Tendler, S., Welland, M. and Whatmore, R. (2004). *Nanoscience and nanotechnology: opportunities and uncertainties*. Royal Society and Royal Academy of Engineering, London

Duhigg, C. (2009). Debating how much weed killer is safe in your water glass. *The New York Times*, 23 August 2009

EEA (2009). *Waste without borders in the EU? Transboundary shipment of waste*. European Environment Agency, Report No 1/2009

EFSA (2009) The Potential Risks Arising from Nanoscience and Nanotechnologies on Food and Food Safety. European Food Safety Authority web site

Erismann, J.W., Sutton, M.A., Galloway, J., Kilmont, Z. and Winwater, W. (2008). How a century of ammonia synthesis changed the world. *Nature Geoscience*, 1, 636-639

Ermolieva, T., Winwater, W., Fischer, G., Cao, G.-Y., Kilmont, Z., Schöpp, W., Li, Y. and Asman, W.A.H. (2009). Integrated nitrogen management in China. International Institute for Applied Systems Analysis, Interim report 09-005, August 2009

Estrada, R. (2009). California sticks toe in green chemistry pond. *Science and Environment*, 27 July 2009

FoE (2009). Fact Sheet: Brief Background Information on Nanoparticles in Sunscreens and Cosmetics. Friends of the Earth web site, March 2009

G8 (2009). Ministerial Statement: Children's Health and the Environment. Syracuse Environment Ministerial Meeting, 24 April 2009

Greenpeace (2009). Where does e-waste end up? Greenpeace web site

Gue, L. and MacDonald, E. (2007). *Issue Background: Proposed PBDE regulations, DecaBDE, and Notice of Objection*. Sierra Legal and David Suzuki Foundation, May 2007

Hardell, L., van Bavel, B., Lindström, G., Eriksson, M. and Carlberg, M. (2006). In utero exposure to organic pollutants in relation to testicular cancer risk. *International Journal of Andrology*, 29, 228-234

Hites, R.A. (2004). Polybrominated diphenyl ethers in the environment and in people: a meta-analysis of concentrations. *Environmental Science & Technology*, 38, 945-956

IAEA (2009). IAEA Helps Developing Countries Tackle Lead and other Heavy Metal Pollution, International Atomic Energy Agency press release

INI (2009). N2010: *Reactive Nitrogen: Management for Sustainable Development Science, Technology and Policy*. International Nitrogen Initiative Conference web site

ISO (2008a) ISO/TR 12885:2008 Nanotechnologies–Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies. International Organization for Standardization, Geneva

ISO (2008b) ISO/TS 27687:2008 Nanotechnologies–Terminology and definitions for nano-objects–Nanoparticle, nanofibre and nanoplate. International Organization for Standardization, Geneva

IWMI (2002). Reuse of Wastewater for Agriculture: The Hyderabad Declaration on Wastewater Use in Agriculture. Hyderabad, India, 14 November 2002. International Water Management Institute web site

IWMI (2006). *Recycling Realities: managing health risks to make wastewater an asset*. International Water Management Institute. Water Policy Briefing 17

Juschke, E., Marschner, B., Chen, Y. and Tarchitzky, J. (2009). Effects of treated wastewater irrigation on contents and dynamics of soil organic carbon and microbial activity. *Geophysical Research Abstracts*, 11, EGU2009-4780

Karn, B., Kuiken, T. and Otto, M. (2009). Nanotechnology and In situ Remediation: A Review of the Benefits and Potential Risks. *Environmental Health Perspectives* online, 23 June

Kelly, B. (2009) Small concerns: nanotech regulations and risk management. SPIE newsletter, 2 December 2009

Kimbrough, K.L., Lauenstein, G.G., Christensen, J.D. and Apeti, D.A. (2008). *An Assessment of Two Decades of Contaminant Monitoring in the Nation's Coastal Zone. National Status and Trends: Mussel Watch Program*. US National Oceanic and Atmospheric Administration, Technical Memorandum NOS NCCOS 74

Kotz, A., Malisch, R., Kypke, K. and Oehme, M. (2005). PBDE, PBDD/F and mixed chlorinated-brominated PDXD/F in pooled human milk samples from different countries. *Organohalogen Compd.*, 67, 1540-1544

Law, R.J., Herzke, D., Harrad, S., Morris, S., Bersuder, P., Allichin, C. R. (2008). Levels and trends of HBCD and BDEs in the European and Asian environments. *Chemosphere*, 73, 223-241

Leung, A.O.W., Luksemburg, W.J., Wong, A.S. and Wong, M.H. (2007). Spatial distribution of polybrominated diphenyl ethers and polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in soil and combustion residue at Guiyu. *Environmental Science and Technology*, 41, 2730-2737

Li, S. (2009). Lead poisoning highlights development dilemma in China. China.org, 20 August

Luo, Y., Luo, X.J., Lin, Z., Chen, S.J., Liu, J., Mai, B.X., Yang, Z.Y. (2009). Polybrominated diphenyl ethers in road and farmland soils from an e-waste recycling region in Southern China. *Science of the Total Environment*, 407(3), 1105-1113

Lux (2009). Overhyped Technology Starts to Reach Potential: Nanotech to Impact \$3.1 Trillion in Manufactured Goods in 2015. Lux Research, New York

Maynard, A. (2009). A Beacon or Just a Landmark, The Responsible Nano Forum, London

McCann, A. (2009). *Combating indoor air pollution in Bangladesh*. Stanford University, 25 September

Milmo, C. (2009). How a cargo of rubbish became a crime scene that shames Britain. *The Independent*, 23 September 2009

Muholland, P.J., Helton, A.M., Poople, G.C., Hall, R.O., Hamilton, S.K., Peterson, B.J., Tank, J.L., Ashkenas, L.R., Cooper, L.W., Dahm, C.N., Dodds, W.K., Findlay, S.E.G., Gregory, S.V., Grimm, N.B., Johnson, S.L., McDowell, W.H., Meyer, J.L., Valett, H.M., Webster, J.R., Arango, C.P., Beaulieu, J.J., Bernot, M.J., Burgin, A.J., Crenshaw, C.L., Johnson, L.T., Niederlehner, B.R., O'Brien, J.M., Potter, J.D., Shelleley, R.W., Sobolia, D.J. and Thomas, M.S. (2008). Stream denitrification across biomes and its response to anthropogenic nitrate loading. *Nature*, 452, 202-205

Nanotechproject (2009a). The Project on Emerging Nanotechnologies: Consumer Products: An inventory of nanotechnology-based consumer products currently on the market

Nanotechproject (2009b). The Project on Emerging Nanotechnologies: Nanoremediation Map

Nanotechproject (2009c). The Project on Emerging Nanotechnologies: Agriculture and food

NRC (2009). *Review of Federal Strategy for Nanotechnology-Related Environmental, Health and Safety Research*. National Research Council, Washington, D.C.

OECD (2008) *Current Developments/Activities on the Safety of Manufactured Nanomaterials/ Nanotechnologies*. Organisation for Economic Cooperation and Development web site

OECD (2009a). *Conference on Potential Benefits of Nanotechnology: Fostering Safe Innovation-Led Growth*. Background Paper. Organisation for Economic Cooperation and Development web site

OECD (2009b). Organisation for Economic Cooperation and Development, Safety of Manufactured Materials web site

Palmborg, C., Demis, H. and Miquet, C. (2009). *Nanotechnology: An overview based on indicators and statistics*. STI Working Paper 2009/7 Statistical Analysis of Science, Technology and Industry. Directorate for Science, Technology and Industry, Organisation for Economic Co-operation and Development

Pearce, F. (2009) The Nitrogen Fix: Breaking a Costly Addiction. Yale Environment 360 web site, 5 November 2009

Phoenix, G.K., Hicks, W.K., Cinderby, S., Kuylenstierna, J.C.I., Stock, W.D., Dentener, F.J., Giller, K.E., Austin, A.T., Lefroy, R.D.B., Gimeno, B.S., Ashmore, M.R. and Ineson, P. (2006). Atmospheric nitrogen deposition in world biodiversity hotspots. *Global Change Biology*, 12, 1-7

PRIME-TASS (2008). Medvedev says Russia should become leader in nanotechnologies. PRIME-TASS, 6 October 2008

Raschid-Sally, L. and Jayakody, P. (2008). *Drivers and characteristics of wastewater agriculture in developing countries: results from a global assessment*. International Water Management Institute Research Report 127

Roberts, E.M., English, P.B., Grether, J.K., Windham, G.C., Somberg, L. and Wolff, C. (2007). Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley. *Environmental Health Perspectives*, 115, 1482-9

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin III, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-5

Rohr, J.R. and McCoy, K.A. (2009). A qualitative meta-analysis reveals consistent effects of atrazine on freshwater fish and amphibians. National Institute of Environmental Health Sciences. *Environmental Health Perspectives*, 23 Sept. 2009

Romieu, I., Rojas-Rodriguez, H., Marrón-Mares, A.T., Schillmann, A., Perez-Padilla, R. and Masera, O. (2009). Improved biomass stove intervention in rural Mexico. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 180, 649-656

Rosenthal, E. (2009). Smuggling Europe's waste to poorer countries. *The New York Times*, 26 Sept. 2009

Royal Society (2005) *Report of workshop on potential health, environmental, and societal impacts of nanotechnologies*. London, 25 November 2005

Ruffell, A. and Kulesa, B. (2009). Application of geophysical techniques in identifying illegally buried toxic waste. *Environmental Forensics*, 10, 196-207

Rusiecki, J.A., De Roos, A., Lee, W.J., Dosemeci, M., Lubin, J.H., Hoppin, J.A., Blair, A. and Alavanja, M.C.R. (2004). Cancer incidence among pesticide applicators exposed to atrazine in the agricultural health study. *Journal of the National Cancer Institute*, 96, 1375

Saito, T. (2009). *Children's Health and the Environment*. Syracuse Environment Ministerial Meeting, April 2009

Silvestri, S., Viezzoli, A., Edsen, A., Auker, E. and Giada, M. (2009). *The use of remote and proximal sensing for the identification of contaminated landfill sites*. Proceedings Sardinia 2009, Twelfth International Waste Management and Landfill Symposium

Saiyed, H., Dewan, A., Bhatnagar, V., Shenoy, U., Shenoy, R., Rajmohan, H., Patel, K., Kashyap, R., Kulkarni, P., Rajan, B. and Lakkad, B. (2004). Effect of endosulfan on male reproductive development. *Environmental Health Perspectives*, 111, 1958-1962

Salati, S. and Moore, F. (2009). Assessment of heavy metal concentration in the Khoshk River water and sediment, Shiraz, Southwest Iran. *Environmental Monitoring and Assessment*, 7 May 2009

SCENIHR (2009). *Risk Assessment of Products of Nanotechnologies*. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, 19 January 2009

Schenker, U., Soltermann, F., Scheringer, M. and Hungerbühler, K. (2008). Modeling the environmental fate of polybrominated diphenyl ethers (PBDEs): The importance of photolysis for the formation of lighter PBDEs. *Environmental Science and Technology*, 42, 9244-9249

Scott, C., Faruqui, N.I. and Raschid, L. (eds.) (2004). *Wastewater use in irrigated agriculture: confronting the livelihood and environmental realities*. International Development Research Centre

Sekula-Wood, E. (2009). Rapid downward transport of the neurotoxin domoic acid in coastal waters. *Nature Geoscience*, 2, 272-275

Silva, M.H. and Gammon, D. (2009). An assessment of the developmental, reproductive and neurotoxicity of endosulfan. *Birth Defects Res. B. Dev. Reprod. Toxicol.*, 86, 1-28

Steiner, A. (2009). Speech by Achim Steiner, UN Environment Programme (UNEP) Executive Director at the Helsinki Chemicals Forum, 28 May 2009

Stockholm Convention (2009a). Stockholm Convention press release: Governments unite to step-up reduction on global DDT reliance and add nine new chemicals under international treaty, 9 May 2009

Stockholm Convention (2009b). Stockholm Convention press release: Endosulfan and other chemicals being assessed for listing under the Stockholm Convention, 16 October 2009

Sutcliffe, H. (2009). A Beacon or Just a Landmark, Responsible Nano Forum, London

Takimoto, H. and Tamura, T. (2006). Increasing trend of spina bifida and decreasing birth weight in relation to declining body mass index of young women in Japan. *Medical Hypotheses*, 67, 1023-1026

Taylor, Michael J. (2008). *Assuring the Safety of Nanomaterials in Food Packaging: The Regulation Process and Key Issues*. Woodrow Wilson International Center for Scholars, Association of Food, Beverage and Consumer Products Companies, and Project on Emerging Nanotechnologies

UN (2009). Toxic wastes caused deaths, illnesses in Côte d'Ivoire – UN expert. United Nations press release, 16 September 2009

UNESCO (2007). *Human alteration of the nitrogen cycle*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization UNESCO/SCOPE Policy Brief No. 4, April 2007

US EPA (2009a). *Nanomaterials Research Strategy*. US Environmental Protection Agency, EPA 620/K-09/011

US EPA (2009b). Research Development: Very Small Offers Big Cleanup Potential (news story). US Environmental Protection Agency

US EPA (2009c). Atrazine Updates. US Environmental Protection Agency

US EPA (2009d). Essential Principles for Reform of Chemicals Management Legislation. US Environmental Protection Agency

Verreault, J., Gabrielsen, G.W., Chu, S., Muir, D.C.G., Andersen, M., Hamaed, A. and Letcher, R.J. (2005). Flame Retardants and Methoxylated and Hydroxylated Polybrominated Diphenylethers in Two Norwegian Arctic Top Predators. *Environ. Sci. and Technol.*, 39, 6021-6028

Vitousek, P.M., Naylor, R., Crews, T., David, M.B., Drinkwater, L.E., Holland, E., Johnes, P.J., Katzenberger, J., Martinelli, L.A., Matson, P.A., Nizigheba, G., Ojima, D., Palm, C.A., Robertson, G.P., Sanchez, P.A., Townsend, A.R. and Zhang, F.S. (2009). Nutrient imbalances in agricultural development. *Science*, 324(5934), 1519-1520

Weckenbrock, P., Prof. Dr. Drescher, A., Dr. Amerasinghe, P., Dr. Simmons, R.W. and Jacobi, J. (2009). Lower than expected risks of wastewater irrigated agriculture along the Musi River, India. Second German-Indian Conference on Research for Sustainability, April. United Nations University, Bonn

Wen, S., Yang, F-X., Gong, Y., Zhang, X-L., Hui, Y., Li, J-G., Lu, A-L., Wu, Y-N., Lu, W-Q. and Xu, Y. (2008). Elevated Levels of Urinary 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine in Male Electrical and Electronic Equipment Dismantling Workers. *Environ. Sci. and Technol.*, 42, 4202-4207

Woodrow Wilson International Center for Scholars (2008). Project on Emerging Nanotechnologies Consumer Product Inventory

Xinhua (2009). 509 sickened in chemical plant pollution in central China city. Xinhua Online, 3 August 2009

Zhu, X. and Wang, Q. (2009). Tests confirm widespread lead poisoning. *China Daily*, 28 September 2009

Zhuang, P., Zou, B., Li, N.Y. and Li, Z.A. (2009). Heavy metal contamination in soils and food crops around Dabaoshan mine in Guangdong, China: implications for human health. *Environmental Geochemistry and Health* 31(6), 707-715

Изменение климата

Последствия повышения концентрации парниковых газов в атмосфере для планетарных систем понимается лучше благодаря вниманию, которое уделяется региональным проявлениям такого воздействия, а также результатам международного мониторинга. Особую обеспокоенность вызывают влияние таяния льда на повышение уровня моря, значимость повышения кислотности океана для морских экосистем и риски для глобального сельского хозяйства и водоснабжения, связанные с расширением тропического пояса.



Многие ледники, находящиеся в пределах ледниковых щитов Гренландии и Антарктиды, стали перемещаться быстрее. Вследствие этого их влияние на подъем уровня мирового океана увеличивается.

Источник: Lisa Ross

ВВЕДЕНИЕ

Средняя мировая температура воздуха у поверхности Земли по-прежнему имеет долгосрочную тенденцию к повышению (см. **Рисунок 1**). С начала регистрации температуры с использованием измерительных приборов в середине XIX века 2000-2009 годы стали самым теплым десятилетием (NCDC 2009, WMO 2009). По данным исследований Института космических исследований им. Годдарда, самым теплым годом пока официально считается 2005 г. Второе место занимает 2007 г. Самым холодным годом десятилетия был 2008 г., но при этом 2008 год является девятым самым теплым зарегистрированным годом. Похолодание в 2009 году объясняется ослаблением воздействия Ла-Нинья при расширении Эль-Ниньо в восточной части Тихого океана (NCDC 2009) (**Вставка 1**).

Рисунок 1: Глобальное изменение температуры нижнего слоя атмосферы



Средняя мировая температура нижнего слоя атмосферы выросла в период с 1951 по 1980 год. Период между 1951 и 1980 годом используется в качестве нулевой точки графика.

Источник: GISS (2009b)

ТАЯНИЕ ЛЬДОВ

Повышение температуры мирового океана приводит к термальному расширению его объема. Последние оценки позволяют предположить, что термальное расширение верхнего океанического слоя толщиной 700 метров является причиной повышения уровня моря примерно на 0,52 миллиметра (мм) в год в период между 1961 и 2003 годом, что составляет 2,1 сантиметра (см) в течение этого 42-летнего периода (Domingues и др. 2008).

Другим процессом, приводящим к повышению уровня Мирового океана, является приток воды за счет таяния льда. Таяние ледников и ледяных шапок, а также обширного ледникового покрова Гренландии и Антарктики приведет к повышению уровня моря, в случае если водные массы попадут в океан в виде талой воды или айсбергов (Pritchard и др. 2009, Steig и др. 2009, Velicogna 2009).

Сход льда с суши в океан может происходить в результате таяния ледников и ледниковых покровов в результате прямого воздействия температуры. Лед может также попадать в океан из-за изменения характера и темпов движения ледников и ледникового покрова, в результате которого лед сходит прямо в океан в виде айсбергов (Holland и др. 2008). Движение ледников и ледового покрова может привести к быстрому подъему уровня моря, поскольку ускорение движения ледников и облом айсбергов не зависят линейно от повышения температуры. Изменение климата может привести к внезапному и необратимому ускорению разрушения ледников и, как следствие, сбросу айсбергов в океан (Bamber и др. 2009, Pfeffer и др. 2008).

Геологические данные говорят о том, что динамические изменения ледникового покрова в прошлом были причиной значительного повышения уровня моря. Большинство исследований динамических изменений, в том числе ускоренного сброса айсбергов, ведется в отношении ледников и ледниковых шапок. Однако в последние годы и особенно в связи с Международным полярным годом исследования динамики ледникового покрова, ледников и ледяных шапок стали гораздо более

Вставка 1: Определение причин

Руководящие круги увеличивают свои усилия по поиску ответов на вопросы, касающиеся причин существующих климатических изменений — иными словами, по поиску причин наблюдаемых колебаний и изменений климата. Для обоснования причин ученые опираются на различные типы доказательств и методов, в том числе на массивы данных и результаты моделирования (NOAA 2009).

Существует несколько возможных объяснений климатических изменений. Действие внешних сил, таких как изменение солнечной активности, извержения вулканов, вмешательство человека в функционирование углеродных воронок и источников углеродных выбросов или отражающих факторов, которые приводят к вводу новой энергии или материала извне в климатическую систему. Под внутренними силами могут пониматься процессы, протекающие, главным образом, при взаимодействиях в атмосфере, а также процессы, включающие в себя различные компоненты климатической системы, такие как циклы Эль-Ниньо и Ла-Нинья. Перед тем как отнести какое-либо климатическое условие к результату вмешательства человека, необходимо определить, не явилось ли это состояние результатом исключительно внешнего естественного воздействия или внутренних изменений (NOAA 2009).

Ученые подразделяют все виды деятельности человека, которые влияют на изменение климата, на три взаимосвязанные и перекрывающиеся категории: выбросы парниковых газов, выбросы аэрозолей и изменения в режимах землепользования.

Парниковые газы (GHGs) выбрасываются в атмосферу в транспортной, промышленной, сельскохозяйственной и других сферах человеческой деятельности. На их долю приходится почти две трети всех факторов, связанных с радиационным воздействием или влиянием на изменения в энергетическом балансе Земли, как в XX веке, так и ранее. К ПГ, которые выбрасываются в атмосферу в течение десятилетий или веков, относятся двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), оксид азота (N_2O), и ряд искусственных соединений, таких как гидрофторуглероды (HFCs), перфторуглероды (PFCs) и гексафторид серы (SF_6). Источником более чем половины выбросов ПГ являются электростанции, отрасли производства и применения ископаемых видов топлива, производства цемента, утилизации отходов и строительства (IPCC 2007).

Аэрозоли представляют собой суспензии мелких твердых и жидких частиц, которые попадают в атмосферу вследствие использования подсебно-огневого земледелия, дизельного и биотоплива, а также других источников, зачастую связанных с производством черного угля или сажи. Аэрозоли и пыль накапливаются в атмосфере и образуют облака, которые препятствуют попаданию солнечного излучения на поверхность Земли. Они также могут усиливать радиационное воздействие, что зависит от размера частиц, их физических свойств и положения в атмосфере или на поверхности планеты (IPCC 2007).

К изменениям режимов землепользования относят вырубку леса, лесные пожары, осушение болот и любую деятельность, которая приводит к изменениям коэффициента отражения поверхности. Сельское хозяйство, в особенности животноводство и орошаемое выращивание риса, является основным источником значительных выбросов метана (IPCC 2007).

В последние два десятилетия возросла уверенность в том, что глобальное потепление является результатом суммарного воздействия этих видов деятельности. Это можно проиллюстрировать путем сравнения заключений, содержащихся в последовательных оценочных докладах Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC) за разные годы. В первом оценочном докладе, опубликованном в 1990 году, выражена обеспокоенность следующим фактом: «Масштабы потепления в целом согласуются с прогнозами, основанными на моделировании климата, но в то же время их величина соответствует естественным темпам изменения климата. Таким образом, наблюдаемый рост может в значительной степени быть результатом таких естественных изменений. В противном случае эти естественные изменения и другие антропогенные факторы могут повлечь за собой гораздо большее потепление за счет парникового эффекта, вызванного деятельностью человека. Однозначное подтверждение причин усиления парникового эффекта в течение десятилетия или более вряд ли является возможным» (IPCC 1990).

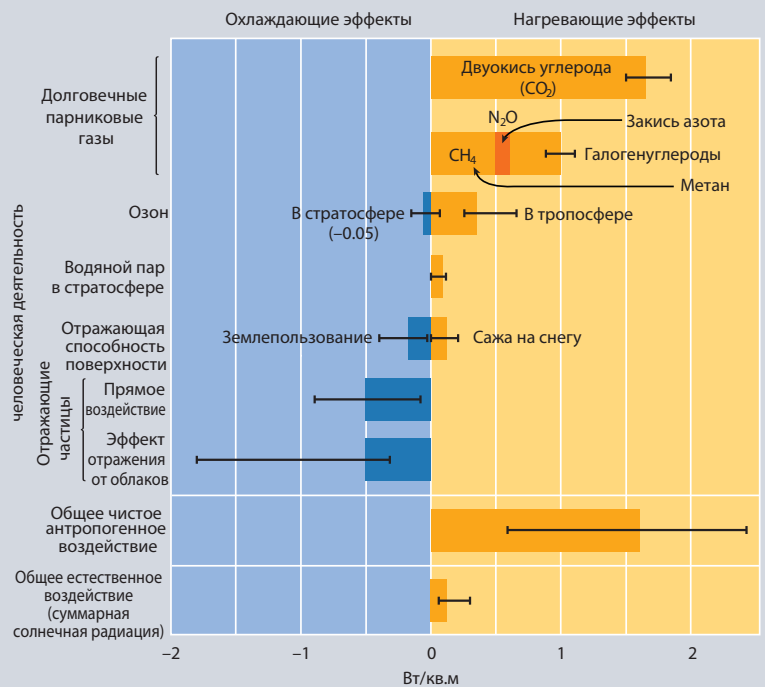
Составители второго оценочного доклада, представленного в 1995 году, дают несколько более смелую оценку: «Наша способность выразить количественно человеческое воздействие на мировой климат в настоящее время ограничена, поскольку ожидаемые сигналы все еще сравнимы с фоном естественных изменений и существует неопределенность в ключевых факторах. К ним относятся масштабы и формы долгосрочной природной изменчивости и временной фактор влияния и реагирования на изменения концентрации парниковых газов и аэрозолей, а также изменения земной поверхности. Несмотря на это, баланс объективных данных свидетельствует о наличии заметного человеческого влияния на глобальный климат» (IPCC 1995).

Третий оценочный доклад от 2001 года продемонстрировал возрастающую уверенность: «В свете

новых свидетельств, а также с учетом сохраняющейся неопределенности, наблюдаемое в течение последних 50 лет потепление, вероятно, в значительной мере вызвано увеличением концентрации парниковых газов». В этом докладе под термином «вероятно» понимается вероятность свыше 66% (IPCC 2001).

В четвертом оценочном докладе, представленном в 2007 году, говорится: «Большинство фактов, подтверждающих повышение средней мировой температуры, зафиксированных с середины XX века, весьма вероятно, объясняются наблюдаемым увеличением концентрации антропогенных выбросов парниковых газов». Термин «весьма вероятно» здесь означает более 90 процентов вероятности (IPCC 2007).

Исследование причин в настоящее время фокусируется на согласованности - как на региональном уровне, так и на уровне экосистем - между антропогенными воздействиями и изменением климата, связанным с температурой и осадками. В недавнее время было предложено считать антропогенное воздействие причиной изменений трендов полярных температур; температуры поверхности моря в циклонических океанских бассейнах; смещений сред обитания; гидрологических изменений в западной части Соединенных Штатов, а также перемен в физических и биологических системах, таких как исчезновение ледников и изменений режимов раскрытия почек (Barnett и др. 2008, Gillett и др. 2008a, Gillett и др. 2008b, Kelly и Goulden 2008, Rosenzweig и др. 2008).

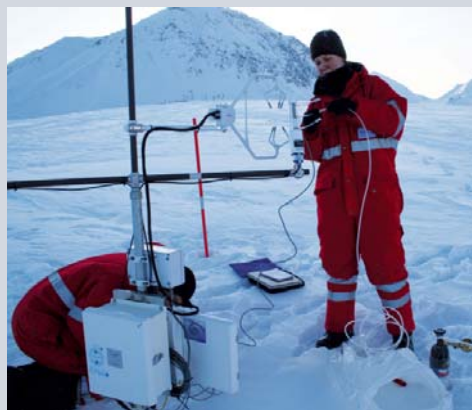


На рисунке показано влияние различных факторов на потепление (оранжевые столбцы) или на охлаждение (синие столбцы) климата Земли с начала индустриальной эпохи, т.е. примерно с 1750 года до настоящего времени, в ваттах на квадратный метр. Тонкая черная линия, изображенная поверх каждого столбца, отображает оценку диапазона неопределенности. Рассматриваемые факторы включают в себя все основные антропогенные факторы, а также солнце, которое является единственным основным природным фактором, оказывающим долгосрочное воздействие на климат. Охлаждающий эффект, вызванный извержениями отдельных вулканов, также является естественным эффектом, но он является относительно кратковременным (не более двух-трех лет). Поэтому такие воздействия не отображены на диаграмме. Существует общий чистый эффект антропогенного воздействия и относительно слабый общий эффект потепления от природного воздействия.

Источник: Адаптированная схема по данным Карла и др. (2009) и МГЭИК (2007)

Вставка 2: Международный полярный год

Продолжают публиковаться результаты Международного полярного года (IPY), проведение которого было организовано Международным советом по науке и Всемирной метеорологической организацией. В целях адекватного охвата как Арктики, так и Антарктики, МПГ включал в себя два полных годовых цикла, начиная с марта 2007 года и заканчивая мартом 2009 года. Было выполнено более 200 исследовательских проектов. Тысячи ученых из более чем 60 стран сделали значительный вклад в накопление данных и понимание изменений в океанах, ледовом покрове, атмосфере и на суше полярных районов (IPY 2009).



Калибровка системы измерения по методу турбулентной ковариации (Ню-Олесунн, Шпицберген, Норвегия). Турбулентные вихри используются для анализа потоков, например, уровня CO_2 в наземных экосистемах и в атмосфере.

Источник: Jens-Erwin Siemssen

интенсивными (Briner и др. 2009, IPY 2009, Pritchard и др. 2009, Bell 2008, Howat и др. 2008, Pfeffer и др. 2008, Rignot и др. 2008) (**Вставка 2**). Понимание механизмов и контроль влияния быстрых динамических изменений ледников, ледяных шапок и ледяных покровов на повышение уровня моря является одной из самых важных целей гляциологии и исследований колебаний уровня моря (Bamber и др. 2009, Cazenave и др. 2009, Fletcher 2009, Milne и др. 2009, Meier и др. 2007, Pfeffer и др. 2008).

В настоящее время оценки на мировом уровне показывают, что таяние льдов приводит к подъему уровня моря на 1,8–2,0 мм в год. Доля талой ледниковой воды может возрасти, в случае если отделится береговой гребень сокращающихся шельфовых и приливных ледников или произойдет крупномасштабный обвал легко повреждаемых частей ледяных покровов (Bamber и др. 2009, Cazenave и др. 2009, Meier и др. 2007).

Динамическое истончение — отрыв, вызванный сильным течением, — еще не совсем понятное явление, потенциальное влияние которого на повышение уровня

моря еще не определено. Динамическое истончение континентальных ледниковых покровов отслеживается повторяющимися спутниковыми альтиметрическими измерениями, которые проводятся в целях регистрации изменений высоты поверхности, но до последнего времени было проведено лишь небольшое количество систематических измерений высокой точности (Pritchard и др. 2009, IPCC 2007). Применение новых аналитических возможностей продемонстрировало, что динамическое истончение по краям этих крупных ледниковых покровов можно отследить. Проведенный в 2009 году анализ с высоким разрешением, основанный на 43 миллионах спутниковых измерений Антарктиды и 7 миллионах измерений Гренландии в период между 2003 и 2007 годом, показывает, что существенные изменения в толщине ледниковых покровов объясняются динамикой движения края покровного ледника на границе с океаном (Pritchard и др. 2009). Динамическое истончение шельфовых и приливных ледников происходит постоянно; оно имеется на всех широтах в Гренландии и активизировалось на основных береговых линиях в Антарктиде. Динамическое истончение длится десятки лет после разрушения шельфового ледника, проникло далеко вглубь каждого ледникового покрова и распространяется по мере того, как шельфовые ледники истончаются при таянии в связи с воздействием океана (Pritchard и др. 2009, Van den Broeke и др. 2009).

Трансформации арктических льдов

В последние 10 лет ледовый покров Северного Ледовитого океана существенно уменьшился. Минимальная площадь ледового покрова была зарегистрирована в 2007 г., а минимальный объем — в 2008 г. (NSIDC 2009). В 2009 году была зарегистрирована третья в списке минимальных

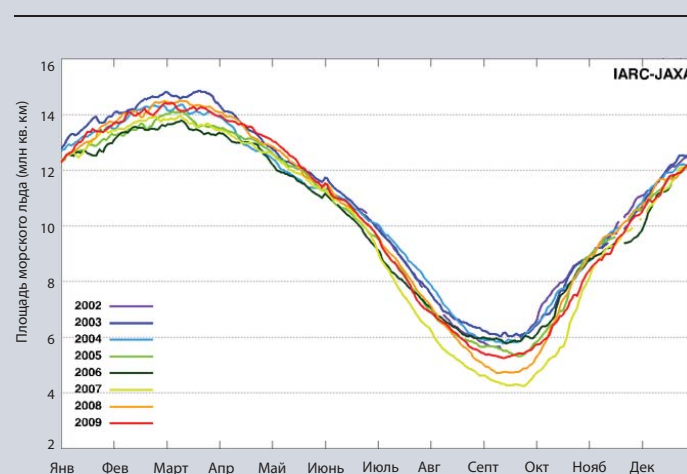
значений площадь ледового покрова океана. Произошло медленное восстановление. В отдельные дни ноября 2009 года площадь ледяного покрова была минимальной для соответствующей даты за всю историю наблюдений (JLIS 2010, NSIDC 2009) (**Рисунок 2**).

Природа ледового покрова Арктики значительно изменилась за последние несколько десятилетий. Морской лед стал более тонким и более подверженным быстрому таянию, при этом доля одно- и двухлетнего льда растет. В 1987 году возраст 57% льда Арктики составлял 5 лет и более, а возраст не менее 14% льда составлял 9 и более лет. К 2007 году только 7% льда имело возраст пять и более лет, а льда с возрастом более 9 лет не существовало (Haas и др. 2008, Maslanik и др. 2007). Поскольку теплый и влажный воздух попадает в субарктические погодные системы, истончение и повышение повреждаемости арктического морского льда будет иметь сильное влияние на глобальную климатическую систему (Serreze и др. 2007).

