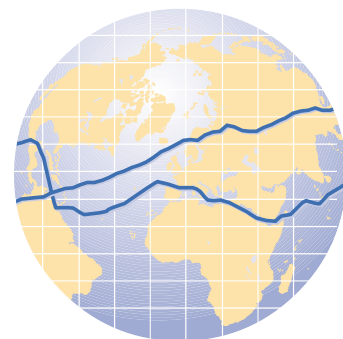


Состояние окружающей среды

Глобальный и региональный обзор



ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ:

- В 1996 году суммарные выбросы CO_2 во всем мире возросли до нового (рекордного) уровня почти в 23,9 млрд. т. Это на 400 млн. т больше, чем в 1995 году, и почти в 4 раза больше, чем в 1950 году.
- Глобальный рост объемов связанного азота происходит теперь скорее за счет деятельности человека, нежели в результате природных процессов, — мы удобряем Землю в глобальном масштабе так, словно ставим какой-то, в основном неконтролируемый, эксперимент.
- Если бы не был принят Монреальский протокол, то уровень озоноразрушающих веществ к 2050 году был бы в 5 раз выше, чем сегодня, а уровень ультрафиолетового излучения (УФ-Б) у поверхности Земли в средних широтах Северного полушария удвоился.
- За десять лет — с 1986 по 1995 год — ущерб от природных катастроф вырос по сравнению с 60-ми годами в 8 раз.
- По имеющимся оценкам, затраты на медицинское обслуживание людей, пострадавших от лесных пожаров в Юго-Восточной Азии в 1997–1998 годах, составили 1,4 млрд. долл. США.
- Государства, которые, как предполагается, будут испытывать серьезную нехватку продовольственных ресурсов, — это страны, где налицо также высокие темпы прироста населения и урбанизации, низкая продуктивность сельского хозяйства, значительные размеры задолженности и недостаток средств для импорта продовольствия.
- В 1996 году 25 процентов из примерно 4630 видов обитающих в мире млекопитающих и 11 процентов из 9675 видов птиц находились под угрозой полного исчезновения.
- Если существующие модели потребления не изменятся, к 2025 году двое из трех жителей Земли будут испытывать нехватку воды.
- Более чем половине рифов земного шара потенциально угрожает деятельность человека, а в наиболее населенных районах под угрозой находятся до 80 процентов рифов.
- Во многих городах развивающихся стран загрязнение воздуха приближается к критическим значениям.

В данной главе содержится обзор состояния окружающей среды в конце второго тысячелетия. Анализ дается в основном по регионам, однако вначале сделан обзор проблем, которые имеют глобальное значение для окружающей среды. Это такие проблемы, как изменение климата, разрушение стратосферного озона, концентрация азота, токсичные химикаты и опасные отходы, стихийные бедствия, явление Эль-Ниньо, лесные пожары и горение биомассы, здоровье человека и окружающая среда. Далее в разделе дается резюме секторальных проблем, которые затем подробно рассматриваются по регионам: земельные и продовольственные ресурсы, лесные ресурсы, биоразнообразие, ресурсы пресной воды, морские и прибрежные зоны, состояние атмосферы и городские районы. Далее в этой главе обсуждаются секторальные проблемы по регионам. О стратегиях и других мерах, используемых для решения этих проблем, идет речь в главе 3.

Глобальные проблемы

Изменение климата

Ежегодные глобальные эмиссии двуокиси углерода вследствие сжигания ископаемого топлива, производства цемента и сжигания газа в факелах достигли в 1996 году нового (рекордного) уровня — почти 23,9 млрд. т (CDIAC 1999). Это примерно на 400 млн. т больше, чем в 1995 году, и почти в 4 раза больше, чем в 1950 году. За последнее десятилетие заметное снижение эмиссий наблюдалось только в некоторых странах Европы и Центральной Азии, в основном как следствие экономических кризисов в Восточной и Центральной Европе. Концентрация CO_2 в атмосфере составила в 1997 году более 360 частей на миллион,

что является самым высоким уровнем за последние 160 тыс. лет (Keeling and Whorf 1998).

При оценке возможного воздействия увеличения концентрации CO_2 и других парниковых газов (ПГ) Межправительственная группа ВМО/ЮНЕП по изменению климата (МГИК) в своем отчете за 1995 год пришла к выводу, что “в целом имеющиеся данные свидетельствуют о явном воздействии человека на глобальный климат” (IPCC 1996a). Исследования последнего времени говорят о том, что изменение климата будет оказывать многообразное воздействие на мировую окружающую среду. Согласно среднесрочному сценарию МГИК к 2100 году ожидается повышение средних глобальных температур на 2°C с разбросом от 1 до $3,5^\circ\text{C}$, что будет самым значительным потеплением за последние 10 тыс. лет. По расчетам, к 2100 году средний уровень Мирового океана поднимется примерно на 50 см с разбросом от 15 до 95 см. Повышение уровня Мирового океана на 50 см приведет к перемещению миллионов людей из низко расположенных областей дельт, а некоторые малые островные государства могут исчезнуть с лица Земли (IPCC 1996b).

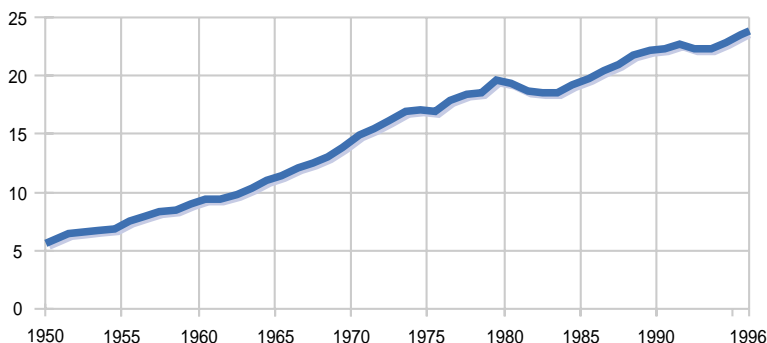
После глобального потепления в высоких широтах Северного и Южного полушарий возрастет производство сельскохозяйственной продукции, однако в тропиках и субтропиках, где уже ощущается нехватка продовольствия, его производство еще более снизится. Видовой состав лесов и других наземных экосистем скорее всего изменится, поскольку могут исчезнуть целые типы лесов. Несмотря на то что продуктивность лесного хозяйства может возрасти, общая биомасса лесостоя, возможно, не увеличится из-за более частых вспышек размножения вредителей и патогенов и расширения ареалов их обитания, а также увеличения частоты и интенсивности пожаров. Изменение климата может оказать влияние на озера, реки и водно-болотные угодья в силу изменения температур воды, режима стока и уровня воды. Рост изменчивости водного режима, особенно частоты и продолжительности больших паводков и засух, будет способствовать снижению качества воды, уменьшению биологической продуктивности и ухудшению природной среды обитания в пресноводных экосистемах (IPCC 1998).

Наряду с этими воздействиями на окружающую среду изменение климата может прямо или косвенно сказаться на здоровье людей. Более частые периоды жары с более высокими температурами воздуха и изменения в продуктивности сельского хозяйства и производстве продовольствия могут отрицательно сказаться на питании людей и способствовать распространению переносчиков инфекций (Lindsey and Birley 1996). Расширение границ более теплых зон может ускориться и увеличить ареалы обитания комаров и других насекомых-переносчиков. В результате можно ожидать роста случаев заболеваний, распространяемых насекомыми-переносчиками, и возвращения в Европу малярии (Bradley 1996).

Несмотря на совершенствование моделей климата, используемых для имитации наблюдаемых тенденций, все еще сохраняется значительная неопреде-

Глобальные выбросы двуокиси углерода

1 млрд. т CO_2 в год



Источник: CDIAC 1999

ленность в отношении ключевых факторов, в том числе масштабов и закономерностей природной изменчивости, результатов воздействия человека и скорости поглощения углерода. Необходимо также получить ответы на новые вопросы. Например, связано ли наблюдаемое в последние десятилетия возрастание масштабов Эль-Ниньо с изменением климата вследствие деятельности человека? В какой степени снижение выбросов серы, требуемое для смягчения проблемы кислотных дождей, компенсирует вызванное парниковыми газами потепление за счет снижения содержания аэрозолей серы в атмосфере?

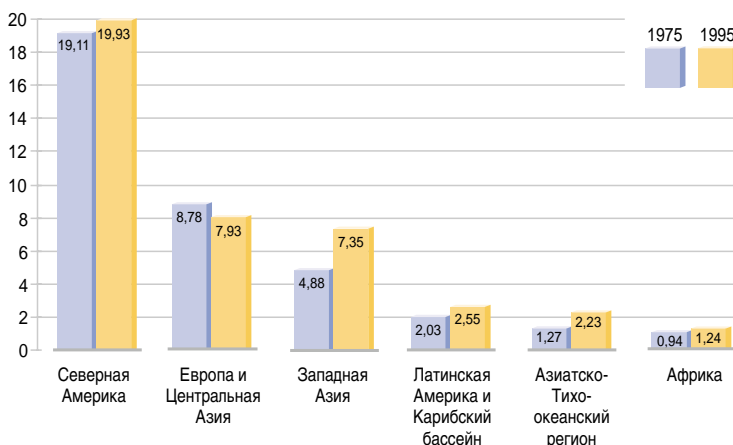
Одним из ключевых факторов при оценке последствий изменения климата является инерция климатической системы: изменение климата идет медленно, а когда существенное изменение произойдет, оно исчезнет не скоро. Отсюда следует, что, даже если удастся добиться стабилизации концентраций парниковых газов (см. вставку на стр. 26), потепление может продолжаться еще несколько десятилетий, а уровень Мирового океана будет повышаться еще в течение столетий.

Глобальные эмиссии двуокиси углерода продолжают расти. Среднегодовой рост за последнее десятилетие составил 1,3 процента, или почти 300 млн. т в год

Лишь в Европе эмиссии двуокиси углерода на душу населения за последние 20 лет снизились. В Северной Америке эмиссии значительно выше, чем в других регионах

Глобальные эмиссии двуокиси углерода на душу населения

т в год



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным CDIAC 1998 и WRI, UNEP, UNDP and WB 1998

На каком уровне должны быть стабилизированы концентрации парниковых газов?

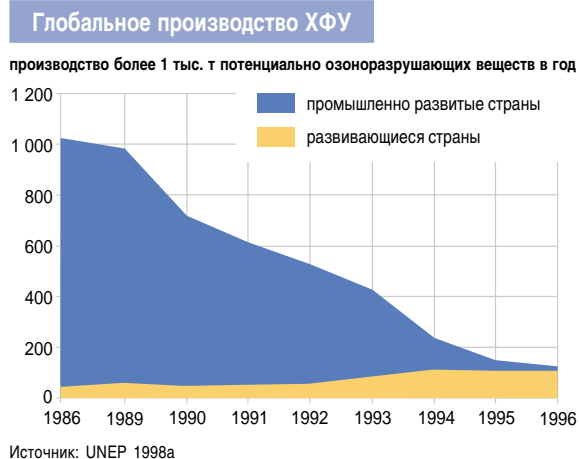
По данным МГИК (1996а), стабилизация концентрации CO_2 на уровне 450 частей на миллион и других ПГ на уровне несколько выше их нынешних концентраций приведет к повышению средней глобальной температуры на $1,5\text{--}4^\circ\text{C}$, а стабилизация CO_2 на уровне в 550 частей на миллион приведет к повышению температуры на $2\text{--}5,5^\circ\text{C}$. Модели глобального цикла углерода показывают, что немедленная стабилизация концентрации атмосферного CO_2 на его нынешнем уровне – 360 частей на миллион – может быть достигнута, только если немедленно снизить эмиссии на 50–70 процентов и после этого они будут и далее снижаться. Если стремиться к стабилизации на уровне менее 550 частей на миллион, то среднегодовой уровень эмиссий CO_2 на душу населения во всем мире должен составить примерно 5 т в следующем столетии и менее 3 т – к 2100 году. В настоящее время их среднегодовой уровень составляет примерно 4 т на душу населения при максимуме около 20 т на душу населения в Северной Америке и минимуме менее 1 т – во многих районах Африки.

В дальнейшем уровни эмиссий ПГ будут зависеть от глобальных энергетических потребностей, темпов разработки и внедрения безуглеродных и низкоуглеродных технологий в энергетике. Есть несколько переменных величин, которые затрудняют точное прогнозирование уровня выбросов. Это темпы экономического роста, цены на энергию, принятие эффективных стратегий в области энергетики и разработка рациональных промышленных технологий. Достижение согласованных на конференции в Киото целей в области снижения выбросов парниковых газов, уже само по себе представляющее нелегкую задачу, для некоторых стран – лишь первый шаг на пути к установлению контроля над явлением, составляющим, по общему мнению, самую серьезную проблему в области окружающей среды, с которой столкнулся мир. Но даже достижение всех согласованных в Киото целей окажет лишь незначительное воздействие на стабилизацию уровня двуокиси углерода в атмосфере.

Разрушение стратосферного озона

Глобальное потребление хлорфторуглеродов (ХФУ), наиболее распространенного из озоноразрушающих веществ (ОРВ), упало с 1,1 млн. т в 1986 году до

Благодаря принятию Монреальского протокола производство ХФУ упало с пикового значения более 1 млн. т до значения в 160 тыс. т в 1996 году



160 тыс. т в 1996 году (см. график слева). Это произошло благодаря почти полному отказу от их использования в промышленно развитых странах (UNEP 1998а). Успеху стратегий, направленных на сокращение потребления ОРВ, способствовали несколько факторов: ущерб, причиненный озоновому слою, можно было отнести на счет только одной группы веществ, и были разработаны альтернативные вещества и производственные процессы при вполне приемлемых затратах. Для внесения по мере необходимости изменений в Монреальский протокол использовалась научная оценка. Протокол содержал гибкие схемы внедрения и процедуры оценки, а для развитых и развивающихся стран был признан принцип “общей, но дифференцированной” ответственности.

Одним из наглядных свидетельств успеха Протокола является тот факт, что, как теперь ожидается, к 2050 году озоновый слой восстановится до уровня, который был до 80-х годов. Если бы Протокола не было, уровни содержания ОРВ были бы в 5 раз выше, чем сегодня, а уровень УФ-Б излучения у поверхности Земли в средних широтах Северного полушария удвоился бы (UNEP 1999).

Совокупный объем ОРВ в нижних слоях атмосферы достиг пика примерно в 1994 году и сейчас медленно снижается (WMO, UNEP, NOAA, NASA and EC 1998). Хотя содержание хлора уменьшается, суммарное содержание брома все еще растет, так же как и веществ, заменяющих ХФУ. Если снижение использования ОРВ будет продолжаться так, как это предусмотрено в Монреальском протоколе, концентрации вышеуказанных веществ должны были достичь пика в период 1997–1999 годов, а в следующем столетии начать снижаться. Темп снижения уровня стратосферного озона в умеренных широтах уже начал замедляться. Необычайно малому объему озона над Арктикой в конце зимы – начале весны на протяжении шести из последних девяти лет, возможно, способствовали необычно холодные и продолжительные стратосферные зимы, отмечавшиеся в эти годы (WMO, UNEP, NOAA, NASA and EC 1998).

Несмотря на заметный прогресс в контроле и контроле проблемы разрушения озонового слоя, многие важные задачи остаются нерешенными (см. вставку на стр. 27). Результатом прошлых (и продолжающихся) выбросов ОРВ станет повышение уровня УФ-Б излучения, что, вероятно, приведет к учащению и усугублению ряда различных краткосрочных и долгосрочных негативных воздействий на здоровье человека, особенно на глаза, иммунную систему и кожу. Последние оценки повышения в Европе риска заболевания раком кожи в связи с усилением УФ излучения, вызванным разрушением озонового слоя, свидетельствуют о том, что, хотя концентрации стратосферного озона должны достичь минимума примерно в 2000 году (если все намеченные меры на этот счет будут полностью осуществлены), ожидается, что повышенная заболеваемость раком кожи начнет снижаться не ранее

2060 года вследствие значительного отставания по времени.

Реакция наземных экосистем на повышение уровня УФ-Б излучения в первую очередь проявляется не столько в состоянии отдельных организмов, сколько в межвидовых взаимоотношениях. Последние исследования показывают, что усиление УФ-Б излучения оказывает отрицательное влияние на баланс конкуренции среди высших растений, на степень употребления насекомыми в пищу высших растений и на подверженность растений патогенному воздействию (UNEP 1998b). Рост УФ-Б излучения может негативно сказаться на тех или иных разновидностях сельскохозяйственных культур, но это можно компенсировать с помощью защитных и восстановительных мер.

С точки зрения общего воздействия разрушение озонового слоя взаимодействует с процессом изменения климата. Потери стратосферного озона вызвали охлаждение нижних слоев стратосферы в глобальном масштабе: изменения стратосферного озона с конца 70-х годов, возможно, компенсировали примерно 30 процентов эффекта потепления, вызванного за тот же период другими парниковыми газами (WMO, UNEP, NOAA, NASA and EC 1998). Происходит также сложное взаимодействие между разрушением озонового слоя, изменением климата и содержанием в атмосфере метана, закиси азота, водяных паров и сульфатных аэрозолей. Например, углерод играет важную роль в поглощении УФ излучения. Измене-

Проблемы, возникающие при защите озонового слоя

С 1986 по 1996 год производство ХФУ в развивающихся странах, особенно в Бразилии, Венесуэле, Индии, Китае, Республике Корея и Мексике, выросло более чем вдвое, в то время как их потребление увеличилось примерно на 10 процентов (UNEP 1998a). Ввиду того что уровни производства 1995–1997 годов будут использованы в качестве исходных для определения сроков постепенного прекращения производства ХФУ в развивающихся странах, к которому намечено приступить в середине 1999 года и закончить к 2010 году, нынешний высокий уровень производства повлечет за собой увеличение допустимого уровня в последующие годы. Российская Федерация не прекратит производство ХФУ до 2000 года, а некоторые из европейских стран с переходной экономикой испытывают экономические и технические трудности при замене ХФУ (UNEP 1998c).

Производство галонов, преимущественно для использования в противопожарном оборудовании, вновь увеличивается, особенно в развивающихся странах. Например, в Китае производство галонов с 1991 по 1996 год возросло почти в 4 раза (UNEP 1998a). Эта тенденция вызывает особое беспокойство, поскольку определенное количество галонов может разрушить в 10 раз больше озона, чем то же количество ХФУ.