Поскольку более новый и более тонкий лед тает быстрее, все большие площади открытой воды подвергаются воздействию солнечной радиации в более раннее время года и нагреваются в течение более длительного периода. Более интенсивный перенос тепла из океана в атмосферу — морской эффект — как предполагается, содействует установлению умеренно холодной температуры в осеннее и зимнее время (Serreze и др. 2007). По мере схода льда с береговых линий, ветры над открытой водой увеличивают силу, создавая более высокие волны и увеличивая эрозию берега (Perovich и Richter-Menge 2009, Mars и Houseknecht 2007).

Значительные изменения в последние годы наблюдаются в поведении циклонов и в

Рисунок 2: Протяженность арктических льдов в 2002–2009 гг.



Площадь морского льда рассчитывалась как сумма площадей ледовых покровов океана на участках, где отношение площади воды и льда превышало 15%. В 2009 году она достигала максимального значения весной, и оно составляло 14,41 миллионов км^2 , то есть примерно 9,67 % площади поверхности Земли. Площадь морского льда обычно достигает минимального значения в сентябре. Минимальное значение по состоянию на сентябрь 2009 года составляло 5,36 миллионов км^2 .

Источник: МДИС (2010)

атмосферной циркуляции над Арктикой. Новые исследования свидетельствуют о том, что изменения связаны с изменчивостью сентябрьского ледяного покрова (Simmonds и Keay 2009). Это подтверждает предположения, что сокращение и истончение арктического льда делает этот регион восприимчивым к будущей аномальной циклонической активности и атмосферному воздействию (Simmonds и Keay 2009).

На погоду в более низких широтах могут влиять эти изменения в высоких широтах Арктического бассейна (Serreze и др. 2007). Объединив спутниковые измерения площади морского льда с обычными атмосферными наблюдениями, исследователи пришли к выводу, что изменчивость летнего льда связана с крупномасштабными атмосферными процессами в осенне-зимние периоды, происходящими значительно ниже Северного полярного круга. Такими процессами могут являться потепление и дестабилизация нижней тропосферы, увеличение облачности и уменьшение градиента толщины льда по направлению к полюсу, которое приводит к ослаблению полярных струйных течений (Francis и др. 2009). Быстрое отступление арктического морского льда может ускорить потепление до внутренних областей на расстояние до 1500 км от берега, затрагивающее значительную часть Гренландии, Скандинавии, России, Аляски и Канады. При быстром отступлении льда потепление внутренних областей может иметь драматические последствия для экосистем и больших групп населения, зависящих от этих экосистем (Jones и др. 2009, Lawrence и др. 2009).

Беспокойство вызывают последствия постоянного потепления климата в Арктике и субарктических наземных экосистем, а также связанные с ними процессы. Выбросы CO_2 , CH_4 и, в последнее время, N_2O в этих областях в последние десятилетия значительно возросли (Tarnosa и др. 2009). В почве арктических зон вечной мерзлоты содержится огромное количество углерода. Вместе с северными приполярными районами эти экосистемы, по оценкам специалистов, содержат в два раза больше углерода, чем в настоящее время содержится в атмосфере в виде CO_2 (Tarnosa и др. 2009, Schuur и др. 2008). Потепление в Арктике уже привело к увеличению выбросов CO_2 и CH_4 , что предполагает возможно уже начавшиеся ответные процессы (Walter и др. 2007). Собранные фактические данные показывают, что начались процессы дегазации подводных месторождений метана в Северной Атлантике (Westbrook и др. 2009) (**Рисунок 3**).

Большая часть углерода высвобождается при оттаивании почв в результате разложения органических веществ — останков растений, животных и микробов, которые накапливались тысячелетиями. Эти органические вещества сохранились в относительно устойчивом состоянии

благодаря низким температурам вечной мерзлоты, в которой они находятся. По мере оттаивания вечной мерзлоты образуется термокарст, земля оседает, и на поверхности появляются новые озера или увеличиваются существующие, образуются заболоченные участки и кратеры (Walter и др. 2007). Как правило, оттаивающие участки и возвышенности с хорошим дренажом и с наличием кислорода, являются типичными источниками выбросов CO_2 . В заболоченных районах и озерах, где анаэробные микроорганизмы разлагают органические вещества, основное вещество выбросов — метан. Выбросы углерода из арктических наземных экосистем увеличиваются в более теплые сезоны и с ростом температур. Потепление также ведет к расширению и активизации роста растений, что увеличивает потребление диоксида углерода. Влияние выбросов в Арктике будет определяться взаимодействием этих климатически обусловленных процессов на состоянии суши и моря (Tarnosa и др. 2009, Schuur и др. 2008).

ПОВЫШЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ ОКЕАНА

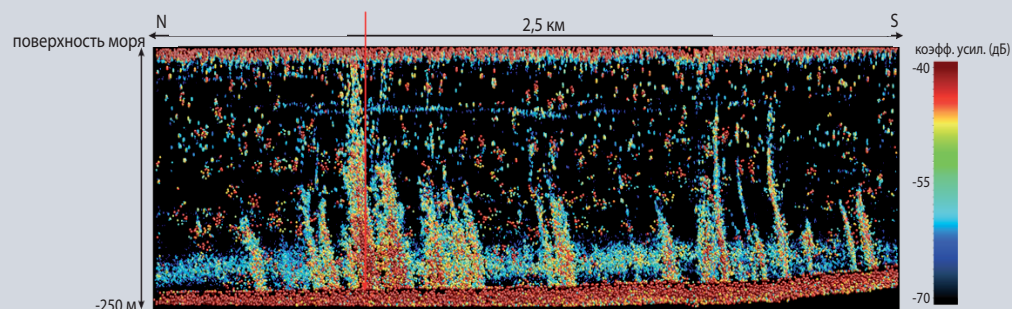
Выбросы в результате использования ископаемых видов топлива увеличились на 29 процентов в период между 2000 и 2008 годом (Le Quére и др. 2009). Очень важным последствием высоких концентраций CO_2 в атмосфере является повышение кислотности Мирового океана. Поскольку антропогенные выбросы углекислого газа начали увеличиваться, Мировой океан действует как углеродная воронка, поглощая свыше 450 миллиардов тонн CO_2 из атмосферы, что составляет около одной трети всех выбросов углерода, начиная с 1750 года (Doney и др. 2009). При поглощении

CO_2 морской водой происходят химические изменения, снижающие уровень pH морской воды и концентрацию ионов карбонатов. Этот процесс называется повышением кислотности океана.

Повышение кислотности воздействует на кораллы и ракообразных, обитающих в верхних слоях океанской воды. Снижение количества ионов карбонатов делает структуры карбоната кальция (CaCO_3) подверженными растворению. Сокращается ареал обитания океанических организмов, использующих карбонат кальция для формирования раковин и скелетов — морских накопителей кальция (Doney 2009, Fabry и др. 2008). По прогнозам, к 2070 году в результате коррозионного подкисления исчезнет вода, пригодная для роста кораллов (IPCC 2007). Процессы смешивания слоев океанической воды и распределения CO_2 по различным слоям еще не до конца понятны. Величина поглощения CO_2 океанами в будущем не определена, и окисление может идти даже быстрее, чем прогнозируется (Raurach и др. 2007). Остаются нерешенными важные вопросы о том, какое максимальное количество CO_2 может поглощаться океаном (Khaliwala и др. 2009, Le Quére и др. 2009).

Несмотря на обычные сезонные всплески окисления, общее количество поглощения CO_2 , обусловленного антропогенными факторами, в зоне влияния увеличивается. Количество воды, которая может разъедать арагонит, являющийся самой мягкой разновидностью соединения карбоната калия CaCO_3 , значительно увеличивается в летнее время на обширных территориях североамериканского континентального шельфа (Feely и др. 2008). Исследователи предполагают,

Рисунок 3: Пузырьки метана, поднимающиеся со дна моря в Арктике



На рисунке показан фрагмент диаграммы акустического исследования с помощью сонара и примеры обнаруженного шлейфа метановых пузырьков, выходящего из арктического дна. Интенсивность акустического отклика отображается цветом «пузырьков». Диаграмма показывает, что все шлейфы отклоняются на север, и это отклонение вызвано Западным течением Шпицбергена. Коричневой линией показана морское дно на глубине около 240 м.

Источник: Westbrook и др. (2009).

что к 2020 году коррозионная вода будет обнаружена в некоторых полярных и приполярных районах (Steinacher и др. 2009).

Непрерывно продолжающееся повышение кислотности океана может причинить вред целому ряду морских организмов и пищевым цепочкам, которые от них зависят, что в конечном счете приведет к постепенной деградации всей морской экосистемы (Doney и др. 2009, Fabry и др. 2008). Лабораторные исследования показывают, что моллюски, в том представляющие коммерческую ценность, например, мидии и устрицы, и в особенности их молодняк, наиболее чувствительны к этим изменениям (Cohen и др. 2009, Kurihara и др. 2009). Те общества, экономика которых зависит от морских организмов-накопителей кальция, в ближайшие несколько десятилетий могут понести серьезные финансовые потери, вплоть до социальных потрясений (Cooley и Doney 2009).

Общее воздействие повышения кислотности мирового океана на морскую среду будет зависеть от реакции экосистемы. Даже если морские организмы-накопители кальция сохраняют способность к строительству раковин и скелетов в условиях роста поглощения CO_2 , им может понадобиться на это больше энергии, что отрицательно скажется на их выживаемости и темпах воспроизводства (Wood и др. 2008). Уменьшение количества планктона, молодняка ракообразных и других организмов, находящихся в начале морских пищевых цепочек, приведет к уменьшению улова экономически важных хищных видов (Cooley и Doney 2009). В то же время изменение кислотности будет наносить вред кораллам, препятствовать их ветвлению и росту, что разрушит морскую среду, в которой происходит питание и воспроизводство морских организмов (Veron и др. 2009, Hoegh-Guldberg и др. 2007, Lumsden и др. 2007).

В некоторых случаях нарушение роста кораллов приводит к экологическим сдвигам, приводящим к быстрому росту водорослей и снижению видового разнообразия, создавая новые состояния экосистем, которые являются устойчивыми, но в которых наблюдается доминирование травоядных и менее ценных с коммерческой точки зрения видов. Повышение кислотности океана, согласно наблюдениям, является причиной сходных экологических отклонений, которые касаются как кораллов и других накопителей кальция, так и морской травы и водорослей, произрастающих в сообществах с уменьшающимся уровнем pH (Norström и др. 2009, Wootton и др. 2008, Hoegh-Guldberg и др. 2007).

Изначально обеспокоенность повышением кислотности океана была сконцентрирована на сокращении кальцификации коралловых рифов и других известковых организмов, однако появляются и другие проблемы. Повышение концентрации растворенного CO_2 может оказывать

физиологическое воздействие на морских животных, ухудшая условия их жизнедеятельности и требуя от них дополнительных затрат энергии, которая в ином случае расходовалась бы на их двигательную активность, охоту, размножение или борьбу с другими внешними вредными воздействиями, такими как потепление океана и снижение концентрации кислорода (Brewer и Peltzer 2009, Guinotte и др. 2008).

Чтобы определить оптимальные методы воздействия на эти изменения, необходимо лучше понять, в какой степени повышение кислотности океана влияет на критические физиологические процессы или процессы развития. Эти процессы являются движущей силой кальцификации, построения структуры экосистем и их функционирования, биологического разнообразия, и, в конечном счете, здоровья экосистем. Необходимо незамедлительно провести исследования синергетических эффектов повышения уровня кислотности океана и других антропогенных экологических изменений морских пищевых цепочек, а также потенциальных трансформационных последствий, которые могут возникнуть в морских экосистемах из-за этих изменений (Guinotte и др. 2008) (**Вставка 3**).

Вставка 3: Международная сеть наблюдений за повышением кислотности океана

Ученые предложили создать новую международную междисциплинарную программу по обнаружению крупномасштабных изменений свойств океанической воды и связанных с ними биологических реакций на окисление океана. Эта программа должна включать в себя гидрологические исследования с судов, последовательные погружения датчиков, установку буев и глассеров с системой измерения концентрации углерода, датчиками уровня кислотности pH и концентрации кислорода, а также экологические исследования. Благодаря координации будущих планов исследования океанического углерода и биологических сообществ, а также установке дополнительных датчиков и причалов, можно удовлетворить многие требования по исследованию уровня кислотности океана в открытых районах. Обширная сеть новых баз для гидрографических и экологических разведок, причалы и буи в прибрежной среде должны будут обеспечить работу береговых систем для наблюдения за изменением кислотности океана.

Эти мероприятия потребуют скоординированных международных усилий по проведению научных исследований, тесно связанных с другими международными программами по исследованию углерода, такими как проект по изучению глобального цикла углерода. С этой целью можно объединить многие данные, архивы и деятельность по обработке данных с другими программами по исследованию океана. В исследованиях по изменению кислотности океана и мониторингу принимают участие многие страны мира. Общая стоимость всех проводимых в настоящее время мероприятий по изучению уровня кислотности океана, по оценкам, составляет около 10 млн долларов США в год. Смета расходов на расширенную международную программу, аналогичную предложенной, достигнет примерно 50 млн долларов США в год.

Источник: ЕРОСА (2009)

Повышение уровня кислотности мирового океана идет такими быстрыми темпами, которые превышают все прогнозы и результаты моделирования. Океан в настоящее время расплачивается здоровьем морской среды за то, что в течение 150 лет способность океана поглощать углерод компенсировала выбросы в атмосферу. Проблема повышения кислотности океана не может быть решена урегулированием радиационного воздействия средствами геоинженерии, как предлагают некоторые ученые (см. главу «Эффективное использование ресурсов»). Повышение уровня кислотности океана поэтому воспринимается некоторыми учеными как «еще одна» проблема, связанная с выбросами CO_2 (Robock и др. 2009).

РАСШИРЕНИЕ ТРОПИКОВ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ

Прямые наблюдения и моделирование показывают, что с 70-х гг. тропический пояс, который неравномерно опоясывает экваториальные регионы, расширяется. Данные, основанные на наблюдениях, выявили, что за последние сорок-пятьдесят лет произошло расширение тропических зон, составляющее приблизительно 1 градус широты (около 110 км) каждые 10 лет (Reichler 2009). Расширение тропического пояса в планетарном масштабе вызывает смещение систем ветров и распределение давления в атмосфере в сторону полюсов. Это явление объясняется повышением уровня радиационного воздействия (Lu и др. 2009). Связанные с этим тенденции, которые являются важными индикаторами изменения климата, могут оказать значительное влияние на экосистемы и общество (Isaac и Turton 2009, Reichler 2009, Seidel и др. 2008). Эти тенденции будут оказывать влияние на климатические режимы, которые традиционно характеризуют широтные полосы, с изменением внутритропической зоны конвергенции и сдвигом субтропических и умеренных зон (Isaac и Turton 2009, Reichler 2009, Sachs и др. 2009). Наблюдаемые темпы роста за последние десять лет уже превысили данные прогнозируемой климатической модели на весь XXI век (IPCC 2007). Расширение тропиков будет оказывать каскадный эффект, не только на крупномасштабные циркуляционные системы, но и на характер атмосферных осадков, который определяет типы экосистем, на продуктивность сельского хозяйства и доступность водных ресурсов для бытовых и промышленных целей. Расширение тропической зоны ведет к смещению субтропических зон, где расположена большая часть пустынь, к полюсам, в более высокие широты. Это смещение может происходить уже в настоящее время (Isaac и Turton 2009, Johanson и Fu 2009, Lu и др. 2009, Reichler 2009, Sachs и др. 2009, Seidel и др. 2008, Seager и др. 2007).

Во многих частях мира уже ощущается нехватка воды. Помимо интенсивного развития сельского хозяйства и роста городов, этот дефицит будет усугубляться

ожидаемыми изменениями в характере температурных режимов и атмосферных осадков, вызванными глобальными изменениями климата. Во многих тропических регионах более 90 процентов населения работают в сельском хозяйстве. Поскольку вода играет главную роль в ведении сельского хозяйства в тропиках, климатические изменения могут стать причиной экономической нестабильности в таких регионах (Isaac и Turton 2009). Таким образом, из-за усиливающейся засухи могут произойти крупномасштабные миграции людей, что приведет к перенаселенности, вспышкам насилия, росту заболеваний и повышению уровня потребления ресурсов в соседних регионах (Matthew 2008). Нехватка воды, с которой сталкивается население по всему миру, создает серьезные проблемы для продовольственной безопасности (Battisti и Naylor 2009, World Bank 2009, Lobell и др. 2008) (**Рисунок 4**).

На юго-востоке Австралии наблюдается дефицит воды на протяжении почти десяти лет (Isaac и Turton 2009, Murphy и Timbal 2008). В юго-западной части Северной Америки, возможно, уже

преодолена черта, отделяющая спорадическую нехватку воды от постоянно засушливого климата (MacDonald и др. 2008). По прогнозам, в ближайшие годы будут страдать от затяжной засухи и нехватки воды другие регионы, такие как Южная и Северная Африка, Средиземноморье, большая часть Западной Азии, а также широкая полоса, проходящая через Центральную Азию и Индийский субконтинент. Это распределение аналогично тому, которое наблюдается в настоящее время для регионов, ощущающих нехватку воды (Isaac и Turton 2009, Solomon и др. 2009, IPCC 2007).

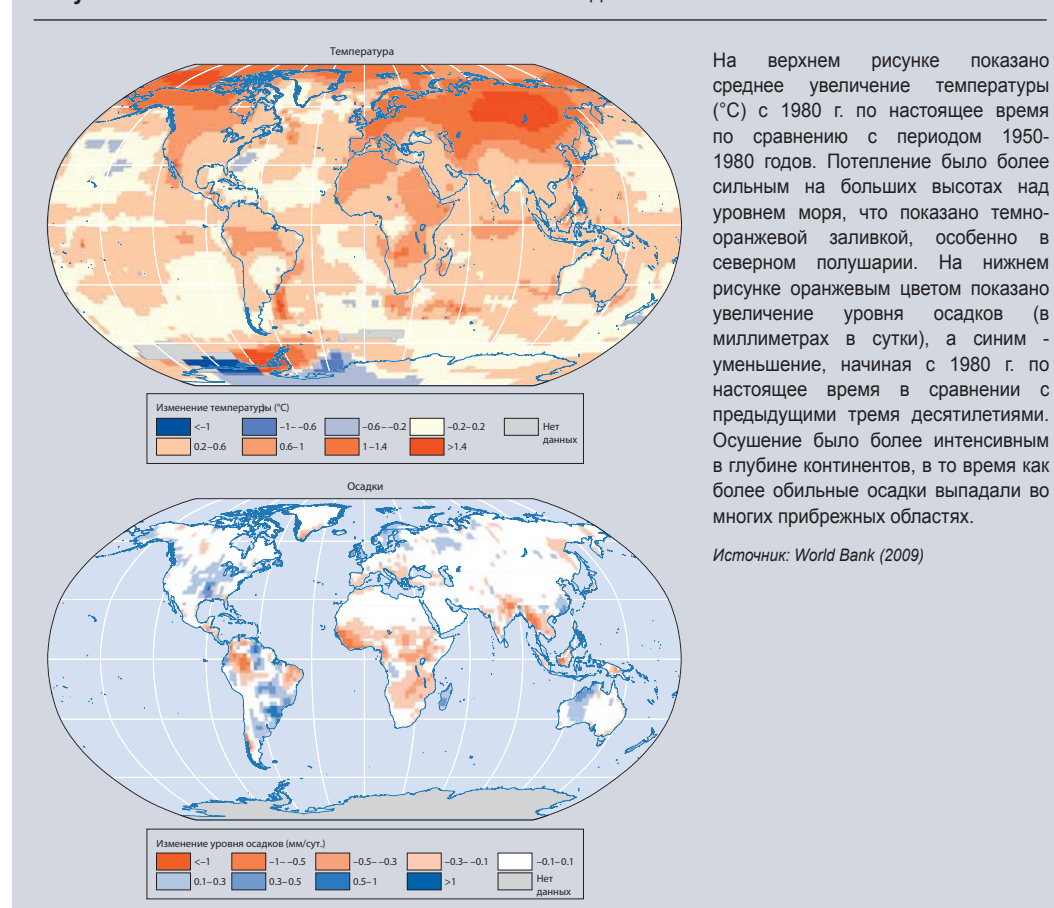
Юго-западная часть Северной Америки

Для юго-западной части Северной Америки прогноз, сделанный с использованием модели и предсказывающий усиление засухи и длительный сухой климат, становится реальностью. Некоторые исследователи полагают, что переход к более засушливому климату, возможно, происходит уже сейчас. Вероятно, для этого региона новым

климатом переходного периода станет постоянная засуха (Seager и др. 2007).

В отличие от многолетней засухи в западной части Северной Америки, которая имела место в 50-е гг., и которая объяснялась изменениями температуры поверхности моря или влиянием Ла-Нинья, новая прогнозируемая интенсивная засуха будет обусловлена увеличением несовпадения крупномасштабных режимов распределения влажного воздуха и другими изменениями атмосферной циркуляции, связанными с распространением сухой субтропической зоны в сторону полюса (Seager и др. 2007). Увеличение засушливости субтропических зон, которое будет происходить в XXI веке, очевидно, будет беспрецедентным в истории наблюдений с использованием приборов. Случаи жесточайшей засухи будут регулярно происходить во время непрекращающихся процессов Ла-Нинья, но последствия будут еще более тяжелыми, чем нынешние экстремальные проявления Ла-Нинья, поскольку условия Ла-Нинья будут накладываться на уже существующий сухой климат (Barnett и др. 2008, MacDonald и др. 2008, Seager и др. 2007).

Рисунок 4: Региональные колебания климата за последние 30 лет

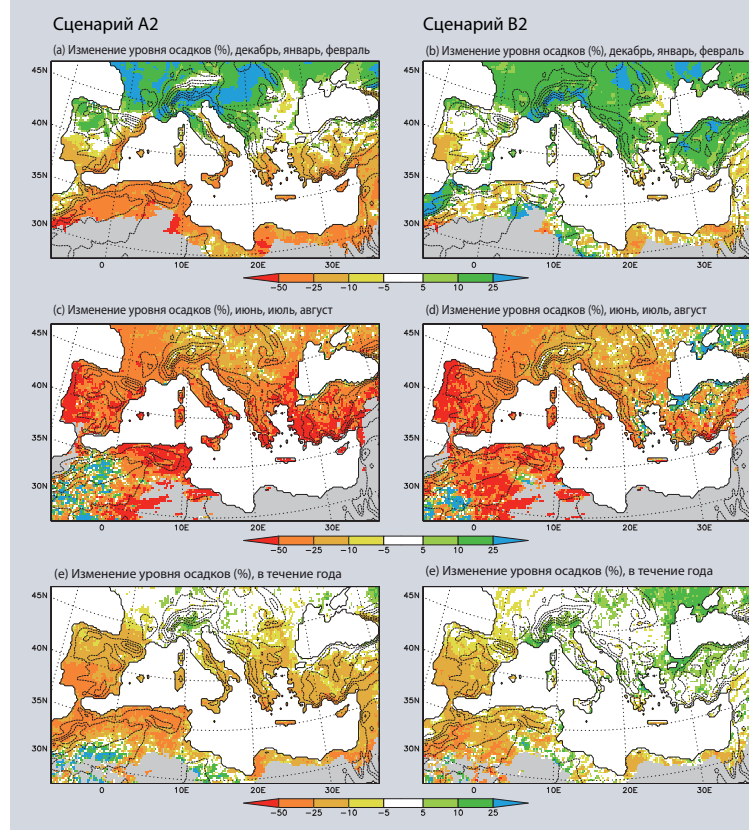


Средиземноморье

Новые исследования свидетельствуют о том, что к концу XXI века в Средиземноморском регионе будут иметь место более серьезные засухи, чем предполагалось ранее (Gao и Giorgi 2008, IPCC 2007). Весь регион в целом, а особенно юг Средиземноморья, пострадает от растущей нехватки воды и опустынивания. Используя технологии прогнозирования высочайшей достоверности, исследователи говорят о существенном расширении засушливых и полусухих режимов в регионе в северном направлении (Gao и Giorgi 2008) (**Рисунок 5**). Это предполагает соответствующее отступление умеренных океанических и континентальных климатических режимов и вероятное смещение растительного покрова с серьезными последствиями для сельского хозяйства (Iglesias и др. 2007).

На модели, с использованием экстраполяции наблюдений тепловой нагрузки в течение рекордной по своей силе тепловой волны 2003 года, было предсказано суровое воздействие более высоких температур на человеческую популяцию в этом регионе (Diffenbaugh и др. 2007). Особенности местного ландшафта и топографии будут влиять на изменения микроклимата. Однако, вероятность возникновения условий, которые в настоящее время считаются экстремально высокими температурами, может к концу века возрасти на 200-500 процентов (Diffenbaugh и др. 2007).

Рисунок 5: Два сценария изменения характера атмосферных осадков в Средиземноморье



На картах показаны сценарии изменения средней интенсивности осадков в районе Средиземноморья для периода 2071-2100 гг., основанные на данных прогнозов выбросов парниковых газов МГЭИК (2000). Сценарий A2 соответствует высокому уровню выбросов, при которых концентрация CO_2 составит к 2100 г. около 850 промилле. Сценарий B2 соответствует низкому уровню выбросов CO_2 при которых концентрация к 2100 году составит около 570 промилле. а) ДЯФ (декабрь, январь, февраль), сценарий A2; б) ДЯФ, сценарий B2; с) ИИА (июнь, июль, август), сценарий A2; д) ИИА, сценарий B2; е) весь год, сценарий A2; ф) весь год, сценарий B2. Данные представлены в процентах от условного уровня осадков. Области с уровнем осадков менее 0,1 мм в день показаны серым цветом.

Источник: Gao и Giorgi (2008)

Амазония

Экосистемы Амазонии подвергаются двойной угрозе вырубки леса и климатических изменений (см. главу «Управление экосистемами»). Несмотря на то, что наиболее заметной является угроза вырубки лесов, широко распространена обеспокоенность влиянием климатических изменений, в особенности засухи (Phillips и др. 2009, Malhi и др. 2008). Климатические изменения в экосистеме лесов Амазонки, вероятно, объясняются низким уровнем осадков на протяжении и без того сухих сезонов (Betts и др. 2008). Особенно уязвимыми являются склоны Анд. Прилегая к самым биологически разнообразным низинам Амазонки, склоны Анд имеют многочисленные защищенные влажные участки в сухих районах. Влажный тропический лес Анд на высоте от 1500 до 3000 м над уровнем моря, будет подвергаться осушению по мере подъема уровня облаков из-за увеличения температуры воздуха. Эндемичные виды на больших высотах над уровнем моря будут подвергаться опасности, поскольку уровень расположения облаков может повышаться быстрее, чем эти эндемичные виды могут реагировать на такое повышение, или слой

облаков может исчезнуть полностью (Malhi и др. 2008).

Наблюдения позволяют предположить, что леса бассейна Амазонки на нижних участках склонов также подвержены усилению засухи. Ущерб, наносимый этим лесам, может потенциально привести к большому потере углерода, создавая положительную обратную связь с изменением климата. По мнению некоторых исследователей, исключительный рост атмосферной концентрации CO_2 в глобальном масштабе в 2005 году может объясняться отчасти вымиранием Амазонки, последовавшим за региональной засухой (Phillips и др. 2009, Sox и др. 2008).

Недавние исследования показали, как изменение климата может ускорить гибель тропических лесов Амазонки. Полученные данные свидетельствуют, что, вероятнее всего, этот регион будет покрыт сезонным тропическим лесом, нежели станет саванной (Malhi и др. 2009). Несмотря на то, что сезонный лес может справиться с засухой, он может быть уязвимым к недостатку воды, вызванному повышением температуры. Это делает лес подверженным возникновению пожаров,



По мере повышения температуры влажный тропический лес может стать более засушливым, что поставит под угрозу существование эндемичных видов.

Источник: Brian Gross

которые в настоящее время пока еще являются редким явлением для большей части Амазонии. Увеличение вырубки лесов, лесозаготовки и измельчение древесины способствуют возникновению пожаров, которые могут привести к появлению лесов с высокой вероятностью пожаров и низким содержанием биомассы (Malhi и др. 2009, Thompson и др. 2009).

Потенциальные издержки и преимущества сохранения здоровья и увеличения площади углеродной воронки в Амазонии являются важным вопросом. Ежегодное увеличение биомассы лесов Амазонки всего на 0,4%, по грубым расчетам, поможет нейтрализовать все выбросы Западной Европы, связанные с использованием ископаемого топлива. Переход от умеренного стока углерода к равномерному или нейтральному состоянию или к умеренному выбросу углерода будет иметь значительные последствия для увеличения концентрации CO_2 в атмосфере. Средний рост уровня древостоя составляет около 2,0 % в год, а гибель - 1,6%; поэтому небольшое снижение роста или небольшое увеличение гибели могут привести к прекращению поглощения углерода (Phillips и др. 2009).

Заболоченные земли, торфяники и оттаивание вечной мерзлоты

Заболоченные земли занимают около 6% поверхности планеты (см. главу «Управление экосистемами»). Они включают в себя приливно-отливные марши, эстуарии, прибрежные лагуны,

внутриматериковые дельты и озера, оазисы, тундры и торфяники. Глубина воды на заболоченных землях, как правило, невелика, и легко испаряется. Заболоченные земли являются особенно уязвимыми к изменению климатических условий, которое ведет к повышению засушливости (Wetlands International 2009). Торфяники - разновидность заболоченных земель, которая включает в себя торфяные болота, топи, трясины, лесные торфяные болота и вечномерзлые почвы тундры - имеют толстый слой почвы, состоящей из органического вещества, которое характеризуется содержанием углерода в нем. В торфяниках всего мира содержится около 30% всех наземных запасов углерода (Schuur и др. 2008).

Торфяники образуются за счет накопления отмершей растительности в течение сотен тысяч лет. При осушении торфяников органическое вещество разлагается и часть углерода попадает в атмосферу в виде CO_2 (Wetlands International 2009).

Заросшие лесом тропические торфяники Юго-Восточной Азии содержат почти 3% мировых запасов углерода в почве. Человеческая деятельность и климатические изменения по-прежнему ставят под угрозу стабильность этой

важной углеродной воронки, площадь которой резко сократилась в последние десятилетия вследствие вырубки леса, осушения болот и пожаров. С 1985 года было вырублено почти 47% леса на торфяниках Юго-Восточной Азии. Большинство этих торфяников к 2006 году было осушено (Hooijer и др. 2009). Ирония состоит в том, что углеродные воронки этого региона были разрушены в целях производства биотоплива. По последним оценкам около 1,3-3,1 % общемировых выбросов CO_2 происходит при разложении осушенных торфяников Юго-Восточной Азии (Hooijer и др. 2009). В текущем столетии эти районы могут стать более засушливыми, что повлияет на запасы углерода в оставшихся торфяниках и на глубину тех торфяников, которые были частично осушены (Hooijer и др. 2009).

Горные районы

По мере изменения климата изменяется зона обитания, при этом растения и животные мигрируют вглубь суши и в более высокую местность. Эта тенденция уже наблюдается для некоторых видов (Kelly и Goulden 2008, Lenoir и др. 2008, Rosenzweig и др. 2008). Поскольку эти виды приспосабливаются к большим высотам, они могут быть классифицированы как неместные или даже инвазивные виды. Свойства, которые обеспечивают преимущества адаптации в условиях изменения климата, аналогичны тем, которые характерны для сорняков и инвазивных видов.

Обычно в низменных районах, где в основном проводились соответствующие исследования, биологические инвазии были признаны основным движущим фактором утраты биологического разнообразия и изменения функционирования экосистем (Pauchard и др. 2009). Высокогорные зоны, напротив, менее подвержены инвазиям, что, как предполагается, обусловлено более суровыми климатическими условиями и сравнительно низкой плотностью населения. Между тем, недавние оценки показывают, что более тысячи неместных видов по всему миру обосновались в естественных зонах с большой высотой над уровнем моря. Многие из них нельзя считать инвазивными, но некоторые из них могут наносить вред местным горным экосистемам (Pauchard и др. 2009).

Были документально зафиксированы быстрые и значительные изменения в распределении растений на больших высотах, подтверждающие сильную корреляцию между наблюдаемыми изменениями в границах распространения этих видов растений и региональными климатическими условиями. Сравнивая результаты исследований растительного покрова, проведенных в период с 1977 по 2007 год вдоль 16-километрового сектора, который достигает

высоты 2314 метров над уровнем моря в горах Санта-Роза в Калифорнии, исследователи обнаружили, что средняя высота доминирующих видов растений сместилась вверх на 65 метров в течение 30 лет (Kelly и Goulden 2008). В тот же период в Южной Калифорнии наблюдалось потепление поверхности, повышенная изменчивость осадков и снижение толщины снежного покрова. Перемещение видов вверх было одинаковым по всей высоте, что дает возможность предположить, что растительность реагировала на равномерное распределение причинного фактора. Смещение растительности также частично произошло по причине гибели растений в течение двух различных периодов засухи. Используя эти две категории доказательств, исследователи объясняют такие изменения в характере распространения растительности климатическими изменениями, а не загрязнением воздуха или пожарами (Kelly и Goulden 2008).

Еще одно недавнее исследование, проведенное в умеренной и средиземноморской зоне горных лесов Западной Европы, свидетельствует об аналогичном смещении вверх видов лесных растений. Исследователи сравнили высотное распределение 171 вида растений на высотах от 0 до 2600 метров над уровнем моря. Результаты свидетельствуют о значительном смещении оптимальной высоты произрастания видов в течение XX века вверх со скоростью от 29 метров в десятилетие (Lenoir и др. 2008). По мере перемещения экосистем местные виды могут приспосабливаться таким образом, что эффект становится сходным с поведением инвазивных видов.

В частности, среди насекомых изменение условий может обеспечить преимущества, которые нарушают взаимоотношения в экосистеме, развивавшиеся в течение тысячелетий. Многие насекомые в умеренных зонах не живут, а скорее выживают при температурах, подавляющих их метаболические способности (Deutsch и др. 2008). При повышении температуры увеличивается длительность репродуктивного сезона и увеличивается интенсивность размножения, что приводит к увеличению популяции. В северо-западной части Северной Америки жуки-короеды, являющиеся вредителями гонных сосен, опустошают леса США и Канады уже почти в течение десятилетия. Активность популяции сохраняется, поскольку зимы стали более теплыми, с редкими случаями сильных заморозков, что влечет за собой более высокий уровень выживаемости личинок жуков и, как следствие, увеличение количества самих жуков, выводящихся весной. Более долгие летние периоды обеспечивают ежегодное увеличение рождаемости, популяции большего размера переживают более теплые зимы лучше и дают большее потомство, которое ослабляет деревья



Археологический парк Кайд-Филдс в графстве Майо, Ирландия. Окаменелые остатки, относящиеся к периоду каменного века, находятся под растущим слоем покровного торфа.

Источник: Туристический центр Кайд-Филдс

(Kurz и др. 2008). Поврежденный лес утрачивает способность поддерживать уровень грунтовых вод и предотвращать эрозию почвы. В последнее время леса стали не поглощать, а выделять углерод, поскольку большее количество деревьев поражается вредителями и разлагается (Kurz и др. 2008).

Причины для беспокойства

Для смягчения или возможного предотвращения последствий ухудшения климата может возникнуть необходимость в применении новых и даже нестандартных подходов, с использованием таких концепций, как пороговые и кумулятивные эффекты при оценке риска. Кроме того, необходимо избегать пренебрежения теми процессами, которые невозможно выразить количественно, уделяя внимание только уже хорошо определенным параметрам. Разработка инструментов, которые позволят охватить масштабы и длительность предстоящих изменений, а также существующее стремление к решению проблем, связанных с изменением климата, внесут вклад в стратегии оптимального управления.

Один из наиболее сложных факторов, который необходимо точно учесть при проведении оценки радиационного воздействия на глобальном, региональном и местном уровнях, является воздействие аэрозолей—взвешенных частиц, которые поглощают солнечное излучение и могут также его отражать. Аэрозоли, которые отражают излучение, являются более распространенными; они работают как щит, препятствующий полноценному тепловому воздействию излучения на поверхность планеты. Эти аэрозоли образуют коричневые облака в атмосфере, вызывая проблемы со здоровьем в результате загрязнения у поверхности планеты. Поскольку проблемы, вызванные аэрозолями, связывают с поверхностным загрязнением, то их свойство экранировать изменение климата будет изменяться и температуры могут повыситься в гораздо больших пределах, нежели ожидается (Hill и др. 2009, Paytan и др. 2009, Shindell и Faluvegi 2009).

Последние анализы по-разному количественно оценивают потенциальные пороговые значения. Согласно данным одного из анализов, диапазон повышения средней мировой температуры по сравнению с доиндустриальным уровнем, определяющими переломные точки, будет составлять 1-5°C (Lenton и др. 2008). Согласно другому анализу, «поводом для беспокойства» является повышение температуры на 0-5°C по сравнению с уровнями 1900 года (Smith и др. 2009). Несмотря на различия в численных оценках, необходимых для различных эффектов, ученые приходят к выводу, что планета испытывает значительные долговременные изменения в окружающей среде по сравнению с теми допущениями, которые уже были сделаны, в связи с

Рисунок 6: Вероятное распределение неизбежного потепления, связанного с выбросами ПГ в 1750-2005 гг.



На рисунке показано вероятное распределение неизбежного потепления, связанного с выбросами парниковых газов в 1750-2005 годах, и различными климатическими переломными точками, включая диапазон температурного порога, который инициирует перелом.

Источник: Ramanathan и Feng (2008)

выбросами парниковых газов (Rockström и др. 2009, Smith и др. 2009, Solomon и др. 2009, Lenton и др. 2008, Ramanathan и Feng 2008).

По данным одного исследования, температурный диапазон 1,4-4,3°C, соответствующий имевшему место до 2005 году потеплению, перекрывает и превосходит принятый в настоящее время пороговый диапазон опасного антропогенного вмешательства, включающий ряд переломных аспектов, как, например, исчезновение летних арктических морских льдов и разрушение гренландского ледника (Ramanathan и Feng 2008) (Рисунок 6).

По оценкам, потепление на 2,4°C является неизбежным, а потепление на 0,6°C уже произошло. Оставшаяся часть процесса потепления, как ожидается, произойдет в ближайшие 50 лет и будет продолжаться до конца XXI века (Ramanathan и Feng 2008). Сопутствующее этому потеплению повышение уровня моря может продолжаться в течение нескольких столетий (Solomon и др. 2009). Даже наиболее действенные методы по уменьшению выбросов CO₂, которые человек может себе вообразить, могут лишь ограничить будущее потепление: они не смогут уменьшить неизбежное, уже обусловленное деятельностью человека, потепление на 2,4°C (Ramanathan и Feng 2008).

Поскольку интенсивность выбросов парниковых газов повышалась с 2005 года и представляется маловероятным, что выбросы удастся немедленно прекратить, некоторые ученые предполагают, что для адаптации к изменению климата необходимо ориентироваться на неизбежное потепление на 4°C (Parrу и др. 2009).

Появляется целый ряд предложений, требующих разграничения ответственности, которую необходимо

принять на следующее десятилетие (Meinshausen и др. 2009, Moore и MacCracken 2009, Vaughan и др. 2009, Elzen и Höhne 2008, Mignon и др. 2008, Ramanathan и Feng 2008). Такие обязательства должны быть приняты всеми правительствами, частным сектором и гражданскими общественными организациями. Необходимо принять незамедлительные решения, которые должны вступить в силу в ближайшие несколько лет.

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Несмотря на разочарование, испытываемое многими по поводу Конференции ООН по климатическим изменениям в Копенгагене, был достигнут прогресс в областях лесного хозяйства, использования океанов и секвестирования наземного углерода (см. главы «Экологическое управление» и «Управление экосистемами»). Также становится возможным движение вперед, с определенной долей уверенности относительно проектов и программ, связанных с адаптацией к изменению климата. Мониторинг технологий и подходов будет и далее совершенствоваться в целях обеспечения в будущем более тщательного анализа.

Примеры успешного сотрудничества, такие как Глобальный проект по углероду или Международный полярный год, будут служить эталонами для новых сфер внимания. Предлагаемое создание сети для наблюдения за повышением кислотности океана может способствовать координации исследований и анализов, которые необходимо провести в первую очередь, для того чтобы сформулировать единый ответ на этот аспект повышения концентрации CO₂.

ССЫЛКИ

- Bamber, J.L., Riva, R.E.M., Vermeersen, B.L.A. and LeBrocq, A.M. (2009). Reassessment of the Potential Sea-Level Rise from a Collapse of the West Antarctic Ice Sheet. *Science*, 324(5929), 901-903
- Barnett, T., Pierce, D., Hidalgo, H., Bonifils, C., Santer, B. and others (2008). Human-induced changes in the hydrology of the western United States. *Science*, 319(5866), 1080-1083
- Battisti, D.S. and Naylor, R.L. (2009). Historical warnings of future food insecurity with unprecedented seasonal heat. *Science*, 323(5911), 240-244
- Bell, R.E. (2008). The role of subglacial water in ice-sheet mass balance. *Nature Geoscience*, 1(5), 297-304
- Betts, R., Sanderson, M. and Woodward, S. (2008). Effects of large-scale Amazon forest degradation on climate and air quality through fluxes of carbon dioxide, water, energy, mineral dust and isoprene. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363(1498), 1873-1880
- Brewer, P.G. and Peltzer, E.T. (2009). Limits to Marine Life. *Science*, 324(5925), 347-348
- Briner, J.P., Bini, A.C. and Anderson, R.S. (2009). Rapid early Holocene retreat of a Laurentide outlet glacier through an Arctic fjord. *Nature Geoscience*, 2, 496-49
- Broeke, M. van den, Bamber, J., Ettema, J., Rignot, E., Schrama, E. and others (2009). Partitioning Recent Greenland Mass Loss. *Science*, 326(5763), 984-986
- Cazenave, A., Dominh, K., Guinehut, Berthier, E., Lovel, W. and others (2009). 2003-2008. *Global and Planetary Change*, 65(1-2), 83-88
- Cohen, A.L., McCorkle, D.C., Putron, S., Gaetani, G.A. and Rose, K.A. (2009). Morphological and compositional changes in the skeletons of new coral recruits reared in acidified seawater. *Geochemistry Geophysics Geosystems*, 10, Q07005
- Cooley, S.R. and Doney, S.C. (2009). Anticipating ocean acidification's economic consequences for commercial fisheries. *Environmental Research Letters*, 4, 024007
- Cox, P.M., Harris, P.P., Huntingford, C., Betts, R.A., Collins, M. and others (2008). Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. *Nature*, 453(7192), 212-215
- Deutsch, C.A., Tewksbury, J.J., Huey, R.B., Sheldon, C.K. and others (2008). Impacts of climate warming on terrestrial ectotherms across latitude. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(18), 6668-6672
- Diffenbaugh, N.S., Pal, J.S., Giorgi, F. and Gao, X. (2007). Heat stress intensification in the Mediterranean climate change hotspot. *Geophysical Research Letters*, 34, L11706
- Domingues, C.M., Church, J.A., White, N.J., Gleckler, P.J., Wijffels, S.E. and others (2008). Improved estimates of upper-ocean warming and multi-decadal sea-level rise. *Nature*, 453, 1090-1093
- Doney, S.C. (2009). The consequences of human-driven ocean acidification for marine life. *F1000 Biology Reports*, 1, 36
- Doney, S.C., Fabry, V.J., Feely, R.A. and Kleypas, J.A. (2009). Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem. *Annual Review of Marine Science*, 1, 169-192
- Elzen, M. and Höhne, N. (2008). Reductions of greenhouse gas emissions in Annex I and non-Annex I countries for meeting concentration stabilisation targets. *Climatic Change*, 91, 249-274
- EPOCA (2009). Ocean acidification observational network. European Project on Ocean Acidification. <http://oceanacidification.wordpress.com/2009/12/24/ocean-acidification-observational-network/>
- Fabry, V.J., Seibel, B.A., Feely, R.A. and Orr, J.C. (2008). Impacts of ocean acidification on marine fauna and ecosystem processes. *ICES Journal of Marine Science*, 65(3), 414-432
- Feely, R.A., Fabry, V.J., Dickson, A., Gattuso, J.P., Bijma, J. and others (2009). An International Observational Network For Ocean Acidification, OceanObs 2009, community white paper
- Fletcher, C. (2009). Sea level by the end of the 21st century: A review. *Shore & Beach*, 77(4), 1-9
- Francis, J.A., Chan, W., Leathers, D.J., Miller, J.R. and Veron, D.E. (2009). Winter Northern Hemisphere weather patterns remember summer Arctic sea-ice extent. *Geophysical Research Letters*, 36, L07503
- Gao, X. and Giorgi, F. (2008). Increased aridity in the Mediterranean region under greenhouse gas forcing estimated from high resolution regional climate projections. *Global and Planetary Change*, 62(3-4), 195-209
- Gillet, N.P., Stone, D.A., Stott, P.A., Nozawa, T., Karpechko, A.Y., Hegerl, G.C., Wehner, M.F. and Jones, P.D. (2008a). Attribution of polar warming to human influence. *Nature Geoscience*, 1, 864-869
- Gillet, N.P., Stott, P.A. and Santer, B.D. (2008b). Attribution of cyclogenesis region sea surface temperature change to anthropogenic influence. *Geophysical Research Letters*, 35, L08707
- GISS (Goddard Institute for Space Studies) (2009b) GISS Surface Temperature Analysis: Analysis Graphs and Plots. <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/>
- Guinotte, J.M., Fabry, V.J. and Ann, N.Y. (2008). Ocean Acidification and Its Potential Effects on Marine Ecosystems. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(1), 320-342
- Haas, C., Pfaffling, A., Hendricks, S., Rabenstein, L., Etienne, J.L. and Rigor, I. (2008). Reduced ice thickness in Arctic Transpolar Drift favors rapid ice retreat. *Geophysical Research Letters*, 35, L17501
- Hill, J., Polasky, S., Nelson, E., Tilman, D., Huo, H. and others (2009). Climate change and health costs of air emissions from biofuels and gasoline. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(6), 2077-2082
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P.J., Hooten, A.J., Steneck, R.S., Greenfield, P. and others (2007). Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification. *Science*, 318 (5857), 1737-1742
- Holland, D.M., Thomas, R.H., de Young, B., Ribergaard, M.H. and Lyberth, B. (2008). Acceleration of Jakobshavn Isbrae triggered by warm subsurface ocean waters. *Nature Geoscience*, 1(10), 659-664
- Hooijer, A., Page, S., Canadell, J.G., Silvius, M., Kwadijk, J. and others (2009). Current and future CO₂ emissions from drained peatlands in Southeast Asia. *Biogeosciences-Discuss*, 6(4), 7207-7230
- Howat, I.M., Smith, B.E., Joughin, I. and Scambos, T.A. (2008). Rates of Southeast Greenland Ice Volume Loss from Combined ICESat and ASTER Observations. *Geophysical Research Letters*, 35, L17505
- Iglesias, A., Garrote, L., Flores, F. and Moneo, M. (2007). Challenges to Manage the Risk of Water Scarcity and Climate Change in the Mediterranean. *Water Resources Management*, 21(5), 775-788

IJIS (2010) IARC-JAXA Information System (IJIS) Data of Sea Ice Extent. http://www.ijis.iarc.uaf.edu/en/home/seaiice_extent.htm

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (1990, 1995, 2001, 2007). All Working Group 1 Reports are available at the IPCC website, as well as Reports of Working Groups 2 and 3 and Supplementary Reports: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.htm

IPY (2009). International Polar Year web site. www.antartica.ac.uk/indepth/ipy/index.php

Isaac, J. and Turton, S. (2009) Expansion of the tropics: Evidence and implications. http://www.jcu.edu.au/dcid/groups/public/documents/media_release/cuprid_048832.pdf [Accessed 1 November 2009]

Johanson, C.M. and Fu, Q. (2009). Hadley Cell Widening: Model Simulations versus Observations. *Journal of Climate*, 22(10), 2713-2725

Jones, C., Lowe, J., Spencer, L. and Betts, R. (2009). Committed terrestrial ecosystem changes due to climate change. *Nature Geoscience*, 2, 484-486

Karl, T.R., Mielilo, J.M., and Peterson, T.C. (2009). *Global Climate Change Impacts in the United States*. U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, Washington, D.C.

Kelly, A.E. and Goulden, M.L. (2008). Rapid shifts in plant distribution with recent climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(33), 11823-11826

Khatiwala, S., Primeau, F. and Hall, T. (2009) Reconstruction of the history of anthropogenic CO₂ concentrations in the ocean. *Nature*, 462, 346-349

Kurihara, H., Asai, T., Kato, S. and Ishimatsu, A. (2009). Effects of elevated CO₂ on early development in the mussel *Mytilus galloprovincialis*. *Aquatic Biology*, 4, 225-33

Kurz, W.A., Dymond, C.C., Stinson, G., Rampley, G.J., Neilson, E.T., Carroll, A.L., Ebata, T. and Safranyik, L. (2008). Mountain pine beetle and forest carbon feedback to climate change. *Nature*, 452, 987-990

Lawrence, D.M., Slater, A.G., Tomas, R.A., Holland, M.M. and Deser, C. (2009). Accelerated Arctic land warming and permafrost degradation during rapid sea ice loss. *Geophysical Research Letters*, 35, L11506

Lenoir, J., Gegout, J.C., Marquet, P.A., de Ruffray, P. and Brisse, H. (2008). A Significant Upward Shift in Plant Species Optimum Elevation During the 20th Century. *Science*, 320(5884), 1768-1771

Lenton, T.M., Held, H., Kriegler, E., Hall, J.W., Lucht, W., Rahmstorf, S. and Schellnhuber, H.J. (2008). Tipping elements in the Earth's climate system. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(6), 1786-1793

Le Quére, C., Raupach, M.R., Canadell, J.G., Marland, G., Bopp and others. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *Nature Geoscience*, 2, 831-836

Lobell, D., Burke, M.B., Tebaldi, C., Mastrandrea, M.D., Falcon, W.P. and Naylor, R.L. (2008). Prioritizing Climate Change Adaptation Needs for Food Security in 2030. *Science*, 319 (5863), 607-610

Lu, J., Deser, C. and Reichler, T. (2009). Cause of the widening of the tropical belt since 1958. *Geophysical Research Letters*, 36, L03803

Lumsden, S.E., Hourigan, T.F., Bruckner, A.W. and Dorr, G. (eds.) (2007). *The State of Deep Coral Ecosystems of the United States: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Technical Memorandum CRCP-3*

MacDonald, G.M., Bennett, K.D., Jackson, S.T., Parducci, L., Smith, F.A., Smol, J.P. and Willis, K.J. (2008). Impacts of climate change on species, populations and communities: palaeobiogeographical insights and frontiers. *Progress in Physical Geography*, 32(2), 139-172

Malhi, Y., Aragão, L., Galbraith, D., Huntingford, C., Fisher, R. and others. (2009). Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(49), 20610-20615

Malhi, Y., Roberts, J.T., Betts, R.A., Killeen, T.J., Li, W. and Nobre, C.A. (2008). Climate change, deforestation, and the fate of the Amazon. *Science*, 319(5860), 169-172

Mars, J.C. and Houseknecht, D.W. (2007). Quantitative remote sensing study indicates doubling of coastal erosion rate in past 50 yr along a segment of the Arctic coast of Alaska. *Geology*, 35(7), 583-586

Maslank, J., Fowler, A.C., Stroeve, J., Drobot, S., Zwally, J., Yi, D. and Emery, W. (2007). A younger, thinner Arctic ice cover: Increased potential for rapid, extensive sea-ice loss. *Geophysical Research Letters*, 34, L24501

Matthew, R. (2008). Threat Assessment. In: *Global Climate Change National Security Implications* (ed. Carolyn Pumphrey). The Strategic Studies Institute, U.S. Army War College

Meier, M.F., Dyurgerov, M.B., Rick, U.K., O'Neel, S., Pfeffer, W.T and others (2007). Glaciers Dominate Eustatic Sea-Level Rise in the 21st Century. *Science*, 317(5841), 1064-1067

Meinshausen, M., Meinshausen, N., Hare, W., Raper, S.C.B., Frieler, K., Knutti, R., Frame, D.J. and Allen, M.R. (2009). Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C. *Nature*, 458, 1158-1162

Mignon, B.K., Socolow, R.H., Sarmiento, J.L. and Oppenheimer, M. (2008). Atmospheric stabilization and the timing of carbon mitigation. *Climatic Change*, 88, 251-265

Milne, G.A., Gehrels, W.R., Hughes, C.W. and Tamsiea, M.E. (2009.) Identifying the causes of sea-level change. *Nature Geoscience*, 2, 471-478

Moore, F. C. and MacCracken, M.C. (2009). Lifetime-leveraging. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 1(1), 42-62.

Murphy, B.F. and Timbal, B. (2008). A review of recent climate variability and climate change in south-eastern Australia. *International Journal of Climatology*, 28(7), 859-879

NCDC (2009) National Climatic Data Center State of the Climate Report. <http://www.ncdc.noaa.gov/sotc/> [Accessed 1 November 2009]

NOAA (2009) National Oceanic and Atmospheric Administration Climate Attribution. [http://www.esrl.noaa.gov/psd/cs/](http://www.esrl.noaa.gov/psd/cs/ [Accessed 28 October 2009])

Norström, A., Nyström, M., Lokrantz, J. and Folke, C. (2009). Alternative states of coral reefs: beyond coral-macroalgal phase shifts. *Marine Ecology Progress Series*, 376, 295-306

NSIDC (2009). Arctic sea ice news and analysis. National Snow and Ice Data Center. <http://nsidc.org/arcticseaicenews>

Parry, M., Lowe, J. and Hansen C. (2009). Overshoot, adapt and recover, *Nature*, 458, 1102

Pauchard, A., Kueffer, C., Dietz, H., Daehler, C.C., Alexander, J. and others. (2009). Ain't no mountain high enough: plant invasions reaching new elevations. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(9), 479-486

Paytan, A., Mackey, K.R.M., Chen, Y., Lima, I.D., Doney, S.C., Mahowald, N., Labiosa, R. and Post, A.F. (2009). Toxicity of atmospheric aerosols on marine phytoplankton. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(12), 4601-4605

Perovich, D. and Richter-Menge, J. (2009) Loss of Sea Ice in the Arctic. *Annual Review of Marine Science*, 1, 417-441

Pfeffer, W.T., Harper, J.T. and O'Neel, S. (2008). Kinematic constraints on glacier contributions to 21st century sea-level rise. *Science*, 32(5894), 1340-1343

Phillips, O.L., Aragão, L.E., Lewis, S.L., Fisher, J.B., Lloyd and others. (2009). Drought Sensitivity of the Amazon Rainforest. *Science*, 323(5919), 1344-1347

Pritchard, H.D., Arthern, R., Vaughan, D. and Edwards, L. (2009) Extensive dynamic thinning on the margins of the Greenland and Antarctic ice sheets. *Nature*, 461, 961-975

Ramanathan, V. and Feng, Y. (2008). On avoiding dangerous anthropogenic interference with the climate system: Formidable challenges ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(38), 14245-14250

Raupach, M.R., Marland, G., Ciais, P., Le Quére, C., Canadell, J.G., Klepper, G. and Field, C.B. (2007). Global and regional drivers of accelerating CO₂ emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(24), 10288-10293

Reichler, T. (2009) Changes in the Atmospheric Circulation as Indicator of Climate Change. In: *Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth* (ed. T.M. Letcher). Elsevier, Amsterdam, 145-164

Rignot, E., Bamber, J., van den Broeke, M., Davis, C., Li, Y. and others (2008). Recent Antarctic ice mass loss from radar interferometry and regional climate modelling. *Nature Geoscience*, 1, 106-110

Robock, A., Marquardt, A., Kravitz, B. and Stenchikov, G. (2009). The Benefits, Risks, and Costs of Stratospheric Geoengineering. *Geophysical Research Letters*, 36, L19703

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S. and others. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475.

Rosenzweig, C., Karoly, D., Vicarelli, M., Neofotis, P., Wu, Q. and others (2008). Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature*, 453, 353-357

Sachs, J.P., Sachse, D., Smittenberg, R.H., Zhang, Z., Battisti, D.S. and Golubic, S. (2009). Southward movement of the Pacific intertropical convergence zone AD 1400-1850. *Nature Geoscience*, 2, 519-525

Schuur, E.A.G., Bockheim, J., Canadell, J.G., Euskirchen, E., Field, C.B. and others. (2008). Vulnerability of permafrost carbon to climate change: implications for the global carbon cycle. *BioSciences*, 58(8), 701-714

Seager, R., Ting, M., Held, I., Kushnir, Y., Lu, J. and others (2007). Model Projections of an Imminent Transition to a More Arid Climate in Southwestern North America. *Science*, 316(5828), 1181-1184

Seidel, D.J., Fu, Q., Randel, W.J. and Reichler, T.J. (2008). Widening of the tropical belt in a changing climate. *Nature Geoscience*, 1, 21-24

Serreze, M.C., Holland, M.M. and Stroeve, J.C. (2007). Perspectives on the Arctic's shrinking sea-ice cover. *Science*, 315(5818), 1533-1536

Shindell, D.T. and Faluvegi, G. (2009). Climate response to regional radiative forcing during the twentieth century. *Nature Geoscience*, 2, 294-300

Simmonds, I. and Keay, K. (2009). Extraordinary September Arctic sea ice reductions and their relationships with storm behavior over 1979-2008. *Geophysical Research Letters*, 36, L19715

Smith, J.B., Schneider, S.H., Oppenheimer, M., Yohe, W., Hare, W. and others (2009). Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) "reasons for concern". *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(11), 4133-4137

Solomon, S., Plattner, G.-K., Knutti, R. and Friedlingstein, P. (2009). Irreversible climate change due to carbon dioxide emissions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(6), 1704-1709

Steig, E.J., Schneider, D.P., Scott, D.R., Mann, M.E., Joseffino, C.C., and Shindell, D.T. (2009). Warming of the Antarctic ice-sheet surface since the 1957 International Geophysical Year. *Nature*, 457, 459-462

Steinacher, M., Joos, F., Frolicher, T., Plattner, G.-K. and Doney, S. (2009). Imminent ocean acidification in the Arctic projected with the NCAR global coupled carbon cycle-climate model. *Biogeosciences*, 6, 515-533

Tarnocai, C., Canadell, J.G., Mazhitova, G., Schuur, E.A.G., Kuhry P. and Zimov, S. (2009). Soil organic carbon stocks in the northern circumpolar permafrost region. *Global Biogeochemical Cycles*, 23, GB2023

Thompson, I., Mackey, B., McNulty, S. and Mosseler, A. (2009). Forest Resilience, Biodiversity, and Climate Change. *Technical Series No. 43* Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal

Vaughan, N.E., Lenton, T.M., Shepherd, J.G. (2009). Climate change mitigation. *Climatic Change*, 96(1-2), 29-43

Velicogna, I. (2009). Increasing rates of ice mass loss from the Greenland and Antarctic ice sheets revealed by GRACE. *Geophysical Research Letters*, 36, L19503

Veron, J., Hoegh-Guldberg, O., Lenton, T.M., Lough, J.M., Obura, D.O. and others (2009). The coral reef crisis. *Marine Pollution Bulletin*, 58(10), 1428-1436

Walter, K.M., Smith, L.C. and Chapin III, F.S. (2007). Methane bubbling from northern lakes. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 365(1856), 1657-1676

Westbrook, G.K., Thatcher, K.E., Rohling, E.J., Piotrowski, A.M., Pálke, H. and others (2009). Escape of methane gas from the seabed along the West Spitsbergen continental margin. *Geophysical Research Letters*, 36, L15608

Wetlands International (2009) What are wetlands?. <http://www.wetlands.org/Whatarewetlands/tabid/202/Default.aspx>

WMO (2009). 2000-2009, The Warmest Decade. World Meteorological Organization. http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_869_en.html

Wood, H.L., Spicer, J.I. and Widdicombe, S. (2008). Ocean acidification may increase calcification rates, but at a cost. *Proceedings of the Royal Society*, 275, 1767-1773

Wootton, J.T., Pfister, C.A. and Forester, J.D. (2009). Dynamic patterns and ecological impacts of declining ocean pH in a high-resolution multi-year dataset. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(48), 18848-18853

World Bank (2009). *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. World Bank, Washington, D.C.

Бедствия и конфликты

В 2009 году был достигнут прогресс в понимании того, как изменение климата, деградация окружающей среды и неправильное управление природными ресурсами увеличивают уязвимость по отношению к бедствиям и конфликтам, а также того, как устойчивое управление природными ресурсами может снизить уязвимость в отношении бедствий и конфликтов и оказать поддержку миростроительству.



Защита от наводнения на острове Падма Пакур, Бангладеш. Между деревней и водной зоной были посажены деревья для предотвращения эрозии почвы и для защиты от ветра.

Источник: *Espen Rasmussen/Panos*

ВВЕДЕНИЕ

В области снижения риска стихийных бедствий наблюдается более широкое осознание необходимости рассмотрения изменений климата наряду с факторами, лежащими в основе бедствий, таких как: деградация экосистем, бедность сельского населения, уязвимость источников средств к существованию, незапланированный или плохо контролируемый рост городского населения. В июне 2009 г. на сессии Глобальной платформы по снижению риска бедствий в Женеве Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун подчеркнул связь между снижением риска стихийных бедствий, адаптацией к климатическим изменениям и развитием. «Снижение риска — это инвестиция, — заявил Генеральный секретарь на сессии Глобальной платформы. — Это наша первая линия обороны при адаптации к климатическим изменениям». Связывая выполнение Хиогской рамочной

программы действий на 2005-2015 годы с новым договором по климату в Копенгагене, «мы можем достичь тройной победы — над бедностью, над бедствиями и над климатическими изменениями» (Ban 2009). Представители 152 правительств и 135 неправительственных организаций на сессии Глобальной платформы единогласно выразили согласие с тем, что факторы, связанные с ростом риска стихийных бедствий, требуют как можно более срочного рассмотрения (GPDRR 2009).

При предотвращении конфликтов и миростроительстве возрастает также внимание к природным ресурсам. Важные аспекты безопасности людей непосредственно связаны с доступом к природным ресурсам и незащищенностью перед изменениями окружающей среды. И наоборот, причиной многих природных изменений является, прямо или косвенно, человеческая деятельность и конфликты. Бывший помощник

Генерального секретаря ООН Кэролин Макаски утверждает, что «истощенные войной страны с богатыми природными ресурсами сталкиваются с существенными трудностями в стабилизации и восстановлении своего общества, несмотря на очевидность того, что количества природных ресурсов достаточно для миростроительства и развития. Там, где использование ресурсов приводит к войне или мешает миру, улучшение управления природными ресурсами является критическим элементом миростроительства» (UNEP 2009a). Данная точка зрения отражена в отчете Генерального секретаря по миростроительству непосредственно после конфликта, в котором выдвигается требование проведения более тщательной экспертизы для помощи в определении рисков, связанных с природными ресурсами, и путей усиления и перестройки структур управления (UN 2009a). Бедствия и конфликты уничтожают достижения развития и нивелируют результаты Целей развития тысячелетия (MDGs). Поэтому предотвращение бедствий и конфликтов, а также смягчение их последствий является основным пунктом повестки дня на международных встречах.

По многим причинам связь между бедствиями и конфликтами, с одной стороны, и бедностью, с другой, является особенно сильной в развивающемся странах. Большой риск бедствий сконцентрирован также в развивающихся странах, и климатические изменения оказывают несоразмерное влияние на живущих в них людей. Более того, риск бедствий и конфликтов представляет собой угрозу текущим и будущим достижениям развития в странах, экономический рост которых в большой степени зависит от устойчивого управления природными ресурсами (ISDR 2009a).

В настоящее время продолжается развитие инструментов и методов для снижения риска бедствий и поддержки миростроительства. При мудром использовании эти меры смогут принести огромную выгоду по сравнению с потерями, связанными с конфликтами и катастрофами, включая общечеловеческий отклик. Такие испытанные меры по снижению риска стихийных бедствий, как устойчивое

управление природными ресурсами и эффективное использование систем раннего предупреждения, часто способствуют миростроительству, развитию и адаптации к климатическим изменениям.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УВЕЛИЧЕНИЮ РИСКА СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

Бедствия связаны с окружающей средой двумя основными способами. Во-первых, деградация окружающей среды часто приводит к утрате природной защиты и функций окружающей среды, усиливая уязвимость сообществ в отношении опасных природных явлений и ослабляя их сопротивляемость. Во-вторых, предполагается, что климатические изменения усугубляют деградацию окружающей среды и увеличивают риск бедствий, поскольку бури, наводнения и засухи становятся все более частыми и интенсивными (Allison и др. 2009, ISDR 2009a).

Ухудшение природных условий особенно сильно влияет на малообеспеченное сельское население, которое сильно зависит от природных ресурсов. Устойчивое управление природными ресурсами может снизить уязвимость сообществ в отношении бедствий путем смягчения негативного воздействия опасных природных явлений и климатических изменений и усиления гибкости при создании источников существования. Например, на Мадагаскаре экономическая выгода от защиты зерновых с помощью восстановления лесных массивов оценивается в размере до 100 000 долларов США в год; во Вьетнаме затраты лишь на посадку и уход за 12 000 гектарами мангровых лесов составляют 1 миллион долларов США, однако это снижает стоимость технического обслуживания морской дамбы более чем на 7 миллионов долларов США в год (ISDR 2009a). Считается, что мангровые деревья помогут справиться с влиянием климатических изменений, таких как повышение уровня моря и штормовые нагоны воды, а также стимулировать рост занятости (PaCFA 2009). Устойчивое управление природными ресурсами не только снижает риск стихийных бедствий, но также и обеспечивает существенный выигрыш с точки зрения адаптации к изменениям климата и достижений ЦРТ.

Изменение климата: перестановка рисков стихийных бедствий

В 2009 году был достигнут прогресс в области установления связи между снижением риска стихийных бедствий и адаптацией к климатическим изменениям посредством устойчивого управления природными ресурсами на уровне международной

стратегии. Хиогская рамочная программа действий через пять лет после своего принятия стала одной из непрерывно возрастающего числа международных деклараций и соглашений, которые признают связь между снижением риска стихийных бедствий, смягчением бедности и адаптацией к климатическим изменениям (ISDR 2009a). Ученые и другие специалисты участвуют в оценке относительных преимуществ различных финансовых инструментов и определении наилучших путей развития местных инициатив по снижению риска бедствий. Высшие должностные лица и ученые уже пришли к согласию, что для правительств эффективным путем снижения риска стихийных бедствий является учет снижения рисков бедствий при планировании развития и климатических изменений.