Устранению ХФУ мешает рост нелегальной торговли. В развитых странах на них до сих пор сохраняется значительный спрос, в основном для обслуживания имеющегося холодильного оборудования и кондиционеров. Нелегально импортированные первичные ХФУ дешевле легально переработанных или новых ХФУ, получаемых из имеющихся ограниченных запасов, поэтому для контрабанды есть мощный стимул – она сулит немалые прибыли. Оценки размера глобального черного рынка ХФУ колеблются от 20 тыс. до 30 тыс. т ежегодно.

Потери озона и повышение уровня УФ-Б излучения в настоящее время

	Потери озона (%)	Усиление УФ-Б излучения (%)
Северное полушарие, умеренные широты, зима–весна	6	7
Северное полушарие, умеренные широты, лето–осень	3	4
Южное полушарие, умеренные широты, круглый год	5	6
Антарктическая весна	50	130
Арктическая весна	15	22

Примечание: значения приблизительны, причем предполагается, что другие факторы, такие как облачный покров, постоянны

Источник: WMO, UNEP, NOAA, NASA and EC 1998

ние климата и кислотные осадки привели к снижению концентрации растворенного органического углерода во многих озерах Северной Америки (Schindler и др. 1996). Ввиду снижения уровня органического углерода УФ излучение может глубже проникать в поверхностные воды, результатом чего является более интенсивное УФ-Б облучение рыб и водных растений.

Хотя ввиду потенциальных последствий разрушения стратосферного озона очевидно, что самоуспокоенность совершенно недопустима, совместные меры, которые были приняты после выявления проблемы, представляют собой выдающийся и воодушевляющий пример способности международного сообщества действовать вместе для защиты глобальной окружающей среды.

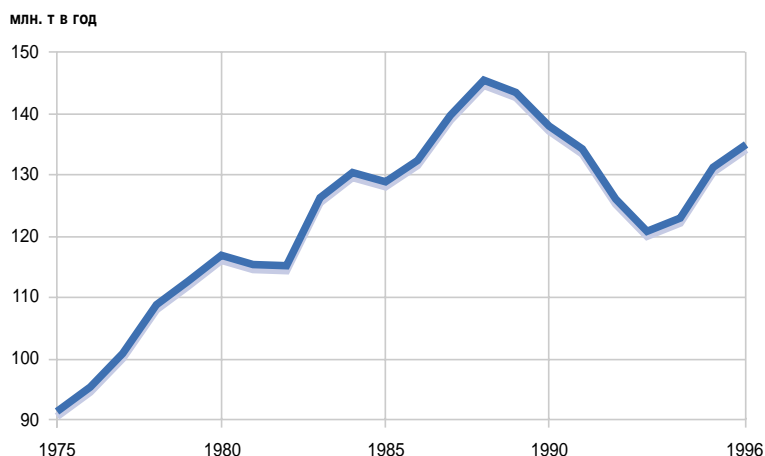
Концентрация азота

Все больше фактов свидетельствуют о том, что деятельность человека серьезно нарушает баланс глобального цикла азота. В атмосфере содержится много азота, но для того, чтобы его могли использовать растения и животные, для жизнедеятельности которых необходим азот, он должен быть связан микроорганизмами в почве, воде и корнях азотфиксирующих растений. Переход к интенсивным методам ведения сельского хозяйства, сжигание ископаемого топлива и получившее широкое распространение выращивание бобовых культур привели к попаданию в наземные и водные экосистемы дополнительного азота в огромных количествах. Деятельность человека увеличила количество азота, пригодного для потребления растениями, по крайней мере вдвое (Vitousek и др. 1997) и теперь вносит больший вклад в глобальные объемы связанного азота, чем природные процессы. Мы удобряем Землю в глобальном масштабе так, словно ставим какой-то, в основном неконтролируемый, эксперимент.

Основная форма антропогенного азота, который составляет примерно 60 процентов всего азота, – это

неорганические азотные удобрения. Глобальное использование удобрений выросло с менее 14 млн. т в 1950 году до 145 млн. т в 1988 году. К 1996 году оно сократилось до 135 млн. т (FAOSTAT 1997). В развитых странах потребление сейчас стабилизировалось или снижается, но в развивающихся странах спрос все еще растет. Главная движущая сила при этом – увеличение производства продовольствия, стимулируемое, в свою очередь, ростом населения и спроса на продукты животноводства, особенно в развивающихся странах.

Глобальное потребление удобрений



Источник: FAOSTAT 1997

В глобальном масштабе в настоящее время используется меньше удобрений, чем в 80-х годах, но в развивающихся странах потребление все еще возрастает

Как правило, менее половины внесенного в почву азота поглощают растения; остаток теряется в воздухе, растворяется в поверхностных водах или поглощается грунтовыми водами. На бобовые культуры, такие как соя, горох и люцерна, приходится примерно 25 процентов антропогенного азота, а на сжигание ископаемого топлива – около 12 процентов (Vitousek и др. 1997). Другие источники – это, в частности, горение биомассы, осушение водно-болотных угодий (результатом чего является высвобождение органического азота, содержащегося в почве) и освоение лесных угодий под пашню.

Огромный рост содержания азота в окружающей среде влечет за собой целый ряд последствий. Значительно повысился уровень азота в питьевой воде, в которую попадают стоки с сельскохозяйственных угодий и другие сточные воды. Например, в некоторых крупных реках на северо-востоке Соединенных Штатов Америки концентрации нитратов повысились с начала века в 10 раз, что потребовало создания дорогостоящих очистных систем для охраны здоровья людей (Carpenter и др. 1998). В глобальном масштабе деятельность человека увеличила перенос растворенного неорганического азота по рекам в 2–4 раза (Seitzinger and Kroeze 1998). Азотсодержащие газовые примеси, выбрасываемые при сжигании ископаемого топлива (особенно в двигателях автомобилей), во

многом способствуют загрязнению атмосферы. Окись азота является одним из важных предшественников приземного озона – компонента фотохимического смога, который представляет большую опасность для здоровья людей и продуктивности сельскохозяйственных культур. Он также может преобразовываться в азотную кислоту и вместе с серной кислотой, образующейся вследствие выбросов серы, вымываться из атмосферы в виде кислотных осадков. Закисление лесов, почв и поверхностных вод все в большей степени является результатом выбросов азота в промышленно развитых странах, поскольку выбросы серы взяты под контроль.

Рост содержания азота, в сочетании с фосфорными соединениями, привел к бурному и нежелательному росту растений и водорослей во многих пресноводных местах обитания и прибрежных областях всего мира. В Соединенных Штатах на эвтрофикацию (быстрое развитие растений в воде, в результате чего другим видам не хватает кислорода) приходится более половины площади мелеющих озер и 60 процентов загрязненных участков рек (Carpenter и др. 1998). На больших пространствах Северной Европы, где интенсивное сельское хозяйство сочетается с повсеместным сжиганием ископаемого топлива, в настоящее время наблюдается перенасыщенность азотом. Это означает, что растения уже не могут поглощать больше азота, чем сейчас, а дополнительные его количества просто попадают в поверхностные и грунтовые воды, а также в атмосферу, не играя никакой роли в тех биологических системах, для которых они предназначались.

Чрезмерно высокие уровни азота могут снизить видовое разнообразие растений, поскольку при этом усиливается рост тех из них, которые наиболее приспособлены к использованию азота за счет других. Например, в обширных областях Северной Европы высокий уровень осаджения азота привел к превращению вересковых пустошей с их богатым биоразнообразием в луга, где произрастает сравнительно немного видов (Wedin and Tilman 1996).

Осаждение азота наносит экосистемам и более фундаментальный ущерб. Рост содержания азота в почвах усиливает выщелачивание таких минеральных веществ, как калий и кальций, которые способствуют росту растений и препятствуют повышению кислотности. При увеличении кислотности почвы ионы алюминия высвобождаются и могут достичь концентраций, способных повреждать корни деревьев или губить рыбу, если алюминий вымывается в водотоки (Kaiser 1996).

Имеются убедительные доказательства того, что обогащение питательными веществами, по крайней мере частично, является причиной ущерба, наносимого дельтам рек и прибрежным морским акваториям, а также в известной мере снижения продуктивности прибрежного рыболовства. В солоноватой воде азот обычно является лимитирующим питательным веще-

ством для развития водорослей и роста других растений. Поэтому сброс в реки насыщенных азотом сточных вод и смыв удобрений большей частью стимулируют цветение водоемов, что может привести к дефициту кислорода в прибрежных водах на больших глубинах. Это явление вызвало заметное снижение запасов рыбы в Балтийском и Черном морях и Чесапикском заливе (Vitousek и др. 1997). Биоразнообразие может снизиться также, когда “нежелательные” водоросли начинают доминировать в морских экосистемах. Бедствием для Мирового океана становится распространение цветущих водорослей, известное как “бурые” или “красные” приливы (см. вставку на стр. 151).

Все больше исследователей считают, что нынешние масштабы нарушения цикла азота могут иметь глобальные последствия, сравнимые с последствиями нарушения цикла углерода. Положительным фактором является вероятность того, что азотный и углеродный циклы взаимодействуют. Так как азот обычно является лимитирующим фактором для роста растений, увеличение количества доступного азота может вызвать их повсеместный рост, что, в свою очередь, увеличит потенциал накопления углерода на Земле. Дополнительная растительность может дать ответ на загадку недостающего углерода – это разница между количеством эмитируемого углерода и количеством, которое, насколько известно, ежегодно аккумулируется в атмосфере (Vitousek и др. 1997).

Отрицательным фактором является то, что выбросы азота в атмосферу способствуют глобальному потеплению. Закись азота – активный парниковый газ, на который приходится около 6 процентов усиления парникового эффекта. Это долгоживущий в нижних слоях атмосферы газ, концентрации которого в настоящее время увеличиваются на 0,2–0,3 процента в год. В верхних слоях атмосферы этот газ способствует также истощению озона. Большая часть закиси азота в атмосфере имеет биологическое происхождение – ее вырабатывают бактерии в почве и поверхностных водах. Наблюдающийся в последнее время рост эмиссий относят на счет деятельности человека, в частности сельского хозяйства и других видов использования земель (Environmental Pollution 1998).

Нынешние тенденции дают основания ожидать обострения проблем, связанных с азотом. Рост во всем мире спроса на продовольствие, по всей вероятности, приведет к более широкому применению удобрений (несмотря на исследования в области создания генетически модифицированных азотфиксирующих культур), и нет признаков спада транспортного бума. Потребуется гораздо больше усилий для разработки более эффективных методов воздействия на питание растений (FAO 1998). Если будут приняты меры по энергосбережению или будет осуществлен переход на более экологичное топливо для ограничения выбросов углерода, то не меньшую пользу принесет сопутствующее сокращение выбросов азота.

Токсичные химикаты и опасные отходы

Установлено, что воздействие химических реагентов, присутствующих в окружающей среде – в воздухе, воде, продуктах питания и почве, – оказывает многообразное вредное воздействие на здоровье человека, вызывая различные последствия – от рака до врожденных дефектов. “Старые” яды, такие как свинец или ртуть, некоторые промышленные растворители и часть пестицидов все еще являются поводом для беспокойства во многих районах мира. Однако они уже достаточно изучены, и характер их воздействия, а также меры, необходимые для защиты от них здоровья человека и окружающей среды, широко известны (хотя такие меры не всегда адекватно применяются). Гораздо менее известен токсикологический эффект появляющихся на рынке новых химикатов. Эти химикаты могут содержаться в товарах бытовой химии, косметике и даже в лекарствах.

Кроме того, подвергнуться воздействию опасных химикатов можно в результате аварий в промышленности и на транспорте и неадекватной организации сбора, удаления и захоронения отходов, особенно опасных отходов (см. вставку внизу).

В настоящее время особое внимание привлекают две группы опасных химических веществ – тяжелые металлы и стойкие органические загрязнители (СОЗ). Хотя выбросы некоторых из них снижаются, вызывает беспокойство их концентрация в окружающей

Производство опасных отходов

В начале 90-х годов объем производимых во всем мире опасных отходов составлял примерно 400 млн. т в год, из которых около 300 млн. т были произведены в странах ОЭСР (UNEP 1994a), в основном в процессе химического производства, в энергетике, в целлюлозно-бумажной и горнодобывающей промышленности, в процессе дубления и выделки кожи.

Во многих странах неуклонное ужесточение мер контроля и регулирования привело к росту затрат на удаление отходов. Одним из способов, с помощью которого некоторые компании обходят установленные правила, стал экспорт в развивающиеся страны, где контроль не столь строгий, а общественность менее знакома с данным вопросом. Официально в развивающиеся страны вывозится менее 1 тыс. т в год, но незаконный оборот опасных отходов создает потенциально серьезную угрозу для окружающей среды и здоровья людей (de Nava 1996).

Одним из способов борьбы с таким экспортом является система, названная “Согласие на основе предварительной информации (СПИ) в отношении определенных опасных химикатов в международной торговле”. Осуществляемая под эгидой ФАО и ЮНЕП система СПИ обеспечивает процедуру, позволяющую странам-участницам больше узнать о характеристиках потенциально опасных химикатов, которые могут быть доставлены на их территорию, служит отправным моментом процесса принятия решений относительно импорта этих химикатов в будущем и содействует ознакомлению других стран с принятыми решениями (IRPTC 1999). Цель – содействовать тому, чтобы страны, как экспортеры, так и импортеры, разделяли ответственность за охрану здоровья людей и окружающей среды (см. “Роттердамская конвенция”, стр. 202).

Директивные органы уделяют также повышенное внимание обеспечению более комплексного подхода к сбору и удалению отходов на основе повышения экологичности производства в целях сокращения до минимума объема отходов от производственных процессов (UNEP 1998d).

Проведенный ЮНЕП выборочный обзор международной торговли некоторыми стойкими органическими загрязнителями (СОЗ) в 1990–1994 гг.

Продукт	Число стран, где его использование запрещено	Число стран, куда его импорт запрещен	Число стран, сообщивших о производстве	Указанный объем производства (т)	Число стран, заявивших о его экспорте	Указанный объем экспорта (т)	Число стран, сообщивших о его импорте	Указанный объем импорта (т)
Альдрин	26	52	1	2,1	0	–	1	50,1
Хлордан	22	33	0	–	>2	?	4	227,8
ДДТ	30	46	3	2 070	2	356,4	3	62
Дильтрин	33	54	1	3,1	1	8 кг	2	36,5
Эндрин	28	7	0	–	0	–	1	1 000 л
Гептахлор	23	34	0	–	0	–	3	435,1
Гексахлорбензол	13	4	0	–	1	35,8	4	1,1
ПХД	2	5	0	–	?	?	1	?
Токсафен	18	1	1	241,4	0	–	2	277,4

Примечания: обзор сделан на основе ответов 60 государств, на которые приходится 75 процентов мировой торговли химикатами. Знак “?” означает ответ “да”, данный представившей сведения страной. Тем не менее в отношении ПХД объем экспорта в 739,6 т был приведен без указания года; и в одну из стран в 1994 году было импортировано 12 451 т, но это касается ввоза группы веществ ПХД, ПБД и ПХТ

Источник: UNEP 1996a

среде, обусловленная как близостью ряда районов к сильно загрязненным территориям, так и их широким распространением через пищевые цепи (UNEP 1996a).

С воздействием тяжелых металлов связываются отставание в развитии, различные виды рака и нарушения функции почек. Интенсивное воздействие на организм человека ртути, золота и свинца также считают одной из причин развития аутоиммунной реакции, при которой иммунная система начинает бороться против клеток собственного организма, ошибочно принимая их за вторгшиеся, чужеродные (Grover-Kerkvliet 1995). Несколько исследований показали, что воздействие свинца может существенно снизить коэффициент умственного развития у детей (Goyer 1996). В некоторых странах эмиссии тяжелых металлов снижаются в результате устранения свинца из бензина, улучшенной очистки сточных вод и технологии сжигания мусора, а также совершенствования технологий промышленного производства. При более широком применении имеющихся технологий можно добиться дальнейших значительных улучшений (EEA 1998).

СОЗ – это жирорастворимые токсичные химикаты, которые плохо разлагаются, остаются на многие годы в окружающей среде, концентрируются в пищевой цепи и аккумулируются в тканях животных и человека. Они часто оказываются за тысячи километров от места использования или выброса. Растущий объем данных, свидетельствующих о том, что некоторые СОЗ могут оказывать серьезное влияние на здоровье человека, заставил государства предпринять совместные действия (см. главу 3). Хотя в СОЗ входит

широкий спектр химикатов, многие исследования последних лет и регламентирующие меры касаются прежде всего промышленных ПХД, полихлорированных диоксинов и фуранов (нежелательных побочных продуктов различных промышленных процессов), а также пестицидов, таких как ДДТ, хлордан и гептахлор. Несмотря на ограничения во многих развитых странах, наложенные на использование этих химикатов, они все еще производятся в них на экспорт и по-прежнему широко используются в развивающихся странах.

Беспокойство по поводу воздействия СОЗ на окружающую среду и здоровье людей еще более возросло в связи с научными открытиями, которые дают основания полагать, что определенные СОЗ (а также некоторые металлорганические соединения), которые прозвали эндокринными нарушителями из-за того, что они взаимодействуют с эндокринной или гормональной системой, могут играть определенную роль в возникновении целого ряда проблем – от нарушений репродуктивной функции и отклонений в развитии до неврологических и иммунных расстройств у человека и животных (Colborn и др. 1996).

По имеющимся оценкам, каждый год сотни тысяч людей умирают от острого воздействия токсичных химикатов, хотя точных данных на этот счет нет. В некоторых развивающихся странах отравления являются одной из наиболее распространенных причин смертности среди больных в стационарах.

Особое и все растущее беспокойство вызывает опасное воздействие химикатов на здоровье детей. В этом плане к числу наиболее серьезных проблем относятся как острое воздействие, ведущее к отравле-

ниям, так и хроническое слабое воздействие, вызывающее функциональные и органические расстройства в периоды особой уязвимости организма, когда нервная, ферментная, метаболическая и другие системы еще полностью не сформировались. Воздействие токсичных химикатов на плод может вызвать необратимые изменения. Например, даже низкие уровни ртути оказывают сильнейшее негативное воздействие на развитие плода у беременных женщин, употреблявших зараженную пищу. Проводившиеся в последнее время исследования свидетельствуют, что эти химикаты могут повлиять на способность детей к учебе и социальной интеграции, повысить восприимчивость к заболеваниям и вызвать нарушения репродуктивной функции (Colborn 1997).