В четвертом отчете по оценкам климатических изменений Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC), выпущенном в 2007 году, содержится утверждение, что интенсивность многих наблюдаемых изменений, таких как более частые ливни, более частые и продолжительные засухи согласуется с потеплением климатической системы (IPCC 2007). Недавно проведенное исследование подтверждает, что изменения происходят даже быстрее, чем это

предсказывается некоторыми климатическими моделями, и последующие изменения могут оказаться гораздо более суровыми, чем считалось ранее. Существуют прогнозы, что во влажных регионах будет происходить выпадение еще большего количества ливневых осадков, а в сухих засухи будут еще более частыми и сильными по причине увеличения интенсивности мирового гидрологического цикла в связи с изменением климата (Allison и др. 2009; UNEP 2009b).

Выступая на саммите Африканского союза в Кампале, Уганда, в октябре 2009 г. Джон Холмс, заместитель Генерального Секретаря ООН по гуманитарной деятельности и Координатор помощи в чрезвычайных ситуациях, отметил, что «изменение климата уже привело к учащению и усилению чрезвычайных явлений, таких как наводнения, бури и засухи» (IRIN 2009b). Он отметил, что Африка подвергается и, вероятно, будет подвергаться несоразмерно сильному влиянию климатических изменений и что изменение климата потенциально может привести к миллионам новых беженцев и временно перемещенных лиц (IDPs) в следующие 12 лет. Согласно Международной базе данных катастроф (EM-DAT), поддерживаемой Коллаборационным центром ВОЗ по исследованию



Ураган Ида пронесся через Сальвадор в ноябре 2009 г. В результате погибли 184 человека, были перемещены 14 000 человек и был нанесен ущерб 25 000 гектарам посевов. Люди смотрят на свои поврежденные дома в столице страны - Сан-Сальвадоре.

Источник: Reuters/William Bonilla

эпидемиологии бедствий, 99 процентов из 104 всемирно известных бедствий в 2008 году были связаны с климатом (EM-DAT 2009, IRIN 2009b).

Влияние усиления опасных гидрометеорологических явлений в результате климатических изменений будет изменяться на глобальном уровне, демонстрируя неравномерность распределение рисков. Развивающиеся страны, в которых сконцентрирован наибольший риск, будут подвергаться несоразмерному их влиянию (Peduzzi и Deichmann 2009). Изучение уязвимости по отношению к штормам 577 прибрежных городов в 84 развивающихся странах позволило сделать прогноз, что климатические изменения приведут к увеличению риска штормовых нагонов воды в трех из этих городов, а именно: в Маниле (Филиппины), Александрии (Египет) и Лагосе (Нигерия) (Dasgupta и др. 2009).

Адаптация к климатическим изменениям путем снижения риска стихийных бедствий

В широком диапазоне стратегических рамочных программ и практических методологий была признана синергия между снижением риска бедствий и адаптацией к климатическим изменениям. Устойчивые к засухам разновидности зерновых растений и гидропонные культуры могут снизить уязвимость сообществ по отношению к таким опасным природным явлениям, как засухи и наводнения. Для помощи сообществам в адаптации

к постепенным изменениям климата вводятся меры по снижению риска бедствий, например, путем улучшения инфраструктуры хранения воды в Андах и Гималаях, где людям в случае таяния ледников угрожают одновременно засухи и наводнения (UNFCCC 2008a) (**Вставка 1**). Однако, для того, чтобы меры адаптации и снижения риска бедствий были более эффективными, они должны быть интегрированы в национальную политику посредством инициатив по устойчивому развитию, перехода к прозрачным и эффективным структурам управления, усиления диалога и совместной деятельности между различными секторами, расширения существующих врожденных знаний и инструментов, интеграции бюджета и создания ведомственных полномочий (UNFCCC 2008a).

МГЭИК готовит специальный отчет по синергии между снижением риска бедствий и адаптацией к климатическим изменениям. Этот отчет, «*Управление рисками в случае чрезвычайных ситуаций и стихийных бедствий для адаптации к изменениям климата*», будет опубликован в конце 2011 года. Предварительные сведения указывают на то, что связанные с климатом стихийные бедствия представляют собой основной источник риска для бедного населения развивающихся стран и что потери, связанные с этими бедствиями, являются основной угрозой для достижения ЦРТ. Хотя диапазон рисков, связанных с адаптацией к климатическим изменениям, не ограничивается только бедствиями,

снижение риска бедствий может, тем не менее, рассматриваться в качестве первой линии обороны при адаптации к изменениям климата. Это особенно справедливо для наиболее уязвимых стран Африки и других частей света, включая наименее развитые страны (LDCs) и малые островные развивающиеся государства (SIDS), которые подвержены засухам, опустыниванию и наводнениям (Nassef 2009). Предварительное исследование для предстоящего отчета МГЭИК выявило, что успешная интеграция адаптации к изменениям климата, снижение риска стихийных бедствий и развитие потребуют совместной работы экспертов из всех этих областей, а также новых систем, с помощью которых можно будет делиться опытом и знаниями (Nassef 2009).

Риски, связанные с социальными факторами и географическим положением

Риск глобальных катастроф возрастает из-за опасных природных явлений, таких как бури и наводнения, и в результате приводит к возрастанию риска экономических потерь. Риск экономических потерь, связанных с бедствиями, возрастает гораздо быстрее, нежели связанный с бедствиями риск смертности (ISDR 2009a). Во многих случаях эти потери являются следствием развития уязвимых регионов. Они часто возникают вследствие плохого управления землепользованием или несоблюдения строительных норм.

Вставка 1: Организация защиты ледниковых источников вод в Перу при изменении климата

Многие ледники в Андах уже подвергаются действию климатических изменений. Нагорья Анд в регионах Перу Куско и Апуримак особенно уязвимы в отношении климатических изменений. Сообщества пытаются справиться с переменчивостью климата, засухами, изменениями качества и количества ресурсов ледниковых вод и сильным холодом. В этих регионах 40 процентов населения страдают от недоедания, а свои основные потребности не могут удовлетворить более 75 процентов.

В 2009 г. региональные и национальные власти, зарубежные агентства по развитию и НГО начали реализовывать Программу адаптации к изменениям климата (РАСС), которая включает в себя управление водными ресурсами, предотвращение бедствий и обеспечение продовольственной безопасности. Эта программа основывается на сочетании местных и научных знаний. Примеры подходящих адаптационных мер включают увеличение количества и объема водных резервов с учетом таяния ледников, введение других видов растений, способных выдерживать экстремальные погодные условия, и интеграцию специальных мер по предотвращению бедствий в региональное планирование. Кроме того, разработаны новые информационные системы для региональных и местных пользователей, которые увеличивают осведомленность об опасных климатических явлениях и мерах, предпринимаемых для защиты от них.

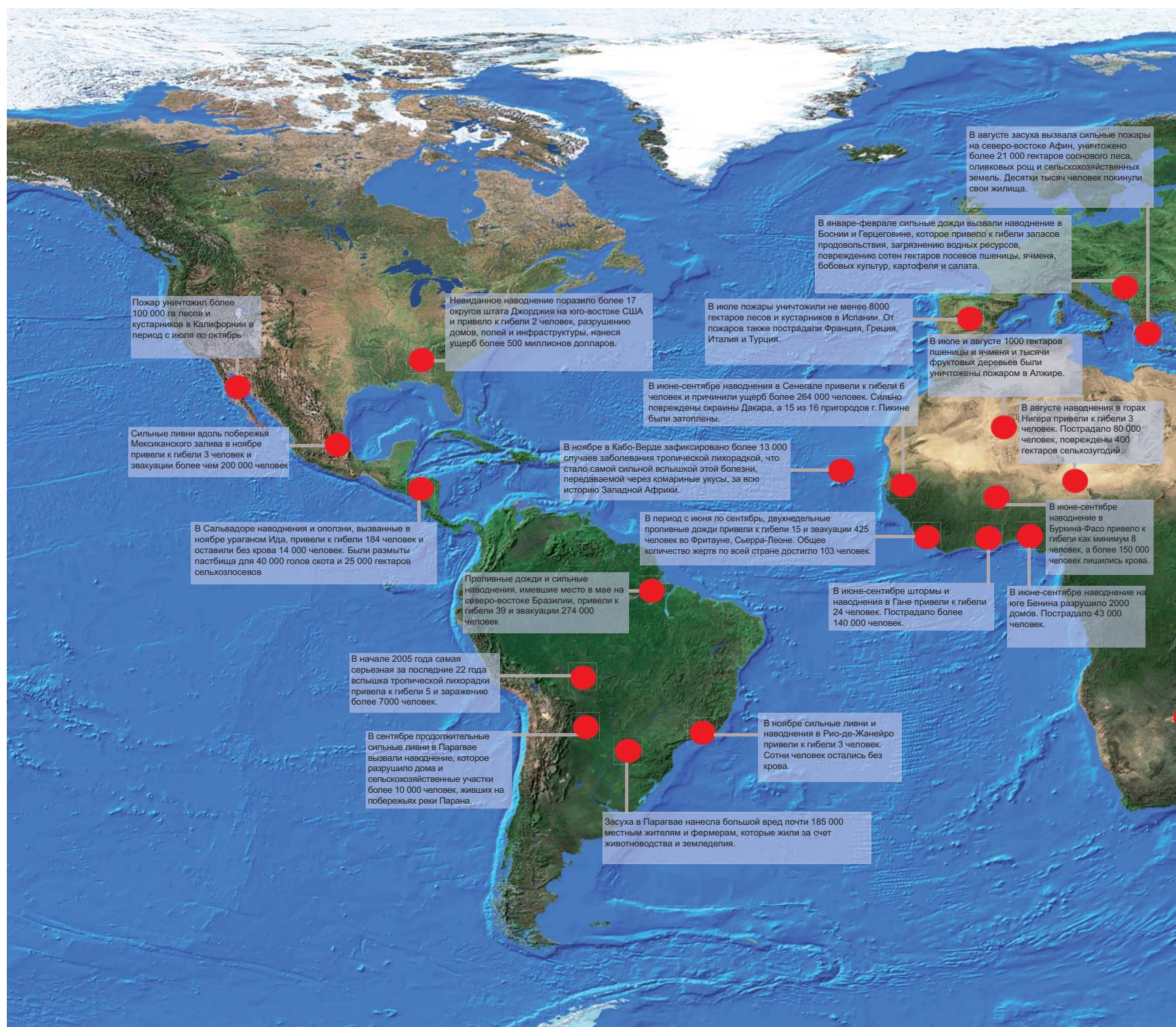
Источники: Salzmann и др. (2009), SDC (2009), Vergara, W. и др. (2009), Huggel и др. (2008)



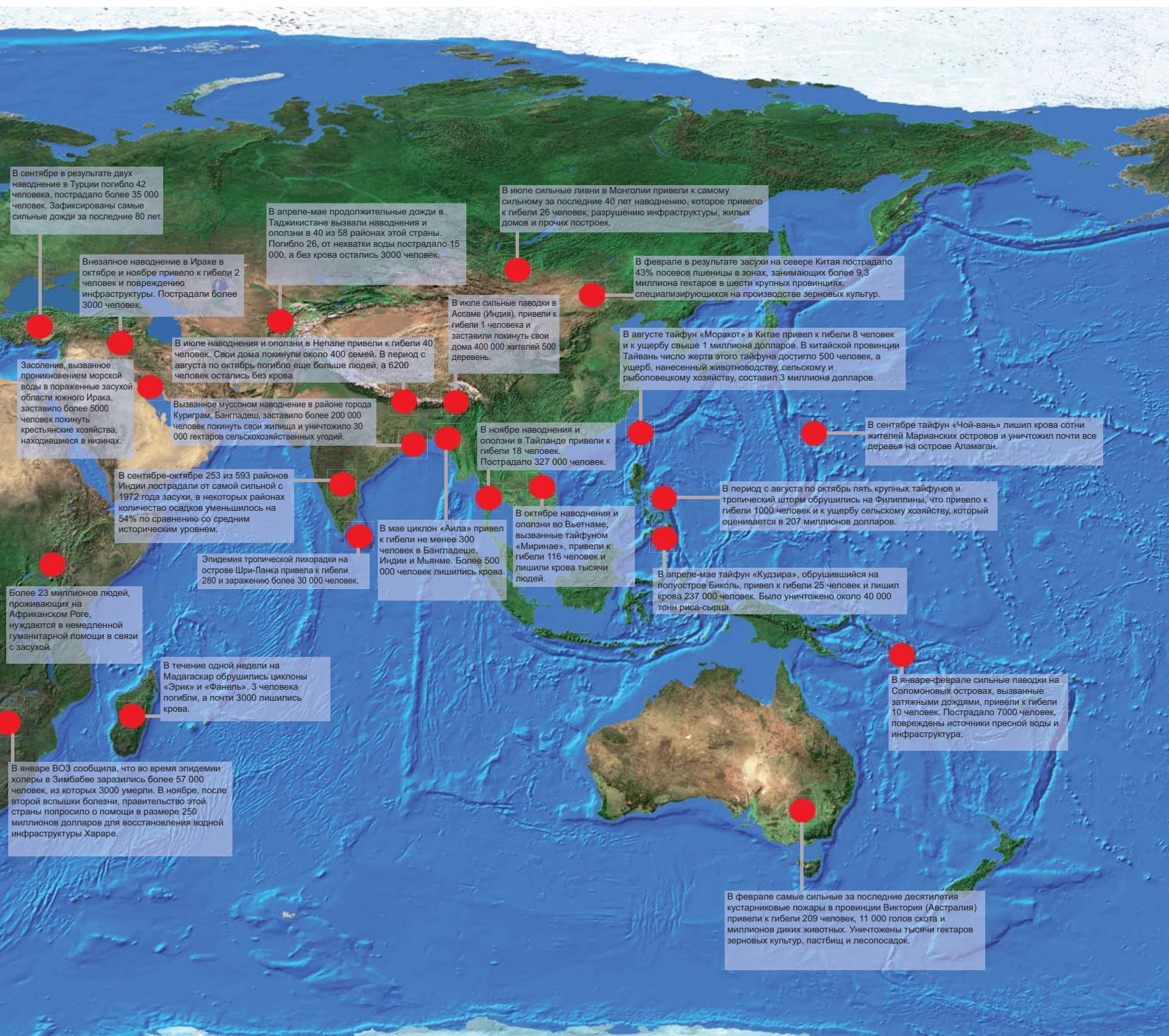
Ледник Пука в нагорьях Анд в Перу.

Источник: Steve Schmidt

Стихийные бедствия, связанные с водными ресурсами, в 2009 г.



Источники: Посетите веб-страницу: <http://www.unep.org/yearbook/2010>



Например, риск оползней может повыситься при вырубании деревьев на склонах холмов (Bathurst и др. 2009; Karsli и др. 2009; Mafian и др. 2009). Было доказано, что недостаток адекватных норм землепользования вызвал большое число жертв в результате оползней в тайваньской провинции Китая, вызванных тайфуном Моракот в октябре 2009 г. (Yeh 2009).

В новых исследованиях была предпринята попытка оценки экономической стоимости бедствий с точки зрения человеческого капитала. Полученные данные показали, что влияние на «нематериальные активы» может быть еще более существенным в долгосрочной перспективе развития стран, нежели материальные средства. Определенные типы стихийных бедствий небольшого размаха теоретически могут быть полезными для экономики страны, если они стимулируют вложения в человеческий капитал (López 2009). Однако известно, что неоднократное действие стихийных бедствий даже небольшого размаха ослабляет сопротивляемость сообществ (ISDR 2009a).

Исследование Всемирного банка продемонстрировало, что тяжелые стихийные бедствия никогда не оказывают положительного экономического влияния (Fomby и др. 2009). Чрезвычайные ситуации могут уничтожить результаты развития, поскольку самые бедные сообщества часто подвергаются климатическим рискам вследствие своего физического положения, подверженности многочисленным опасным природным явлениям и превалирующим социоэкономическим условиям (Fomby и др. 2009). Женщины, которые составляют 67 процентов бедного населения мира, подвергаются несоразмерному воздействию чрезвычайных ситуаций. Во время наводнений на Филиппинах в сентябре-октябре 2009 г. приблизительно 14 000 беременных женщин находились в септических условиях в эвакуационных лагерях (IRIN 2009a). Одной из причин, по которым женщины подвержены более высокому риску смертности от наводнений, является тот факт, что меньшее количество из них умеет плавать (UNFCCC 2008a).

Страны с более высокими доходами и более развитой экономикой, как правило, имеют меньшую смертность и испытывают меньшие потери на фоне общего благосостояния, нежели страны с более низкими доходами (Pezuzzi и Deichmann 2009). На страны с высоким доходом приходится 39 процентов тропических циклонов, однако риск смертности в них составляет лишь 1 процент; на страны с низким доходом приходится 13 процентов таких бурь и риск смертности, составляющий 81 процент. Таким образом, если Япония и Филиппины испытают циклоны одинаковой силы, смертность в Филиппинах скорее всего будет в 17 раз больше, чем в Японии, хотя в Японии под действие циклона попадают в 1,4 раза больше людей (ISDR 2009a).

Относительно более высокий риск стихийных бедствий, затрагивающих более бедные сообщества, подтверждается анализом тенденций бедствий, основанным на данных за несколько десятилетий. Обзор 8 866 глобальных бедствий по всему миру показывает, что 0,26 процентов этих бедствий привели к 78,2 процентам связанных с ними смертей, главным образом в развивающихся странах (ISDR 2009a). Это открытие согласуется с другими анализами тенденций бедствий, которые указывают, что высокая смертность и сильные экономические потери сконцентрированы географически и связаны с относительно небольшим количеством бедствий (Pezuzzi и Deichmann 2009). Однако анализ данных за 38 лет по 12 странам со средними и низкими доходами (Аргентина, Боливия, Колумбия, Коста-Рика, Эквадор, Индия (штаты Орисса и Тамил-Наду), Иран, Мексика, Непал, Перу, Шри-Ланка и Венесуэла) показывает, что уязвимость сообществ по отношению к опасным климатическим явлениям средней интенсивности стремительно возрастает (ISDR 2009a).

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ УВЕЛИЧЕНИЮ РИСКА ВООРУЖЕННЫХ КОНФЛИКТОВ

Хотя в настоящее время по-прежнему идет дискуссия относительно значимости недостатка ресурсов по сравнению с их избытком, было доказано, что 40

процентов внутригосударственных вооруженных конфликтов непосредственно связаны с борьбой за природные ресурсы (Binningsbø и Rustad 2009, IIK 2009). В последние годы изменения в природе вооруженных конфликтов – включая внутригосударственные конфликты из-за природных ресурсов в таких странах, как Афганистан, Шри-Ланка и Судан – послужили причиной учащения чрезвычайных ситуаций в зонах конфликтов (Таблица 1).

Изучению потенциальной роли различных факторов в конфликтах и при миростроительстве посвящено большое количество исследовательских подходов – от моделей теории игр до статистики, микро- и макроэкономики. В то время как эмпирические данные и конкретные исследования демонстрируют несоответствия и необъективность оценки (Collier и др. 2008), исследователи открывают новые тенденции и оспаривают общепринятые взгляды, концентрируясь на факторах, способствующих возникновению конфликтов.

Недостаток ресурсов и ценные ресурсы
Выявлено большое количество рисков, которым подвергается безопасность людей в силу изменений окружающей среды, однако из-за плохого управления природными ресурсами этим рискам не уделяется достаточное внимание. Масштабы потребления и выбросов в современных энергоемких обществах являются одной из причин обезлесения, потери

Таблица 1: Внутригосударственные вооруженные конфликты из-за ресурсов

СТРАНА	ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ	РЕСУРСЫ
Афганистан	1978-2001	Драгоценные камни, лесоматериалы, опиум
Ангола	1975-2002	Нефть, алмазы
Бирма	1949-	Лесоматериалы, опово, драгоценные камни, опиум
Камбоджа	1978-1997	Лесоматериалы, драгоценные камни
Колумбия	1984-	Нефть, золото, лесоматериалы, изумруды
Конго, Демократическая Республика	1996-1998, 1998-2003, 2003-2008	Медь, колтан, алмазы, золото, кобальт, лесоматериалы, опово
Конго, Республика	1997-	Нефть
Кот-д'Ивуар	2002-2007	Алмазы, какао, хлопок
Индонезия – Ачех	1975-2006	Лесоматериалы, природный газ
Индонезия – Западное Папуа	1969-	Медь, золото, лесоматериалы
Либерия	1989-2003	Лесоматериалы, алмазы, железо, пальмовое масло, какао, кофе, каучук, золото
Непал	1996-2007	Ярсагумба (лекарственный гриб)
Папуа - Новая Гвинея – Бугенвиль	1989-1998	Медь, золото
Перу	1980-1995	Кока
Сенегал – Касаманс	1982-	Лесоматериалы, орехи кешью
Сьерра-Леоне	1991-2000	Алмазы, какао, кофе
Сомали	1991-	Рыба, древесный уголь
Судан	1983-2005	Нефть

Таблица показывает продолжительность внутригосударственных вооруженных конфликтов, связанных с ресурсами, между 1975 и 2008 годами. Эти 20 конфликтов произошли в 18 странах и были связаны с такими ресурсами, как нефть, растения, лесоматериалы, драгоценные камни и минералы.

Источник: Адаптированные данные UNEP (2009a)

биологического разнообразия, истощения численности рыбы, деградации земель, загрязнения и нехватки воды, деградации прибрежных и морских экосистем и загрязнения человеческих организмов, растений и животных химическими и радиоактивными веществами (Matthew и др. 2009).

Склонные к конфликтам общества стремятся к большей зависимости от природных ресурсов, когда небольшой уровень насилия и угроза вооруженного конфликта препятствуют инвестициям, например, в производство (Lujala 2009). Общества, характеризующиеся разнообразием источников существования и сильным экономическим ростом, имеют меньшую вероятность возникновения конфликта (Brunnschweiler и Bulte 2009).

Недавние открытия подтверждают, что к конфликту может привести как недостаток, так и избыток ресурсов (Brunnschweiler и Bulte 2009, Buhaug и др. 2008). Статистический анализ внутригосударственных конфликтов и типов ресурсов, таких как драгоценные камни, нефть, газ и растения, используемые для производства незаконных наркотических средств, позволяет предположить, что расположение и тип ресурсов страны сильно влияют на интенсивность и продолжительность таких конфликтов. Даже если добыча драгоценных камней, нефти или газа не производится, их присутствие в зоне конфликта может значительно увеличить продолжительность конфликта и почти в два раза увеличить количество связанных с ним смертей. Если же те же самые ресурсы расположены вне зоны конфликта, их влияние на конфликт оказывается ничтожно малым (Lujala 2010, Lujala 2009).

В конце концов исследования показывают, что распределение ресурсов и особенно их недостаток являются лишь одним из многих факторов, которые могут привести к внутригосударственному конфликту (Matthew и др. 2009, Buhaug и др. 2008, Theisen 2008). Экономическое состояние домашнего хозяйства и подверженность насилию могут объяснить участие во внутригосударственных конфликтах. Чем беднее домашнее хозяйство в момент начала конфликта, тем более вероятно, что оно поддержит вооруженное восстание; чем больше риск насилия, тем более вероятно, что домашнее хозяйство поддержит повстанцев (Justino 2009). Большое количество эмпирических исследований связывает с конфликтами низкий доход в пересчете на душу населения и неравномерное распределение власти и ресурсов из-за того, как эти факторы подстегивают людей к оказанию поддержки или даже к присоединению к повстанцам (Justino 2009).

Способность государства и организаций управлять природными ресурсами фундаментальным образом связана с риском возникновения конфликтов. Поскольку эта способность часто измеряется косвенно с

использованием промежуточных данных, бывает трудно оценить связь между способностями управления, ресурсами и конфликтами. Для учета влияния способностей государства и политических процессов во время мира после конфликта, эксперты используют такие факторы, как ВВП на душу населения, уровень демократии в стране, время проведения постконфликтных выборов и степень региональной автономии, гарантированной конституцией (Проект Polity IV 2009, Collier и др. 2008). Трудно также отделить способности государства от роли природных ресурсов, поскольку на способности государства может также влиять база природных ресурсов и расходы на их добычу (Lujala 2010). Экспортирующие нефть страны с сильной централизованной властью могут получить максимальную выгоду от производства нефти и использовать полученные средства для укрепления институционального потенциала.

Охрана природы, конфликты и миростроительство

В зависимости от своего содержания, программы по охране природы могут вызывать, поддерживать конфликт или прерываться из-за него (Hammill и др. 2009). Они могут непреднамеренно спровоцировать конфликт, если они обостряют преобладающие социальные или экономические трения, возникающие в связи с политической маргинализацией, вопросами равноправия или этическими причинами. Программы по охране природы могут также непреднамеренно поддерживать текущий конфликт, если они лишают людей источников существования или являются предметом манипуляции участников конфликта. Как известно, в восточной части Демократической Республики Конго, например, объектом преследования вооруженных групп были лица, получающие компенсацию в виде денег или продуктов. Вооруженные конфликты часто прерывают действия,

проводимые в рамках программ по охране природы как прямо, так и косвенно: прямо - путем уничтожения ареала, истребления животных и чрезмерной эксплуатации природных ресурсов; косвенно - превращая реализацию программ по охране природы в слишком опасное занятие и влияя на источники финансирования (Hammill и др. 2009).

Программы по охране природы могут использоваться для поддержки миростроительства, когда они имеют дело с причинами, лежащими в основе конфликта, либо когда они направлены на восстановление экосистем и укрепление источников существования. Предполагается, что при недостатке водных ресурсов успешное управление ими может предотвратить конфликт, поскольку взаимная экономическая зависимость зарождает устойчивый интерес стран к будущему друг друга и повышает уровень взаимного доверия (Hammill и др. 2009, Tig и Ackerman 2009). Поскольку ожидается, что климатические изменения и рост численности населения в ближайшие десятилетия могут привести к возникновению напряжения в вопросе водных ресурсов, у стран имеется большой стимул для того, чтобы обратиться к вопросам о трансграничных водах до возникновения конфликтов (Tig и Ackerman 2009, Buhaug и др. 2008).

Вооруженные конфликты как угроза окружающей среде

Зарождающаяся область исследований - «военная экология» - рассматривает сложные каскадные эффекты влияния конфликтов на окружающую среду на основании реконструкции с предконфликтного момента до постконфликтного. Улучшенное понимание влияния связанных с конфликтами действий на экосистемы поможет высшим должностным лицам несколькими способами. Например, оно может использоваться для интегрирования мер по защите экосистем в процесс производства оружия, проведение

Вставка 2: «Озеленение» операций по поддержанию мира



Источник: UN DPKO

Департамент операций ООН по поддержанию мира (DPKO) располагает сотрудниками в штаб-квартире и полевых базах, ответственными за изучение способов уменьшения экологического следа. Кроме того, осознавая защитную роль экосистем, отряды ООН по поддержанию мира осуществляют проекты по восстановлению лесных массивов и экологической реабилитации. Они также бурили водяные колодцы, принимали участие в очистке окружающей среды и реагировали на бедствия. Критики настаивают на том, что численный состав этих отрядов слишком мал, что эти отряды часто испытывают трудности и не должны использоваться в проектах, связанных с окружающей средой. Защитники доказывают, что такая деятельность создает более тесные связи с местными сообществами и помогает защищать эти сообщества от опасных природных явлений.

Источник: Gronewald (2009)

учений, тактическое планирование, мониторинг перемещения беженцев и временно перемещенных лиц, а также в проекты по реабилитации (Machlis и Hanson 2008) (**Вставка 2**).

Знания, получаемые благодаря военной экологии, могут также способствовать реализации международных соглашений в области окружающей среды во время конфликтов. Из-за недостатков в существующих правовых структурах и слабого обеспечения инструментов права, разработанных для защиты окружающей среды, экосистемы продолжают получать значительный ущерб во время конфликтов. Этот ущерб может иметь далеко идущие последствия для общества. Разрушительные действия в отношении экосистем могут помешать постконфликтному миростроительству и вызвать задержку экономического восстановления (UNEP 2009b, Machlis и Hanson 2008).

Исторический анализ тенденций конфликтов выявляет чрезвычайную необходимость усиления мер по соблюдению международного законодательства, касающегося окружающей среды, более эффективного управления и пропаганды защиты окружающей среды. Во второй половине 20 столетия более 90 процентов крупных вооруженных конфликтов произошли в странах, обладающих чувствительными зонами биологического многообразия, и более 80 процентов конфликтов происходило именно в таких районах (Hanson и др. 2009). Такие «чувствительные зоны», которые занимают всего лишь 2,3 процента поверхности планеты, восприимчивы к человеческому вмешательству и служат ареалом по крайней мере для 50 процентов известных сосудистых растений и 42 процентов видов позвоночных животных. В связи с этим конфликты в таких регионах представляют существенную угрозу биологическому разнообразию (Hanson и др. 2009).

Требуется проведение новых исследований применения международного законодательства в области защиты окружающей среды во время вооруженных конфликтов. Большая часть существующих исследований относится к 1990-м годам и проводилась после войны в Персидском заливе в 1990-1991 гг. Наблюдавшиеся с этого времени изменения международного законодательства в области защиты окружающей среды и тенденции развития конфликтов, включая рост количества внутригосударственных конфликтов, обуславливают необходимость прояснения времени и места применения международного законодательства в области защиты окружающей среды в новом контексте (UNEP 2009c). Например, статьи 35(3) и 55(1) Дополнительного протокола к Женевской конвенции 1949 г. (1977) запрещают «широкомасштабные, долговременные и сильные разрушительные воздействия на окружающую среду», однако новые исследования показали,

что этот запрет не смог защитить окружающую среду в ходе конфликтов из-за отсутствия четко определенных и жестких пороговых значений для экологического ущерба (UNEP 2009c).

Окружающая среда и миростроительство

Возникающие тенденции нестабильности размывают границы между вооруженным конфликтом и преступлением, между локальной, национальной и глобальной безопасностью. Недавний анализ подтвердил, что общества, созданные с помощью конфликта, более склонны к вооруженному насилию, чем другие, и с большей вероятностью подвержены нарастанию вооруженного насилия в быстро растущих городах. Должностные лица в постконфликтный период также с большей вероятностью вступают в сговор с негосударственными преступными группировками и организациями (OECD 2009). Такие условия, в свою очередь, объясняют причину, по которой примерно 40 процентов таких обществ возвращаются к конфликту в течение десяти лет (Collier и др. 2008). Краткосрочные приоритеты постконфликтного управления ресурсами обычно отличаются от целей мирного времени. Временные горизонты делаются короче, и подходы, которые обычно применимы при устойчивом управлении природными ресурсами, часто оказываются неприменимыми в постконфликтных ситуациях (Bruch и др. 2009). Действующие лица и источники финансирования также отличаются в случае, когда возможности правительства особенно ограничены. При этих отличиях эффективное управление природными ресурсами в ходе миростроительства требует от правительств, НПО и испытывавших конфликт сообществ учета различий между действиями по управлению ресурсами в постконфликтный период и действиями мирного времени (Bruch и др. 2009).

Количественное исследование возврата к конфликтному состоянию в постконфликтных обществах выявило, что мир часто зависит от наличия внешних вооруженных сил, поддерживающих постепенное экономическое восстановление, а не от четких политических решений (Collier и др. 2008). Во многих постконфликтных странах, как, например, Либерия и Центральноафриканская Республика, экономический рост связан с управлением ресурсами, такими как древесина и нефть. Исследователи также обнаружили наличие сильной связи между величиной постконфликтного риска и степенью экономических различий внутри сообщества. В связи с этим было предложено распределять ресурсы обратно пропорционально доходам людей на момент окончания конфликта (Collier и др. 2008).

Важность равномерного распределения природных ресурсов, доступа к ним и обладания

ими для миростроительства поднимает множество проблем на правительственном и межправительственном уровне, как, например, способ управления официальными и неофициальными концессиями. Она также подчеркивает роль устойчивого управления природными ресурсами. Внутригосударственные конфликты в отношении природных ресурсов имеют в два раза большую вероятность рецидива, нежели обратную вероятность. Только 25 процентов мирных переговоров включают в себя рассмотрение механизмов управления ресурсами, хотя исследования указывают на то, что стороны могут достигнуть более продолжительного мира, если во время переговоров явно обсуждалось устойчивое управление природными ресурсами (Binningsbø и Rustad 2009) (**Вставка 3**).

Природные ресурсы имеют ключевое значение для эффективности постконфликтного миростроительства и восстановления. В любом конкретном контексте они могут сыграть свою роль в одном из нижеперечисленного: обсуждение мирного соглашения; программы по разоружению, демобилизации и реинтеграции (DDR); поддержка средств к существованию беженцев и ВПЛ; поддержка управления, экономический рост и получение прибыли; установление доверия между ранее враждовавшими сторонами (Bruch и др. 2009; Conca и др. 2009). Например, правительство Руанды заключило соглашение по экотуризму с правительствами Уганды и Демократической Республики Конго, которое позволило туристам наблюдать за горными гориллами в охраняемых зонах в каждой из стран. Эти страны закрепили свое сотрудничество официально, подписав Декларацию Гома в 2005 г. и Правительственную декларацию об усилении трансграничного сотрудничества в горах Вирунга в 2008 г., продемонстрировав, что трансграничное управление ресурсами может служить двигателем для укрепления доверия на региональном уровне (UNEP 2009a).