Стихийные бедствия

К стихийным бедствиям относятся землетрясения, извержения вулканов, пожары, наводнения, ураганы, тропические штормы, циклоны, оползни и другие явления, приводящие к гибели людей и потере средств к существованию. По оценкам, за последние три десятилетия в результате стихийных бедствий погибли почти 3 млн. человек и десятки миллионов претерпели тяготы и лишения (UN 1997).

Положение в этом плане, по всей видимости, ухудшается, причем в двух аспектах: стихийные бедствия происходят чаще, а их последствия становятся все более тяжелыми. По оценкам Мюнхенской перестраховочной компании, за 1997 и 1998 годы глобальные экономические потери от стихийных бедствий составили в целом 120 млрд. долл. США. С учетом инфляции потери за десятилетие 1986–1995 годов были в 8 раз больше, чем за 60-е годы (Munich Re 1997 и 1998).

Как правило, от стихийных бедствий чаще всего страдают бедняки, которые почти не имеют возможности застраховаться на случай потерь от стихийных бедствий. В 1997 году на Азию пришлось 33 процента всех катастроф в мире, 67 процентов пострадавших и 28 процентов материальных потерь. Однако только 0,2 процента этих потерь были покрыты страховыми полисами. В 1997 году страховые компании во всем мире выплатили 4,5 млрд. долл. США в возмещение ущерба, связанного со стихийными бедствиями, из них 66 процентов претензий были предъявлены в Соединенных Штатах (Munich Re 1998). Таким образом, страхование от потерь такого рода и страховые выплаты сосредоточены в богатых промышленно развитых странах.

Хотя последствия большинства стихийных бедствий обычно ограничиваются одной либо немногими странами или даже меньшими территориями, некоторые из них могут оказать негативное влияние на

большие территории или даже на всю планету.

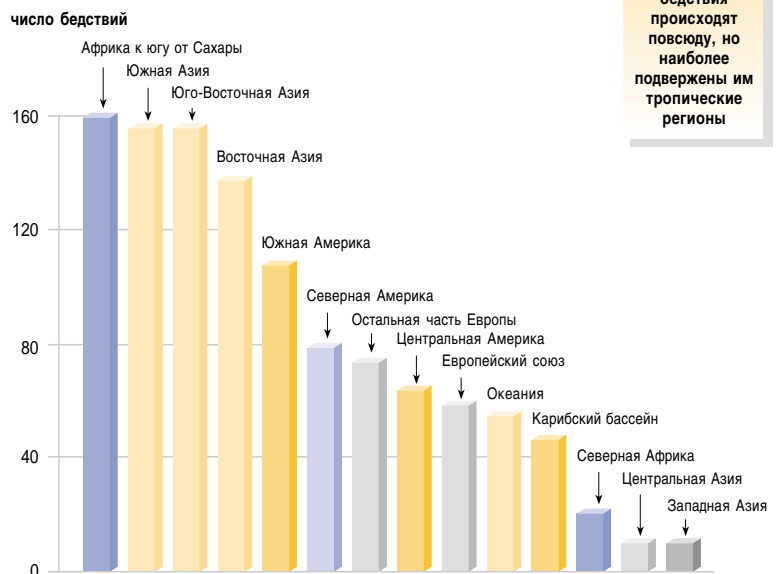
Например, выброшенные при особо мощных извержениях вулканов частицы могут распространиться по всему миру, а явление Эль-Ниньо (см. стр. 32) может оказать воздействие за много тысяч километров от того региона Тихого океана, где оно зарождается.

Модели глобального потепления указывают на то, что повышение глобальных температур, вероятно, отрицательно скажется на многих атмосферных параметрах, включая выпадение осадков и скорость ветра, и повысит частоту экстремальных погодных явлений, таких как штормы и ливни, циклоны и засухи. Случайное это совпадение или нет, но Мюнхенская перестраховочная компания зарегистрировала в 1998 году более 700 “крупномасштабных происшествий, повлекших за собой потери”, против обычных для последних лет 530–600. Самыми частыми стихийными бедствиями были ураганы (240) и наводнения (170), на которые пришлось 85 процентов материального ущерба (Munich Re 1998).

Извержения вулканов и землетрясения ограничены сейсмически активными зонами, и их частота остается стабильной. Что касается других стихийных бедствий, таких как штормы и наводнения, то их частота и сила возрастают (Munich Re 1997), а некоторые из этих природных явлений – особенно наводнения – усугубляются или вызываются антропогенной деградацией окружающей среды и нарушением ранее стабильных экосистем.

В связи с ростом населения и неэффективным регулированием урбанизации растет и уязвимость

Стихийные бедствия, 1993–1997 гг.



Примечание: не все регионы совпадают с регионами ГЕО-2000

Источник: CRED 1999

Крупнейшие природные катастрофы за последние три года

За последние три года произошли следующие крупнейшие катастрофы:

- циклон в индийском штате Гуджарат в июне 1998 года унес более 10 тыс. человеческих жизней;
- ураган «Джордж» в Карибском бассейне в сентябре 1998 года причинил ущерб, оцениваемый в 10 млн. долл. США;
- ураган «Митч» унес более 9 тыс. человеческих жизней в Никарагуа и Гондурасе в октябре 1998 года и нанёс задержал осуществление планов в области развития;
- разлив реки Янцзы в Китае с конца июня по середину августа 1996 года привел к бедственному положению 20 млн. человек и причинил экономический ущерб более чем на 20 млрд. долл. США;

- наводнение в Центральной Европе в 1997 году причинило материальный ущерб, оцениваемый в 2,9 млрд. долл. США в Польше и в 1,8 млрд. долл. США в Чешской Республике. В городе Айзенхюттенштадт прежний рекордный уровень подъема воды 1854 года был превышен на 62 см;
- сильнейшие наводнения были также зарегистрированы в 1997 году в Кении, Мьянме, Сомали, США и вдоль тихоокеанского побережья Латинской Америки;
- подземные толчки в 1997 году вызвали крупные разрушения во многих городах и деревнях в Центральной Италии, а в 1998 году большой ущерб был нанесен грязевыми оползнями;
- в 1997 году землетрясения в Иране унесли жизни более 2300 человек.

Источники: Munich Re 1997 и 1998

сельского и городского населения перед лицом стихийных бедствий. Численность и плотность населения в городах, находящихся в зонах землетрясений и тропических циклонов, за последние два десятилетия резко возросли. Во многих развивающихся регионах рост населения и нищета заставляют фермеров обрабатывать маргинальные и уязвимые земли в поймах или на горных склонах. Неудачные планировочные решения привели также к размещению потенциально опасных предприятий и сооружений, таких как атомные электростанции, химические заводы и крупные плотины, в сейсмоопасных зонах и густонаселенных районах.

Обезлесение может очень быстро привести к увеличению смыва и эрозии почв, грязевым оползням и ливневым паводкам. Нерациональное лесопользование вызвало рост числа и интенсивности ливневых паводков по всему миру, таких, например, как на Филиппинах в 1991 году, которые стоили жизни более чем 5 тыс. человек, или грязевые оползни на юге Италии в 1998 году.

Рост городов, заселение новых мест, осушение заболоченных площадей для сельского хозяйства и отведение воды из рек для ирригационных или навигационных целей привели к исчезновению обычных пойменных зон у многих рек по всей Азии, Европе и особенно в обеих Америках. Отсутствие естественных водосборных бассейнов приводит к тому, что уровень рек поднимается, скорость течения возрастает, а паводки становятся все более разрушительными. Например, ущерб от паводка на Одре в Центральной Европе летом 1997 года, нанесенный экономике пострадавших от него стран, составил, по оценкам, почти 6 млрд. долл. США, причем сильнее всего пострадала Польша, где было разрушено 2 тыс. км железнодорожных путей, 3 тыс. км дорог, 900 мостов и 100 тыс. домов (Munich Re 1997). Во время паводка 1996 года на Янцзы в Китае погибло более 2700 человек, 2 млн. остались без крова, утонули десятки тысяч животных, были уничтожены посевы на площади сельскохозяйственных угодий примерно в 20 млн. га; результатом этого стало снижение ВВП на 4–6 про-

центов. Масштабный паводок наблюдался в Китае и в 1998 году.

Эль-Ниньо

Эль-Ниньо – это термин, используемый для обозначения явления, которое начинается с потепления поверхности участка восточной части Тихого океана вблизи экватора (см. карту на стр. 33) и последствия которого распространяются почти на весь земной шар. Эль-Ниньо – не стихийное бедствие: некоторые его последствия могут быть благотворными; это природные колебания климата. Они обычно происходят раз в три–пять лет, длятся 6–18 месяцев и достигают наивысшего размаха приблизительно к Рождеству, поэтому перуанские рыбаки называли этот феномен Эль-Ниньо (младенец). В промежутках между Эль-Ниньо часто наступают периоды, характеризующиеся понижением температуры поверхностных вод того же участка Тихого океана, и это явление называется Ла-Нинья. Эль-Ниньо также характеризуется колебаниями атмосферного давления, отражающими колебания температуры поверхности воды в восточной экваториальной области Тихого океана. Весь цикл называется «явление Эль-Ниньо/ответвление экваториального течения».

Эль-Ниньо имеет далеко идущие последствия. Накопление теплых вод вдоль западного побережья Южной Америки предотвращает обычный подъем холодной воды из глубин океана. В западной части Тихого океана системы облаков, обычно несущие дожди, перемещаются восточнее, по направлению к центральной и восточной частям Тихого океана, вызывая обильные ливни в этих областях, в то время как страны западной части Тихого океана, например Австралия, Индонезия и Папуа-Новая Гвинея, страдают от засухи. Влияние изменений скорости и направления ветра, температуры поверхности моря и глубины теплых слоев воды часто распространяется и на умеренные широты. К примеру, большинство зим в годы Эль-Ниньо мягкие на западе Канады и в неко-

торых районах севера Соединенных Штатов и влажные на юге Соединенных Штатов – от Калифорнии до Флориды. На юге Китая случаются штормы, тогда как на юге Африки существует предрасположенность к засухе (WCN 1998a).

Эль-Ниньо 1997–1998 годов было одним из сильнейших за все время наблюдений, оно развивалось быстрее и температура поднималась выше, чем когда-либо отмечалось. В апреле – мае 1997 года это явление стремительно разрасталось в центре и на востоке тропической части Тихого океана. Во втором полугодии оно приобрело большую интенсивность, чем масштабное Эль-Ниньо 1982–1983 годов, причем температурные аномалии на поверхности моря в центральной и восточной частях Тихого океана на 2–5°C превышали норму.

Вызывающие потепление последствия Эль-Ниньо внесли существенный вклад в рекордно высокую глобальную температуру в 1997 году. По оценкам, в среднем по земному шару поверхностная температура на суше и на море повысилась на 0,44°C по сравнению со взятым за основу средним значением по периоду 1960–1990 годов. Раньше самым теплым годом считался 1995-й с аномалией в +0,38°C (WCN 1998b).

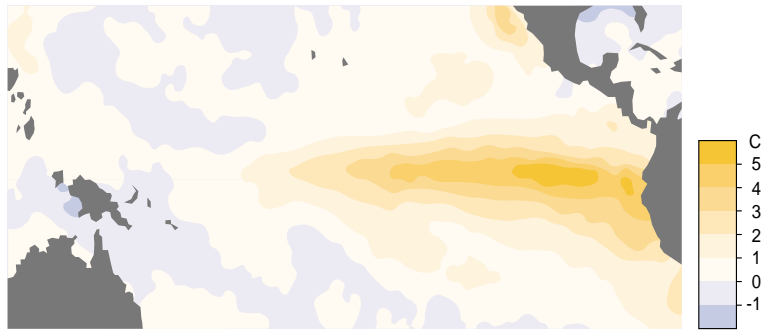
К середине января 1998 года объем масс теплых вод Эль-Ниньо уменьшился приблизительно на 40 процентов по сравнению с его максимумом в начале ноября 1997 года, но площадь его поверхности в Тихом океане все еще примерно в полтора раза превышала площадь континентальной части США. В этом теплом бассейне было такое количество энергии, что его последствия определяли мировые климатические модели до середины 1998 года.

Согласно оценке Эль-Ниньо 1982–1983 годов повлекло гибель 2 тыс. человек и причинило в мировом масштабе ущерб в 13 млрд. долл. США (WCN 1998c). Эль-Ниньо 1997–1998 годов считается причиной чрезвычайно обильных осадков и наводнений в центральных и восточных районах Экваториальной Африки и сильных бурь у побережья Калифорнии и на юго-востоке США. На северо-востоке Бразилии, в некоторых районах юга Африки и в Индонезии наблюдались сильные засухи (см. вставку справа), которые в Папуа-Новой Гвинее стали также причиной разразившегося голода.

Возникновение Эль-Ниньо 1997–1998 годов было впервые широко предсказано благодаря комплексной сети наблюдений за этим явлением, охватывающей область Тихого океана, и сети спутников наблюдения. В сеть наблюдений входят корабли, дрейфующие буи и измерители уровня моря на многих островах Тихого океана. Все они передают данные наблюдений в метеорологические центры в режиме реального времени. Кроме того, с нескольких спутников измеряются температура воды и изменения уровня моря.

В 1997 году информация, полученная с помощью этих систем, анализировалась несколькими командами синоптиков, многие из которых предсказали, что

Эль-Ниньо: температурные аномалии морских вод в январе 1998 г.



Источник: NOAA 1998

Температурные аномалии поверхности океана в январе 1998 года, в разгар Эль-Ниньо 1997–1998 годов

надвигается интенсивное Эль-Ниньо. В результате ученые составили полную картину Эль-Ниньо, которая может быть взята за основу при измерении масштабов будущих явлений.

Чрезвычайную важность представляет вопрос о том, существует ли причинно-следственная связь между Эль-Ниньо и глобальным потеплением. Неясно, влияет ли глобальное потепление на периодичность и масштабы Эль-Ниньо.

Некоторые из последствий Эль-Ниньо 1997–1998 гг.

Южная Америка

- в Гайане, сильно пострадавшей от засухи, начали вводиться меры по сохранению водных ресурсов;
- в декабре 1997 года и в январе 1998 года на побережье Эквадора и севера Перу выпало 350–775 мм осадков, в то время как норма составляет 20–60 мм;
- проливные дожди прошли на юге Бразилии, юго-востоке Парагвая, в большей части Уругвая и в прилегающих к нему областях северо-востока Аргентины;
- дожди, прошедшие на тихоокеанском побережье Колумбии, увеличили угрозу оползней, в то время как в материковой части страны пожары уничтожили примерно 150 тыс. га лесов;
- уровень моря в Тихом океане вблизи Колумбии повысился на 20 см.

Африка

- необычно теплая погода отмечалась в большей части Южной Африки, на юге Мозамбика и в центральных и южных районах Мадагаскара;
- сильные дожди, выпавшие в центральных и южных районах Мозамбика, в северной части Зимбабве и в некоторых областях Замбии, вызвали ливневые паводки;
- Кения особенно пострадала от наводнений: многие деревни были отрезаны от внешнего мира, а главная трасса Найроби – Момбаса оказалась размытой.

Азиатско-Тихоокеанский регион

- в Индонезии и на Филиппинах наблюдалась продолжительная засуха;
- тропические штормы “Лэс” и “Катрина” вызвали сильные ливни в Северной Австралии;
- проливные дожди прошли на юге Китая.

Северная Америка

- необычные струйные воздушные течения над Северной Америкой привели к сильным штормам в северо-восточной части Тихого океана и у западного побережья Соединенных Штатов.

Источник: WCN 1998d

Лесные пожары и горение биомассы

За период 1996–1998 годов пожарами были охвачены леса Австралии, Бразилии, Греции, Индонезии, Италии, Канады, Мексики и нескольких других стран Латинской Америки, Внутренней Монголии (район на северо-востоке Китая), Российской Федерации, Турции, США и Франции. Фотографии, сделанные со спутников, показали, что примерно 3,3 млн. га лесов Бразилии уничтожены пожаром. В 1996 году сгорело более 3 млн. га лесов Монголии. Пожары в Юго-Восточной Азии в 1997 году были самыми сильными за последние 15 лет – они уничтожили по меньшей мере 4,5 млн. га леса, от дыма и мгли пострадали около 70 млн. человек (Liew и др. 1998). Пожары в Индонезии представляли опасность по меньшей мере для 19 охраняемых территорий, многие из которых известны своим биоразнообразием (WWF 1998).

Леса Юго-Восточной Азии и Бразильской Амазонии были особенно уязвимы к огню в 1997 и 1998 годах из-за сильнейшей засухи, предположительно связанной с имевшим место в тот же период мощным Эль-Ниньо (см. стр. 32) и/или с погодными изменениями в глобальном масштабе. После сильного Эль-Ниньо 1982 года Калимантан охватили самые крупные пожары за все время наблюдений на тот момент. Пожары 1997 и 1998 годов были гораздо обширнее и совпали по времени с еще более мощным Эль-Ниньо.

Во многих странах растительный покров, леса, саванны и сельскохозяйственные угодья дочиства выгорают и меняется тип их использования. Темпы сведения лесов растут по мере увеличения численности населения и потребности в эксплуатации природных ресурсов. Часто для экспансии в облесенные районы применяется самая дешевая форма удаления

лесного покрова – огонь. Таким образом, растущая потребность в развитии стала причиной значительной части ущерба от огня во влажных тропических лесах, так как лесорубы, скотоводы и крестьяне пользуются сухим сезоном для расчистки земли под сельскохозяйственные угодья.

В Индонезии и Южной Америке большую часть вины за пожары возлагали на мелких фермеров. Но только 12 процентов площадей лесных угодий, сведенных в Амазонии, фактически используются под пахотное земледелие, а остальные 88 процентов – под пастбища. Новые участки обычно становятся доступными для скотоводства и земледелия в результате строительства дорог для вывоза заготовленного красного дерева (WWF 1997).