Хотя совместное управление ресурсами может способствовать миростроительству путем установления доверия между конфликтующими сторонами, этот подход используется слишком редко или без должного понимания (Binningsbø и Rustad 2009, Conca и др. 2009). Большинству правовых и политических институтов еще необходимо интегрировать устойчивое управление природными ресурсами в принципы своих действий или рекомендательные материалы. Несмотря на десятилетия использования природных ресурсов для ускорения разоружения, демобилизации и реинтеграции, *Оперативное руководство* ООН по РДР до сих пор не касается темы природных ресурсов (Bruch и др. 2009).



Устойчивое управление природными ресурсами может усилить власть и справедливость в постконфликтных обществах. После гражданской войны в Либерии Национальное переходное правительство основало Комитет по пересмотру лесных концессий (FCRC). Для разоблачения коррупции его полномочия были распространены на проверку полученных лесных концессий. Партнерство правительства, международных организаций и НГО, которое являлось сутью FCRC, поддержало реабилитацию и реформы лесного сектора Либерии, а также расширило сотрудничество и координацию действий по осуществлению устойчивого управления лесами в Либерии. FCRC находилась в арьергарде повторного введения правовых норм в Либерии. Благодаря своему первоначальному успеху она приводилась экспертами в качестве модели для пересмотра других концессий и для аналогичной деятельности в других странах.

Источник: Bruch и др. (2009)

Источник: The Goldman Environmental Prize/ Silas Siakor

НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ БОРЬБЫ С БЕДСТВИЯМИ И КОНФЛИКТАМИ

Для снижения рисков бедствий и конфликтов в существующие политические и институциональные структуры интегрируются наиболее перспективные инструменты. Заслуживают внимания несколько факторов и подходов, являющихся общими для снижения риска бедствий, предотвращения конфликтов и миростроительства, поскольку они являются примерами политических достижений и инновационного использования новых технологий и методологий.

Новые правительственные парадигмы для устойчивого управления природными ресурсами

Наиболее эффективным для стран способом снижения риска бедствий является интеграция платформы по снижению риска бедствий в стратегии по развитию и адаптации к климатическим изменениям (ISDR 2009a). Такая платформа должна восприниматься и строиться на том факте, что природные системы, такие как поймы, леса, мангровые заросли и коралловые рифы, снижают отрицательное влияние опасных природных явлений. Хотя природные системы не могут обеспечить полную защиту, они играют свою роль в снижении экономических потерь и показателей смертности при опасных гидрометеорологических явлениях. Многие местные сообщества понимают связь между ухудшением состояния окружающей среды и возрастающей уязвимостью по отношению к опасным явлениям и поэтому используют управление экосистемами для снижения риска бедствий. Зачастую эта связь явно не учитывается

при планировании на местах либо правительства не осуществляют эффективный контроль факторов, ведущих к упадку окружающей среды (Randall и др. 2010, Mumba 2008).

Объективное и прозрачное управление может оказаться средством сдерживания конфликтов, и инструменты, стимулирующие должностных лиц, нуждаются в более подробном изучении. Например, Инициатива прозрачности в добывающих отраслях (EITI) и схема сертификации Кимберлийского процесса, принятые для предотвращения конфликтов в торговле алмазами, внесли большую прозрачность в действия государств-участников. Участие в этих программах правительств обеспечило более широкое участие в них гражданских общественных организаций, выступающих в качестве наблюдателей, а также контроль за внедрением соответствующих мер и определение возможностей для наилучшего соблюдения требований программ (Global Witness 2009).

Такие программы, как ИПДО, также требуют от участвующих в них правительств – зачастую правительств постконфликтных стран – проведения реформ и соблюдения норм. Такие меры, в свою очередь, могут обеспечить дополнительный выигрыш путем усиления государственных институтов и поддержки политики устойчивого управления. Эти программы не работают в изоляции, а демонстрируют, как гражданское общество и частный сектор могут способствовать миростроительству (ЕС 2005, EITI 2009a). Недавним примером интеграции миростроительства является план Центральноафриканской Республики, принятый в 2009 г., который требует осуществления управления природными ресурсами в рамках защиты окружающей среды таким

образом, чтобы приносить пользу местным сообществам. Этот план включает в себя устойчивое прозрачное управление энергией и природными ресурсами при поддержке Комиссии ООН по миростроительству, которая обеспечивает обучение и техническую помощь и поддержит усилия правительств, направленные на создание агентств по защите окружающей среды, а также на соблюдение международных стандартов, таких как стандарты ИПДО (UN 2009b).

Защита уязвимых источников средств к существованию путем управления финансовыми рисками

Засухи, наводнения и другие опасные климатические явления всегда являлись угрозой для сообществ, источники средств к существованию которых зависят от устойчивого управления природными ресурсами, таких как фермеры, пастухи и рыбаки. Фермеры часто не имеют доступа к средствам, необходимым для покупки улучшенных семян и удобрений, особенно в развивающихся странах, где засухи и наводнения могут привести к широкомасштабным последствиям. Системы страхования на основе индексов обычно основываются на количестве осадков, температуре, влажности и средней урожайности сельскохозяйственных культур, а не на ущербах, в то время как другие инструменты переноса рисков могут защитить фермеров от таких потерь и сделать уязвимые источники средств к существованию более устойчивыми к климатическим изменениям (Hellmuth и др. 2009).

На тринадцатой конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата (UNFCCC) в декабре 2007 г. страны подписали соглашение о Балийском плане действий, который определяет

распределение рисков и перенос рисков в качестве средств адаптации к изменениям климата. С тех пор были проведены исследования существующих и новых инструментов. Распределение рисков и перенос рисков могут при определенных условиях снизить риск бедствий, однако эти подходы представляют собой лишь часть решения. Они являются наиболее эффективными при использовании совместно с другими мерами по снижению риска бедствий (Warner и др. 2009, UNFCCC 2008b).

Инструменты по переносу рисков имеют свои ограничения. Они не предотвращают смертность или утрату ценностей и не всегда являются наиболее подходящим средством для управления рисками с точки зрения экономической эффективности или доступности (Warner и др. 2009). Более того, многие эксперты согласны, что имеет место сильный недостаток опыта для принятия решений о том, как эффективно использовать инструменты переноса риска (Hellmuth и др. 2009, Warner и др. 2009).

При координации общественных, частных действий и международной поддержки страхование может обеспечить защитный слой для уязвимых людей и стран. Системы микрострахования на основе индексов расширили финансовое покрытие на случаи рисков стихийных бедствий для населения с низкими доходами в Боливии, Эфиопии, Индии, Монголии, Судане и Вьетнаме (Hellmuth и др. 2009, Warner и др. 2009). Первый опыт в мире, включающий создание межнационального пула страхования на случай катастроф на основе индексов – Карибского фонда страхования риска катастроф (CCRIF), образованного в 2007 г., продемонстрировал, что возможны существенные улучшения в снижении риска стихийных бедствий, однако для них требуется время, и они должны учитывать потребности местных сообществ. К 2009 г. страны-участницы вложили в пул более 21 миллиона долларов США при поддержке в размере 65 миллионов долларов США со стороны стран-доноров (CCRIF 2009, Christian Aid 2009).

Новые технологии раннего предупреждения

Новые исследования показывают, что системы раннего предупреждения стихийных бедствий и конфликтов можно улучшить, если использовать их в сочетании (Meier 2010). В частности, системы раннего предупреждения конфликтов могут обеспечить надежное раннее предупреждение более эффективно, если их регулярные отчеты будут включать в себя соответствующие экологические индикаторы, такие как использование растительности и природных ресурсов. Включив эту информацию в уже существующие данные для стран Африканского Рога, одно предварительное исследование показало, что объем зеленого фонда напрямую влияет на социальные причины конфликтов между

пастушескими сообществами (Meier 2010).

Новые исследования подтверждают значимость географических информационных систем (ГИС) при анализе и предотвращении внутригосударственных конфликтов, в которых ключевую роль играют местные природные, социальноэкономические и демографические факторы (Stephenne и др. 2009). Платформы ГИС особенно полезны для интеграции междисциплинарных данных (**Рисунок 1**). Для того, чтобы получить новое видение связей между факторами, способствующими

возникновению конфликтов, начинают использоваться основные географические понятия, такие как соседство, близость и расположение в пространстве и времени. Например, изображения со спутников могут использоваться для мониторинга незаконных коммерческих действий, например, добычи алмазов в Сьерра-Леоне, вырубки лесов в Либерии, движения населения, покрытия земли и изменений в распределении количества осадков (Stephenne и др. 2009, UNEP 2009d).

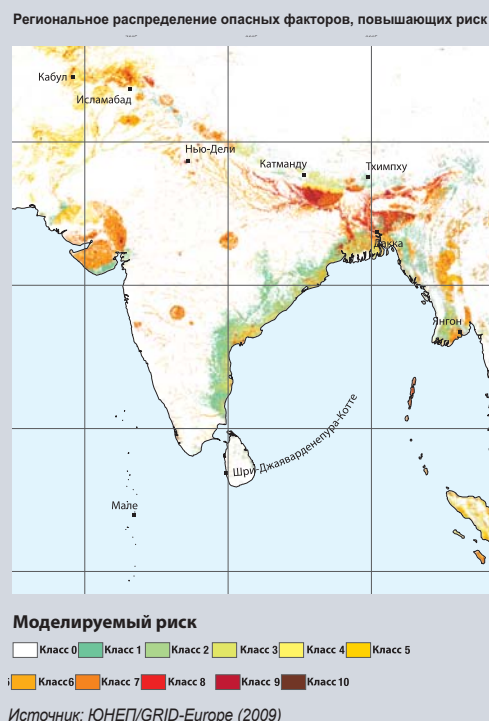
Анализ множественных опасностей на основе ГИС может также включать в себя данные климатических моделей для расчета будущих профилей рисков. Эта информация может затем использоваться для разработки ключевой инфраструктуры или помочь страхователям в оценке маловероятных рисков, связанных с потенциально большими потерями (UNFCCC 2008b). Новые исследования с включенными в ГИС прогнозами климатических моделей предупреждают о потенциальном продовольственном кризисе в ближайшие десятилетия (Battisti и Naylor 2009, Liu и др. 2008).

Несмотря на предложенные улучшения систем раннего предупреждения, практики отмечают, что такие инструменты следует делать более удобными для использования (Nerlander 2009). Подготовленность к бедствиям и их планирование должны учитывать требования целевой аудитории, так как предупреждения, полученные на основе спутниковых данных, компьютерных моделей и других технологий, передаются соответствующим сообществам и после этого используются в качестве руководства к действию (IFRC 2009b) (**Вставка 4**). Говоря о случаях неспособности систем раннего предупреждения к получению адекватного отклика людей для замедления наступления бедствий, как недавних, таких как нигерийский продовольственный кризис 2004–2006 гг., так и более отдаленных, таких как засуха и голод в Сахеле в 1972–1974 гг., некоторые из исследователей предполагают, что системы раннего предупреждения устроены так, чтобы удовлетворять потребностям стран-доноров, а не потребностям терпящих бедствия сообществ (Glenzer 2007). В силу присущих системам раннего предупреждения недостатков, которые ослабляют и смещают власть и ответственность, такие системы достигли лишь частичного успеха. Слишком часто помощь терпящим бедствия сообществам предоставляется слишком поздно и в слишком малом объеме (Glenzer 2007).

Использование местных знаний

Одна из перспективных разработок в системах раннего предупреждения и в целом в подходах к адаптации к климатическим изменениям появилась в результате

Рисунок 1: Использование ГИС для отображения на карте многих опасных явлений



Данная карта представляет собой крупный план карты глобального анализа риска смертности, созданной ЮНЕП для *Глобального оценочного отчета по снижению рисков бедствий*. Она основана на моделировании с помощью ГИС опасных явлений, таких как наводнения, тропические циклоны, оползни и землетрясения, на основе геофизических и метеорологических данных и модели пересекающегося распределения населения в масштабе 1 x 1 км. Моделируемые категории риска варьируются от наименьшего риска (класс 0) до наибольшего (класс 10). Анализ уязвимости включает в себя такие параметры, как управление, бедность и рост городов, определяемые с использованием статистического анализа множественной регрессии.

Источники: ISDR (2009a), Peduzzi и др. (2009)

Вставка 4: Проект по картированию и анализу угроз и рисков в Судане

В июле 2009 г. Проект по картированию и анализу угроз и рисков Программы развития ООН (UNDP) расширил область своего действия на все штаты Южного Судана после успешного проведения операций в штатах Восточного Судана, а также в промежуточных областях и Дарфуре. Запущенный в декабре 2007 г. и финансируемый Министерством международного развития Великобритании и Бюро ПРООН по предотвращению кризисов и восстановлению, этот проект осуществляет поддержку проектов по развитию и восстановлению и модуля информационного управления, который предоставляет правительствам, НГО и 12 агентствам ООН общий доступ к данным. К лету 2009 г. правительство Судана начало использование данных проекта для реализации планирования, основанного на фактах и учитывающего возможные последствия конфликтов, в пострадавших от войны сообществах, которыми до сих пор пренебрегали. Примеры инициатив включают стратегию раннего восстановления в Дарфуре, снижение риска конфликтов по поводу ресурсов в трех областях и многочисленные меры по снижению рисков стихийных бедствий в Восточном Судане и трех областях.

Проект по картированию и анализу угроз и рисков приветствует участие заинтересованных лиц из всех слоев общества в процессе картирования посредством двухдневных фокус-групп на уровне сообщества и государства. Участники фокус-групп определяют и изображают на карте наиболее важные кризисные факторы в своей области, такие как расположение ключевых природных ресурсов. После этого команда проекта собирает данные в реальном времени, используя технологию мобильной связи, и сравнивает изменения по отношению к начальным базовым картам. После этого карты снова предоставляются для общего доступа первоначальным участникам и анализируются на предмет скрытых признаков конфликтов, которые могут служить в качестве сигналов раннего предупреждения в будущем.

Источники: Meier (2009), UNDP (2009a), UNDP (2009b)



Заинтересованные лица участвуют в семинаре в рамках Проекта по картированию и анализу угроз и рисков в Судане. Источник: UNDP

интеграции новой технологии, местных знаний и систем коммуникации. Исследователи, поддерживающие проект «Африканский муссонный междисциплинарный анализ», сотрудничают с фермерами для улучшения их способностей к адаптации путем сочетания знаний фермеров с улучшенными региональными климатическими моделями и измененными сельскохозяйственными стратегиями (Mertz и др. 2009). Анализ последствий землетрясений и цунами на Соломоновых островах в 2007 г. показал, что местное население в Тапураи пострадало гораздо меньше, чем поселения иммигрантов, хотя волна в Тапураи была более сильной. Сообщество перенесло бедствие легче главным образом потому, что оно быстро распознало природные индикаторы, такие как вытекание воды из лагуны, и предприняло соответствующие меры. В Тапураи также больше детей умело плавать (McAdoo и др. 2009). Местные знания и понимание окружающей среды в потенциале способны снизить риск бедствия при интеграции их в системы раннего предупреждения цунами (McAdoo и др. 2009).

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

В 2009 г. было получено много новой информации о природных факторах, влияющих на риск бедствий и конфликтов, а также об управлении или снижении этих рисков. Однако многие важные вопросы требуют дальнейшего исследования. Например, каковы издержки, связанные с охраной окружающей среды в результате бедствий? Как оценивать повреждение экосистемы в результате бедствия? В настоящее время достигнуто лишь частичное согласие в вопросе о том, как измерять значимость экосистемных услуг (см.

главу «Управление экосистемами»). Такое отсутствие консенсуса затрудняет ответ на вопросы о реальных издержках, связанных с охраной окружающей среды в результате бедствий, а также о защитной ценности экосистемных услуг для снижения рисков бедствий.

РКИК ООН создала базу данных локальных стратегий по адаптации к изменениям климата, а также сборник методов и инструментов (UNFCCC 2009a; UNFCCC 2008c). До сих пор необходим анализ конкретных случаев для определения наилучших способов действия и выявления наиболее эффективных средств использования природных ресурсов для снижения риска бедствий, предотвращения конфликтов и поддержки процессов миростроительства.

В 2010 г. Всемирный банк выпустит свою всестороннюю *Экономическую оценку снижения рисков бедствий*, предоставляющую нормативную систему, которая призвана облегчить процесс оценки ущерба в результате бедствий, а также значимости экосистемных элементов и услуг. Одним из ключевых вопросов, которых она коснется, является истинная ценность ожидаемых мер по снижению рисков бедствий по сравнению со стоимостью отклика на бедствие. Этот отчет, публикация которого ожидается с нетерпением, будет, скорее всего, служить в качестве аналитического и политического инструмента для практиков и правительств развивающихся стран, ищущих ресурсы для адаптации.

В декабре 2009 г. стороны РКИК ООН подписали Копенгагенское соглашение. Согласно этому документу развитые страны должны предоставить 30 миллиардов долларов США с 2010 по 2012

гг., приблизительно половина из которых пойдет на принятие адаптационных мер в наиболее уязвимых развивающихся странах (UNFCCC 2009b). Как только новые адаптационные фонды станут доступны, правительства начнут разработку предварительных и местных инициатив, большая часть которых будет касаться смягчения существующих опасных природных явлений путем тщательного управления природными ресурсами.

Также в 2010 г. ожидается публикация пересмотренной *Гуманитарной хартии и минимальных стандартов, применяемых при оказании помощи в случае стихийных бедствий, катастроф, конфликтов и чрезвычайных ситуаций* проекта «Сфера», в котором рассматривается предоставление гуманитарной помощи пострадавшим от бедствий и конфликтов сообществам (Sphere 2010).

В 2010 г. свои результаты представит самая значительная в своей области исследовательская программа по управлению природными ресурсами и миростроительству. Эта программа, основанная на 130 исследованиях конкретных случаев в 40 постконфликтных странах и координируемая Институтом законодательства по защите окружающей среды, Всемирным союзом охраны природы, ЮНЕП, Институтом исследования проблем мира в Осло, Университетом Макгилла и Токийским университетом, определит наилучшие правила и опыт, полученный за последние 40 лет в плане уменьшения рисков конфликтов, связанных с природными ресурсами при увеличении возможностей экономического развития и источников средств к существованию.

ССЫЛКИ

Allison, I., Bindoff, N.L., Bindschadler, R.A., Cox, P.M., de Noblet, N., England, M.H., Francis, J.E., Gruber, N., Haywood, A.M., Karoly, D.J., Kaser, G., Le Quéré, C., Lenton, T.M., Mann, M.E., McNeil, B.I., Pitman, A.J., Rahmstorf, S., Rignot, E., Schellhuber, H.J., Schneider, S.H., Sherwood, S.C., Somerville, R.C.J., Steffen, K., Steig, E.J., Visbeck, M. and Weaver, A.J. (2009). *The Copenhagen Diagnosis: Updating the World on the Latest Climate Science*. The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC), Sydney

Ban, K.-M. (2009). Video Message for the Second Global Platform for Disaster Risk Reduction, Geneva, 16 June 2009. United Nations, Geneva

Bathurst, J.C., Bovolo, C.I. and Cisneros, F. (2009). Modelling the effect of forest cover on shallow landslides at river basin scale. *Ecological Engineering*, 9 July 2009

Battisti, D.S. and Naylor, R.L. (2009). Historical Warnings of Future Food Insecurity with Unprecedented Seasonal Heat. *Science*, 323(5911), 240-244

Binningsbo, H.M. and Rustad, S.A. (2009). *Resource Conflicts, Wealth Sharing and Postconflict Peace*. Background paper for the UNEP Expert Advisory Group on Environment, Conflict and Peacebuilding prepared by the Norwegian University of Science and Technology and the Centre for the Study of Civil War. International Peace Research Institute (PRIO), Oslo

Bruch, C., Jensen, D., Nakayama, M., Unruh, J., Gruby, R. and Wolfarth, R. (2009). Post-Conflict Peace Building and Natural Resources. In: *Yearbook of International Environmental Law 2008* (eds. O.K. Fauchald, D. Hunter and W. Xj). Oxford University Press, UK

Brunnenschweiler, C.N. and Bulte, E.H. (2009) Natural resources and violent conflict: resource abundance, dependence, and the onset of civil wars. *Oxford Economic Papers*, 61(2009), 651-674

Buhaug, H., Gleditsch, N.P. and Theisen, O.M. (2008). *Implications of Climate Change for Armed Conflict*. Paper commissioned by the World Bank Group for the 'Social Dimensions of Climate Change' workshop 5-6 March 2008. World Bank, Washington, D.C.

CCRIF (2009). The Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility web site. <http://www.ccrif.org>

Christian Aid (2009). *The potential role of the Caribbean Catastrophe Risk Insurance Facility (CCRIF) as a tool for Social Protection, Disaster Risk Reduction and Climate Change Adaptation: A civil society perspective*. Christian Aid, London

Collier, P., Hoeffler, A. and Söderbom, M. (2008). Post-Conflict Risks. *Journal of Peace Research*, 45(4), 461-478

Conca, K., Dabelko, G.D. and Weinthal, E. (2009). *Opportunities for Environmental Peacebuilding*. Prepared for the UNEP Post-Conflict and Disaster Management Branch under a grant to the International Institute for Sustainable Development

Dasgupta, S., Laplante, B., Murray, S. and Wheeler, D. (2009). *Climate Change and the Future Impacts of Storm-Surge Disasters in Developing Countries*. Working Paper 182. Center for Global Development, Washington, D.C.

EC (2005). Council Regulation (EC) No. 2173/2005 of 20 December 2005 on the establishment of a FLEGT licensing scheme for imports of timber into the European Community. European Commission. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServLexUriServ.do?uri=CELEX:32005R2173:EN:HTML>

EITI (2009a). *Case Study: Addressing the roots of Liberia's conflict through EITI*. Extractive Industries Transparency Initiative, Oslo

EM-DAT (2009). The International Disaster Database, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters—CREED. <http://www.emdat.be> (Data set of "Natural Disasters" in Africa during 2008)

Fomby, T., Ikeda, Y. and Loayza, N. (2009). *The Growth Aftermath of Disasters*. Policy Research Working Paper 5002. The World Bank Development Research Group and Global Facility for Disaster Risk Reduction, Washington, D.C.

Glenzer, K. (2007). We Aren't the World: The Institutional Production of Partial Success. In: *Niger 2005 : Une catastrophe si naturelle* (eds. X. Crombé and J.-H. Jézéquel), Karthala, Paris

Global Witness (2009). Credibility of Liberia's forestry reform programme at point of collapse, warns Global Witness. Global Witness, London. http://www.globalwitness.org/media_library_detail.php/808/env/cred-ibility_of_liberias_forestry_reform_programme_

GPDRR (2009). Outcome Document: Chair's Summary of the Second Session: Global Platform for Disaster Risk Reduction, Geneva

Gronewald, N. (2009). Environmental Demands Grow for U.N. Peacekeeping Troops. *The New York Times*, 11 August 2009. <http://www.nytimes.com/gwire/2009/08/11/11greenwire-environmental-demands-grow-for-un-peacekeeping-40327.html>

Hamill, A., Crawford, A., Craig, R., Malpas, R. and Matthew, R. (2009). *Conflict-Sensitive Conservation*. International Institute for Sustainable Development (IISD), Winnipeg

Hanson, T., Brooks, T.M., da Fonseca, G.A.B., Hoffmann, M., Lamoreux, J.F., Machlis, G., Mittermeier, C.G., Mittermeier, R.A. and Pilgrim, J.D. (2009). Warfare in Biodiversity Hotspots. *Conservation Biology*, 23(3), 578-587

Hellmuth, M.E., Osgood, D.E., Hess, U., Moorhead, A. and Bhojwani, H. (eds.) (2009). *Index insurance and climate risk: Prospects for development and disaster management*. International Research Institute for Climate and Society (IRI), Columbia University, New York

HIK (2009). *Conflict Barometer 2009*. Heidelberg Institute for International Conflict Research, Heidelberg

Huggel, C., Encinas, C., Eugster, S. and Robledo, C. (2008). The SDC climate change adaptation programme in Peru: disaster risk reduction with an integrative climate change context. In: *Proceedings of the International Disaster and Risk Conference (IDRC)*, Davos, Switzerland, 25-29 August 2008

IFRC (2009a). Italy: Earthquake DREF Operation No. MDRIT001, Update No. 3, International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Geneva. http://www.reliefweb.int/rw/rwb.nsf/retrieveat-tachments?openagent&shortid=ANMF-758LPJ&file=Full_Report.pdf

IFRC (2009b). *World Disasters Report: Focus on early warning, early action*. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies, Geneva

IPCC (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007* (eds. S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller). Cambridge University Press, UK

IRIN (2009a). Philippines: Pregnant women vulnerable in evacuation camps. Integrated Regional Information Networks, UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/Report.aspx?ReportId=86545>

IRIN (2009b). Africa: Climate change could worsen displacement. Integrated Regional Information Networks, UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. <http://www.irinnews.org/report.aspx?ReportId=86716>

ISDR (2009a). *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and poverty in a changing climate*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, Geneva

Justino, P. (2009). Poverty and Violent Conflict: A Micro-Level Perspective on the Causes and Duration of Warfare. *Journal of Peace Research*, 46(3), 315-333

Karsli, F., Atasoy, M., Yalcin, A., Reis, S., Demir, O. and Gokceoglu, C. (2009). Effects of land-use changes on landslides in a landslide-prone area (Ardesen, Rize, NE Turkey). *Environmental Monitoring and Assessment*, 156(1-4), 241-255

Liu, J., Fritz, S., van Wesenbeeck, C.F.A., Fuchs, M., You, L., Obersteiner, M. and Yang, H. (2008). A spatially explicit assessment of current and future hotspots of hunger in Sub-Saharan Africa in the context of global change. *Global and Planetary Change*, 64(3-4), 222-235

López, R. (2009). *Natural Disasters and the Dynamics of Intangible Assets*. Policy Research Working Paper 4874. The World Bank Sustainable Development Network, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery Unit, Washington, D.C.

Lujala, P. (2009). Deadly Conflict over Natural Resources: Gems, Petroleum, Drugs, and the Severity of Armed Civil Conflict. *Journal of Conflict Resolution*, 53(1), 50-71

Lujala, P. (2010) (forthcoming). The spoils of nature: armed civil conflict and rebel access to natural resources. *Journal of Peace Research*

Machlis, G.E. and Hanson, T. (2008). Warfare Ecology. *BioScience*, 58(8), 729-736

Mafian, S., Huat, B.B.K. and Ghiassi, V. (2009). Evaluation on Root Theories and Root Strength Properties in Slope Stability. *European Journal of Scientific Research*, 30(4), 594-607

Matthew, R.A., Barnett, J., McDonald, B. and O'Brien, K.L. (eds.) (2009). *Global Environmental Change and Human Security*. MIT Press, Cambridge, USA.

McAdoo, B.G., Moore, A. and Baumwoll, J. (2009). Indigenous knowledge and the near field population response during the 2007 Solomon Islands tsunami. *Natural Hazards*, 48(1), 73-82

Meier, P. (2009). Threat and Risk Mapping and Analysis in Sudan. iRevolution. <http://revolution.wordpress.com/2009/04/09/threat-and-risk-mapping-analysis-in-sudan/>

Meier, P. (2010) (forthcoming). Networking Disaster and Conflict Early Warning Systems for Environmental Security. Accepted for publication in *Coping with Global Environmental Change, Disasters and Security—Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks* (eds. H.G. Brauch, J. Grin, P. Kameri-Mbote, B. Chourou, P. Dunay and J. Birkmann). Hexagon Series on Human and Environmental Security and Peace, Vol. 5. Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York

Mertz, O., Bouzou, I., Diouf, A., Dabi, D., Nielsen, J. Ø., Diallo, D., Mbou, C., Ka, A. and Malga, A. (2009). Perceptions of environmental stress by rural communities in the Sudan-Sahel zone of West Africa. *Earth and Environmental Science*, 6, 41302

Mumba, M. (2008). Adapting to climate change and why it matters for local communities and biodiversity—the case of Lake Bogoria catchment in Kenya. *Policy Matters*, 16, 157-162.

Nassef, Y. (2009). *UNFCCC Post-2012 Negotiations and the Nairobi Work Programme on Adaptation. Presentation for IPCC Working Group II Scoping Meeting: Possible Special Report on "Extreme Events and Disasters: Managing the Risks."* International Panel on Climate Change, Geneva

Nerlander, L. (2009). *Climate Change and Health*. The Commission on Climate Change and Development, Stockholm

OECD (2009). *Armed Violence Reduction*. Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

PaCFA (2009). Fisheries and Aquaculture in our Changing Climate. Global Partnership for Climate, Fisheries and Aquaculture. <http://www.cnn.com/2009/WORLD/asiapcf/03/15/afghan.taibai.threat/index.html>

Peduzzi, P., Dao, H., Herold, C. and Mouton, F. (2009) Assessing global exposure and vulnerability towards natural hazards: the Disaster Risk Index. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 9, 1149-1159

Peduzzi, P. and Deichmann, U. (2009). Global disaster risk: patterns, trends and drivers. In: *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Risk and poverty in a changing climate (2009)*. United Nations, Geneva

Polity IV Project (2009). Polity IV Individual Country Regime Trends, 1946-2008. <http://www.systemicpeace.org/polity/polity4.htm>

Randall, J., Stolton, S. and Dolcemascolo, G. (2010) (forthcoming). Natural Security: Protected areas and hazard mitigation. In: *Arguments for Protected Areas: Multiple benefits for conservation and use* (eds. S. Stolton and N. Dudley). Earthscan, London

Salzmann, N., Huggel, C., Calanca, P., Diaz, A., Jonas, T., Jurt, C., Konzelmann, T., Lagos, P., Rohrer, M., Silverio, W. and Zappa, M. (2009). Integrated assessment and adaptation to climate change impacts in the Peruvian Andes. *Advances in Geosciences*, 22, 35-39

SDC (2009). Climate change in Peru: Maximising resilience to minimise vulnerability. Swiss Development Corporation, Berne. http://www.sdc.admin.ch/en/Home/Projects/Climate_change_in_Peru

Sphere (2010). Humanitarian Charter and Minimum Standards in Disaster Response. www.sphereproject.org

Stephenne, N., Burnley, C. and Ehrlich, D. (2009). Analyzing Spatial Drivers in Quantitative Conflict Studies: The Potential and Challenges of Geographic Information Systems. *International Studies Review*, 11, 502-522

Theisen, O.M. (2008) Blood and Soil? Resource Scarcity and Internal Armed Conflict Revisited. *Journal of Peace Research*, 45(6), 801-818

Tir, J. and Ackerman, J.T. (2009). Politics of Formalized River Cooperation. *Journal of Peace Research*, 46(5), 623-640

UN (2009a). *Report of the Secretary-General on peacebuilding in the immediate aftermath of conflict*. United Nations General Assembly/Security Council, New York. Document A/63/881—S/2009/304

UN (2009b). *Strategic framework for peacebuilding in the Central African Republic 2009-2011*. United Nations General Assembly/Peacebuilding Commission, New York. Document PBC/3/CAF/7

UNDP (2009a). Enhancing National Capacities for Conflict Mapping, Analysis and Transformation in Sudan, United Nations Development Programme Sudan. <http://www.sd.undp.org/projects/dg13.htm>

UNDP (2009b). Sudan Threat and Risk Mapping and Analysis Project, United Nations Development Programme Sudan. <http://www.sd.undp.org/projects/crisis/documents/TRMA%20brief%20June%202009.doc>

UNEP (2009a). *From Conflict to Peacebuilding: The Role of Natural Resources and the Environment*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009b). *Climate Change Science Compendium 2009*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009c). *Protection of the Environment During Armed Conflict: An Inventory and Analysis of International Law*. United Nations Environment Programme, Nairobi

UNEP (2009d). *Mapping Environment and Security Issues in the Southern Mediterranean Region*. United Nations Environment Programme, Geneva

UNFCCC (2008a). *Integrating practices, tools and systems for climate risk assessment and management and strategies for disaster risk reduction into national policies and programmes. A technical paper prepared for the Subsidiary Body for Scientific and Technological Advice (SBSTA) under the Nairobi work programme on impacts, vulnerability and adaptation to climate change*. FCCC/TP/2008/4, 21 November 2008. United Nations Framework Convention on Climate Change secretariat, Bonn

UNFCCC (2008b). *Mechanisms to manage financial risks from direct impacts of climate change in developing countries. A technical paper prepared for the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention*. FCCC/TP/2008/9, 21 November 2008. United Nations Framework Convention on Climate Change secretariat, Bonn

UNFCCC (2008c). Compendium on methods and tools to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change. United Nations Framework Convention on Climate Change secretariat, Bonn. http://unfccc.int/adaptation/nairobi_work_programme/knowledge_resources_and_publications/items/2674.php

UNFCCC (2009a). Database on local coping strategies. United Nations Framework Convention on Climate Change secretariat, Bonn. <http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/>

UNFCCC (2009b). Copenhagen Accord. United Nations Framework Convention on Climate Change secretariat, Bonn. http://unfccc.int/files/meetings/cop_15/application/pdf/cop15_cph_auv.pdf

Vergana, W., Deeb, A., Valencia, A., Haeussling, S., Zarzar, A., Bradley, R. S. and Francou, B. (2009). The Potential Consequences of Rapid Glacier Retreat in the Northern Andes. In: *Assessing the Potential Consequences of Climate Destabilization in Latin America* (ed. W. Vergara). Latin America and Caribbean Region Sustainable Development Working Paper 32, The World Bank, Washington D.C.