Лесные пожары могут оказывать значительное и широкомасштабное воздействие на здоровье людей. Согласно произведенным оценкам, в результате осаджения продуктов горения в Юго-Восточной Азии 20 млн. людей подвергались риску респираторных заболеваний. Ущерб, нанесенный здоровью жителей Юго-Восточной Азии, оценивается в 1,4 млрд. долл. США, в основном в связи с краткосрочными проблемами со здоровьем (EPPSEA/WWF 1998). В 1997 году дым и загрязнение воздуха от пожаров в Гватемале, Гондурасе и Мексике распространились на большую часть юго-востока США, что побудило власти штата Техас оповестить жителей о существующей опасности для здоровья.

Другое существенное последствие лесных пожаров состоит в их потенциальном воздействии на глобальные атмосферные проблемы, включая изменение климата. Только в последнее десятилетие ученые осознали, сколь значительная часть глобального баланса углекислого газа, метана, окиси азота, тропосферного озона, метилхлорида и частиц углерода приходится на горение биомассы.

Объемы горения биомассы за последние 100 лет существенно возросли. Теперь оно признается существенным глобальным источником эмиссий в атмосферу, на который приходится более половины всего выбрасываемого в атмосферу углерода (см. таблицу слева). При горении тропических саванн, по оценкам, уничтожается в 3 раза больше сухого вещества в год, чем при горении тропических лесов (Andreae 1991).

Лесные пожары более подробно рассматриваются ниже – в разделах по Азиатско-Тихоокеанскому региону и Латинской Америке.

Горение биомассы

Источник горения	Соженная биомасса (млн. т сухого вещества в год)	Высвободившийся углерод (млн. т углерода в год)
Саванны	3 690	1 660
Сельскохозяйственные отходы	2 020	910
Тропические леса	1 260	570
Топливная древесина	1 430	640
Умеренные и бореальные леса	280	130
Древесный уголь	20	30
В МИРЕ В ЦЕЛОМ	8 700	3 940

Для сравнения:

Глобальные выбросы углерода (1996 г.) от сжигания горючих ископаемых, производства цемента и сжигания газа в факелах	6 518
--	-------

Источники: Andreae 1991, CDIAC 1999

Здоровье человека и окружающая среда

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, в настоящее время причиной 25 процентов всех предотвратимых заболеваний в мире является низкое качество окружающей среды (WHO 1998). Традиционные проблемы, такие как загрязненная вода, не-

удовлетворительные санитарно-гигиенические условия, задымленность в помещениях, воздействие москитов и других переносчиков болезней, остаются основными факторами окружающей среды, способствующими заболеваемости (см. таблицу на стр. 36). Во всем мире недостаточное водоснабжение, неудовлетворительное санитарное состояние и низкий уровень гигиены являются основными причинами глобальных вспышек холеры и других желудочно-кишечных заболеваний, которые каждый год уносят около 3 млн. жизней (WHO 1997a).

Трансмиссивные заболевания, поражающие более 700 млн. человек в год, считаются наиболее подверженными воздействию климатических условий и состояния окружающей среды. Малярия, наиболее известное трансмиссивное заболевание, была объявлена ВОЗ “врагом человечества номер один”. В год ею болеют более 500 млн. человек в 90 странах, из которых 1,5–2,7 млн. умирают (WHO 1997a).

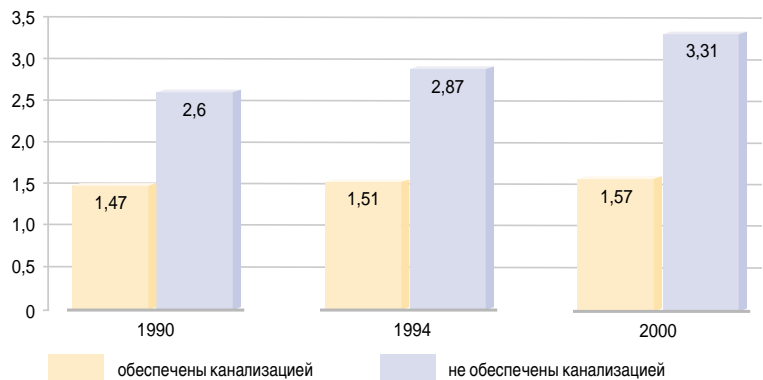
Во многих развивающихся регионах эти традиционные проблемы со здоровьем, связанные с состоянием окружающей среды, теперь усугубляются возникающими проблемами загрязнения, вызываемого промышленной и сельскохозяйственной деятельностью (Smith 1997). Химические вещества, особенно распространяющиеся по воздуху, считаются основными факторами, вызывающими и осложняющими течение туберкулеза, бронхита, сердечных и онкологических заболеваний, а также астмы. Туберкулез, на который приходится наибольшая доля смертности взрослых от инфекционных заболеваний, унес в 1996 году 3 млн. жизней, 95 процентов из них – в развивающихся странах (WHO 1997a). Пестициды, удобрения и тяжелые металлы представляют угрозу для здоровья человека, попадая в организм через зараженные почву, воду, воздух и пищу. В мировых масштабах применение пестицидов приводит к 3,5–5 млн. случаев острого отравления пестицидами в год (WHO 1990). Проведенные в последнее время эпидемиологические исследования показали наличие связи между хлорорганическими пестицидами и раком, включая лимфому и рак молочной железы (Zahm and Devesa 1995).

Серьезной проблемой здравоохранения стали появившиеся за последние 20 лет 30 новых заболеваний, включая СПИД, лихорадку Эбола и геморрагические лихорадки. Демографические изменения, особенно быстрая и стихийная урбанизация, привели к условиям, способствующим распространению таких заболеваний, как лихорадка денге. Два вида комара, основные переносчики лихорадки денге, – *Aedes aegypti* и *Aedes albopictus* – адаптировались к новым условиям, сменив природную среду обитания в лесах, где они размножаются в содержащих дождевую воду дуплах деревьев, на городскую среду, где они размножаются в канализационных трубах, баках с водой, выброшенных крышках, посуде и бутылках (Gubler and Clark 1994).

Урбанизация (см. стр. 47) может быть причиной многих проблем со здоровьем: к концу XX века почти

Обеспечение населения системами канализации по всем развивающимся странам

млрд. человек



Источник: WHO 1997b

половина населения мира будет жить в городах, но в настоящее время 30–60 процентов городского населения проживают в странах с низким уровнем дохода и не имеют жилищных условий должного уровня – с санитарно-гигиеническими удобствами, системой канализации и водопроводом (UNCHS 1996). Ожидается, что число людей, живущих в таких условиях, будет расти, так как у местных и городских властей часто не хватает ресурсов, знаний, подготовленного персонала и финансового потенциала, необходимых им для выполнения своих обязанностей по предоставлению услуг и удобств, требующихся для здоровой жизни. Растущее в городах воздействие на здоровье людей биологического и химического факторов риска особенно вредно для детей. Чрезвычайно высокая детская смертность от желудочно-кишечных заболеваний (2,5 млн. смертельных исходов в год), и это число, вероятно, будет увеличиваться среди бедных слоев городского населения. Распространенность среди детей астмы, часто обостряемой загрязнением воздуха, также увеличилась (Woolcock and Peat 1997). Исследования указывают на количественное соотношение между уровнями канцерогенов в атмосфере и раком легких, и, по оценкам ВОЗ, 50 процентов хронических респираторных заболеваний в мировом масштабе связано с загрязнением воздуха (WHO 1997b).

По мере того как население Земли продолжает расти, увеличивается потребность в развитии сельского хозяйства, дорог и транспортных систем в прежде не заселенных местах. Такой тип освоения земель может способствовать распространению заболеваний, опасных для здоровья людей. Например, заболеваемость лейшманиозом – инфекционным заболеванием, распространяющимся через укусы песчаной мушки, – составляет 12 млн. случаев в год (WHO 1998) и сопровождает освоение земель в Африке, Латинской Америке и Западной Азии (WHO 1997b). В частности, сведение лесов сопровождается распространением таких заболеваний, как малярия.

Неудовлетворительное состояние санитарии является одной из основных причин заболеваемости. В развивающихся странах меры по обеспечению канализацией отстают от роста населения

Факторы окружающей среды, воздействующие на здоровье человека

	Загрязнение воздуха	Неудовлетворительный уровень санитарии и организации удаления отходов	Загрязнение воды или неудовлетворительное управление водными ресурсами	Загрязнение пищи	Нездоровые жилищные условия	Глобальные изменения в окружающей среде
Острые респираторные инфекции	●				●	
Желудочно-кишечные заболевания		●	●	●		●
Прочие инфекции		●	●	●	●	
Малярия и другие трансмиссивные заболевания		●	●		●	●
Травмы и отравления	●		●	●	●	●
Психические расстройства					●	
Сердечно-сосудистые заболевания	●					●
Раковые заболевания	●			●		●
Хронические респираторные заболевания	●					

Источник: WHO 1997a

Население развивающихся стран подвергается большему воздействию загрязнителей в помещениях, таких как окиси азота и серы и соединения мышьяка, в силу того что там в больших количествах сжигается на открытом огне биомасса, уголь или дрова. Загрязнение воздуха в помещениях причиняет больший вред здоровью женщин и детей, которые проводят там много времени. Оно вызывает респираторные заболевания, а также способствует увеличению смертности от сердечных и легочных заболеваний. Исследование, проводившееся в Индии и Непале, показало, что сердечно-сосудистые заболевания более распространены среди женщин, которые подвергались воздействию загрязняющих веществ в помещениях (WHO 1992).

Региональный обзор

В следующих разделах представлен общий обзор секторальных вопросов, подробно рассматриваемых по каждому региону далее в данной главе. Обзор охватывает семь секторальных вопросов:

- земельные и продовольственные ресурсы;
- лесные ресурсы;
- биоразнообразие;
- ресурсы пресных вод;
- морские и прибрежные зоны;
- состояние атмосферы; и
- городские районы.

Там, где в этом кратком обзоре не указаны источники сведений, более полное описание (с указанием источников) можно найти в разделе по соответствующему региону.

Земельные и продовольственные ресурсы

Теоретически Земля могла бы давать средства к существованию намного большему числу людей, чем ее нынешнее население, но географическое распределение плодородных почв и благоприятных условий для земледелия не совпадает с распределением населения. Проблема усугубляется растущей деградацией земель, вызванной обезлесением, нерациональным управлением пахотными и пастбищными землями, в том числе чрезмерным применением удобрений и пестицидов, расчисткой маргинальных земель для земледелия, неудовлетворительным управлением водосборными бассейнами и водными ресурсами, неконтролируемым сбросом отходов, осаждением загрязняющих веществ из воздуха и нерациональным планированием землепользования. Хотя деградация земель происходит повсеместно, эта проблема особенно серьезна там, где производство продовольствия на местном уровне не может обеспечить достаточный рацион питания или даже просто поддержание жизни. Низкие урожаи и давление, вызываемое высокими темпами прироста населения, вынудили миллионы мелких фермеров сводить леса и обрабатывать уязвимые маргинальные земли, что вызывает эрозию почв и усугубляет нищету сельского населения.

Надежных данных по деградации земель недостаточно, но вероятно, что деградация почв поразила примерно 1,9 млрд. га земель по всему миру (UNEP/ISRIC 1991). Самая большая площадь деградировавших земель, примерно 550 млн. га, находится в Азиатско-Тихоокеанском регионе. Только в Китае с 1957 по 1990 год площадь пахотных земель сократилась на территорию, равную посевным площадям

Опустынивание

Опустынивание представляет значительную опасность для аридных, семиаридных и сухих субгумидных зон земного шара – “уязвимых засушливых земель”, занимающих 40 процентов поверхности суши. Деградация почв в засушливых зонах подрывает или ставит под угрозу средства к существованию более 1 млрд. людей, которые непосредственно зависят от земли, являющейся их средой обитания и источником средств к существованию.

Почвы засушливой зоны особенно уязвимы, потому что они медленно восстанавливаются после того или иного воздействия. Из-за ограниченности запасов воды новая почва формируется очень медленно, а однажды аккумулялированная соль имеет тенденцию оставаться в почве. Сухие почвы с низким уровнем связности и скудной растительностью подвержены эрозии. Нечастые дожди весьма способствуют эрозии, особенно в местах со скудной растительностью. К уязвимым территориям относятся саванны Африки, Великие равнины и пампы обеих Америк, степи Юго-Восточной Европы и Азии, малонаселенные районы Австралии и окраины Средиземноморья.

Германии, Дании, Нидерландов и Франции, вместе взятых, в основном за счет деградации почв (ESCAP 1993).

В Африке примерно с 1950 года около 500 млн. га земель пострадали от деградации почв (UNEP/ISRIC 1991), в том числе 65 процентов сельскохозяйственных площадей региона (Oldeman 1994). Урожайность культур в Африке может за ближайшие 40 лет сократиться вдвое, если темпы деградации обрабатываемых земель останутся прежними (Scotney and Dijkhuis 1989). Деградацией охвачено примерно 300 млн. га в Латинской Америке в результате эрозии почв, потери питательных веществ, обезлесения, перевыпаса и неудовлетворительного управления сельскохозяйственными угодьями (UNEP/ISRIC 1991). В Европе примерно 12 процентов земель (115 млн. га) страдает от водной эрозии и примерно 4 процента (42 млн. га) – от ветровой эрозии; в Северной Америке охвачено деградацией, в основном эрозией, примерно 95 млн. га (UNEP/ISRIC 1991).

Согласно прогнозам ФАО относительно обеспеченности продовольствием по регионам (FAO 1996) в будущем проблемы будут концентрироваться в Африке к югу от Сахары и в Южной Азии, а к 2010 году 11 процентов населения этих стран, или 637 млн. человек, как ожидается, будет страдать от хронического недоедания. Государства, которые, как предполагается, будут испытывать серьезную нехватку продовольственных ресурсов, – это страны, где налицо также высокие темпы прироста населения и урбанизации, низкая продуктивность сельского хозяйства, значительные размеры задолженности и недостаток средств для импорта продовольствия. По прогнозам, во всех других регионах к 2010 году обеспеченность продовольствием будет на должном уровне, поскольку рост сельскохозяйственного производства, как ожидается, не будет отставать от роста потребностей в продовольствии.

Отдельная проблема, существующая не только в развитых странах, – это увеличивающийся спрос на

Почти 1035 млн. га, или 20 процентов подверженных опустыниванию засушливых земель, страдают от антропогенной деградации почв (UNEP/ISRIC 1991). 45 процентов этих площадей поражены водной эрозией, 42 процента – ветровой эрозией, 10 процентов страдают от ухудшения химического состава почв и 3 процента – от физического ухудшения структуры почвы. Водная эрозия преобладает в семиаридных (51 процент деградации в целом) и в сухих субгумидных зонах (также 51 процент). В аридных зонах преобладает ветровая эрозия (60 процентов).

Одним из основных последствий опустынивания является кризис развития, затрагивающий многие страны с засушливыми землями. На засушливых землях все еще производится большая часть мирового запаса зерна и выращивается большая часть домашнего скота; они являются естественной средой обитания последних остающихся крупных диких животных. Население засушливых областей живет в условиях возрастающей неуверенности в будущем, так как количество плодородной земли в пересчете на душу населения сокращается.

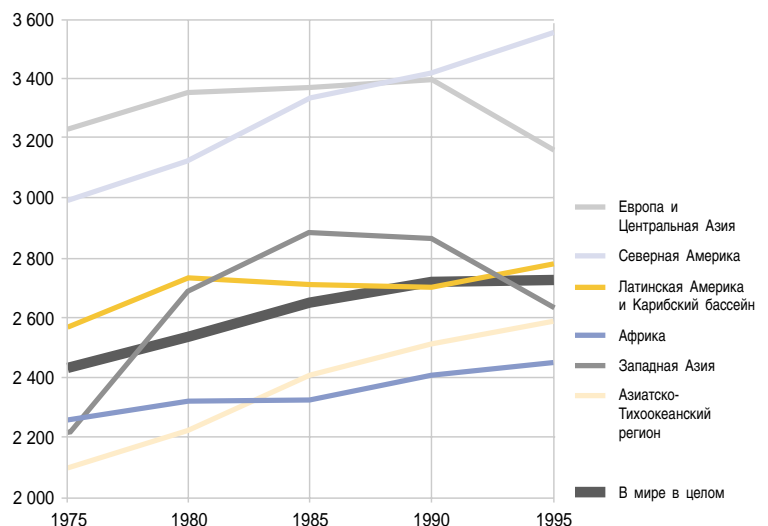
мясо, рыбу, птицу и молочные продукты, что побуждает фермеров увеличивать поголовье. Фуражные и кормовые культуры могут вытеснить продовольственные культуры, потребляемые в пищу местным населением, а их выращивание является менее эффективным видом землепользования.

С 70-х годов ФАО занималась оценкой площадей фактически обрабатываемых земель и земель, пригодных для обработки, в 117 развивающихся странах, чтобы выяснить, какие из этих стран являются самодостаточными в отношении продовольствия или способны стать таковыми. В этих странах имеется примерно 2,5 млрд. га земель, которые можно обрабатывать, из них около 760 млн. га уже обрабатываются. К 2000 году, по оценкам ФАО, 64 страны окажутся в критической ситуации и при сохранении

Потребление калорий в целом за последние два десятилетия увеличилось, но в 1990–1995 годах было отмечено его снижение как в Европе и Центральной Азии (в результате политических потрясений), так и в Западной Азии (в результате войн)

Потребление калорий на душу населения

ккал в день



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным FAOSTAT 1997 и WRI, UNEP, UNDP and WB 1998

традиционного нетоварного сельского хозяйства 38 из них будут не в состоянии обеспечить питанием даже половину их прогнозируемого населения (FAO 1995).

Мировое производство сельскохозяйственных культур и поголовье скота выросли в 1996 году на 2,6 процента. В развивающихся странах за этот год производство увеличилось на 2,9 процента по сравнению с 5,2 процента в 1995 году, 5 – в 1994 году и 4 процентами в 1993 году.

Лесные ресурсы

Восемьдесят процентов лесов, когда-то покрывавших Землю, были вырублены, раздроблены на отдельные участки или иным образом подверглись деградации (WRI 1997). Большая часть оставшихся лесов находится в бассейне Амазонки, в Канаде, Центральной Африке, Юго-Восточной Азии и Российской Федерации. Эти крупные массивы экологически нетронутых природных лесов представляют огромную ценность, так как там проживают коренные народности, леса сохраняют глобальное биоразнообразие, обеспечивают условия существования экосистем, поглощают углерод, вносят свой вклад в экономический рост на местном и национальном уровнях и используются в рекреационных целях. Несмотря на это, лесозаготовки, горнодобыча и другие крупномасштабные проекты угрожают 39 процентам остающихся природных лесов, причем наибольшему риску подвержены леса в Южной и Центральной Америке, западной части Северной Америки и бореальных районах Российской Федерации (WRI 1997).