Warner, K., Ranger, N., Suminski, S., Arnold, M., Linnerooth-Bayer, J., Michel-Kerjan, E., Kovacs, P. and Herweijer, C. (2009). *Adaptation to Climate Change: Linking Disaster Risk Reduction and Insurance*. United Nations International Strategy for Disaster Reduction Secretariat, Geneva

Yeh, B. (2009). Taiwan rethinks land use after killer Typhoon. *Agence France-Presse*, 24 November 2009. <http://reliefweb.int/rw/rwb.nsf/db900SID/SNAA-7Y58FL?OpenDocument&rc=3&emid=TC-2009-000150-TWN>

Эффективное использование ресурсов

Отслеживание моделей производства и потребления является первым шагом на пути к созданию модели управления, призванной оптимизировать эффективность использования ресурсов.

Лучшее понимание энергетических и сырьевых потоков поможет в решении проблем, сопутствующих экономическому росту, нарушению среды обитания, загрязнению и климатическим изменениям.



Ценное необработанное сырье, добываемое в шахтах всего мира, включая шахты в Демократической Республике Конго, используются для производства электронных изделий, например, мобильных телефонов, MP3-плееров, цифровых камер и ноутбуков.

Источник: Mark Craemer

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении последних нескольких десятилетий происходит постепенное осознание того факта, что быстро растущее количество жителей нашей планеты может превзойти ее вместимость. С развитием междисциплинарных направлений, к примеру, научных основ устойчивого развития и концепции о системе планеты Земля, кумулятивное воздействие результатов человеческой деятельности на окружающую среду стало еще более очевидным.

Фундаментальный вопрос в сфере эффективного использования ресурсов - как улучшить управление производством и потреблением одновременно. Плохой менеджмент приводит к истощению природных ресурсов, разрушению экосистемы, загрязнению, изменению климата и неэффективному использованию сырья. Понятие эффективного использования ресурсов подразумевает большое количество разнообразных подходов с целью

уменьшения использования ресурсов и уровня вредного воздействия единицы продукции производства, торговли либо потребления на окружающую среду на протяжении всего жизненного цикла товаров, услуг и материалов.

Промышленные экологи и специалисты по переработке материалов исследуют процессы с различных точек зрения. Некоторые из них занимаются вопросами сравнения процессов поставки и использования промышленного сырья и накопления побочных продуктов с процессом обмена веществ у живых существ (Krausmann и др. 2009). Другие разрабатывают аналитические схемы изменения чистой первичной продуктивности на душу населения (HANPP) и работают над изучением экологических следов продуктов, отдельных особей, предприятий, стран и нашей глобализированной цивилизации; используют концепцию метаболизма

именно в таком ракурсе (Ayres 2008, Haberl и др. 2008). В соответствии с данным подходом возрастание промышленного метаболизма является главной причиной изменений, происходящих в окружающей среде (Ayres и Warr 2009).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ

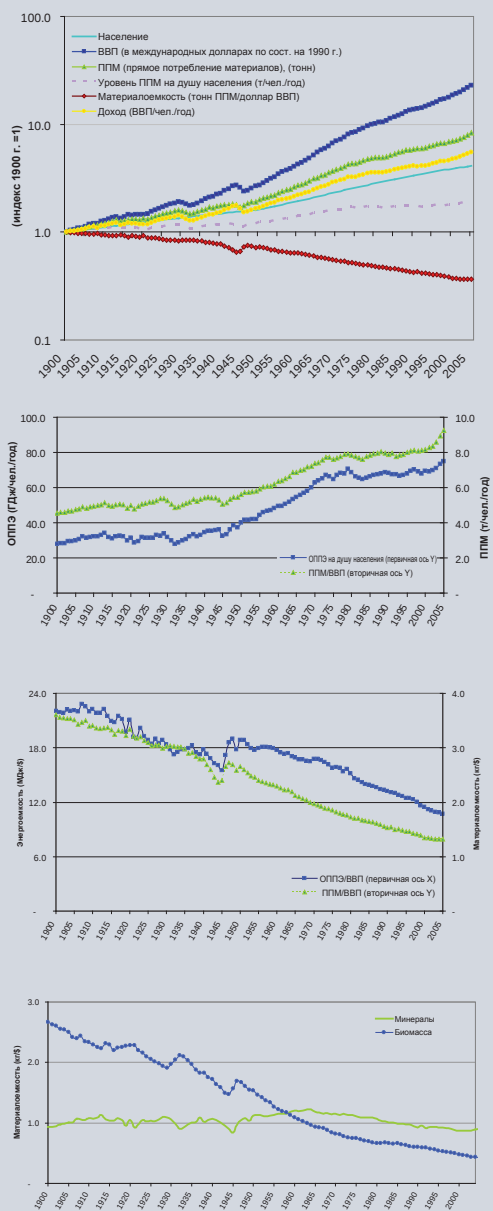
Недавняя оценка глобального использования ресурсов с начала 20 века основывалась на концептуальных и методологических принципах расчета потоков материалов (MFA). Данная оценка используется для определения ежегодной мировой добычи биомассы, ископаемого топлива, железной руды, промышленных и строительных минералов за период с 1900 по 2005 гг. (Krausmann и др. 2009) (**Рисунок 1**).

На протяжении 20 столетия глобальное использование ресурсов возросло в восемь раз. Масса ежегодно используемых ресурсов всех типов в настоящий момент составляет почти 60 миллиардов метрических тонн (или гигатонн, Гт). Уровень антропогенного потребления ресурсов в настоящее время сравним с общим глобальным потоком ресурсов в экосистемах, например, количеством биомассы, которое ежегодно производят растения (Krausmann и др. 2009).

Период после окончания Второй мировой войны характеризовался быстрым ростом физической инфраструктуры, который явился результатом экономического роста и увеличения численности населения. В этот период времени произошел некоторый переход от преимущественного использования возобновляемой биомассы к применению минерального сырья. В данный момент нет никаких доказательств тому, что рост объемов использования сырья замедляется или такое может наблюдаться в будущем (Krausmann и др. 2009).

Увеличение объемов используемых ресурсов, наблюдавшееся в 20 веке, было частично обусловлено приростом населения. Значительная доля потребления и производства явилась следствием роста, а затем стабилизации объема потребления ресурсов на душу населения в развивающихся странах. Однако, примерно на протяжении последнего десятилетия объем потребления ресурсов на душу

Рисунок 1: Мировое потребление сырья 1900 - 2005 г.



На рисунке показано сверху вниз: темпы использования сырья (DMS), ППМ на душу населения, численность населения и прибыль; общее первичное предложение энергии (TPES), скорости метаболизма (использование сырья и ОППЗ на душу населения и в год); ресурсо- и энергоёмкость; ресурсоёмкость для биомассы и минерального сырья (ископаемые источники энергии, металлические руды, промышленные и строительные минералы).

Источник: Адаптированные данные Krausmann и др. (2009)

населения и связанное с этим фактором негативное влияние на окружающую среду возросло в странах с переходной экономикой, например, Бразилии, Китае, Индии и Мексике (SERI, 2008). Менее развитые страны также переходят на более высокий уровень потребления ресурсов на душу населения. С учетом продолжающегося развития глобальной экономики, складывающейся из отдельных экономических единиц, а также прогнозируемого роста численности населения на 15-51 % к 2050 году, ожидается резкий скачок уровня мировой добычи сырья (Krausmann и др. 2009, UN 2009, SERI 2008).

Управление планируемым объемом спроса и предложения - вот цель стратегий обеспечения устойчивого уровня потребления и производства, а также эффективного использования ресурсов (Jackson 2009). Уменьшение объема мирового потребления ресурсов (или по крайней мере его стабилизация на текущем уровне) потребует значительного снижения уровня метаболизма, прежде всего, в промышленно развитых странах. Повышение эффективности использования ресурсов помогло бы исключить зависимость фактора экономического роста от использования как сырья, так и энергии; однако это, в свою очередь, потребовало бы наличия эффективных инновационных стратегий во избежание эффекта, противоположного ожидаемому (Bleischwitz и др. 2009, Jackson 2009, Krausmann и др. 2009, OECD 2009, Lutz и др. 2004) (**Вставка 1**).

ПРОБЛЕМЫ В ОБЛАСТИ ЭНЕРГЕТИКИ

В частности, в настоящий момент происходит поиск инновационных технологий, призванных уменьшить энергопотребление и использование ископаемых видов топлива (**Вставка 2**). Зависимость от ископаемых видов топлива связана с возникновением проблем в сфере здравоохранения и окружающей среды, например, присутствием в атмосфере больших

Вставка 1: Эффект, противоположный ожидаемому

Экономия энергоресурсов, которую планируется достичь путем увеличения эффективности, оценивается с помощью базовых инженерных принципов и моделей. Однако предсказанная степень энергоэффективности редко реализуется на практике. Общепринятое объяснение состоит в том, что улучшения в сфере энергоэффективности вызывают повышенное использование энергоемких услуг. Например, если стоимость освещения уменьшается вследствие повышения энергоэффективности, то интенсивность его использования повышается. Такое поведение называется «эффект, противоположный ожидаемому». Так как данный эффект может проявляться различным образом, он может привести к общему увеличению энергопотребления и неожиданным результатам.

Источник: Herring и Cleveland (2008), Sorrell (2007)

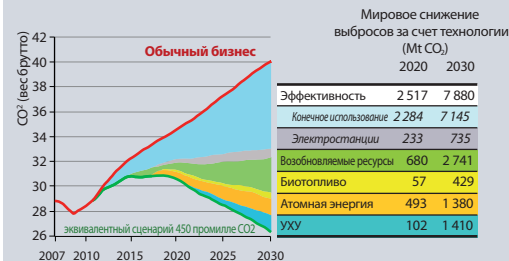
Вставка 2: World Energy Outlook 2009

Международное энергетическое агентство (IEA) *World Energy Outlook 2009*, выпуск за ноябрь, подтвердил ранее сделанные предположения о том, что энергопотребление будет и далее зависеть от объемов производства.

Экономический и финансовый кризис оказывает значительное влияние на энергетический сектор по всему миру. Выбросы CO₂ в 2009 году должны были уменьшиться на 3 процента. Кризис явился причиной уменьшения объемов инвестиций в сферу разработки технологий, вызывающих загрязнения. При правильном управлении окружающей средой недостаток инвестиций может привести к уменьшению темпов создания и развития установок, активно вырабатывающих углерод, и удовлетворению требований, предъявляемых к данным установкам при использовании возобновляемых источников энергии.

Несмотря на влияние кризиса, выработка энергии, связанная с выработкой CO₂ для нужд бизнеса согласно оценкам должна увеличиться с 28,8 миллиардов тонн в 2007 году до 34,5 миллиардов тонн в 2020 году и 40,2 миллиардов тонн в 2030 году. Выбросы парниковых газов по всему миру, включая CO₂ и других типов парниковых газов (GHGs), согласно оценкам, должны увеличиться на одну треть в период с 2005 по 2030 г. - с 42,4 миллиардов тонн в CO₂-эквиваленте до 56,5 миллиардов тонн.

World Energy Outlook 2009 предсказывает сценарий, согласно которому содержание CO₂ составит 450 промилле, что подразумевает, что конечный пользователь ошутит планируемое 50-процентное снижение уровня выбросов, а также иные меры, включая межотраслевые соглашения и меры на национальном уровне. Для достижения этой цели мировые выбросы CO₂, связанные со сферой энергетики, должны достичь своего пика на уровне 30,9 миллиардов тонн до 2020 года и уменьшиться до 26,4 миллиардов тонн в 2030 году. Помимо повышения эффективности данный сценарий подразумевает скорое закрытие старых неэффективных угольных электростанций и их замещение более эффективными электростанциями, что приведет к 5-процентному уменьшению глобального уровня выбросов. Дальнейшее использование возобновляемых источников энергии должно привести к 20-процентному сокращению выбросов CO₂, при интенсификации использования биотоплива в транспортной отрасли сокращение выбросов составит 3 процента. В конце концов, сценарий МЭУ, предусматривающий содержание углекислого газа, равное 450 промилле, приведет к тому, что установки по улавливанию и сохранению углерода обеспечат 10-процентное уменьшение выбросов к 2030 году по сравнению со стандартным сценарием.



В сценарии, предусматривающем содержание CO₂ на уровне 450 промилле, оценка эффективности будет учитывать сокращение выбросов CO₂ (3,8 Гт) на 2/3 в 2020 году при увеличении доли использования возобновляемых источников электроэнергии до одной пятой.

Источники: GCP (2009), IEA (2009a), Le Quere и др. (2009), IEA (2008)

концентраций углекислого газа (CO₂), что ведет к изменению климата и окислению мирового океана.

Солнечная энергия

Энергия Солнца - самого богатого источника энергии - является основой для наиболее быстро развивающейся мировой отрасли возобновляемой энергетики. Источники солнечной энергии уже конкурируют с угольными электростанциями (Саг 2009). Существуют две основные технологии использования солнечной энергии. Наиболее известная из них основана на использовании систем фотоэлектрического преобразования, которые напрямую преобразуют солнечную энергию в электричество с эффективностью от 12 до 18 процентов. В качестве сравнения можно привести следующие данные: фотосинтезирующие растения используют солнечный свет с эффективностью всего лишь 1 процент (US DOE 2009, Schiermeier и др. 2008).

В альтернативных источниках, использующих технологию концентрированной солнечной энергии, применяются зеркала для фокусировки солнечного света на жидкость с последующей генерацией пара для привода обычных турбин. С одной стороны, технология концентрации солнечной энергии является более экономичной и наиболее многообещающей с точки зрения применения на электростанциях большой мощности, а также замены электростанций, работающих за счет сжигания ископаемого топлива; однако, с другой стороны, она требует использования значительного количества охлаждающей воды. Этот фактор создает препятствие для использования

подобной технологии в засушливых регионах, которые рассматривают строительство установок, использующих солнечную энергию, в качестве возможного решения (World Bank 2009a, Schiermeier и др. 2008).

При другой технологии, разработанной более десяти лет назад, но временно забытой в тот период, когда цены на ископаемое топливо были относительно низкими, вместо жидкости используется расплавленную соль. Турбины приводятся в действие с помощью пара, получаемого при нагревании соли. Данная система использует для охлаждения в 10 раз меньше воды, чем системы другого типа. Солнечное тепло сохраняется в соли, и турбина продолжает работать в ночное время и в условиях облачности (AE 2009, Woody 2009).

Поскольку большие зеркала, фокусирующие солнечные лучи, обладают высокой стоимостью, недавно были разработаны недорогие тонкие отражательные пленки, которые помогут уменьшить вес и нагрузку, создаваемую установкой (Economist 2009).

Солнечные фотоэлектрические системы могут быть спроектированы с учетом конкретных требований, являются быстроразворачиваемыми и могут использоваться как в электрических сетях, так и в условиях их отсутствия. В частности, водонагреватели, использующие солнечную энергию, могут уменьшить необходимость применения для этих целей сетей электропитания или газа. Среди производителей водонагревателей, использующих энергию солнца, лидирует Китай, на долю которого приходится более 60% мирового объема подобной продукции (REN21 2009, World Bank 2009b).

Гидроэнергетика

Обладая суммарной мощностью 800 ГВт, гидроэлектростанции, расположенные по всему миру, поставляют приблизительно 20 процентов от всей потребляемой электроэнергии. Большие гидроэлектростанции могут оперативно реагировать на изменение уровня энергопотребления вне зависимости от погодных условий и используются для поддержки других источников возобновляемой энергии. Единственным преимуществом больших гидроэлектростанций является их возможность запасать энергию, произведенную в другом месте, в условиях ее избытка путем нагнетания воды в резервуары. Эти резервуары могут использоваться для ирригации и предупреждения наводнения (Schiermeier и др. 2008).

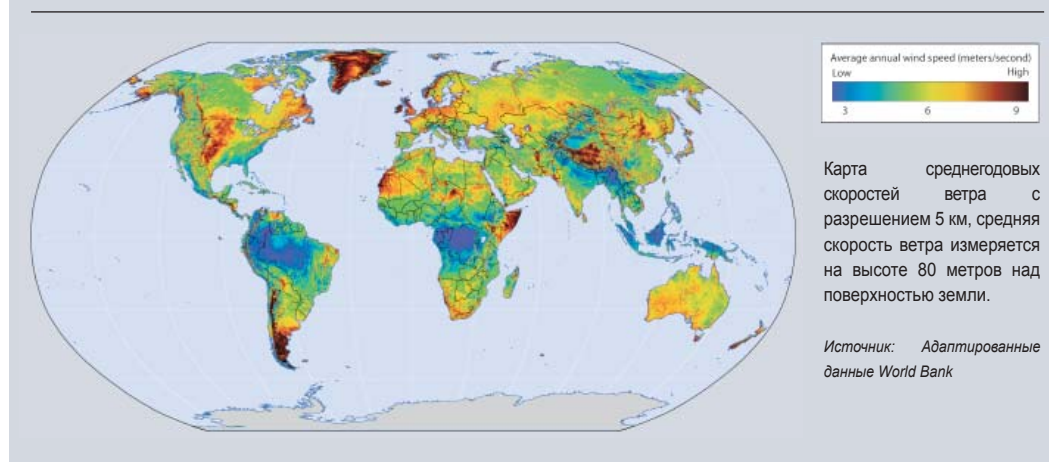
Малые гидроэлектростанции все чаще используются для питания местных электросетей. В Китае данное направление развивается особенно быстро по нескольким причинам: малые сроки установки; практически полное отсутствие необходимости в переселении людей и низкий уровень негативного воздействия на окружающую среду; небольшие расстояния до потребителей; низкая стоимость обслуживания линий передачи; низкий уровень электрических потерь. В 2007 году в Китае было построено 45 317 малых электростанций, общая мощность которых составила порядка 32 процентов от общей мощности всех гидроэлектростанций страны, построенных в этом же году. Это приблизительно соответствует совокупной мощности малых гидроэлектростанций, установленных в остальных странах мира (REN21 2009).

Проекты по созданию больших дамб и резервуаров требуют длительного и дорогостоящего планирования и реализации, а также переселения людей, живущих в области создания резервуаров. На протяжении нескольких последних десятилетий миллионы людей в Китае и Индии были переселены в связи со строительством крупных дамб (Shiermeier и др. 2008, WCD 2000). Дамбы оказывают влияние на экосистемы в верхнем и нижнем течении реки. Помимо всего прочего, они являются барьером для миграции рыб, а также препятствуют попаданию наносов в зоны земледелия, находящиеся ниже по течению, и в дельты рек (см. главу «Управление экосистемами»). В некоторых тропических и субтропических регионах биомасса, разлагающаяся в резервуарах, высвобождает метан и CO₂ практически в тех же количествах, что и электростанции, использующие сжигание ископаемых видов топлива. Работе многих крупных электростанций угрожают последствия климатических изменений, включая таяние ледников и связанную с ним угрозу наводнения (World Bank 2009a, Schiermeier и др. 2008).



В Испании вслед за установкой PS10, использующей солнечные батареи, стали разрабатывать новую установку PS20. Обладая длиной в 115 метров, PS10 питается за счет 624 зеркальных гелиостатов. При длине 165 метров установка PS20 будет питаться за счет 1255 гелиостатов. PS20 разрабатывалась с учетом производства двойного количества энергии по сравнению со своим предшественником, обладающим мощностью 11 МВт. Хотя это не первая гелиоцентрическая установка в мире, подобное устройство впервые задумано с таким размахом. *Источник: Абенгоа Солар (Abengoa Solar)*

Рисунок 2: Среднегодовая скорость ветра



Ветровая энергетика

Ветер является широко распространенным экологически чистым возобновляемым источником энергии. В 2000 году мировой потенциал ветроэнергетики оценивался на уровне 72 000 ГВт (оценка приведена с учетом наиболее оптимальных заданных параметров: высота - 80 метров; скорость ветра - 6,9 м/с), что превышает общую потребность в электроэнергии практически в пять раз (**Рисунок 2**). В будущем может появиться возможность для использования порядка 20% этого объема, что составит приблизительно 15 000 ГВт (Archer и Jacobson 2005).

За последние пять лет темп роста установленной мощности ветроэнергетических установок составил 25 процентов в год. В 2008 году их установленная мощность составила 120 ГВт. За указанный период в Европе совокупная мощность ветрогенераторов превысила мощность любых других типов установок, вырабатывающих электроэнергию (World Bank 2009a). Совокупная установленная мощность ветрогенераторов в США оценивается в 31 ГВт (по состоянию на конец 2009 года). США планируют увеличить мощность ветрогенераторов до показателя, превышающего соответствующий совокупный показатель для электростанций, использующих уголь и газ (AWEA 2009, Schiermeier и др. 2008).

В Китае, где действует одна из наиболее широкомасштабных программ по использованию энергии ветра, начиная с 2004 года уровень установленной мощности ежегодно увеличивался практически вдвое. Китай, являющийся четвертым по величине мировым производителем энергии ветра после США, Германии и Испании, планирует увеличить совокупную мощность ветрогенераторов до 20 ГВт к концу 2010 года. Цель этой страны состоит в достижении установленной мощности ветрогенераторов 100 ГВт к 2020 году. Если предположить, что стоимость

киловатт-часа электроэнергии в общей электросети останется неизменной в течение установленного периода, равного десяти годам, электроэнергия, производимая ветрогенераторами, сможет заменить 23% электроэнергии, генерируемой угольными электростанциями Китая (Carr 2009, McElroy и др. 2009, World Bank 2009b).

Биоэнергетика

В двадцатом столетии наиболее важным источником энергии для человечества были деревья и трава. Сегодня биомасса находится на втором месте, уступая лишь ископаемым видам топлива. Древесина, пожнивные остатки и другие разновидности биомассы являются важным источником энергии более чем для 2 миллиардов человек. Несмотря на то, что биомасса в основном сжигается в огне и кухонных печах, в последние годы она стала источником электроэнергии для комбинированных теплоэлектростанций (Hackstock 2008).

Использование древесины в качестве источника энергии, являющееся широко распространенной практикой в скандинавских странах на протяжении десятилетий, постепенно становится популярным и в Австрии, Франции, Германии, а также других европейских странах. При условии применения современных установок для сжигания целлюлозы значительную часть потребностей в тепле и электроэнергии на основе лишь местных возобновляемых ресурсов. Повсеместное использование древесного топлива поможет повысить финансовую ценность местных лесных ресурсов, поддержать процесс восстановления лесов и улучшить их качество с помощью выборочной рубки, а также создать дополнительные рабочие места. Необходимо установить тщательный

контроль за устойчивым использованием местных лесных ресурсов, чтобы обеспечить эффективное преобразование древесины в энергию и избежать истощения экосистемы. В идеале технический прогресс в сфере преобразования древесины в энергию должен привести к созданию средств контроля за процессами сгорания и загрязнения. Около тысячи современных установок для сжигания древесного топлива, действующих в Австрии, осуществляют выброс минимального количества загрязняющих веществ в атмосферу, так как оборудованы высококачественными системами управления сжиганием, а древесное топливо обладает низкой концентрацией загрязняющих веществ по сравнению с большей частью ископаемых видов топлива (Richter и др. 2009, Hackstock 2008).

Энергетическая мощность биомассы оценивается в 40 ГВт. Использование биомассы в теплоэлектростанциях позволяет сохранить до 85-90 процентов энергии благодаря отходящему теплу, а также произведенной электроэнергии (Schiermeier и др. 2008).

Наибольшей проблемой для новых электростанций, работающих на биомассе, является нахождение надежного местного источника сырья. Сдерживание роста транспортных расходов подразумевает обеспечение электростанций местными видами топлива, запасы которых относительно невелики, что ведет к росту капитальных затрат в пересчете на мегаватт (World Bank 2009a). Обслуживание местных электросетей будет способствовать их безопасности и одновременному осуществлению контроля за энергоресурсами.

Утилизация отходов и остатков может способствовать удалению углерода, который обогащает почву. Вдобавок, малообеспеченная часть населения, которая традиционно использует отходы в своих целях, может быть лишена важного источника энергии и, не имея другого выхода, может начать рубить лесные массивы (UNEP 2008). Сильная зависимость от биологической энергии может привести к чрезмерному расходу водных ресурсов или заражению насекомыми, а изменения в землепользовании ведут к изменению климата. К примеру, расчистка почвы для энергетических культур может повлечь за собой выброс парниковых газов в таком объеме, что его последствия будет трудно компенсировать даже при использовании данных культур в качестве биотоплива. Повторимся еще раз, что наилучшим вариантом является использование энергии на основе биомассы в небольших системах, удовлетворяющих местные потребности (Schiermeier и др. 2008, UNEP 2008).

Производство и глобальное потребление больших объемов биотоплива часто рассматривается в качестве возможной замены для ископаемых видов топлива, используемых в транспорте (**Вставка 3**). Несмотря на это, в 2009 году было опубликовано несколько исследований, предупреждающих от

излишней эйфории, связанной с использованием данного источника электроэнергии. В одном из наиболее подробных отчетов, основанных на ускоренной оценке, осуществленной экспертами Научного комитета по проблемам окружающей

Вставка 3: Радикальные изменения в транспортной сфере

Рост производства биотоплива вызван необходимостью уменьшения выброса парниковых газов в транспортной сфере. Транспорт потребляет порядка 19 процентов вырабатываемой в мире энергии и 23 процента энергии, связанной с выбросом CO₂. Исходя из текущего положения дел, потребление транспортом энергии и выбросы CO₂, источником которых является транспорт, увеличатся примерно на 50% к 2030 году и более чем на 80 % к 2050 году.

Крупное исследование в сфере транспорта, проведенное Международным энергетическим агентством (IEA), результаты которого были опубликованы в 2009 г., описывает различные возможные сценарии развития событий до 2050 года. В данном исследовании отмечается, что если переход к использованию более эффективных транспортных средств начнется в настоящее время, то реальный прогресс, ведущий к снижению роста выбросов, связанных с работой транспорта, будет наблюдаться в течение следующих четырех десятилетий. Однако для значительного снижения выбросов CO₂, источником которых является транспорт, необходимы радикальные изменения.

Исследование МЭА показало, что переход к более эффективным режимам передвижения, увеличение эффективности использования топлива на 50%, использование рентабельных поэтапных технологий и переход к использованию электричества, водорода и современных видов биотоплива приведет к значительному снижению уровня выбросов CO₂ к 2050 году по сравнению с текущей ситуацией; при этом затраты могут оказаться значительно меньшими, чем предполагают многие. Согласно этому сценарию необходима строгая реализация государственной политики по внедрению новых технологий.

Положительные сдвиги в рамках данного сценария потребовали бы медленного роста интенсивности перемещений транспортных средств и стабилизации уровня выбросов CO₂. Для уменьшения выбросов CO₂ к 2050 году и дальнейшего снижения уровня выбросов в транспортной сфере ниже уровня 1990 года необходимы радикальные технологические изменения на основе использования электричества, биотоплива и водорода. Для реализации данных изменений в необходимых масштабах существуют значительные препятствия. Они включают в себя требования к организации инфраструктуры, затраты и поиск подходящих источников сырья.

Радикальный переход к использованию новой технологии влечет за собой как значительные изменения в политике, проводимой правительствами, так и беспрецедентные инвестиции в новые технологии, включая поддержку развития инфраструктуры, к примеру, систем электрической подзарядки. Необходимо сотрудничество стран с целым рядом заинтересованных лиц, чтобы обеспечить принятие решений одинаковой направленности. Так как в развивающихся странах был отмечен рост передвижений, потребления энергии, выбросов CO₂, эти страны должны присоединиться к глобальным усилиям по достижению устойчивого низкого уровня выброса углерода в транспортной сфере в будущем.

Источники: IEA (2009b), Jackson (2009), IEA (2008)

среды (SCOPE), приводятся различные аспекты, связанные с вопросами использования биотоплива, без каких-либо выводов (Howarth и Bringezu 2009).

Другой отчет, опубликованный ЮНЕП и основанный на тщательном анализе публикаций, призывает к проведению дальнейших исследований и разработок, касающихся некоторых видов растительного топлива, с учетом анализа экологических затрат и ожидаемой выгоды. Использование прочих видов растительного топлива было признано нецелесообразным. К примеру, отчет обосновывает перспективность производства этанола из сахарного тростника при условии, что будет решена проблема удаления CO₂ из атмосферы. Аналогичный аналитический подход используется для всестороннего анализа процесса вырубki тропических лесов ради создания пальмовых плантаций. Совокупный эффект такой вырубki состоит в увеличении выбросов парниковых газов, в особенности если вырубka осуществляется на торфяниках (Bringezu и др. 2009) (см. главу «Изменение климата»).

Наибольшая важность отчета состоит, пожалуй, в том, что он демонстрирует, что лишь расчет и сравнение объемов выбросов парниковых газов не помогут решить проблему снижения нагрузки на окружающую среду. Оценки стоимости биотоплива и выгоды от его использования не учитывают эффектов окисления и нагрузки водных источников по питательным веществам и очень редко учитывают потенциальное воздействие, например, на качество воздуха, истощение озонового слоя или даже на биологическое разнообразие (Bringezu и др. 2009).

Некоторые недавние исследования были посвящены изучению требований к водным ресурсам при производстве биотоплива (Рисунок 3). Авторы, исследовавшие эффекты ирригации, использование удобрений, вопросы транспорта и прочие факторы производства сельхозпродукции, предупреждают, что оптимизация использования ресурсов при производстве

биотоплива требует особых управленческих навыков, которые в настоящее время еще не разработаны. Особое внимание уделяется потенциальному вреду, который может быть нанесен поверхностным и подземным водам при использовании удобрений и пестицидов (Dominguez-Faus и др. 2009).

УЧЕТ ПРЕСНОВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Недостаток пресной воды становится ощутимым во многих регионах мира. Рост численности населения, изменение климата, загрязнение окружающей среды, недостаточный уровень инвестиций в здравоохранение и управленческие ошибки оказывают негативное влияние на запасы доступной пресной воды в сравнении с соответствующей потребностью. В настоящее время 2,8 миллиарда человек испытывают недостаток пресной воды; к 2030 году почти половина населения земного шара будет жить в условиях дефицита пресной воды, если не будут разработаны и внедрены новые эффективные стратегии (UNESCO 2009a, Bates и др. 2008, OECD 2008).

Концепция «водного следа», введенная в 2002 году, опирается на хорошо известную концепцию «экологического следа». Экологический след обозначает зону биологической продуктивности, необходимую для поддержания определенной численности населения. Водный след представляет собой необходимые объемы пресной воды. При переводе концепции водного следа в четкие количественные индикаторы поднимается ряд вопросов из области методологии, подобных тем, которые являются применимыми и к концепции экологического следа (Hoekstra 2009).

Водный след также включает в себя источники продукции и обстоятельства, связанные с их производством. Он включает в себя скорее фактический расход воды, нежели среднемировые значения. Таким образом, можно установить территориальное распределение водных ресурсов

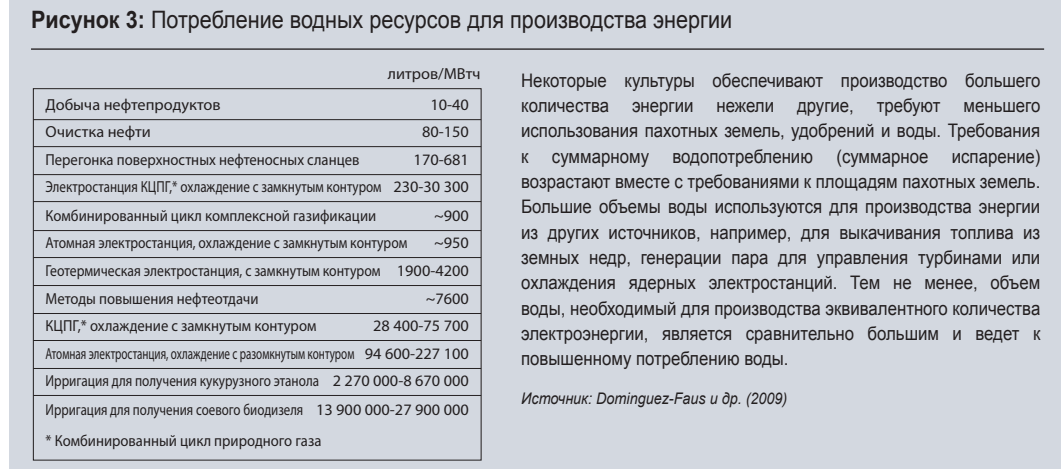
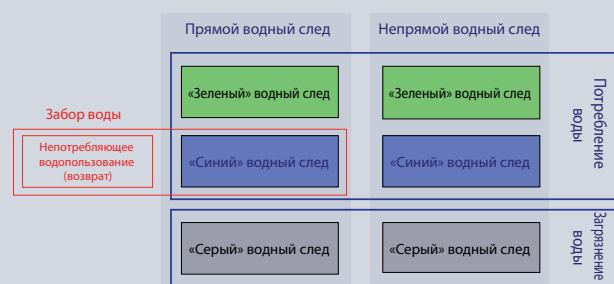


Рисунок 4: Компоненты водного следа



Источник: Hoekstra (2009)

Схематическое представление компонентов водного следа. Прямой водный след пользователя или продукта подразумевают потребление пресной воды и загрязнение, связанное с использованием воды. Непрямые водные следы подразумевают потребление воды и загрязнения, связанные с товарами и услугами, потребляемые потребителем или в ходе производства. «Зеленая вода» означает дождевую воду, которая скапливается в почве в виде почвенной влаги или растительности. «Синяя вода» - это поверхностные или грунтовые воды. «Серая вода» - это загрязненная пресная вода, включающая объемы, необходимые для растворения загрязнений, сброшенных в систему природной воды. Возвратные стоки и непотребляемые объемы воды не относятся к водным ресурсам.

страны. Значительное влияние как на экологический, так и на водный след оказывает уровень потребления пищи. Факторы мобильности и величина сопутствующего энергопотребления очень важны только для измерения экологического следа. С точки зрения перспективы устойчивого развития водный след отражает несколько иные категории и время от времени рассматривает отдельные стратегии

развития под другим углом (Hoekstra 2009). В 2009 году Международная организация по стандартизации (ИСО) начала разрабатывать стандарт оценки водного следа для продуктов (ISO 2009).

Водный след продукта, выраженного в форме товара или услуги, представляет собой объем пресной воды, расходуемый на всех стадиях производственного процесса. Расход воды

измеряется в объемах потребленной и (или) загрязненной воды. Водный след является точным географическим индикатором который предоставляет информацию не только об использовании и загрязнении воды, но и о месте и продолжительности ее использования (**Рисунок 4**).

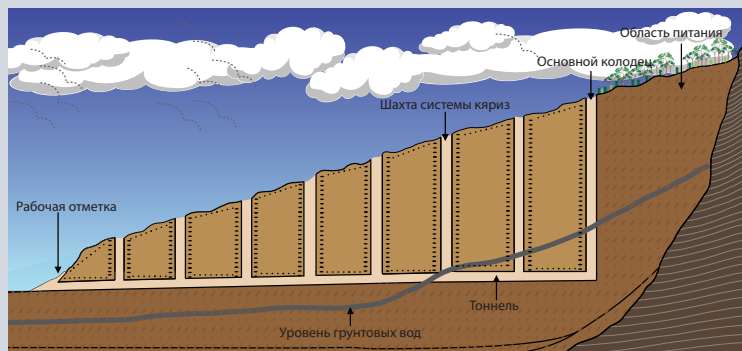
Виртуальная вода представляет собой другое понятие, использующееся при оценке объема воды, необходимого для производства продукции в целях потребления либо торговли. Страны могут заниматься консервацией воды, если они преимущественно импортируют продукцию, например, продукты питания с большим содержанием виртуальной воды, нежели производят их. Например, общий объем импорта Иордана, включающий поставки пшеницы и риса из США, соответствует объему виртуальной воды, равному порядка 5-7 миллиардов кубических метров в год, в то время как объем внутреннего ежегодного потребления воды составляет около 1 миллиарда кубических метров. Такая стратегия импорта позволяет сэкономить значительные запасы воды, но при этом увеличивает степень продовольственной зависимости. Большинство стран Северной и Южной Америки, Азии и Центральной Африки, а

Вставка 4: Современное применение древних технологий

В связи с нехваткой воды разрабатываются инновационные подходы, включающие возобновление интереса к системам кяриз и канат. Система кяриз используется в засушливых регионах для доставки грунтовых вод по подземному туннелю или серии туннелей с обрывов гор или склона осыпания в горных районах. Система туннелей следует за водоносным пластом и выходит на поверхность на некотором расстоянии для доставки воды, например, в оазис. Используя серию таких туннелей, можно обеспечить доставку воды для целей ирригации и бытового использования в крупные районы.

Система кяриз, действие которой основано на использовании силы тяжести, применяется для поставки грунтовых вод при полном отсутствии механических устройств. Вертикальный колодец вбивается в грунт с таким расчетом, чтобы достигнуть грунтовых вод, расположенных на глубине порядка 30 метров. Вместо того, чтобы доставлять воду на поверхность в месте установки колодца, горизонтальный туннель с небольшим уклоном доставит ее на поверхность в нескольких километрах от него.

Необходимо, чтобы угол наклон туннеля не был слишком острым. В противном случае, движение потока будет затруднено созданными полостями; при этом в данных местах будет существовать риск обрушения стены. Если угол будет недостаточно острым, вода будет застаиваться. Туннели кяриз имеют высоту около 1,5 метра, ширину порядка 0,75 метра и оборудованы вертикальными стволами, облегчающими обслуживание. Самый глубокий из известных туннелей залегает на глубине 60 метров под поверхностью, самый длинный туннель имеет протяженность около 70 км.



Система кяриз состоит из туннеля, расположенного на наклонной плоскости, с вертикальными стенками и шахтами, которые позволяют проводить земляные работы и подводную выемку грунта.

Источник: Hussain и др. (2008)

Системы кяриз обычно используются и обслуживаются коллективно. Со временем развились сложные системы управления и распределения воды, добываемой посредством систем кяриз, в зависимости от вложений отдельных собственников в виде земельных ресурсов, рабочей силы, инструментов и денежных средств; также было разработано большое количество законов, регулирующих конструкцию этих систем, а также их обслуживание и использование.

В некоторых регионах Западной Азии такие системы назывались канат. Они также существовали на Кипре, где было предложено соорудить новую систему канат для удовлетворения потребностей в пресной воде на северо-восточном побережье острова.

Возрождение использования и обслуживания систем кяриз и канат в данном и других засушливых регионах явилось инициативой ЮНЕСКО и ФАО. Центр обучения в Язде, Иран.

Источники: Walther (2009), Endreny и Gokcekus (2008), Hussain и др. (2008)



Система канат, используемая для поставки воды в сад. Источник: Livius.org

также Австралия являются чистыми экспортерами виртуальной воды. Большинство стран Европы, Северной и Южной Африки, Среднего Востока, а также Индонезия, Япония и Мексика являются чистыми импортерами (Chapagain и Hoekstra 2008).

Методы оценки водных запасов и управления их распределением и использованием в контексте эффективного использования ресурсов и устойчивого развития включают традиционные методы консервации и распределения. Повышенный интерес вызывает возможность улучшения методов управления запасами воды на местном уровне, а также использование современных эффективных технологий. Водохозяйственные системы в Индии, рисовые поля Филиппинских Кордильер, системы водоснабжения karez либо qanat в Северной Африке и засушливые зоны Евразии являются подобными примерами (UNESCO 2009b, Walther 2009, Jacob 2008) (**Вставка 4**).

ИЗМЕНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

Отсутствие адекватной реакции со стороны политиков на угрозы, связанные с накоплением в атмосфере парниковых газов, заставило некоторых ученых и других людей рассмотреть возможность вмешательства в работу систем нашей планеты, чтобы предотвратить или отсрочить негативный эффект климатических изменений (Blackstock и др. 2009, Lenton и Vaughan 2009, Robock и др. 2009, Royal Society 2009, Lunt и др. 2008, Robock 2008a, Robock 2008b, Tilmes и др. 2008, Matthews и Caldeira 2007, Trenbeth и Dai 2007).

Процесс вмешательства с целью устранения влияния избыточного количества ПГ включает в себя большое количество местных видов деятельности, например, создание и сохранение лесных экосистем, внедрение крупномасштабных технологических нововведений, которые, как правило, относятся к «геоинженерии».

Крупномасштабные «технологические решения» делятся на две категории. Технологии удаления двуокиси углерода (CDR), разработанные для удаления CO_2 из атмосферы. Технологии управления солнечным излучением (SRM) направлены на отражение части солнечного излучения обратно в космос. УДУ основаны на биологическом или геологическом поглощении углекислого газа. Применение УСИ основано на естественном эффекте, наблюдаемом в атмосфере после извержений вулкана (Lenton и Vaughan 2009, Robock и др. 2009, Royal Society 2009, Robock 2009a) (**Рисунок 5**).

Удаление двуокиси углерода

Одним из предложенных способов удаления CO_2 из атмосферы является обогащение питательными веществами. Данный метод использует возможности

по секвестрации CO_2 в тех областях мирового океана, которые богаты нутриентами, но при этом не способствуют размножению планктона в силу отсутствия некоторых видов питательных веществ, например, железа. В течение десятилетий предполагалось, что добавление больших объемов железа могло бы стимулировать размножение планктона, связывание молекул углерода и, в конце концов, его секвестрование на глубоководном морском дне. Было проведено множество более мелких экспериментов с использованием железных опилок и других источников питательных веществ, которые завершились относительным успехом с точки зрения размножения планктона. Наиболее серьезной проблемой, связанной с данным подходом, является возможное нарушение круговорота питательных веществ, который поддерживает жизнь в океане (см. главы «Управление экосистемами» и «Вредные вещества и опасные отходы»). Морские экосистемы уже находятся в условиях чрезмерной эксплуатации и подвергаются в опасности, связанной с человеческой деятельностью. В ноябре 2007 года Конвенция по предотвращению загрязнения моря сбросами отходов и других материалов распространила заявление о том, что планы «крупномасштабных операций по использованию микронутриентов - например, железа - для секвестрования диоксида углерода являются неоправданными» (UNEP 2008, IMO 2007).

Другой потенциальный подход к удалению CO_2 с использованием возможностей океана состоит в управлении циклическими процессами, происходящими в океане, для увеличения секвестрации атмосферного углерода в глубоководных морских слоях. Вертикальные трубопроводы используются для доставки морской воды из глубоких слоев на поверхность, увеличивая скорость восходящих потоков и способствуя образованию нисходящих потоков более плотных слоев воды в приполярных областях океана (Lovelock и Rapley 2007). Возможное воздействие на общий баланс углерода при изменении природных циклов циркуляции неизвестно. Эти восходящие потоки скорее могут привести к высвобождению углерода нежели его секвестрации (Royal Society 2009).

Наземный подход может включать создание искусственных коллекторов CO_2 , имитирующих накопительную способность зеленых растений. Основываясь на технологии, применяемой в фильтрах садков для рыбы и разработанной учеными Института Земли Колумбийского университета, этот процесс, называемый «улавливание воздуха», мог бы способствовать удалению CO_2 из воздуха или дымовой трубы и помещению в определенную географическую форму. Цель состоит в воспроизводстве

совокупного действия двух природных процессов: удаление CO_2 из воздуха тем же способом, который используют растения с помощью фотосинтеза, и формирование кальцитовых и доломитовых отложений, связывающих молекулы углерода на протяжении миллионов лет. Данные типы формаций широко распространены в различных частях мира (Lackner и Liu 2008, Gislason и др. 2007, Morton 2007). Другой метод состоит в организации хранения углерода в глубоководных резервуарах (**Вставка 5**).

Крупные экосистемы, рассматриваемые как потенциальные резервуары для углерода, могут быть усовершенствованы путем организации «управления биосферными хранилищами углерода» (Fahey и др. 2009, Read 2008). Данная техника устойчивого управления предназначена для обеспечения долгосрочных возможностей секвестрации, одновременно обеспечивая функционирование циклов экосистем в краткосрочной перспективе для поддержки локальных биологических сообществ и их взаимодействия. Как было отмечено некоторыми исследователями, практика устойчивого управления лесными массивами может привести к максимизации скоростей секвестрации углерода и обеспечить значительную выгоду путем уменьшения объема накопленного углерода при использовании топлива с низким уровнем генерации парниковых газов,

Вставка 5: Улавливание и хранение углерода

Улавливание и хранение углерода (CCS) представляет собой метод геологической секвестрации CO_2 . Системы CCS разработаны для улавливания выбросов в тех местах, где они наиболее интенсивны, около промышленных предприятий, например, угольных электростанций, и транспортировки их к резервуарам для последующего хранения.

Теоретически, собранный CO_2 необходимо сжать, прогнать через трубопровод, перевезти в резервуаре или транспортном средстве на место, где он будет помещен в специально предназначенную для этого емкость. Технология помещения в резервуар уже существует и используется на нефтяных месторождениях для оптимизации производства неочищенной нефти. В качестве подходящих для хранения CO_2 резервуаров могут использоваться истощенные месторождения нефти и газа, так как они характеризуются наличием глубоких соляных образований и непригодными для разработки угольными пластами.

Другие возможные методы хранения включают прямое введение CO_2 в глубоководные слои океана, где высокое давление препятствует выходу CO_2 на поверхность, или непосредственно в океан, что может привести к окислению океана и кризису морской экосистемы или выходу газа на поверхность океана. Все эти методы считаются экспериментальными, когда дело касается хранения больших объемов CO_2 . Их эффективность остается неизвестной, и возможное воздействие на окружающую среду не определено.

Источник: Blackford и др. (2009)

усовершенствованной технологии сгорания или надежных строительных материалов, замещающих углеродный бетон и сталь (Fahey и др. 2009, Liu и Han 2009, Canadell и Raupach 2008, Read 2008). Инновационные технологии почвенной секвестрации могут обеспечить удаление углерода из атмосферы на тысячелетия, одновременно уменьшив уровень деградации местных почв, которому подвержено 84 процента пахотных земель по всему миру (Bruun и др. 2009, UNEP 2009a, Montgomery 2008). На протяжении десятилетий необходимо предпринимать активные попытки восстановления лесных массивов с целью обеспечения долгосрочной секвестрации углерода в рамках экосистем, что к середине столетия могло бы привести к увеличению уровня секвестрации в четыре раза по сравнению с текущей ситуацией (Lenton и Vaughan 2009, Canadell и Raupach 2008).

Использование биоугля может стать безопасным и эффективным способом уменьшения последствий изменения климата и повышения плодородности почв. Данный подход включает производство древесного угля («биоуголь») и внедрение его в почвы. Биоуголь представляет собой продукт сгорания биомассы при низкой температуре при отсутствии кислорода, которая таким образом превращается в древесный уголь.

Проведенные исследования показали, что процесс секвестрации биоугля не только препятствует выбросу CO_2 в атмосферу, но также способствует его удалению из атмосферы (Bruun и др. 2009, Gaunt и Lehmann 2009, McHenry 2009). Более того, длительный период распада биоугля, который предположительно занимает от нескольких веков до тысячи лет, способствует повышению плодородности почвы и обладает другими преимуществами, включая повышенное водоудержание и способность к ионному обмену (Bruun и др. 2009).

Недавние исследования способствуют улучшению понимания механизма минерализации углерода с помощью биоугля. Скорость последующих процессов деминерализации при помощи химического разрушения до конца еще не исследована (Bruun и др. 2009, Gaunt и Lehmann 2008). Тем не менее, фермеры уже активно используют биоуголь, так как он обладает свойствами, необходимыми для восстановления деградированных почв. Биоуголь, который производится в Австралии с помощью запатентованной методики пиролиза, продается повсюду в мире в качестве почвоулучшителя.

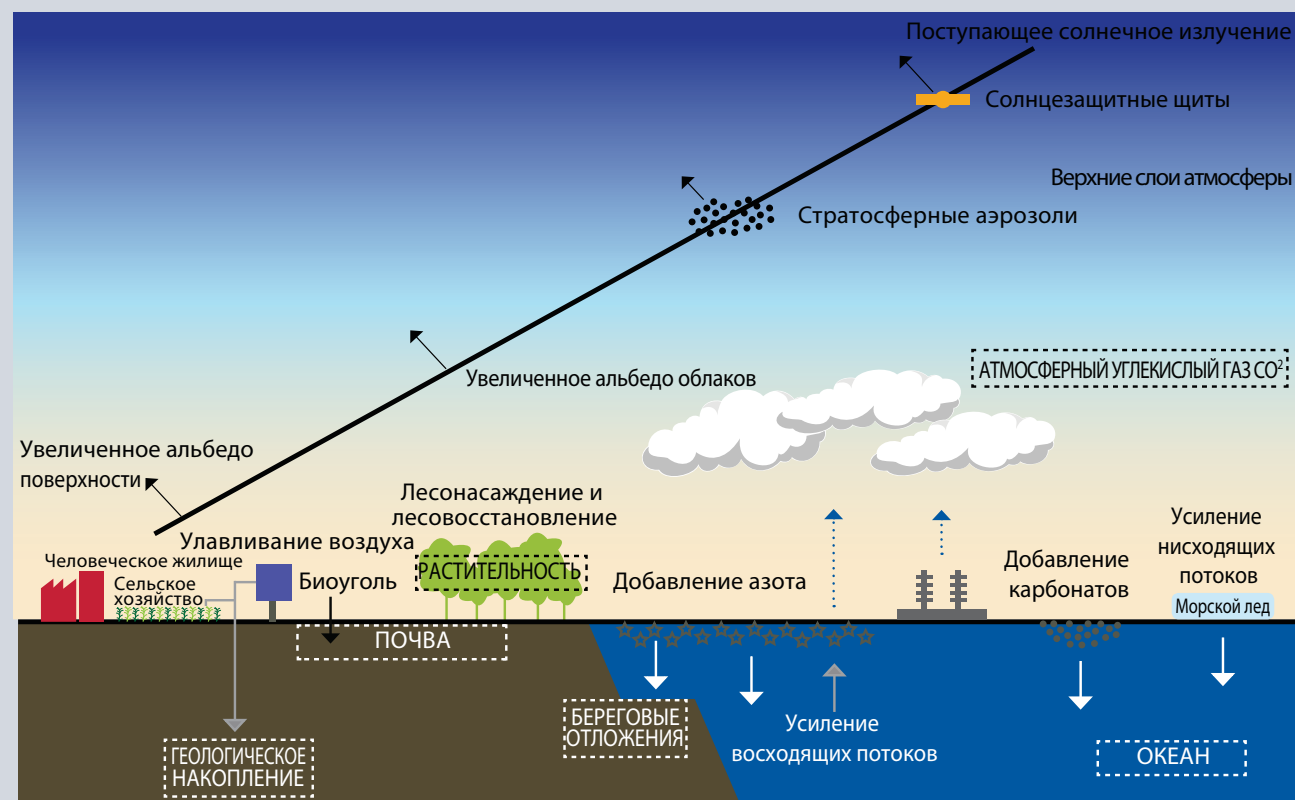
В соответствии с проведенным исследованием, в рамках которого рассматривалась жизнеспособность 17 программ по контролю за содержанием углерода

и геоинженерии, биоуголь продемонстрировал способность секвестровать порядка 400 миллиардов тонн углерода в 21 веке, тем самым снизив содержание CO_2 в атмосфере на 37 промилле (Lenton и Vaughan, 2009). Некоторые исследователи предупреждают, что приведенные цифры, скорее всего, являются несколько завышенными, однако даже наиболее осторожные оценки говорят о возможности секвестрации 20 миллиардов тонн углерода до 2030 года, что окажет значительное влияние на содержание парниковых газов в атмосфере (Kleiner 2009, Lehmann 2007).

Управление солнечным излучением

Управление энергией Солнца представляет собой совершенно иной подход к решению проблемы климатических изменений по сравнению с удалением углерода из атмосферы. Разработаны схемы распыления аэрозолей для искусственного увеличения их концентрации в стратосфере, что вызовет общее увеличение отражательной способности планеты. Метод, при котором используются аэрозоли с содержанием сульфитов, имитирует эффект крупных извержений вулканов на глобальный климат путем снижения объема принимаемого солнечного излучения. Данный метод однажды обсуждался в качестве

Рисунок 5: Геоинженерные предложения



Схематический обзор геоинженерных предложений. Черные стрелки соответствуют коротковолновому излучению; белые стрелки обозначают увеличение потоков углерода природного происхождения; серая стрелка, направленная вниз, обозначает поток азота промышленного происхождения; серая стрелка, направленная вверх, соответствует потоку воды промышленного происхождения; пунктирные вертикальные стрелки обозначают облако конденсированных колец; штриховые прямоугольники обозначают места хранения углерода.

Источник: Адаптированные данные Lenton и Vaughan (2009)

геоинженерного решения для проблем климата (Royal Society 2009, Robock и др. 2009, Robock 2008a).

Предлагаемые способы доставки необходимого количества сульфатных аэрозолей в стратосферу включают в себя воздушные суда, комбинацию самолет/ракета, артиллерийские орудия и воздушные шары. Ежегодная стоимость проведения подобных операций может составить десятки миллиардов долларов (Blackstock и др. 2009). Влияние систем доставки на окружающую среду должно быть оценено в рамках анализа подобных схем (Robock и др. 2009, Royal Society 2009).

Увеличение отражательной способности стратосферы, вызванное извержением вулкана Пинатубо на Филиппинах в 1991 году, оказало влияние на гидрологический цикл, что привело к засухе вследствие уменьшения количества осадков по всему миру в 1992 году (Trenberth и Dai 2007). Подробное моделирование взаимодействия океана и атмосферы показало, что насыщение стратосферы сульфатсодержащими аэрозолями уменьшит количество осадков в ходе периодов действия летних муссонов в Азии и Африке, что в потенциале будет иметь негативные последствия для более чем миллиарда человек (Robock и др. 2009).

Увеличение слоя сульфатсодержащих аэрозолей также может привести к уменьшению озонового слоя стратосферы. После извержения вулкана Пинатубо толщина озонового слоя уменьшилась на 2 процента по сравнению с ожидаемым значением (Robock и др. 2009). Использование сульфатсодержащих аэрозолей может вызвать значительное истончение озонового слоя над Арктикой, восстановление которого может занять до 70 лет (Tilmes и др. 2008).

Предложение по созданию геоинженерного «щита» состоит в установке космических солнцезащитных щитов или отражающих зеркал, чтобы отражать часть входящего солнечного излучения перед тем, как оно достигнет атмосферы. Солнечные отражатели могут быть размещены на околоземных орбитах или вблизи точки Лагранжа, расположенной на расстоянии 1,5 миллионов километров над поверхностью планеты, где гравитационное притяжение Земли и Солнца одинаково. Солнцезащитные щиты, установленные в данном положении, представляют собой меньшую угрозу спутникам, вращающимся на орбите, чем объекты, расположенные близко к поверхности Земли. Недавно проведенное моделирование продемонстрировало потенциальный успех использования солнцезащитных щитов (Lunt и др. 2008).

Менее масштабные схемы, предназначенные для улучшения отражательной способности поверхности планеты, включают в себя покрытие пустынных областей отражающей пленкой, покраску крыш зданий в белый цвет или создание низкого облачного слоя над океанами. Большая часть этих идей небезопасна в реализации или обладает исключительно локальным эффектом (Royal Society 2009).

Хотя внедрение любого из способов управления

солнечным излучением может занять десятилетия, ожидаемый охлаждающий эффект может наступить относительно быстро: температура атмосферы может измениться в течение нескольких лет (Matthews и Caldeira 2007). Поэтому методы УСИ могут оказаться полезными для снижения глобального уровня температур, который может привести к катастрофическому изменению климата. Такие системы могут потребовать использования большого количества ресурсов и постоянного обслуживания в течение периода их внедрения. Любая ошибка или «отключение» систем УСИ могут привести к быстрому потеплению (Robock 2008a). Если не уменьшить объемы выбросов в атмосферу, другие непосредственные эффекты увеличения концентрации CO_2 - частичное окисление океана и уничтожение морских экосистем - не будут устранены. Логистические и технические сложности при реализации космических геоинженерных решений делают невозможным применение этих схем в качестве решения проблемы опасных изменений климата в ближайшее время. Более того, существует множество неизвестных факторов, относящихся к стоимости, рискам, эффективности и времени, необходимого для их внедрения (Royal Society 2009).

Учитывая сложности систем планеты Земля и недостаточную информацию о взаимодействии между компонентами, ограниченными «планетарными пороговыми значениями» (см. главу «Управление экосистемами»), широко распространено опасение, что дальнейшее вмешательство в биологические циклы с использованием крупномасштабных технологических решений для устранения проблемы излишнего содержания парниковых газов в атмосфере может быть неблагодарным (Rockström и др. 2009).

Для определения масштабов изменения нагрузки на окружающую среду при использовании предложенных технологических решений необходимо провести тщательную технологическую оценку и оценку воздействия на окружающую среду. Изменения нагрузки на окружающую среду фиксировались на протяжении всего последнего десятилетия как в промышленных, так и развивающихся странах благодаря глобализации (Schutz и др. 2004). Переход нагрузки от одной экосистемы к другой только начинает рассматриваться в настоящее время (Brinzeu и др. 2009). Потенциальные изменения, связанные с переходом от радиационного воздействия к методам, которые могут задержать восстановление озонового слоя, уменьшить уровень осадков или повлиять на сезоны дождей в Африке и Азии, при этом не подразумевающие устранение угрозы окисления океана, не могут представлять собой реальные способы решения глобальных проблем окружающей среды. Запуск крупномасштабных проектов по восстановлению лесных массивов и усилия по секвестрованию углерода в биомассе являются перспективными подходами для получения

быстрых результатов и предлагают хорошие возможности для осуществления адаптивного управления, что является значительным преимуществом в постоянно изменяющихся условиях (Lenton и Vaughan 2009, Read 2008).

ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Усовершенствованные способы эффективного управления ресурсами, поддерживающие устойчивость процессов потребления и производства, стали целью, на достижение которой направлены менеджерские решения на различных уровнях: от домашнего хозяйства до управления окружающей средой на международном уровне. Развитые страны осознали, что достижение эффективного управления ресурсами и разработка инноваций с целью минимизации расходов сырья и энергоресурсов является ключом для снижения стоимости и возможности передачи важных технологий для развивающихся стран (Jackson 2009, OECD 2009).

В 2009 году была запущена Программа по изменению мирового рынка для эффективного использования освещения, что приведет к более быстрой перестройке рынка и его ориентации на использование энергоэффективных технологий освещения и развитию глобальной стратегии по отказу от использования ламп накаливания, снижая таким образом глобальный уровень выброса парниковых газов (UNEP 2009b).

В 2010 году девять стран региона Северного моря внедряют электрическую сеть, разработанную для крупномасштабного использования возобновляемых источников энергии. Это станет возможным благодаря использованию кабелей прямого тока высокого напряжения, энергетические потери которых при передаче электроэнергии значительно меньше, чем у кабелей предыдущего поколения (EWEA 2009).

Правительства, гражданское общество и частный сектор смогут воспользоваться замедлением темпов глобального экономического роста для переориентации своих бизнес-планов и экономических целей для достижения устойчивого развития и ускорения перехода к зеленой экономике и устойчивому благосостоянию. Для осуществления перехода энергетического и транспортного секторов к сравнительно радикальным изменениям в сфере потребления и производства, что многие эксперты считают необходимым, следует прилагать значительные усилия уже сейчас (IEA 2009a, IEA 2009b).

Ученые, работающие в различных областях, предупреждают, что существует риск выхода за «планетарные пороговые значения» (Rockström и др. 2009). Понимание важности этих рамок, а также того, как сократить расходы и работать в безопасных пределах, потребует постоянного усовершенствования аналитических инструментов с учетом уроков прошлого и развития надежных решений для решения проблем окружающей среды, например, отделение экономического роста от темпов потребления ресурсов и степени воздействия на окружающую среду.

Принимая во внимание ограниченность ресурсов планеты и улучшая наше понимание взаимодействия между различными системами планеты Земля, представляется возможным внедрение решений, основанных скорее на устойчивом управлении ресурсами, чем на использовании геоинженерных технологических решений (Read 2008).

ССЫЛКИ

AE (2009). Molten Salt Solar Plant. Alternative Energy. <http://www.alternative-energy-news.info/molten-salt-solar-plant/>

AWEA (2009). American Wind Energy Association web site. <http://www.awea.org>

Archer, C. and Jacobson, M. (2005) Evaluation of global wind power. *Journal of Geophysical Research*, 110, D12110

Ayers, R.U. (2008). Sustainability Economics: Where do we stand? *Ecological Economics*, 67, 2

Ayers, R.U. and Warr, B. (2009). *The Economic Growth Engine: How energy and work drive material prosperity*. Edward Elgar Publishing Ltd., UK

Bates, B.C., Kundzewicz, Z.W., Wu, S. and Palutikof, J.P. (eds.) (2008). *Climate Change and Water*. IPCC Secretariat, Geneva

Blackford, J., Jones, N., Proctor, R., Holt, J., Widdicombe, S., Lowe, D. and Rees, A. (2009). An initial assessment of the potential environmental impact of CO₂ escape from marine carbon capture and storage systems. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part A. *Journal of Power and Energy*, 223(3), 269-280

Blackstock, J.J., Battisti, D.S., Caldeira, K., Eardley, D.M., Katz, J.I., Keith, D.W., Patrinos, A.A.N., Schrag, D.P., Socolow, R.H. and Koonin, S.E. (2009). Climate Engineering Responses to Climate Emergencies. Novim, archived online at <http://arxiv.org/pdf/0907.5140>

Bleichschwitz, R., Gijlum, S., Kuhndt, M. and Schmidt-Bleek, F. (2009). *Eco-innovation—putting the EU on the path to a resource and energy efficient economy*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, European Parliament, Policy Department Economy and Science, Brussels

Bringezu, S., Schütz, H., O'Brien, M., Kauppi, L., Howarth, R. and McNeely, J. (2009). *Assessing Biofuels*. United Nations Environment Programme, Nairobi

Bruun, S., El-Zahery, T. and Jensen, L. (2009). Carbon sequestration with biochar—stability and effect on decomposition of soil organic matter. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 6, 242010

Canadell, J.G. and Raupach, M.R. (2008). Managing Forests for Climate Change Mitigation. *Science* 320(5862), 1456-1457

Carr, G. (2009). The Coming Alternatives. The World in 2010. *The Economist*, 13 November 2009

Chapagain, A. and Hoekstra, A. (2008). The global component of freshwater demand and supply: an assessment of virtual water flows between nations as a result of trade in agricultural and industrial products. *Water International*, 33, 1,19-32

Dominguez-Faus, R., Powers, S., Burken, J. and Alvarez, A. (2009). The Water Footprint of Biofuels: A Drink or Drive Issues? *Environ. Sci. Technol.*, 43 (9), 3005-3010

Economist (2009). The other kind of solar power. *The Economist*, 4 June 2009

Endreny, T. and Gokcekus, H. (2008). Ancient eco-technology of qanats for engineering a sustainable water supply in the Mediterranean Island of Cyprus. *Environmental Geology*, 57, 2

EWEA (2009). Political declaration on the North Seas Countries Offshore Grid Initiative. European Wind Energy Association, Brussels

Fahey, T.J., Woodbury, P.B., Battles, J.J., Goodale, C.L., Hamburg, S., Ollinger, S., Woodall, C.W. (2009). Forest carbon storage: ecology, management, and policy. *Frontiers in Ecology and the Environment*. doi:10.1890/080169

Gaunt, L.J. and Lehmann, J. (2008). Energy Balance and Emissions Associated with Biochar Sequestration and Pyrolysis Bioenergy Production. *Environmental Science and Technology*, 42, 4152-4158

GCP (2009). Global Carbon Project web site. <http://www.globalcarbonproject.org/>

Gislason, S.R., Gunnlaugsson, E., Broecker, W.S., Oelkers, E.H., Matter, J.M., Stefánsson, A., Arnórsson, S., Björnsson, G., Fridriksson, T. and Lackner, K. (2007). Permanent CO₂ sequestration into basalt: the Hellisheidi, Iceland project. *Geophysical Research Abstracts*, 9, 07153

Haberl, H., Erb, K.-H. and Krausmann, F. (lead authors) and McGinley, M. (topic editor) (2008). Global human appropriation of net primary production (HANPP). In: *Encyclopedia of Earth*. Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Washington, D.C.

Hackstock, R. (2008). Renewable Energy—The Way Forward for the Next Century. Austrian Energy Agency, Vienna. www.energyagency.at/en/projekte/res_overview.htm

Herring, H. (lead author) and Cleveland, C.J. (topic editor) (2008). Rebound effect. In: *Encyclopedia of Earth* (ed. C.J. Cleveland). Environmental Information Coalition, National Council for Science and the Environment, Washington, D.C.