Во всем мире в настоящее время лесами занято около 3,5 млрд. га, причем примерно половина их находится в тропиках, а остальная часть – в умерен-

ных и арктических зонах (FAO 1997a). Большинство лесов – природные и полуприродные; лесные посадки составляют только 5 процентов общей площади лесов. Немногим более половины общей площади лесов находится в развивающихся странах.

Несмотря на растущее внимание общественности и множество инициатив, обезлесение все еще продолжается в большей части Африки, Латинской Америки и Азиатско-Тихоокеанского региона. Только в 1980–1990 годах в Латинской Америке исчезло 62 млн. га (6 процентов) природного леса, что составило самую крупную в мире потерю за эти годы, и далее в период 1990–1995 годов ежегодно исчезало 5,8 млн. га (FAOSTAT 1997).

В мировом масштабе с 1990 по 1995 год исчезло 56 млн. га леса, причем общие потери 65 млн. га в развивающихся странах частично компенсируются увеличением площади лесов (почти на 9 млн. га) в развитых странах.

В Северной Америке и Европе обезлесение удалось остановить и даже повернуть эту тенденцию вспять. Например, с начала 60-х годов площади лесов в Европе увеличились более чем на 10 процентов в результате лесопосадок и частично природной регенерации маргинальных земель (ЕЕА 1995). В Западной Азии, где площади лесов невелики, активные программы лесопосадок и лесовозобновления изменили ход событий в некоторых, хотя и не во всех странах.

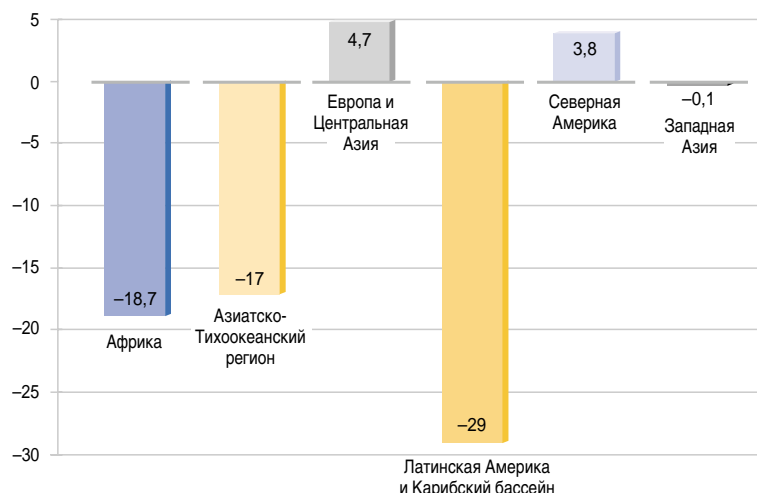
Скрытыми движущими силами обезлесения являются бедность, рост численности населения, экономическое развитие, урбанизация и расширение сельскохозяйственных земель. Расчистка площадей под сельское хозяйство является самой значительной причиной обезлесения в тропиках; однако на лесозаготовки, по оценкам, приходится треть общего сокращения площади лесов; это соотношение доходит примерно до половины в Азии, а в некоторых частях Южной Америки оно может быть еще выше (FAO 1997a).

Продолжает расти спрос на древесину; производство древесной продукции в мире, в том числе дров и древесного угля, а также коммерческих лесоматериалов, выросло на 36 процентов по сравнению с 1970 годом. Древесина остается основным и часто единственным источником энергии для многих людей на значительных территориях в развивающемся мире. В Африке, где 90 процентов населения в плане обеспечения энергией зависит от дров и другой биомассы, с 1970 по 1994 год производство и потребление дров и древесного угля удвоилось и ожидается, что к 2010 году оно вырастет еще на 5 процентов (FAO 1997a). Развитые страны все еще занимают главенствующее положение на рынке коммерческого производства лесоматериалов, хотя доля развивающихся стран в промышленном производстве круглых лесоматериалов выросла с 17 процентов в 1970 году до 33 процентов в 1994 году (FAO 1997a). Промышленно развитые страны в основном самодостаточны в отношении лесоматериалов и целлюлозно-бумажной

С 1990 по 1995 год исчезло 56 млн. га лесов, причем общие потери 65 млн. га в развивающихся странах частично компенсируются увеличением площади лесов в развитых странах почти на 9 млн. га

Изменение площади лесов, 1990–1995 гг.

разница между 1990 и 1995 гг., млн. га



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным WRI, UNEP, UNDP and WB 1998 и FAOSTAT 1997

продукции, причем Япония представляет значимое исключение. В Европе древесина добывается в основном в окультуренных лесах и лесопосадках, но лесозаготовки в природных или девственных лесах все еще остаются обычной практикой в Северной Америке. По прогнозам, самый значительный спрос на коммерческую древесину возникнет в Азии, где потребности растут наиболее быстрыми темпами, а ресурсов недостаточно уже сейчас.

Не существует количественной оценки состояния и здоровья лесов в глобальных масштабах. Тем не менее можно утверждать, что существенная деградация во всем мире продолжается. Около 60 процентов всех лесов в Западной и Центральной Европе и обширные районы вокруг промышленных объектов в Восточной Европе и Центральной Азии деградированы существенно или умеренно, в основном в результате загрязнения. Все же в некоторых районах Европы произошло определенное улучшение состояния лесов, что расценивается как реакция на улучшение качества воздуха (UNECE/CEC 1997).

Леса Африки деградируют вследствие засух, заготовки дров, гражданских войн и вызываемого ими наплыва беженцев, пожаров в буше (зарослях кустарников), а также из-за расширения сельскохозяйственных площадей. Чрезмерная эксплуатация лесов является причиной критически низкого качества лесов во многих регионах мира. Так, только около 10 процентов остающихся лесов в бассейне Меконга имеют в настоящее время коммерческую ценность (MRC/UNEP 1997). Изменения в структуре и составе крупных лесных угодий в Латинской Америке привели к невосполнимым потерям в биоразнообразии (WRI 1997).

Растущее понимание масштаба ущерба и деградации лесов стало причиной внимания, проявляемого к этой проблеме средствами массовой информации и общественностью, и привело к изменению стратегии, законодательства и институциональных механизмов, а также заставило на местном, национальном и международном уровнях сосредоточить усилия на содействии устойчивому лесопользованию. Заготовки лесоматериалов в природных лесах в некоторых странах сократились по природоохранным причинам, и большее значение придается увеличению эффективности добычи и переработки лесоматериалов, расширению площади лесопосадок, восстановлению деградированных земель и снижению спроса с помощью заменителей древесины и иных альтернатив. Другие продукты леса помимо древесины, играющие важную роль для бытового потребления и получения дохода, а в некоторых случаях и как экспортные товары, в отдельных регионах все чаще рассматриваются как существенный компонент экономики леса. Растущая осведомленность о социальных и природоохранных функциях деревьев и лесов стала причиной насаждения или расширения городских и общинных лесов.

Другая существенная перемена заключается в признании того, что достижение устойчивого лесо-

пользования на глобальном уровне делает необходимыми участие в этом ряда заинтересованных групп и сочетание многообразных интересов при планировании лесного хозяйства (см. главу 4).

Биоразнообразие

Все виды, так же как и все особи внутри отдельного вида, имеют конечную продолжительность жизни, и, следовательно, изменения в биоразнообразии неизбежны. Тем не менее ускорившееся и усугубившееся снижение разнообразия на генном, видовом и экосистемном уровнях не только нежелательно само по себе, но и представляет существенную угрозу материальному благополучию человечества, поскольку предполагает снижение потенциала экосистем в отношении предоставления ключевых продуктов и услуг.

Общее число видов на Земле огромно: примерно 1,7 млн. было описано, но полагают, что всего их гораздо больше – оценки колеблются от 5 млн. до 100 млн. В качестве разумной рабочей оценки было предложено число в 12,5 млн. видов (см. таблицу внизу). Наиболее богатые видами экосистемы на Земле представлены влажными тропическими лесами, которые занимают более 8 процентов площади суши и, вероятно, содержат более 90 процентов всех видов Земли. В целом самыми богатыми по биоразнообразию являются Африка, Азиатско-Тихоокеанский регион и Латинская Америка.

Статус сохранности большинства видов в подробностях неизвестен, но две крупные группы животных – млекопитающие и птицы – были всесторонне оценены и могут дать представление о состоянии биоразнообразия в целом. В 1996 году 25 процентов из примерно 4630 видов обитающих в мире млекопитающих и 11 процентов из 9675 видов птиц, согласно оценкам, находились под угрозой в глобальном масштабе, то есть подвергались значительному риску полного исчезновения (IUCN 1996). Бесчисленное

Известное и расчетное общее количество видов

	Известное количество видов	Расчетное общее количество видов
Насекомые	950 000	8 000 000
Грибы	70 000	1 000 000
Паукообразные	75 000	750 000
Нематоды	15 000	500 000
Вирусы	5 000	500 000
Бактерии	4 000	400 000
Растения	250 000	300 000
Простейшие	40 000	200 000
Водоросли	40 000	200 000
Моллюски	70 000	200 000
Ракообразные	40 000	150 000
Позвоночные	45 000	50 000
Всего в мире (все группы)	1 700 000	12 500 000

Источник: WCMC 1992

количество других видов, хотя и не находятся под угрозой исчезновения в глобальном масштабе, в настоящее время существуют в меньших количествах и в виде разрозненных популяций, и многим из них угрожает исчезновение на уровне отдельных стран.

Большинство из находящихся под угрозой видов живут на суше, более половины из них обитают в лесах (Collar и др. 1994), но появляется все больше свидетельств уязвимости пресноводных мест обитания и таких морских мест обитания, как коралловые рифы. Например, в Соединенных Штатах пресноводные виды – почти 70 процентов двусторчатых моллюсков, 50 процентов речных раков и 37 процентов рыб – подвергаются большому риску вымирания, чем сухопутные виды (Master и др. 1998).

Пищевые растения служат примером основополагающих ценностей биоразнообразия. Изначально растения употреблялись в пищу непосредственно в своем природном состоянии, и сбор природной продукции сегодня продолжается по всему миру. Только несколько из многих видов цветковых растений рассматриваются как прямые источники пищи, хотя другие служат пищей для животных, на которых, в свою очередь, охотятся или которых разводят люди.

Примерно 200 видов были окультурены как пищевые растения, и примерно 20 из этих культур имеют международное экономическое значение. На относительно небольшое число семейств растений приходится основные пищевые растения мира: Gramineae (травы, включая хлебные злаки) и Leguminosae (бобовые культуры, включая горох, бобы и чечевицу) занимают среди них ведущие места.

Благодаря эволюции пищевых культур за много веков возделывания увеличился спектр генного разнообразия, но развитие и продвижение высокоурожайных сортов для современного интенсивного земледелия в настоящее время стремительно обращает эту тенденцию вспять, что создает опасную зависимость от генетически однородных культур, часто нуждающихся для получения высоких урожаев в больших дозах удобрений и пестицидов. С широким распространением интенсивного земледелия многие местные разновидности были вытеснены, а некоторые полностью исчезли. Диким родственникам окультуренных видов часто также угрожает вымирание в результате изменений мест обитания.

Все большее сужение генетической основы, вероятно, является причиной периодических спадов производства экономически важных культур, что приводит к росту колебаний урожайности и синхронности этих колебаний на обширных территориях. Например, снижение урожайности кукурузы на 15 процентов в 1970 году в Соединенных Штатах приписывается широкомасштабному распространению сорта, подверженного заболеваниям (WCMS 1992).

Древесина, все еще добываемая в основном в дикой природе, является одним из наиболее важных товаров в международной торговле. Потенциально ценные ресурсы лесоматериалов во многих регионах

мира деградируют из-за чрезмерных порубок, ненадлежащего управления и утраты мест обитания. Например, из более чем 600 видов крупных деревьев в Гане около 60 имеют коммерческое значение, а примерно 25 видов были признаны нуждающимися в защите из-за их чрезмерной эксплуатации или потому, что они редко встречаются (WCMS 1992). Недавно проведенный анализ (Oldfield и др. 1998) примерно 10 тыс. видов деревьев (из 100 тыс. возможно имеющихся в мире) показал, что почти 6 тыс. видов соответствуют критериям статуса вида, находящегося под угрозой исчезновения, согласно определению Всемирного союза охраны природы (МСОП). Из них 976 видов признаны находящимися в критическом состоянии, 1319 – находящимися под угрозой и 3609 – уязвимыми. Потеря или изменение мест обитания составляет основу риска, особенно для видов с ограниченным ареалом обитания, но из всех причин в качестве угрозы чаще всего называлась вырубка леса (по 1290 видам).

Статус сохранности деревьев

		Количество видов деревьев
Предполагаемое общее количество в мире		100 000
Количество подвергавшихся оценке видов		10 091
Находящиеся под угрозой вымирания в мировом масштабе		5 904
из них	в критическом состоянии	976
	под угрозой	1 319
	уязвимых	3 609
Вымершие		95

Примечание: в число 95 вымерших видов деревьев включены 18 видов, которые до сих пор существуют, но не в условиях дикой природы

Источник: база данных видов ВЦМП, данные имеются на сайте <http://wcms.org/uk> и Oldfield и др. 1998

В самом общем плане потери в биоразнообразии вызываются экономическими системами и стратегиями, которые не придают должного значения окружающей среде и ее ресурсам, законодательными и институциональными системами, которые способствуют неустойчивой эксплуатации, а также неравномерным распределением собственности на природные ресурсы и доступа к ним, включая выгоду от их использования. В то время как некоторые виды находятся под непосредственной угрозой, например вследствие охоты, браконьерства или нелегальной торговли, основная опасность исходит от изменения землепользования, приводящего к уничтожению, изменению или дроблению мест обитания. Например, за последние два десятилетия утрачено 80 процентов пресноводных водно-болотных угодий Нигера (UNDP 1997). Две трети ареалов обитания диких животных и растений в Азии были уничтожены, причем наиболее существенные потери имели место на Индийском субконтиненте, в Китае, Вьетнаме и Таиланде (Braatz 1992). В Латинской Америке сред-

негодовые темпы обезлесения в 1990–1995 годах составляли 2,1 процента в Центральной Америке и более 1 процента в Парагвае, Эквадоре, Боливии и Венесуэле (FAO 1997 а).

Еще одной серьезной причиной потерь биоразнообразия является широко распространенное внедрение видов растений и животных в районы, не являющиеся их естественной средой обитания, что влечет за собой изменения на уровнях сообществ и экосистем, а иногда и полное уничтожение некоторых из первоначально наличествовавших видов (UNEP 1995). Например, около 18 процентов из 119 видов млекопитающих Австралии и обеих Америк, находящихся под угрозой исчезновения, а также 20 процентов птиц всего мира, находящихся под угрозой исчезновения, в 1992 году пострадали из-за внедренных в среду их обитания хищников или конкурирующих видов (WCMC 1994). Последствия внедрения чужеродных видов наиболее заметны в закрытых экосистемах, таких как озера и острова. Например, по оценкам, по меньшей мере 60 процентов рыб в озере Виктория считаются вымершими в результате внедрения туда нильского окуня (Keenleyside 1991).

Загрязнение окружающей среды во многих странах становится все более серьезной угрозой биоразнообразию. Остаточные пестициды сократили численность нескольких видов птиц и других организмов. Загрязнение воздуха и воды оказывает давление на экосистемы и сокращает численность уязвимых видов, особенно в прибрежных зонах и водно-болотных угодьях. Резкие изменения окружающей среды, такие как появление Эль-Ниньо, могут также оказывать существенное влияние на природную среду обитания, наряду с долгосрочными последствиями изме-

нения климата, например вследствие уменьшения объема водоемов после длительной засухи. Последствия таких событий, как лесные пожары, могут многократно увеличиться там, где среда обитания уже раздроблена, а виды истощены.

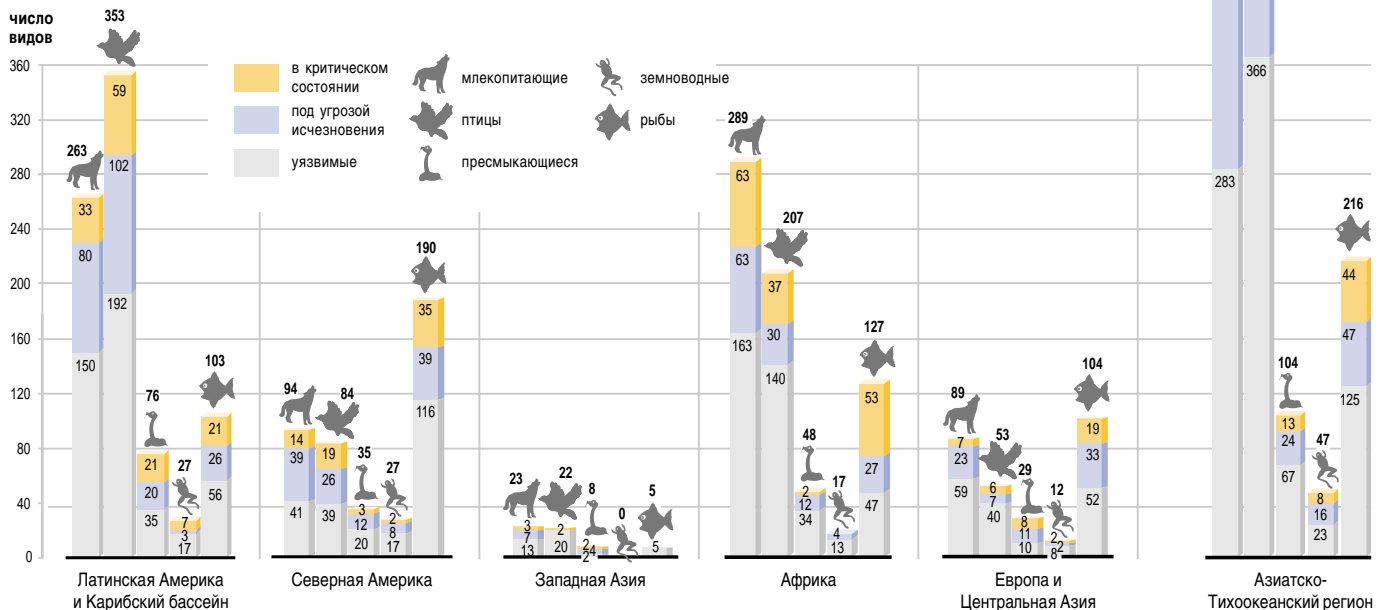
Сохранение биоразнообразия часто считается менее важным, чем краткосрочные экономические или социальные интересы секторов, оказывающих на него наибольшее давление. Существенным требованием является включение вопросов сохранения биоразнообразия в другие сферы политики.

Ресурсы пресной воды

За период с 1900 по 1995 год потребление пресной воды в мире возросло в 6 раз, что более чем вдвое превышает прирост населения. Около трети населения мира уже живет в странах, где водные ресурсы испытывают среднюю или сильную степень давления, то есть потребление воды составляет более 10 процентов от объемов возобновляемых запасов пресной воды (см. карту на стр. 42). Вопрос наиболее остро стоит в Африке и Западной Азии, но нехватка воды уже является основным фактором, сдерживающим промышленный и социально-экономический рост во многих других странах, включая Китай, Индию и Индонезию (Roger 1998). В Африке 14 стран уже испытывают трудности с водоснабжением или страдают от нехватки воды, а в ближайшие 25 лет к ним прибавятся еще 11 стран (Johns Hopkins 1998). Если существующие модели потребления не изменятся, к 2025 году двое из трех жителей Земли будут испытывать нехватку воды (WMO и др. 1997).

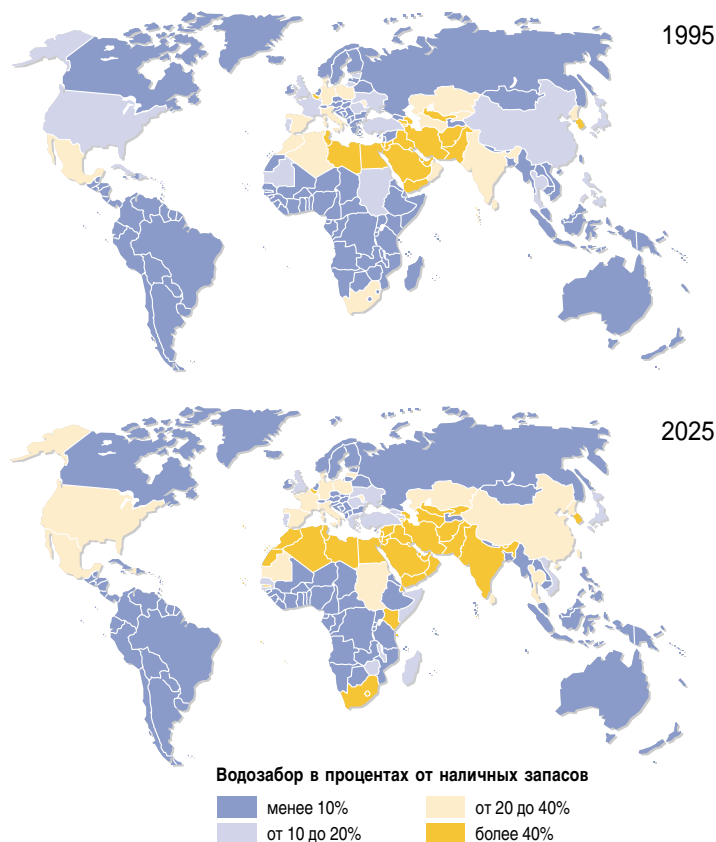
На гистограмме показано общее число видов животных по регионам, находящихся под угрозой исчезновения. Большая их часть обитает на суше, но и пресноводные места обитания, а также такие морские экосистемы, как коралловые рифы, становятся все более уязвимыми

Находящиеся под угрозой исчезновения виды животных



Источник: WCMC/UCN 1998

Нагрузка на водные ресурсы в мире, 1995 и 2025 гг.



К 2025 году не менее двух третей населения Земли может испытывать нехватку воды – от умеренной до высокой

Примечание: степень нагрузки на водные ресурсы определяется следующим образом:

малая – забор менее 10% наличных запасов
 умеренная – забор 10–20% наличных запасов
 повышенная – забор 20–40% наличных запасов
 высокая – забор более 40% наличных запасов

Источник: WMO и др. 1996

Ухудшение состояния мировых ресурсов пресной воды с точки зрения ее количества и качества в XXI веке может оказаться основным вопросом повестки дня в отношении окружающей среды и развития.

Около 20 процентов населения земного шара не имеют доступа к безопасной питьевой воде, а около 50 процентов лишены санитарии надлежащего уровня. Во многих развивающихся странах вода в реках ниже крупных городов немногим чище воды открытых сточных труб. Например, объем взвешенных твердых частиц в реках Азии с конца 70-х годов увеличился почти в 4 раза и, как правило, в 4 раза превышает средние мировые показатели и в 20 раз – уровни, установленные ОЭСР. Концентрация фекальных колиподобных бактерий в реках Азии в 50 раз превышает стандарты ВОЗ. Люди, использующие такую воду для мытья, купания или питья, подвергают серьезному риску. В Латинской Америке в целом какую-либо обработку проходит только 2 процента сточных вод. Согласно оценкам в мировом масштабе загрязненная вода оказывает воздействие на здоровье примерно 1,2 млрд. человек и ежегодно

является причиной смерти 15 млн. детей в возрасте до пяти лет (ICWE 1992).

Во многих развивающихся странах распространено также загрязнение подземных вод стоками. Например, на подземные воды в Мериде, Мексика, существенно повлиял приток вод из ливневой и бытовой канализации и возникла опасность распространения загрязнения на скважины, снабжающие город водой. Подобные проблемы появляются в Шри-Ланке и во многих индийских городах и ожидаются в Джакарте и Маниле, в которых имеются, соответственно, 900 тыс. и 600 тыс. резервуаров для отстоя сточных вод (UNEP 1996b).

Загрязнение сточными водами является самой крупной и наиболее распространенной, но далеко не единственной проблемой. Интенсивное использование пестицидов и удобрений привело во многих местах к выщелачиванию запасов пресной воды химическими веществами. В том, что касается качества воды, одной из наиболее серьезных проблем сегодня является ее загрязнение нитратами из-за чрезмерного использования удобрений (см. стр. 27). Уровень нитратов в питьевой воде выше предельно допустимого в ряде населенных пунктов каждой из европейских стран (OECD 1994), а также во многих странах других регионов. Даже в Соединенных Штатах более 40 млн. человек в 1994 году пользовались питьевой водой из системы, где нарушались санитарные нормы, в основном относящиеся к содержанию нитратов. В ряде районов Африки содержание нитратов в некоторых пригородных артезианских скважинах по нормативам превышает допустимые уровни, установленные ВОЗ, в 6–8 раз. Нитраты не только опасны для здоровья человека, так как ведут к поражению мозга и даже иногда к младенческой смертности (OECD 1994), но они также стимулируют быстрый рост водорослей в водотоках, что ведет к эвтрофикации внутренних пресных и морских вод. “Красные приливы” в Мексиканском заливе и в других водоемах являются непосредственным следствием чрезмерного использования удобрений в сельском хозяйстве.

Промышленные отходы служат важными источниками загрязнения воды, часто вызывая заражение тяжелыми металлами (свинцом, ртутью, мышьяком и кадмием) и стойкими органическими соединениями. Например, исследование, проведенное в 15 японских городах, показало, что 30 процентов всех запасов подземных вод загрязнено хлорированными промышленными растворителями. В некоторых случаях попавшие в воду растворители были обнаружены в 10 км от источника загрязнения (UNEP 1996b).

Чрезмерный водозабор также влияет на качество подземных вод. Он приводит к интрузии морской воды вдоль побережья, вызывающей засоление прилегающих сельскохозяйственных земель. В результате некоторые обрабатываемые земли, например на прибрежной равнине Батина в Омане, стали полностью непригодными (UNEP/ESCWA 1992). По подсчетам, граница между морскими и подземными водами

в Бахрейне ежегодно продвигается на 75–130 м (UNEP/ESCWA 1991). В Мадрасе, Индия, морские воды продвинулись на 10 км в глубь материка, что сделало эксплуатацию многих ирригационных колодцев бессмысленной (UNEP 1996b). В малых островных государствах, где ограниченные запасы грунтовых вод со всех сторон окружены морем, интрузия соленой воды вызывает особое беспокойство.

Внутренние водоемы во многих районах страдают от промышленного загрязнения и неудовлетворительного управления землепользованием. Например, в Скандинавии сотни озер, особенно малых, все еще страдают от закисления, и понадобится длительное время, прежде чем качество воды вернется к норме (ЕЕА 1997). Все крупные реки европейской части бывшего Советского Союза и Сибири превратились в цепи водохранилищ. В большинстве из них донные осаджения сильно загрязнены, а высокая концентрация фосфора и других биогенов часто приводит к эвтрофикации. Вероятно, никогда не восстановится Аральское море, потерявшее в результате использования для ирригации воды впадающих в него рек треть своей площади, две трети объема воды и практически все коренные виды флоры и фауны (UNEP 1994b). Рыбные промыслы на Черном море сократились, а быстро поднимающиеся воды Каспийского моря затопили многие близлежащие города и деревни. Причины этого последнего явления неизвестны, но оно может быть связано с изменением климата (WCN 1997).

На долю сельского хозяйства в мировом масштабе приходится более 70 процентов потребления пресной воды, которая уходит в основном на орошение сельскохозяйственных земель. В Африке и Азии на сельское хозяйство приходится почти 80 процентов потребления пресной воды. По прогнозам, в будущем спрос на воду в сельском хозяйстве резко увеличится, так как ожидается, что большая часть дополнительного продовольствия, необходимого для растущего населения мира, будет получена за счет увеличения площадей орошаемых земель. Тем не менее в регионах, где воды недостаточно, может оказаться целесообразным импорт основных продуктов питания и использование сэкономленной при этом на орошении воды для бытового и промышленного потребления.

Как в развитых, так и в развивающихся странах быстро растет бытовой спрос на воду, в основном в городах и особенно среди состоятельных потребителей, в связи с распространением электробытовых приборов и необходимостью орошения садов. Единственными регионами, использующими больше воды в промышленности, чем в сельском хозяйстве, являются в настоящее время Европа и Северная Америка. Если сохранятся существующие тенденции, промышленное использование воды увеличится к 2025 году более чем вдвое, а уровень выбросов загрязняющих веществ в водотоки повысится вчетверо (WMO и др. 1997). В некоторых странах спрос на воду в промышленности возрастет еще больше. Предполагается, например, что промышленное потребление воды в

Китае увеличится к 2030 году более чем в 5 раз (Brown and Halweil 1998).

Примерно треть населения земного шара использует подземные воды, а для жителей сельской местности во многих регионах мира это единственный источник воды. Чрезмерный забор подземных вод в количествах, превышающих потенциал природного пополнения водоносных горизонтов, широко распространен в некоторых районах Аравийского полуострова, Индии, Китая, Мексики, бывшего Советского Союза и Соединенных Штатов. Во многих местах, где интенсивно используются подземные воды, их уровень снизился на десятки метров. Согласно оценкам 65 процентов находящихся в государственной собственности запасов воды в Европе приходится на подземные источники, а за период с 1970 по 1985 год забор подземных вод в Европейском союзе возрос на 35 процентов (ЕЕА 1995). Понижение уровней грунтовых вод во многих регионах также обострило проблему просадки грунта, как и проблему интрузии морской воды в подземные водоносные горизонты. Например, отдельные участки долины реки Сан-Хоакин в Калифорнии с 20-х годов просели на 8 м, что приводит к возникновению расщелин и разрушению шоссе, железных дорог и жилого фонда.

Ресурсы подземных вод в Западной Азии в целом и на Аравийском полуострове в частности находятся в критическом состоянии, поскольку водозабор намного превышает естественный потенциал пополнения, что представляет опасность для использовавшихся на протяжении тысячелетий систем распределения воды.

Из-за ограниченной доступности водных ресурсов, их загрязнения и растущего спроса на воду забор подземных вод стал более дорогостоящим, что способствовало увеличению социального неравенства. Например, в Гуджарате, Индия, чрезмерный забор подземных вод вызвал падение их уровня в водоносных горизонтах, в некоторых случаях составившее 40 м (UNEP 1996b). Это лишило многих бедных фермеров пресной воды, так как они не в состоянии бурить скважины необходимой глубины. Более зажиточные фермеры могут переехать в глубь материка и приобрести новые земли.

Существует много ограничивающих доступ к пресной воде природных факторов, таких как неравномерное распределение воды в различных регионах и влияние погодных колебаний. Также растет обеспокоенность специалистов по водному хозяйству непредсказуемым воздействием колебаний климата на водные ресурсы, в том числе воздействием, связанным с Эль-Ниньо и антропогенным изменением климата.

Становится очевидным, что рациональное управление водными ресурсами может разрешить многие проблемы загрязнения и нехватки воды. Например, большая часть жителей Иордании и Израиля, двух наиболее бедных водой стран мира, получили доступ к достаточным запасам безопасной воды в основном в результате эффективности проводимой политики ирригации.

Морские и прибрежные зоны

Океаны являются крупнейшими экосистемами земного шара. Они так же богаты и разнообразны, как и любая наземная экосистема, но все еще остаются в большинстве своем неисследованными. Хотя глубины океана в основном еще не загрязнены, по некоторым районам имеются сведения об ухудшении состояния экосистем среды и снижении численности многих морских видов. Напротив, среда морских побережий несомненно испытывает воздействие изменения и разрушения мест обитания, перепромысла и загрязнения. Многие из этих видов воздействия вызваны деятельностью, ведущейся на суше, вдали от морей. Наибольшая опасность угрожает внутренним морям. Аральское море практически мертво, а эпиконтинентальные моря, такие как Средиземное, Черное и Балтийское, сильно загрязнены. Прибрежные лагуны загрязнены повсюду в мире.

Более трети населения земного шара – 50 процентов населения в Северной Америке и 60 процентов в Латинской Америке, где на морском побережье расположено 60 из 77 крупнейших городов, – живет в радиусе 100 км от побережья (Cohen и др. 1997). В Азии к 2000 году почти 500 млн. человек окажутся сосредоточенными в городских конгломерациях вдоль побережья (WRI/UNEP/UNDP 1994).

Разведение креветок

За период 1980–1990 годов производство выращиваемых креветок возросло на 600 процентов, причем примерно 75 процентов приходится на Азию. За год во всем мире их производится более 1 млн. т. Разведение креветок первоначально рассматривалось как способ сокращения промысла в интенсивно эксплуатируемых районах естественного обитания морской фауны и уменьшения ущерба, попутно наносимого другим видам животных и растений. Но вопросы состояния окружающей среды, связанные с этой отраслью, в том числе изменение мест обитания, ущерб, причиняемый диким популяциям, и загрязнение отходами, привели к изменению взглядов на данную отрасль.

Хотя основная часть ферм по разведению креветок находится на соляных отмелях и других пригодных для этого землях, все большее их число размещается в водно-болотных угодьях и в местах, где раньше располагались мангровые заросли. В глобальном масштабе на долю разведения креветок приходится значительно меньше 10 процентов общей площади мангровых зарослей, но это соотношение увеличивается. Ущерб диким популяциям креветок ограничивается в основном рыбными промыслами Южной Америки, где фермеры предпочитают использовать личинок, выловленных на воле, а не выращенных в инкубаторе. Из-за взвинченных цен на личинок креветки, выловленных в естественной среде обитания, существенно пострадали многие дикие популяции. Наконец, повсеместное чрезмерное использование удобрений и зарастание водоемов, а также рост употребления антибиотиков и других химических веществ привели к серьезным проблемам, связанным с загрязнением сточными водами.

Ущерб, причиняемый окружающей среде крупными производителями, быстро сокращается, и основные проблемы теперь создают более мелкие производители. Однако мелкомасштабное разведение креветок не лишено смысла: оно дает работу миллионам людей и является важным стимулом для местной экономики. Стремление усовершенствовать технологию, особенно успехи в инкубаторном выращивании личинок и применение новых методов кормления, наряду с тенденцией мелких производителей объединяться в кооперативы принесут немалую пользу окружающей среде. В то же время освоение водно-болотных угодий и мангровых зарослей для разведения креветок должно жестко контролироваться.

Источник: Boyd and Clay 1998

Природная среда прибрежных районов, к которой относятся водно-болотные угодья, устья рек, мангровые заросли и коралловые рифы, подвергается деградации в ходе сельскохозяйственного и городского развития, деятельности промышленных предприятий, сооружения портов и дорог, драгирования и засыпки, туризма и аквакультуры. Сооружение плотин, даже расположенных в глубине материка, может изменить режим водотока, где сосредоточены существенные запасы промысловых рыб, а также перекрыть поступление наносов, необходимых для поддержания состояния дельт и побережья.

Множество людей, живущих в прибрежных зонах и даже в глубине материка, производят большое количество отходов и прочих загрязняющих веществ, которые попадают в моря напрямую или через прибрежные водосборы, бассейны рек и выпадение осадков из загрязненного воздуха. Хотя загрязнение побережий во многих промышленно развитых странах постепенно начинает контролироваться, оно все еще увеличивается быстрыми темпами в результате прироста населения, урбанизации и промышленного роста в развивающихся регионах. Например, 38 процентов побережья Африки и 68 процентов принадлежащих ей морских заповедников подвергаются серьезной опасности из-за развития экономики.

Многие прибрежные воды несут чрезмерное количество отложений и заражены микробами и органическими биогенными веществами. Особой проблемой является азот, содержащийся в канализационных стоках, стоках с сельских и городских территорий и атмосферных осадках (см. стр. 27). Уничтожение водно-болотных угодий и мангровых зарослей, являющихся естественными фильтрами отложений, избыточного азота и отходов, ускоряет накопление биогенов. Дополнительными источниками загрязнения становятся утечка нефти и ее разлив в результате аварий при перевозке, а также слив трюмной воды, бурение при нефтедобыче и добыче других полезных ископаемых. Некоторые стойкие загрязнители даже достигают глубинных океанических вод.