Hoekstra, A. (2009). Human appropriation of natural capital: A comparison of ecological footprint and water footprint analysis. *Ecological Economics*, 68 (7), 1963-1974

Howarth, R.W. and Bringezu, S. (eds.) (2009) *Biofuels: Environmental Consequences and Interactions with Changing Land Use*. Report of the International SCOPE Biofuels Project. <http://cip.cornell.edu/biofuels/>

Hussain, I., Abu-Rizaiza, O.S., Habib, M.A.A. and Ashfaq, M. (2008). Revitalizing a traditional dryland water supply system: the karez in Afghanistan, Iran, Pakistan and the Kingdom of Saudi Arabia. *Water International*, 33 (3), 333-349

IEA (2008). *Energy Technology Perspectives 2008—Scenarios and Strategies to 2050*. International Energy Agency, Paris

IEA (2009a). *World Energy Outlook 2009*. International Energy Agency, Paris

IEA (2009b). *Transport, Energy and CO₂: Moving towards Sustainability*. International Energy Agency, Paris

IMO (2007). Large-scale ocean fertilization operations not currently justified. International Marine Organization, press briefing. <http://www.imo.org>

ISO (2009). International Organization for Standardization Technical Committee (TC) 207, Environmental Management, Subcommittee (SC) 5, Life Cycle Assessment. <http://www.tc207.org/About207.asp>

Jackson, T. (2009) *Prosperity without growth? The transition to a sustainable economy*. Sustainable Development Commission, UK

Jacob, N. (2008). *Jalyatra: Exploring India's Traditional Water Management Systems*. Penguin Books, India

Kleiner, K. (2009). The bright prospect of biochar. *Nature Reports Climate Change*. <http://www.nature.com/climate/2009/0906/full/climate.2009.48.html>

Krausmann, F., Fischer-Kowalski, M., Schandl, H. and Eisenmenger, N. (2008). The global socio-metabolic transition: past and present metabolic profiles and their future trajectories. *Journal of Industrial Ecology*, 12, 637-656

Krausmann, F., Gingrich, S., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Haberl, H. and Fischer-Kowalski, M. (2009). Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics*, 68 (10), 2696-2705

Lackner, K. and Liu, P. (2008). *Removal of Carbon Dioxide from Air*. The International Bureau, The World Intellectual Property Organization

Lehmann, J. (2007). A handful of carbon. *Nature*, 447, 143-144

Lenton, T.M. and Vaughan, N.E. (2009). Radiative forcing potential of climate geoengineering. *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions*, 9, 1-50

Le Quéré, C., Raupach, M.R., Canadell, J.G., Marland, G., Bopp, L., Ciais, P., Conway, T.J., Doney, S.C., Feely, R.A., Foster, P., Friedlingstein, P., Gurney, K., Houghton, R.A., House, J.I., Huntingford, C., Levy, P.E., Lomas, M.R., Majkut, J., Metz, N., Ometto, J.P., Peters, G.P., Prentice, I.C., Randerson, J.T., Running, S.W., Samiento, J.L., Schuster, U., Stich, S., Takahashi, T., Viovy, N., van der Werf, G.R. and Woodward, F.I. (2009). Trends in the sources and sinks of carbon dioxide. *Nature Geoscience*, 2, 831-836

Liu, G. and Han, S. (2009). Long-term forest management and timely transfer of carbon into wood products help reduce atmospheric carbon. *Ecological Modelling*, 220, 1719-1723

Lovelock, J.E. and Rapley, C.G. (2007). Ocean pipes could help the earth to cure itself. *Nature*, 449, 403

Lunt, D.J., Ridgwell, A., Valdes, P.J. and Seale, A. (2008). "Sunshade World": A fully coupled GCM evaluation of the climatic impacts of geoengineering. *Geophysical Research Letters*, 35, L12710

Lutz, W., Sanderson, W.C. and Scherbov, S. (2004). *The end of world population growth in the 21st century: New Challenges for Human Capital Formation and Sustainable Development*. Earthscan, London

Maddison, A., 2009. Historical Statistics for the World Economy: 1-2001 AD. <http://www.ggdc.net/maddison/>

Matthews, H.D. and Caldeira, K. (2007). Transient climate-carbon simulations of planetary geoengineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104, 9949-9954

McElroy, M., Lu, X., Nielsen, C. and Wang, Y. (2009). Potential for Wind-Generated Electricity in China. *Science*, 325 (5946), 1378-1380

McHenry, M. (2009). Agricultural bio-char production, renewable energy generation and farm carbon sequestration in Western Australia: Certainty, uncertainty and risk. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 129, 1-7

Montgomery, R.D. (2008). Why We Need Another Agricultural Revolution. In: *Dirt: The Erosion of Civilizations*. University of California Press

Morton, O. (2007). Is this what it takes to save the world? *Nature*, 447, 132-136

OECD (2008). *Environmental Outlook to 2030*. Organisation for Economic Co-operation and Develop-

ment, Paris

OECD (2009). *Sustainable Manufacturing and Eco-innovation: Framework, Practices and Measurement Synthesis Report*. Directorate for Science, Technology and Industry, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris

Read, P. (2008). Biosphere carbon stock management: Addressing the threat of abrupt climate change in the next few decades. *Climatic Change*, 87, 3-4

Reimann, C. and Banks, D. (2004). Setting action levels for drinking water: are we protecting our health or our economy (or our backs)? *Science of the Total Environment*, 332, 1-3

REN21 (2009). Background Paper: Chinese Renewables Status Report (English). Renewables Global Status Report 2009 Update. <http://www.ren21.net/>

Richter, D., McCreery, L.R., Nemessthojy, K.P., Jenkins, D.H., Karakash, J.T. and Knight, J. (2009). Wood Energy in America. *Science*, 323 (5920), 1432-1433

Robock, A. (2008a). 20 reasons why geoengineering may be a bad idea. *Bulletin of the Atomic Scientists*, 64(2), 14-18

Robock, A. (2008b). Whither Geoengineering? *Science*, 320 (5880), 1166-1167

Robock, A., Marquardt, A., Kravitz, B. and Stenchikov, G. (2009). The Benefits, Risks, and Costs of Stratospheric Geoengineering. *Geophysical Research Letters*, 36

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., De Wit, C.A., Hughes, T., Van Der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P. and Foley, J.A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461, 472-475

Royal Society (2009). *Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty*. The Royal Society, London

Schiermeier, Q., Tollefson, J., Scully, T., Witze, A. and Morton, O. (2008). Electricity without Carbon. *Nature*, 454, 816-823

Schutz, H., Moll, S. and Bringezu, S. (2004). Globalisation and the shifting environmental burden: material trade flows of the European Union. Wuppertal Papers No. 134e. Wuppertal Institute, Wuppertal, Germany

SERI (2008). Global resource extraction 1980 to 2005. Online database. Sustainable Europe Research Institute, Vienna. <http://www.materialflows.net/mfa/index2.php>

Sorell, S. (2007). *The Rebound Effect: an assessment of the evidence for economy-wide energy savings from improved energy efficiency*. UK Energy Research Centre

Times, S., Müller, R. and Salawitch, R. (2008). The Sensitivity of Polar Ozone Depletion to Proposed Geoengineering Schemes. *Science*, 320(5880), 1201-1204

Trenberth, K.E. and Dai, A. (2007). Effects of Mount Pinatubo volcanic eruption on the hydrological cycle as an analog of geoengineering. *Geophysical Research Letters*, 34, L15702

UN (2009). World Population Prospects: the 2008 revision—United Nations Population Division—Population database. <http://esa.un.org/unpp/>

UNEP (2008). *United Nations Environment Programme Year Book Book 2008*. Nairobi

UNEP (2009a). *United Nations Environment Programme Year Book 2009*. Nairobi

UNEP (2009b). Global Phase Out of Old Bulbs Announced by UN, GEF, and Industry. *Press Release*. Washington D.C./Nairobi

UNESCO (2009a) *The United Nations World Water Development Report 3: Water in a Changing World*. World Water Assessment Programme. UNESCO, Paris, and Earthscan, London

UNESCO (2009b). World Heritage Site: Rice Terraces of the Philippine Cordilleras. <http://www.worldheritagesite.org/sites/riceterracescordilleras.html>

US DOE (2009). *International Energy Outlook 2009*. US Department of Energy, Washington, D.C.

Walther, C. (2009). Qanats of Iraq: Reviving traditional knowledge for sustainable management of natural resources, *UNESCO-UNEP Induction Training, World Heritage Nomination Process of the Iraqi Marshlands*

WCD (2000). *Dams and Development: A new framework for decision-making*. World Commission on Dams. Earthscan, London

Woody, T. (2009). Solar Power When the Sun Goes Down. *The New York Times*, 3 Nov. 2009. <http://greeninc.blogs.nytimes.com/2009/11/03/solar-power-when-the-sun-goes-down/#more-30475>

World Bank (2009a). *World Development Report 2010: Development and Climate Change*. Washington, D.C.

World Bank (2009b). RE Toolkit. http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOP-ICS/EX-ENERGY2/EXTRENERGYTK0_0_menuPK5138378-pagePK149018-piPK149093-theSitePK5138247,00.html

Yool, A., Shepherd, J.G., Bryden, H.L. and Oschlies, A. (2009). Low efficiency of nutrient translocation for enhancing oceanic uptake of carbon dioxide *Journal of Geophysical Research*, 114, C08009

Аббревиатуры и сокращения

СПА АКТ-ЕС	Совместная парламентская ассамблея стран Африки, Карибского бассейна и Тихоокеанского региона	ВПЛ МЭА МЭУ IFA	Временно перемещенные лица Международное энергетическое агентство Международное экологическое управление Международная ассоциация производителей минеральных удобрений	ПБДД ПБДЭ ПХБ PEER	Полибромированный дифенилдиоксин Полибромированный дифенил эфир Полихлорированные бифенилы Партнерство в области экологических исследований в Европе
АДИС	Адаптация и смягчение	МФСР	Международный фонд сельскохозяйственного развития	ПФУ	Перфторуглероды
AMSR-E	Усовершенствованный микроволновой сканирующий радиометр - система наблюдения за Землей	МФОКК и КП	Международная федерация обществ Красного Креста и Красного Полумесяца	СОЗ	Стойкие органические загрязнители
ОО	Оценка оценок	МИУР	Международный институт устойчивого развития	промилле	миллионная доля
БА	Бромированные антипирены	МДИС	Информационная система МАНЦ (Международного арктического научного центра) и ДжАКСА (Японского агентства аэрокосмических исследований)	PRODES	Программа мониторинга лесов Амазонии
CaCO ₃	Карбонат кальция		Международный научно-исследовательский институт животноводства	ИР	Исследования и разработки
CAI	Computer Aid International		Международная морская организация	СВОДЛ	Сокращение выбросов, обусловленных обезлесением и деградацией лесов
КБР	Конвенция о биологическом разнообразии	МНИИЖ	Международная инициатива по азоту	REN21	Организация по формированию политики использования возобновляемых источников энергии в 21 веке
ЦКИ	Центр климатических исследований	ИМО	Межправительственная океанографическая комиссия	ВОНТТК	Вспомогательный орган по научным, техническим и технологическим консультациям
КФСРК	Карибский фонд страхования риска катастроф	МИА	Межправительственная платформа по биоразнообразию и экосистемным услугам	SCENIHR	Научный совет по впервые выявляемым рискам для здоровья
УХУ	Улавливание и хранение углерода	МОК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата	СКОПЕ	Научный комитет по проблемам окружающей среды
МЧР	Механизм чистого развития	МПБЭУ	Международный полярный год	УПП	Устойчивое потребление и производство
УДУ	Удаление двуокиси углерода	МГЭИК	Комплексная региональная информационная сеть	SF ₆	Гексафторид серы
КСР	Координационный совет руководителей системы ООН		Международная стратегия ООН по снижению бедствий	МОРГ	Малые островные развивающиеся государства
CH ₄	Метан		Международная организация по стандартизации	УСИ	Управление солнечным излучением
SITEC	Конвенция по международной торговле вымирающими видами дикой фауны и флоры	МСОП	Международный союз охраны природы	ТВВРА	тетрабромдифенилпропан
CLASLite	Carnegie Landsat Analysis System Lite	ИWG-IFR	Неофициальная рабочая группа по промежуточной финансовой отчетности по СВОДЛ	ОППЭ	Общее первичное предложение энергии
СМС	Конвенция по охране мигрирующих видов диких животных	МИУВР	Международный институт управления водными ресурсами	TSCA	Закон США о контроле над токсичными веществами
CO ₂	Двуокись углерода	ОСО	Отдел совместного осуществления	ОАЭ	Объединенные Арабские Эмираты
КС	Конференция Сторон	НРС	Наименее развитые страны	КБО ООН	Конвенция по борьбе с опустыниванием
ПОКР	Программа по охране коралловых рифов	ЛИДАР	Лазерный дальномер	UNCLOS	Конвенция ООН по морскому праву
КУР	Комиссия по устойчивому развитию	ОЭТ	Оценка экосистем на пороге тысячелетий	ЮНКТАД	Конференция ООН по торговле и развитию
ППМ	Прямое потребление материалов	ЦРТ	Цели развития тысячелетия	ДЭСВ ООН	Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН
РДР	Разоружение, демобилизация и реинтеграция	МЭС	Многостороннее экологическое соглашение	ПРООН	Программа развития ООН
ДДТ	Дихлордифенилтрихлорэтан	РПМ	Расчет потока материалов	ЕЭК ООН	Европейская Экономическая комиссия ООН
Дека-БДЭ	Декабромдифенил эфир	МОДИС	Сканирующий спектрометр среднего разрешения	ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
ДОПМ	Департамент операций ООН по поддержанию мира	СС	Совещание Сторон	СУ ЮНЕП/ГФОСМ	Совет управляющих Программы ООН по окружающей среде / Глобальный форум по окружающей среде на уровне министров
ЭКОСОС	Экономический и социальный совет ООН	N ₂ O	Оксид азота	ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
ЕАОС	Европейское агентство по окружающей среде	НАСА	Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства	РКИК ООН	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
ЕОБПП	Европейский орган по безопасности пищевых продуктов	НЦКД	Национальный центр климатических данных	ГА ООН	Генеральная Ассамблея ООН
EM-DAT	Международная база данных катастроф	КЦПГ	Комбинированный цикл природного газа	ЮСЕПА	Агентство Соединенных Штатов по охране окружающей среды
ГПР	Группа ООН по рациональному природопользованию	НПО	Неправительственная организация	ВЦМОП	Всемирный центр мониторинга охраны природы
ЕСТВ	Европейская схема торговли выбросами	НИИ	Национальная нанотехнологическая инициатива	ВКП	Всемирная комиссия по плотинам
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН	NOAA	Национальное управление океанических и атмосферных исследований	ОМР	Отчет о мировом развитии
FCRC	Комитет по пересмотру лесных концессий	NRC	Национальный совет по научным исследованиям	ОЗЭО	Отходы электрического и электронного оборудования
ГЭФ	Глобальный экологический фонд	НЦДСЛ	Национальный центр данных по снегу и льду	ВМО	Всемирная метеорологическая организация
GEO	Глобальная организация по окружающей среде	ОПЦР	Официальная помощь в целях развития	WWDR	Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира
GEO BON	Сеть наблюдения за биоразнообразием, разработанная Группой	ОЭСР	Организация экономического сотрудничества и развития	ВФДП	Всемирный фонд дикой природы
ГЕОСС	Глобальная система систем наблюдений за Землей	РАСС	Программа адаптации к изменениям климата	ВСУР	Всемирный саммит по устойчивому развитию
ПГ	Парниковые газы	ПОКО	Партнерство в отношении компьютерного оборудования		
ГИС	Географическая информационная система	PaCFA	Глобальное партнерство в сфере климата, рыболовства и сельского хозяйства		
GISS	Институт космических исследований Годдарда				
ГМО	Генетически модифицированные организмы				
GPDRR	Глобальная платформа по сокращению риска бедствий				
ГВт	Гигаватт				
HANPP	Чистая первичная продуктивность на душу населения				
ГБЦДД	Гетксабромциклододекан				
ГФУ	Гидрофторуглероды				
МАГАТЭ	Международное агентство по атомной энергии				

Мы выражаем благодарность

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Научный консультант:

Jörg Balsiger, Институт по вопросам окружающей среды, Швейцарская Высшая техническая школа, Цюрих, Швейцария

Редакторы:

Ivar Baste, Секретариат Группы ООН по рациональному природоиспользованию, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Theo A.M. Beckers, Институт проблем глобализации и устойчивого развития (GLOBUS), Тилбург, Нидерланды
Bradnee Chambers, DELC, ЮНЕП, Найроби, Кения
Marion Cheate, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Munyaradzi Chenje, Нью-йоркский офис ЮНЕП, Нью-Йорк, США
Ahmed Hassan Farghally, Отделение бухгалтерского учета, Каирский университет, Каир, Египет
Michael Flitner, Research Center for Sustainability Studies, Университет Бремена, Бремен, Германия
Tessa Goverse, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Edgar E. Gutiérrez-Espeleta, School of Statistics, Университет Коста-Рики, Сан Хосе, Коста-Рика
Maria Ivanova, Global Environmental Governance Project, Йельский университет и Колледж Уильяма и Мэри, Вашингтон, округ Колумбия, США
Matthias Kern, Секретариат Базельской конвенции, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Clara Nobbe, Отдел межведомственной политики, ЮНЕП, Найроби, Кения
Balakrishna Pisupati, DELC, ЮНЕП, Найроби, Кения
Kilaparti Ramakrishna, DELC, ЮНЕП, Найроби, Кения
John Scanlon, Отдел межведомственной политики, ЮНЕП, Найроби, Кения
Suzanne M. Skevington, Центр ВОЗ по изучению качества жизни, Университет Бата, Бат, Великобритания
Cecilia Vaverka, Отдел отчетов МИУР, Международный институт устойчивого развития, Нью-Йорк, США
Hugh Wilkins, Бюллетень переговоров о Земле, Международный институт устойчивого развития, Нью-Йорк, США

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМАМИ

Научный консультант:

Penny Park, независимый журналист, Монреаль, Канада

Редакторы:

Joana Akrofi, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Sara Brogaard, Университет Лунда, Центр устойчивого развития, Лунд, Швеция
Thierry de Oliveira, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Salif Diop, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Tessa Goverse, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Martin Kijazi, Факультет лесного хозяйства, Университет Торонто, Торонто, Канада
Marcus Lee, Отдел финансов, экономики и урбанизации, Всемирный банк, Вашингтон, округ Колумбия, США
Patrick Mmayi, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Dennis Ojima, Лаборатория экологии природных ресурсов, Государственный университет Колорадо, Форт Коллинс, Колорадо, США
Lennart Olsson, Университет Лунда, Центр устойчивого развития, Лунд, Швеция
Neeyati Patel, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Daniele Perrot-Maitre, DEPI, ЮНЕП, Найроби, Кения
Ravi Prabhu, DEPI, ЮНЕП, Найроби, Кения
Anthony A. Prato, Центр прикладных исследований и систем окружающей среды, Университет Миссури, Колумбия, Миссури, США
Elna Rautalahti, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Gemma Shepherd, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Stephen Twomlow, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения

ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА И ОПАСНЫЕ ОТХОДЫ

Научный консультант:

Fred Pearce, независимый журналист, Лондон, Великобритания

Редакторы:

Nalini Basavaraj, Секретариат базельской конвенции, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Philippe Bourdeau, Независимый университет Брюсселя, Королевская академия наук и искусств, Брюссель, Бельгия

Surya Chandak, Международный центр технологий окружающей среды, DTIE, ЮНЕП, Кусатсу-сити, Япония
Heidlore Fiedler, DTIE, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Bernard Goldstein, Факультет окружающей среды и гигиены труда, Университет Питтсбурга, Питтсбург, Пенсильвания, США
Alastair Iles, Факультет экологической политики и менеджмента, Колледж природных ресурсов, Университет Калифорнии, Беркли, Калифорния, США
Matthias Kern, Секретариат базельской конвенции, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Juliette Kohler, Секретариат базельской конвенции, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Gunilla Lindström, Исследовательский центр MTM, Университет Уребро, Уребро, Швеция
David Piper, DTIE, UNEP, Женева, Швейцария
David Rickerby, Институт здравоохранения и защиты интересов потребителя, Объединенный исследовательский центр Европейской комиссии, Испра, Италия.
Nora Savage, Национальный центр исследования окружающей среды, Агентство по охране окружающей среды США, Вашингтон, округ Колумбия, США
Martin Scherlinger, Институт химии и биотехнологии, Швейцарская Высшая техническая школа, Цюрих, Швейцария
Suzanne M. Skevington, Центр ВОЗ по изучению качества жизни, Университет Бата, Бат, Великобритания
Gang Yu, Исследовательский центр POP, Университет Цинхуа, Пекин, Китай

ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Научный консультант:

Catherine McMullen, Allophilia Consultants, Оттава, Канада

Редакторы:

Grant Galland, Центр океанического биологического разнообразия и охраны, Институт океанографии Скриппс, Ла Джолла, Калифорния, США
Joel Harper, Факультет геонаук, Университет Монтаны, Миссула, Монтана, США
Seraphine Haeussling, DTIE, ЮНЕП, Париж, Франция
Dorothee Herr, Офис МСОП в США, Вашингтон, округ Колумбия, США
Anna Kontorov, DEPI, Найроби, Кения
Marcus Lee, Отдел финансов, экономики и урбанизации, Всемирный банк, Вашингтон, округ Колумбия, США
James Maslanik, Центр Колорадо астрономических исследований, Университет Колорадо, Бадлер, Колорадо, США
W. Tad Pfeffer, Институт альпийских и арктических исследований, факультет гражданского и архитектурного строительства и окружающей среды, Университет Колорадо, Бадлер, Колорадо, США
Hans Martin Seip, Химический факультет, Университет Осло, Осло, Норвегия
Kaveh Zahedi, DTIE, ЮНЕП, Париж, Франция

БЕДСТВИЯ И КОНФЛИКТЫ

Научный консультант:

Justin Ginnett, Университет Туфтс, Медфорд, Массачусетс, США

Редакторы:

Marion Cheate, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Salif Diop, DEWA, ЮНЕП, Найроби, Кения
Marisol Estrella, DEPI, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Silja Halle, DEPI, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Stephanie Hodge, Отдел образования ЮНИСЕФ, Нью-Йорк, США
Terry Jeggie, Центр управления стихийными бедствиями, Университет Питтсбурга, Питтсбург, Пенсильвания, США
David Jensen, DEPI, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Allan Lavell, Latin American Social Science Faculty, Сан Хосе, Коста-Рика
Richard Matthew, Center for Unconventional Security Affairs, Университет Питтсбурга, Питтсбург, Пенсильвания, США
Johannes Refisch, DEPI, ЮНЕП, Найроби, Кения
Renard Sexton, DEPI, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Susanne M. Skevington, Центр ВОЗ по изучению качества жизни, Университет Бата, Бат, Великобритания
Henrik Slotte, DEPI, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Suchitra Sugar, Отдел образования ЮНИСЕФ, Нью-Йорк, США
Sonia Sukdeo, Отдел образования ЮНИСЕФ, Нью-Йорк, США

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ

Научный консультант:

Catherine McMullen, Allophilia Consultants, Оттава, Канада

Редакторы:

Surya Chandak, Международный центр технологий окружающей среды, DTIE, ЮНЕП, Кусатсу-сити, Япония
Bas de Leeuw, Институт устойчивого развития, Хартланд, Вермонт, США
Richard Fleming, Служба охраны лесов Канады, Солт Ст. Мари, Канада
Tessa Goverse, DEWA, ЮНЕП, Женева, Швейцария
Bernard Jamet, DTIE, ЮНЕП, Париж, Франция
Sylvia Karlsson-Vinkhuizen, Finland Futures Research Centre, Школа экономики Турку, Тампере, Финляндия
Michael Kuhndt, Институт Вупперталь, Совместный центр ЮНЕП по устойчивому развитию и производству, Вупперталь, Германия
Gustavo Mañez i Gomis, DTIE, ЮНЕП, Париж, Франция
R.E. (Ted) Munn, Центр по проблемам окружающей среды, Университет Торонто, Торонто, Канада
Jon Samseth, SINTEF, Тронхейм, Норвегия
Guido Sonnemann, DTIE, ЮНЕП, Париж, Франция
Jaap von Woerden, DEWA, ЮНЕП, Женева, Швейцария

ГРУППА ЭКСПЕРТОВ SCORE:

Ahmed Hassan Farghally, Отделение бухгалтерского учета, Каирский университет, Каир, Египет
Carla Gomez Wichtendahl, Институт окружающей среды, Университет Оттавы, Оттава, Канада
Susan Greenwood Etienne, Научный комитет по проблемам окружающей среды, Париж, Франция
Barbara Göbel, Иbero-американский институт, Берлин, Германия
Guizhen He, Исследовательский центр наук экологии и окружающей среды, Китайская академия наук, Пекин, Китай
Allan Lavell, Latin American Social Science Faculty, Сан Хосе, Коста-Рика
Jérôme Payet, Федеральная политехническая школа Лозанны, Лозанна, Швейцария
W. Tad Pfeffer, Институт Арктических и альпийских исследований, Университет Колорадо, Бадлер, Колорадо, США
Véronique Plocq Fichelet, Научный комитет по проблемам окружающей среды, Париж, Франция
Jon Samseth, SINTEF, Тронхейм, Норвегия
Suzanne M. Skevington, Центр ВОЗ по изучению качества жизни, Университет Бата, Бат, Великобритания
Gang Yu, Исследовательский центр POP, Университет Цинхуа, Пекин, Китай

ПРОИЗВОДСТВО:

Márton Bálint
Susanne Bech (координатор)
Jason Jabbour
John Smith (редактор)

ПОДДЕРЖКА:

Tessa Goverse
Beth Ingraham
Grace Kighenda
Stanley Kinyanjui
Kelvin Memia
Nick Nuttal
Audrey Ringler
Ivan Narkevitch

Язык	Количество	Общая стоимость, долл. США
Английский (ISBN: 978-92-807-3044-9)	_____	_____
Французский (ISBN: 978-92-807-3045-6)	_____	_____
Испанский (ISBN: 978-92-807-3046-3)	_____	_____
Русский (ISBN: 978-92-807-3047-0)	_____	_____
Арабский (ISBN: 978-92-807-3048-7)	_____	_____
Китайский (ISBN: 978-92-807-3049-4)	_____	_____

Ежегодники за прошлые годы

Язык	Годы	Количество	Общая стоимость, долларов США
Английский	_____	_____	_____
Французский	_____	_____	_____
Испанский	_____	_____	_____
Русский	_____	_____	_____
Арабский	_____	_____	_____
Китайский	_____	_____	_____

Для размещения заказа, пожалуйста, заполните этот бланк и перешлите его по адресу, указанному ниже.

EarthPrint Limited

P.O. Box 119, Stevenage, Hertfordshire SG14TP, England (Англия)

Тел.: +44 1438 748 111 • Факс: +44 1438 748 844 • Эл. почта: • unep@earthprint.com

- ☐ Сумма почтовых расходов для Европы и Великобритании: 8,00 долларов США за первый экземпляр + 4,00 доллара США за каждый последующий экземпляр.
- ☐ Для других стран мира: 12,00 долларов США за первый экземпляр + 6,00 доллара США за каждый последующий экземпляр.
- ☐ Чек на сумму _____ долларов США прилагается (оплачено на EarthPrint Ltd.).
- ☐ Прошу выставить счет в адрес моей организации/учреждения.
- ☐ Платеж кредитной картой (Amex/Visa/Mastercard).

№ карты Организация / /

владельца: _____ Организация: _____

Адрес: _____ Страна: _____

Номер факса или адрес электронной почты: _____

Для получения более подробной информации по другим публикациям ЮНЕП посетите наш сайт: www.earthprint.com

Анкета

Пожалуйста, уделите несколько минут заполнению данной анкеты и поделитесь Вашим мнением о данном материале. Спасибо!

Ежегодник ЮНЕП за 2010 год представляет собой самую последнюю версию годового отчета по новым научным и недавним разработкам в сфере изменения окружающей среды проводимых в рамках Программы ООН по окружающей среде, при содействии всемирно известных экспертов в области окружающей среды

1. Было ли полезным для Вас содержание каждой главы Ежегодника ЮНЕП?

	Очень полезным	Полезным	Не очень полезным	Полностью бесполезным	Не знаю
Экологическое управление					
Управление экосистемами					
Вредные вещества и опасные отходы					
Изменение климата					
Стихийные бедствия и конфликты					
Эффективное использование ресурсов					

Пожалуйста, приведите любые дополнительные комментарии по содержанию разделов:

2. Насколько, по Вашему мнению, информативен Ежегодник ЮНЕП? (Выберите один из предложенных вариантов ответа.)

	Очень информативный	Информативный	Не очень информативный	Совсем не информативный	Не знаю
Экологическое управление					
Управление экосистемами					
Вредные вещества и опасные отходы					
Изменение климата					
Бедствия и конфликты					
Эффективное использование ресурсов					

Пожалуйста, приведите любую дополнительную информацию о том, как Вы собираетесь использовать информацию, приведенную в данных главах:

3. Пожалуйста, помогите нам сделать лучше следующий Ежегодник, предложив новые темы, требующие особого внимания, которые бы представляли интерес для читателей Ежегодника.

Спасибо!

Пожалуйста, отправьте заполненную анкету по адресу: EarthPrint Limited
P.O. Box 119
Stevenage, Hertfordshire
SG14TP, England

Вы также можете заполнить эту анкету онлайн по адресу www.unep.org/yearbook/2010

4. Ваши личные сведения

Пожалуйста, укажите тип Вашей организации:

Правительственная организация	
Строительная организация	
Негосударственное/общественное объединение	
Учебное/исследовательское учреждение	
Международная организация	
Организация частного сектора	
Пресса и другие средства массовой информации	
Другое (пожалуйста, укажите):	

Ваша должность:

Министр/директор	
Менеджер	
Эксперт	
Ученый	
Студент	
Технический специалист	
Журналист	
Консультант	
Другое (пожалуйста, укажите):	

Пожалуйста, укажите причину, по которой Вам интересно содержание Ежегодника:

Личная заинтересованность	
Коммерческая заинтересованность	
Исследовательские/научные причины	
Выработка стратегии	
Образование/обучение	
Разработка	
Другое (пожалуйста, укажите):	

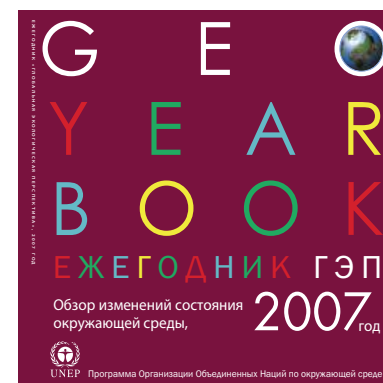
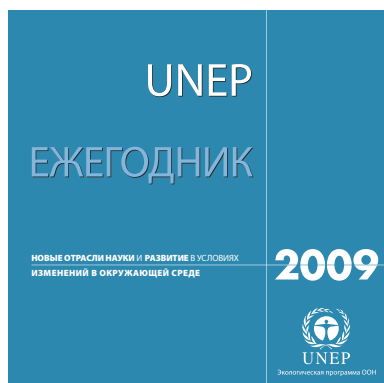
Собрание ежегодников



ЕЖЕГОДНИК ЮНЕП ЗА 2010 ГОД

В Ежегоднике ЮНЕП за 2010 год представлены новые научно-технические достижения и самые последние изменения в области окружающей среды. В документе описаны успехи в области экологического управления, результат воздействия постоянной деградации и исчезновения мировых экосистем, изменений климата, последствия воздействия вредных веществ и опасных отходов на здоровье человека и окружающую среду, экологические факторы стихийных бедствий и конфликтов, а также проблемы, связанные с неустойчивым использованием ресурсов.

Основной задачей Ежегодника является укрепление взаимосвязи науки и политики путем публикации новых научных представлений, которые могут представлять интерес для высших руководящих кругов.



Настоящий Ежегодник ЮНЕП за 2010 год представляет собой седьмой ежегодный доклад по изменениям в окружающей среде, публикуемый Программой Организации Объединенных Наций по окружающей среде. Ежегодник состоит из шести глав и содержит самые последние научные данные и описание изменений в области окружающей среды, которые представляют интерес для высших руководящих кругов.

В 2009 году усилия по совершенствованию международного экологического управления были сосредоточены на определении основных целей и функций для улучшения структуры Организации Объединенных Наций, созданной для противодействия глобальным экологическим изменениям.

Экосистемы в настоящее время находятся у опасной черты. Усиливается интенсивность факторов, которые приводят к утрате биологического разнообразия и изменению процессов экосистем. Площадь мертвых зон в прибрежных районах удваивалась в течение каждого десятилетия, начиная с 1960-х годов.

Необходимо проделать еще много работы для того, чтобы найти пути снижения и смягчения воздействия вредных веществ и опасных отходов на здоровье человека и окружающую среду. Остается еще множество нерешенных вопросов, касающихся наноматериалов.

Мы лучше понимаем последствия увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, благодаря проводящейся оценке большего числа показателей изменения климата. Прямые наблюдения и моделирование показывают, что тропический пояс планеты расширяется.

Рациональное управление природными ресурсами поможет снизить восприимчивость к катастрофам и подверженность конфликтам, а также содействовать построению мирного общества. Перспективные средства для снижения риска бедствий и конфликтов постепенно интегрируются в политические и официальные структуры.

Повышение эффективности управления материальными и энергетическими потоками будет способствовать решению проблем, связанных с воздействием на окружающую среду, и устранению прямой зависимости между уровнями экономического роста и использования ресурсов.

Ежегодник ЮНЕП за 2010 г. представляет собой ценный источник авторитетной информации для всех, кто заинтересован в устранении последствий изменений окружающей среды и способен внести свой вклад в этот процесс.

www.unep.org

United Nations Environment Programme
P.O. Box 30552, Nairobi 00100, Kenya
Tel: (+254) 20 7621234
Fax: (+254) 20 7623927
E-mail: unep@unep.org
Web: www.unep.org