Появляются настораживающие свидетельства ускоряющегося разрушения коралловых рифов, вызываемого загрязнением. Более чем половине рифов земного шара потенциально угрожает деятельность человека, а в наиболее населенных районах под угрозой находятся до 80 процентов рифов (WRI, ICLARM, WCMC and UNEP 1998).

В состоянии прибрежной и морской среды произошли некоторые, хотя и единичные улучшения. Среди примеров – улучшение состояния пляжей для купания во многих регионах, очистка некоторых рек Западной Европы и снижение содержания ДДТ в Балтийском море и у тихоокеанского побережья Северной Америки, что повлекло за собой восстановление численности некоторых популяций животных и птиц. Тем не менее гораздо больше предстоит сделать, чтобы во всем мире масштабы восстановления превзошли масштабы разрушения, в том числе необходимо приложить усилия для решения проблемы

сброса отходов в море, угрожающего его флоре и фауне.

Растет понимание потенциального влияния изменения климата на морскую среду. Например, увеличение испарения с поверхности более теплых морей повышает атмосферную влажность и таким образом усиливает парниковый эффект (Erpstein 1997). До недавнего времени внимание уделялось в основном воздействию подъема уровня моря на малые островные государства и на страны, расположенные на небольшой высоте над уровнем моря, а также увеличению частоты и интенсивности штормов вследствие изменения климата. Возможны, тем не менее, и более сложные последствия. Например, если потепление продолжится, на Норвежском и Гренландском морях может образоваться линза пресной воды от растаявших льдов Арктики, что повлечет за собой изменение структуры глубинных течений, которые могут повернуть к югу воды Гольфстрима, в настоящее время обогревающие зимой Западную Европу (Broecker 1997).

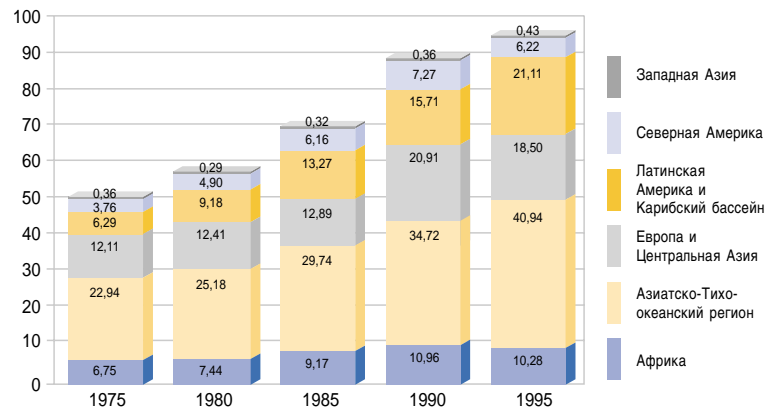
Потепление поверхности моря и рост термической стратификации могут также сократить производительность фитопланктона, который является основой всей пищевой цепи в морях. Накопление углекислого газа в атмосфере может привести к повышенной кислотности поверхностных слоев океана (Erpstein 1997), что наряду с проникновением УФ-Б излучения также сократит производительность фитопланктона. Может последовать и изменение содержания карбонатов в поверхностных водах, что повлияет на рост кораллов. Чрезмерное обесцвечивание кораллов (см. стр. 337) в последнее время также связывают с потеплением поверхностных вод (Romance 1999).

За последние 50 лет рыболовные флоты во всем мире, в ответ на растущий спрос и большие субсидии, подверглись индустриализации путем внедрения высокотехнологичного рыболовного оборудования, гидролокаторов для отслеживания косяков и оборудования для переработки и заморозки рыбы, устанавливаемого на борту, что позволяет судам длительное время оставаться в море. Общий объем улова морской рыбы в мире возрос с примерно 50 млн. т в 1975 году до более чем 97 млн. т в 1995 году (см. гистограмму справа). Этот рост скрывает сложную ситуацию, когда планомерно эксплуатируются и истощаются все новые виды рыб и новые места лова. Производительность аквакультуры тем временем резко возросла, и теперь на ее долю приходится почти 20 процентов всего производства рыбы и морепродуктов (FAO 1997b). Постоянные неудачи с установлением контроля за переловом означают, что около 60 процентов рыбных промыслов Мирового океана близки к точке, на которой уловы сокращаются, или уже достигли ее (Grainger and Garcia 1996), и многие местные рыболовные общины уже переживают катастрофическое сокращение своих ежегодных уловов.

Рыболовный промысел также ведет к деградации морской среды обитания и видов, часто в наиболее биологически продуктивных и коммерчески

Общемировой вылов морской рыбы

млн. т в год



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по материалам FAO 1997с

ценных морских экосистемах, таких как мангровые заросли и коралловые рифы. Интенсивные формы аквакультуры создают дополнительные проблемы в отношении окружающей среды в виде сильного загрязнения местных вод и гибели прибрежных экосистем.

Для почти 1 млрд. человек рыбная продукция является основным источником белка, и прогнозируется, что спрос на рыбопродукты увеличится с примерно 75 млн. т в 1994–1995 годах до 110–120 млн. т в 2010 году. При рациональном управлении морские уловы могут устойчиво повышаться приблизительно на 10 млн. т в год. Тем не менее, если в ближайшее время не будут приняты решительные меры, производительность может снизиться. По данным FAO, большая часть прогнозируемого увеличения спроса на рыбу может быть удовлетворена только путем дальнейшего развития аквакультуры (FAO 1997b).

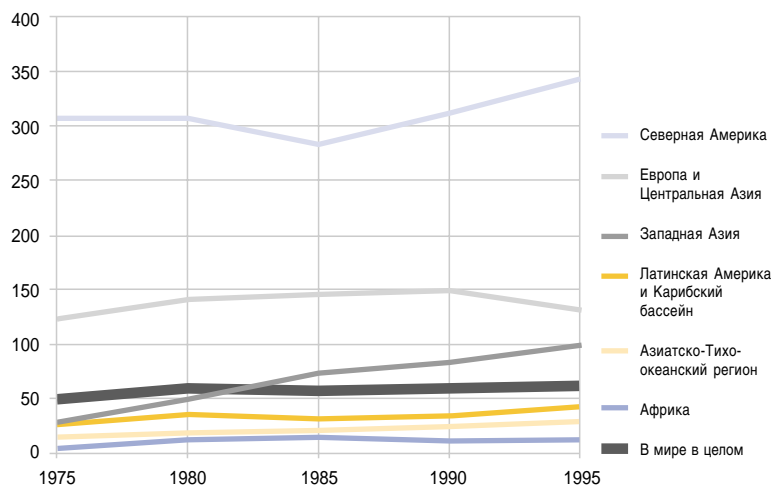
Объемы вылова морской рыбы в мире за последние два десятилетия значительно выросли, но темпы роста начали замедляться. Объемы вылова в Африке, Европе и Северной Америке к 1990 году начали снижаться

Состояние атмосферы

Во многих промышленно развитых странах начали предприниматься энергичные усилия по борьбе с загрязнением атмосферы, но, тем не менее, проблемы загрязнения воздуха достигают критических размеров в большинстве крупных городов развивающегося мира. Остаются проблемой кислотные дожди – их критический предел (порог, за которым кислотные осадки начинают наносить ущерб) зачастую превышает на значительных территориях Северной Америки, Европы и Юго-Восточной Азии (Kuylenstierna, Cinderby and Cambridge 1998). Выпадение в море загрязнителей атмосферы в виде осадков является основным источником загрязнения открытого океана, а наблюдения за процессами, в ходе которых токсичные химические вещества переносятся из теплых районов в Арктику (см. стр. 176), показывают, как благодаря атмосфере глобальная при-

Ежегодное коммерческое потребление энергии на душу населения

Гигаджоули



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по данным WRI, UNEP, UNDP and WB 1998

Уровень атмосферного загрязнения в будущем будет определяться в основном использованием энергии ископаемого топлива, но в Европе и в Соединенных Штатах с 1980 года выбросы SO_2 сократились, несмотря на увеличение за 1980–1990 годы объемов потребления энергии

родная среда становится единой взаимосвязанной системой.

Принятие Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большом расстоянии привело к значительным сокращениям выбросов окисляющих газов в Европе и Северной Америке. Так, с 1985 по 1994 год выбросы SO_2 в Западной, Центральной и Восточной Европе снизились на 50 процентов в соответствии с протоколами к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большом расстоянии (Olendrzynski 1997). Тем не менее выбросы в других регионах, особенно в ряде районов Азии, являются серьезной и растущей проблемой. Например, если существующие тенденции не изменятся, объемы выбросов двуокиси серы в результате сжигания угля в Азии к 2000 году превысят объемы выбросов в Северной Америке и Европе, вместе взятых, и продолжат расти, в то время как в Северной Америке и Европе ожидается снижение выбросов (см. таблицу справа). Результаты уже заметны: например, Всемирный банк оценил ежегодные общие потери лесов и сельскохозяйственных культур в Китае, вызываемые кислотными дождями, в 5 млрд. долл. США (World Bank 1997); в Японии многие пункты мониторинга зафиксировали объемы ежегодных осаджений двуокиси серы, равные объему осаджений в Европе или Северной Америке или превышающие его; а в Республике Корея кислотность зимних дождей достигла показателя pH4 (Shrestha and Iyengararasan 1998).

Растет понимание взаимосвязи атмосферных проблем, таких как загрязнение воздуха в местных масштабах, кислотные дожди, глобальное изменение климата и разрушение стратосферного озона. Изолированные действия по решению одной из проблем окружающей среды могут фактически усугубить другую. Например, благодаря каталитическим нейтрализаторам, устанавливаемым на автомобилях, сокращаются выбросы окиси азота, уменьшаются

кислотные дожди и городской смог, но при этом увеличиваются выбросы закиси азота, которая является мощным парниковым газом и способствует разрушению стратосферного озона. Частицы серы, попадающие в верхние слои атмосферы, содействуют возникновению кислотных дождей, но они могут также противостоять вызываемому парниковыми газами потеплению; таким образом, сокращение выбросов серы на электростанциях благодаря переходу на уголь с низким содержанием серы или использованию газоочистителей может усугубить проблему изменения климата (IPCC 1996a).

Загрязнение атмосферы является относительно незначительной проблемой в регионах Африки и Западной Азии. В Африке существуют проблемы в городских и промышленных районах севера и юга, вызываемые, например, автотранспортом, который в большинстве случаев устарел и использует горючее с присадками свинца, а также некоторыми отраслями промышленности, горнодобычей и электростанциями. Дополнительной проблемой в Африке является сжигание биомассы. Если прогнозируемый спрос на транспорт и электричество в Африке будет удовлетворяться с помощью существующих на настоящий момент технологий, то к 2003 году выбросы от автотранспорта повысятся в 5 раз, а электростанций – в 11 раз (World Bank 1992). В Западной Азии загрязнение воздуха является в первую очередь проблемой крупных городов и усугубляется характерными для региона высокими температурами и уровнями солнечного облучения.

Несмотря на снижение уровня некоторых загрязнителей атмосферы в Северной Америке и Западной Европе благодаря эффективному применению методов контроля и сокращению загрязнения в Восточной Европе и Центральной Азии в основном в результате перестройки экономики, существенные проблемы все еще остаются. Например, более чем в 25 процентах экосистем Западной и Центральной Европы до сих пор превышаются критические уровни кислотных осадков, а выбросы окислов азота в Северной Америке увеличились с 1980 по 1990 год примерно на 10 процентов (International Joint Commission 1997). Эти проблемы, вероятно, будут усугубляться по мере укрепления экономики государств Восточной Европы

Выбросы SO_2 от сжигания ископаемого топлива

	1980 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2010 г.
(млн. т двуокиси серы)					
Европа	59	42	31	26	18
Соединенные Штаты	24	20	16	15	14
Азия	15	34	40	53	79

Примечание: объем выбросов на душу населения в Азии все еще во много раз ниже, чем в Европе и Соединенных Штатах

Источник: Worldwatch Institute 1998

и Центральной Азии, а также дальнейшего роста использования автомобилей в этих регионах, в остальных частях Европы и в Северной Америке.

В Латинской Америке основным антропогенным источником загрязнения атмосферы является обезлесение. Горение биомассы и появление новых типов растительного покрова в бассейне Амазонки имеют значительные экологические последствия для региона, континента и мира в целом (ЛВА 1996). Отдельные части региона также страдают от загрязнения воздуха, вызываемого промышленной деятельностью и крупными городами. Ситуация может ухудшиться в результате дерегулирования и приватизации энергетического сектора, например в Аргентине, Бразилии и Колумбии, где может возникнуть тенденция замены использования биомассы и гидроэнергетики более интенсивным использованием ископаемых видов топлива (Rosa и др. 1996).

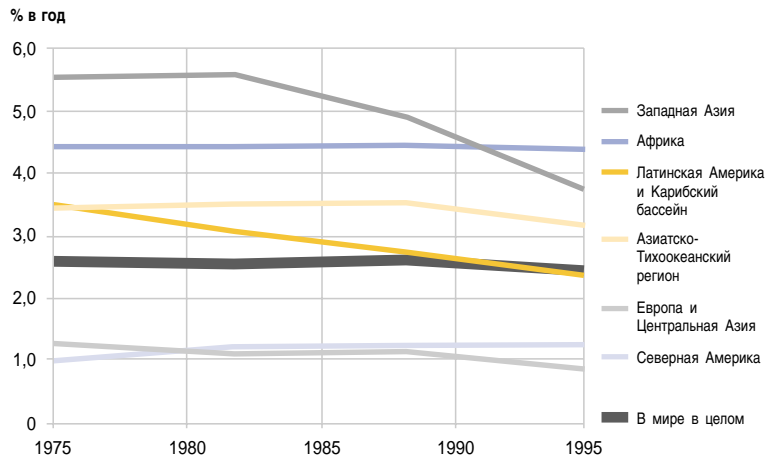
В Азиатско-Тихоокеанском регионе произошел значительный рост атмосферного загрязнения из-за интенсивного использования угля и топлива с высоким содержанием серы, роста интенсивности дорожного движения и лесных пожаров. Наиболее серьезны эти проблемы в городах и в развивающихся странах региона. В то же время Япония сократила выбросы серы благодаря повышению эффективности технологий, увеличению использования нефти и ядерной энергии и принятию жесткого законодательства по контролю над загрязнением.

Во всех регионах уровень атмосферного загрязнения в дальнейшем будет определяться в основном использованием энергии ископаемого топлива. По прогнозам Межправительственной группы по изменению климата (МГИК), выпуск продукции в мировом масштабе может к 2050 году удвоиться, а спрос на энергию при этом повысится почти в три раза по сравнению с 1990 годом (IPCC 1995). Если развивающиеся страны будут следовать стандартной стратегии развития, то значительно увеличатся объемы выбросов загрязняющих веществ. Но события могут развиваться и по-другому, что было доказано некоторыми промышленно развитыми странами. Например, в Европе выбросы серы достигли наивысшего уровня в 70-х годах (см. стр. 262), а затем стабильно снижались, несмотря на повышение уровня потребления энергии. Разработанные для Киотского протокола механизмы могут помочь развивающимся странам подобным образом сократить объемы эмиссии парниковых газов.

Городские районы

Около 3 млрд. человек, примерно половина населения земного шара, живут в городах, и ежедневно к их числу прибавляются еще 160 тыс. Города оказывают воздействие на территории, намного превышающие их площадь: «экологические следы» городов могут быть огромными из-за их гигантского спроса на энер-

Рост городского населения



Источник: составлено ГРИД ЮНЕП, Женева, по материалам United Nations Population Division 1997

гию, продовольствие и другие ресурсы, а также из-за регионального и глобального влияния их отходов и выбросов на почву, воздух и воду. Экологический след Лондона, например, учитывая только его потребление продовольствия и лесопроductов и район, необходимый для поглощения его выбросов углекислого газа, по подсчетам, в 125 раз превышает площадь самого города (ПЕД 1995).

Урбанизация стала одним из наиболее характерных явлений XX века. В Африке, например, в начале века только 5 процентов населения жили в городах, в 60-х годах – около 20 процентов и в 1995 году – около 35 процентов. В настоящее время ежегодные темпы прироста городского населения в Африке являются самыми высокими в мире и составляют более 4 процентов (см. график сверху). Городское население Азиатско-Тихоокеанского региона, которое в настоящее время составляет приблизительно 35 процентов общей численности населения, за период с 1990 по 1995 год ежегодно увеличивалось на 3,2 процента по сравнению с 0,8 процента ежегодного прироста сельского населения (United Nations Population Division 1997). Около 70 процентов населения Северной Америки, Европы и Латинской Америки сегодня живут в крупных городах, а во всем мире существует 326 городов с населением более 1 млн. человек, в то время как в 1990 году таких городов было 270 (WRI, UNEP, UNDP and WB 1996). В отличие от большинства других районов, в Западной Европе (EEA 1998) и Северной Америке (WRI, UNEP, UNDP and WB 1996) происходит переселение жителей из крупных городов в пригороды и более мелкие города.

Основная часть прироста населения Земли происходит в развивающихся странах, а большая часть прогнозируемого увеличения на 1 млрд. человек с 1999 года по приблизительно 2010 год, вероятно, придется на крупные города этих стран, которые уже катастрофически запаздывают с развитием жилого фонда и инфраструктуры и пытаются решать проблемы все более перегруженных транспортных систем,

Хотя темпы роста городов замедлились во всех регионах, за исключением Северной Америки, население городов мира ежедневно увеличивается примерно на 160 тыс. человек

Промышленные зоны в городах

Промышленные зоны сегодня являются привычным элементом городского пейзажа. Международный совет по исследованию развития выявил более 12 тыс. промышленных зон во всем мире, колеблющихся по размерам от 1 га до более 10 тыс. га.

Промышленные зоны в основном создаются для повышения эффективности производства благодаря совмещению на одной площади завода-изготовителя и необходимой для него сферы услуг, но многие из них представляют значительную угрозу для окружающей среды. Их размеры и количество растут, особенно в странах, где быстрыми темпами идет индустриализация.

Существует очевидная необходимость рационального управления окружающей средой промышленных зон. К счастью, соседство заводов, наносящих вред окружающей среде, может оказаться преимуществом. Если вопросы охраны окружающей среды включены во все этапы плана развития такой зоны, кумулятивных вредных последствий можно избежать. Например, путем выдачи разрешений можно обеспечить, чтобы в данной зоне располагались только совместимые предприятия. В пром-зонах с рациональным управлением окружающей средой предусматриваются меры по повышению к.п.д. по энергии, ресурсосбережению, минимизации отходов, повышению чистоты производства, а также наличию информационных центров и стратегии готовности к авариям и планирования деятельности при них.

Наиболее прогрессивные зоны образуют миниатюрную "промышленную экосистему", в которой в ходе отдельных промышленных процессов достигается оптимальный уровень потребления энергии и сырья, а отходы одного процесса служат сырьем для другого. Промышленный район Калунборг в Дании является отличным примером такого промышленного симбиоза. Уже 15 лет предприятия этой зоны обмениваются побочными продуктами, такими как излишки энергии, сбросная теплота и другие ресурсы. Например, отработанное тепло (в виде охлаждающей воды) с электростанции в Аснесе обеспечивает отопление жилых домов и зданий в муниципалитете Калунборга.

Источник: UNEP 1997

нехватки водных ресурсов, ухудшения санитарии и загрязнения окружающей среды. Несмотря на это, люди продолжают переселяться в города в надежде на лучшую жизнь, а нередко и в результате гибели сельскохозяйственной экономики в связи с деградацией земли.

По меньшей мере 600 млн. горожан в Африке, Азии и Латинской Америке живут в районах самовольной застройки или в кварталах лачуг, в жилом фонде настолько низкого качества, в столь неадекватных условиях в отношении водоснабжения, санитарии и гигиены, канализации и вывоза мусора, что их жизнь и здоровье находятся в постоянной опасности (UNCHS 1996). Число людей, живущих в таких условиях, вероятно, будет быстро расти. В то время как прирост населения крупных городов некоторых развивающихся стран составляет ежегодно до 10 процентов, количество трущоб и стихийно застраиваемых кварталов некоторых из них растет вдвое быстрее. Все большее число городской бедноты – вероятно, свыше 100 млн. человек – не имеют жилья, что является серьезной проблемой и в развитых, и в развивающихся странах (UNCHS 1996).

Среди наиболее масштабных проблем окружающей среды в городах – загрязнение воздуха и воды, накопление твердых отходов (включая токсичные и опасные) и их удаление, а также шум. Многие города к тому же подвергаются опасности стихийных бедствий или бедствий, имеющих естественное проис-

хождение, но степень опасности которых существенно повысилась из-за деятельности человека (см. стр. 31).

Большая часть загрязнения воздуха в городах происходит от сгорания ископаемого топлива в двигателях автотранспорта, в ходе промышленного производства, при выработке тепла и электроэнергии, но часть загрязнения приходится на мусоросжигательные установки, нефтехимические и нефтеперерабатывающие заводы, металлургическое производство и химическую промышленность. Некоторые первичные загрязнители могут вступать в реакцию и образовывать еще более вредные вторичные загрязнители. Например, при реакции углеводородов с оксидами азота и кислородом под воздействием солнца образуются озон и другие фотохимические окислители. Тропосферный озон является одним из основных компонентов городского смога – растущей проблемы городов всего мира.

Хотя загрязнение городского воздуха в ряде стран начинает контролироваться, во многих городах развивающихся стран, где промышленность сильно развита, ситуация быстро ухудшается. Например, в 11 крупнейших городах Китая дым и мелкие частицы, образующиеся при горении угля, становятся причиной более 50 тыс. случаев преждевременной смерти и 400 тыс. новых случаев хронического бронхита в год (World Bank 1997). В некоторых городах Южной Америки и Европы существуют ограничения на движение частных автомобилей с целью снижения опасных уровней загрязнения воздуха. Во всем мире более 1 млрд. городских жителей подвержены воздействию опасных для здоровья уровней загрязнения воздуха (Schwela 1995).

Многие города сталкиваются с серьезной нехваткой безопасной питьевой воды в результате ее загрязнения и чрезмерной эксплуатации ресурсов. Уровень подземных вод Бангкока, например, снизился на 25 м с конца 50-х годов, и в городские скважины проникла морская вода (WWF 1990). Ежедневный спрос на воду в Пекине за период с 1950 по 1980 год возрос почти в 100 раз (WRI, UNEP and UNDP 1992). Предполагается, что спрос на воду в городах Латинской Америки за последующие четыре десятилетия повысится в 5 раз (WRI, UNEP and UNDP 1994).

Появившиеся в последнее время тенденции урбанизации отражают экономические и политические перемены. В контексте структурных изменений мировой экономики некоторые регионы и города проявили большую гибкость, чем государства, в приспособлении к меняющимся экономическим условиям. Умело управляемая урбанизация может привести к повышению уровня жизни населения Земли. Тем не менее переход к урбанизированному миру оказывает огромное воздействие на состояние окружающей среды всего земного шара.

Литература

- Andreae, M. O. (1991). In Levine, J.S. (ed.). *Global Biomass Burning*. MIT Press, Cambridge, United States
- Boyd, C.E., and Clay, J.W. (1998). Shrimp Aquaculture and the Environment. *Scientific American*, June 1998
- Braatz, S. (1992). *Conserving Biological Diversity. A Strategy for Protected Areas in the Asia-Pacific Region*. World Bank Technical Paper No. 193. World Bank, Washington DC, United States
- Bradley, D. (1996). Human Health and Tropical Development in Health and the Environment: The Linacre Lectures. In McMichael, A. (ed.), *Climate Change and Human Health: an assessment prepared by a Task Group on behalf of the World Health Organization and the United Nations Environment Programme*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, and New York, United States
- Broecker, W. S. (1997). Thermohaline circulation, the Achilles Heel of our climate system: Will man-made CO₂ upset the current balance? *Science* 278, 1582-1588
- Brown, L., and Halweil, B. (1998). *China's Water Shortage*. Worldwatch Press Release, 22 April 1998. Worldwatch Institute, Washington DC, United States
- Carpenter, S., N.F. Caraco, D.L. Correll, R.W. Howarth, A.N. Sharpley and V.H. Smith (1998). Nonpoint pollution of surface waters with phosphorus and nitrogen. *Ecological Applications*, No. 3, Summer 1998
- CDIAC (1998). *Revised Regional CO₂ Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-1995*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge, California, United States. <http://cdiac.esd.ornl.gov/cdiac/home.html>
- CDIAC (1999). *Revised Regional CO₂ Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-1996*. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Environmental Sciences Division, Oak Ridge, California, United States. <http://cdiac.esd.ornl.gov/cdiac/home.html>
- Cohen, J.E., Small, C., Mellinger, A., Gallup, J., and Sachs, J. (1997). Estimates of coastal populations. *Science*, 278, 5341, 1211-1212
- Colborn, T. (1997). *Our Planet*, Vol. 8, No. 6
- Colborn, T., Dumanoski, D., and Myers, J.P. (1996). *Our Stolen Future: are we threatening our fertility, intelligence and survival? - a scientific detective story*. Little, Brown, London, United Kingdom
- Collar, N. J., Crosby, M. J. and Stattersfield, A. J. (1994). *Birds to Watch 2: The World List of Threatened Birds*. BirdLife International, Cambridge, United Kingdom
- CRED (1999). EMDAT Database of the Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, Catholic University of Louvain, Belgium http://www.md.ucl.ac.be/entities/esp/epid/misson/intro_uk.htm
- de Nava, C.C. (1996). World wide Overview of Hazardous Wastes. *Toxicology and Industrial Health*, Vol.12, No. 2a
- EEA (1995). *Environment in the European Union 1995: Report for the Review of the 5th Environmental Action Programme*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- EEA (1997). *Air Pollution in Europe in 1997*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg
- EEA (1998). *Europe's Environment: The Second Assessment*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, and Elsevier Science, Oxford, United Kingdom
- EEPSEA/WWF (1998). *Haze damage from 1997 Indonesian fires exceeds us\$1.3 billion*. Press Release by the World Wide Fund for Nature (WWF) Indonesia Programme and the Economy and Environment Program for Southeast Asia (EEPSEA), 24 February 1998 <http://www.geocities.com/RainForest/2701/eeepsea1.htm>
- Environmental Pollution (1998). First International Nitrogen Conference. Papers published in *Environmental Pollution*, 102, 1 <http://www.minvrom.nl/environment/nitrogen/409.htm> <http://www.hbz-nrw.de/elsevier/02697491/sz984251/>
- Epstein, P. R. (1997). *Climate, Ecology and Human Health. Consequences*, Vol. 3, No. 2
- ESCAP (1993). *State of Urbanization in Asia and the Pacific*, United Nations, New York, United States
- FAO (1995). *Dimensions of Need*. FAO, Rome, Italy
- FAO (1996). *Food, Security and Nutrition*. World Food Summit, FAO, Rome, Italy
- FAO (1997a). *State of the World's Forests*. FAO, Rome, Italy
- FAO (1997b). *Yearbook of Fishery Statistics*. FAO, Rome, Italy
- FAO (1997c). *Fishstat-PC*. FAO, Rome, Italy. <http://www.fao.org>
- FAO (1998). *Guide to Efficient Plant Nutrition Management*. FAO, Rome, Italy
- FAOSTAT (1997). *FAOSTAT Statistics Database*. FAO, Rome, Italy. <http://www.fao.org>
- Gilbert, C. (1997). *Indonesia's Peat Smoulders Underground*. Environment News Service, IGC Networks Headlines Digest <http://www.concentric.net/~blazingt/info/sarawak.htm>
- Glover-Kerkvliet, J. (1995). Environmental Assault on Immunity. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 103, No. 3
- Goyer, R.A. (1996). Results of lead research: prenatal exposure and neurological consequences. *Environmental Health Perspectives*, Vol. 104, No. 10
- Grainger, R., and Garcia, S. (1996). *Chronicles of Marine Fishery Landings (1950-1994): Trend Analysis and Fisheries Potential*. FAO Fisheries Technical Paper 359. FAO, Rome, Italy
- Gubler, D., and Clark, G. (1994). Community based integrated control of the *Aedes aegypti*: a brief overview of current programs. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, Vol. 50, No. 6
- ICWE (1992). International Conference on Water and the Environment: development issues for the 21st century, 26-31 January 1992, Dublin, Ireland. ICWE Secretariat, WMO, Geneva, Switzerland
- IIED (1995). *Citizens Action to Lighten Britain's Ecological Footprint*. International Institute for Environment and Development, London, United Kingdom
- International Joint Commission (1997). *The IJC and the 21st Century. Response of the IJC to a Request by the Governments of Canada and the United States for Proposals on How to Best Assist Them to Meet the Environmental Challenges of the 21st Century*. International Joint Commission, Washington DC, United States, and Ottawa, Canada
- IPCC (1995). *Climate Change 1994: Radiative Forcing of Climate Change and an Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios*. Houghton, J., Meiro Filho, L.G., Bruce, J., Lee, H., Callander, B.A., Haites, E., Harris, N., and Maskell, K. (eds.), UNEP/WMO. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom
- IPCC (1996a). *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*. Houghton, J., Meiro Filho, L.G., Callander, B.A., Harris, N., Kattenberg, A., and Maskell, K. (eds.), UNEP/WMO. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom
- IPCC (1996b). *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical analyses. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Watson, R.T., Zinyowera, M.C., and Moss, R.H. (eds.), WMO/UNEP. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom

- IPCC (1998). *The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. A special report of IPCC Working Group II*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom
- IRPTC (1999). *Prior Informed Consent for Certain Hazardous Chemicals in International Trade*
<http://irptc.unep.ch/pic/>
- IUCN (1996). *1996 IUCN Red List of Threatened Animals*. IUCN, Gland, Switzerland
- Johns Hopkins (1998). Solutions for a Water-Short World. *Population Report*, Vol. XXVI, No. 1, September 1998. Johns Hopkins Population Information Program, Baltimore, Maryland, United States
<http://www.jhucp.org/popreport/m14sum.stm>
- Kaiser, J. (1996). Acid Rain's Dirty Business: Stealing Minerals from Soil. *Science*, Vol. 272, 198, 12 April 1996
- Keeling, C.D. and Whorf, T.P. (1998). *Atmospheric CO₂ concentrations - Mauna Loa Observatory, Hawaii, 1958-1997* (revised August 1998). NDP-001. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee, United States
<http://cdiac.esd.ornl.gov/cdiac/home.html>
- Keenleyside, M.H.A. (1991). Chichlid Fishes: Behaviour, Ecology and Evolution. Chapman and Hall, London, United Kingdom
- Kuylensierna, J.C.I., S. Cinderby and H. Cambridge (1998). Risks from Future Air Pollution. In Kuylensierna, J. and Hicks, K. (eds.). *Regional Air Pollution in Developing Countries*. Stockholm Environment Institute, York, United Kingdom
- LBA (1996). *The large scale biosphere-atmosphere experiment in Amazonia*. INPE, São Paulo, Brazil
- Liew, S.C., Lim, O.K., Kwok, L.K., and Lim, H. (1998). Study of the 1997 forest fires in South East Asia using SPOT quicklook mosaics. *Proceedings, 1998 International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, Vol. 2, p. 879-881, Seattle, Washington, United States
- Lindsey, S. and Birley, M. (1996). Climate Change and Malaria Transmission. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, Vol. 90, No. 6
- Master, L.L., Flack, S.R. and Stein, B.A. (eds., 1998). *Rivers of Life: Critical Watersheds for Protecting Freshwater Biodiversity*. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia, United States
- MRC/UNEP (1997). *Mekong River Basin Diagnostic Study: Final report*. Mekong River Commission (MRC) and UNEP, Bangkok, Thailand
- Munich Re (1997 and 1998). *Annual Review of Natural Catastrophes, 1997 and 1998*. Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft (Munich Reinsurance Company), Munich, Germany
- NOAA (1998). http://nic.fb4.noaa.gov:80/products/analysis_monitoring/enso_advisory/advfig1.gif
- OECD (1994). *Towards Sustainable Agricultural Production - cleaner technologies*. OECD, Paris, France
- Oldeman, L.R. (1994). Global Extent of Soil Degradation. In *Soil Resilience and Sustainable Land Use* (eds. D.J. Greenland and I. Szabolcs), p. 99-118. CAB International, Wallingford, United Kingdom
- Oldfield, S., Lusty, C. and MacKinnon, A. (1998). *The World List of Threatened Trees*. WCMC and IUCN. World Conservation Press, Cambridge, United Kingdom
- Olendrzynski, K. (1997). Emissions. In *Transboundary Air Pollution in Europe*, edited by E. Berge. MSC-W Status Report 1997. Norwegian Meteorological Institute, Oslo, Norway
- Pomeroy, R. (1999). *Coral Bleaching, Coral Mortality and Global Climate Change*. Report to the US Coral Reef Task Force Meeting in Hawaii, 5-6 March 1999
- Reuters (1998). 16 April 1998
- Roger, P. (1998). *Role of Governments in Regulating Industrial Water Activities*. Background Paper No. 16, Commission on Sustainable Development, Sixth Session, 20 April-1 May 1998
- Rosa, L. P., M. T. Tolmasquim, E. La Rovere, L. F. Legey, J. Miguez, R. Schaeffer (1996). *Carbon dioxide and methane emissions: a developing country perspective*. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil
- Schindler, D.W., Curtis, J.P., Parker, B.R. and Stainton, M.P. (1996). Consequences of climate warming and lake acidification for UV-B penetration in North American boreal lakes. *Nature*, 379, 705-708
- Schwele, D. (1995). Public Health Implications of Urban Air Pollution in Developing Countries. *Proceedings of the 10th World Clean Air Congress*, Espoo, Finland, 28 May - 2 June 1995
- Scotney, D.M. and Dijkhuis, F.H. (1989). *Recent Changes in the Fertility Status of South African Soils*. Soil and Irrigation Research Institute, Pretoria, South Africa
- Seitzinger, S.P., and Kroeze, C. (1998). Global distribution of nitrous oxide production and N inputs in freshwater and coastal marine ecosystems. *Global Biogeochemical Cycles*, 12, 93-113
- Shrestha, S., and Iyengararasan, M. (1998). An Overview of Acid Rain Impacts in the Asia and Pacific. In Kuylensierna, J., and Hicks, K. (eds.). *Regional Air Pollution in Developing Countries*. Stockholm Environment Institute, York, United Kingdom
- Smith, K.R. (1997). Development, Health and Environmental Risk Transition. In Shahi, G.S. (ed.), *International Perspectives on Environment, Development and Health*. Springer, New York, United States
- UN (1997). *Environment and Sustainable Development: International Decade for Natural Disaster Reduction*. Report of the Secretary-General, 3 November 1997. United Nations, New York, United States
- UNCHS (1996). *An Urbanizing World: Global Report on Human Settlements 1996*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, and New York, United States
- UNDP (1997). *Human Development Report 1997*. Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- UNECE/CEC (1997). *Forest Condition in Europe, 1977*. Federal Research Centre for Forestry and Forest Products, Germany
- UNEP (1994a). *UNEP Data Report*. UNEP, Nairobi, Kenya
- UNEP (1994b). *The Pollution of Lakes and Reservoirs*. UNEP Environment Library No. 12, UNEP, Nairobi, Kenya
- UNEP (1995). *Global Biodiversity Assessment*. United Nations Environment Programme. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom
- UNEP (1996a). *UNEP Survey on Sources of POPs*. Report prepared for an IFCS Expert Meeting on Persistent Organic Pollutants, Manila, the Philippines, 17-19 June 1996. UNEP, Geneva, Switzerland
- UNEP (1996b). *Groundwater: a threatened resource*. UNEP Environment Library No. 15, UNEP, Nairobi, Kenya
- UNEP (1997). *The Environmental Management of Industrial Estates*. UNEP IE Technical Report No. 39. UNEP, Paris, France
- UNEP (1998a). *Production and Consumption of Ozone Depleting Substances 1986-1996*. Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya
<http://www.unep.org/unep/secretar/ozone/pdf/Prod-Cons-Rep.pdf>
- UNEP (1998b). *Environmental Effects of Ozone Depletion: 1998 Assessment*. Ozone Secretariat, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya
- UNEP (1998c). *Report of the Technology and Economic Assessment Panel, 1998*. Ozone Secretariat, UNEP, Nairobi, Kenya
- UNEP (1998d). *Cleaner Production: a guide to sources of information*. UNEP, Paris, France
- UNEP (1999). *Synthesis of the Reports of the Scientific, Environmental Effects, and Technology and Economic Assessment Panels of the Montreal Protocol. A Decade of Assessments for Decision Makers Regarding the Protection of the Ozone Layer: 1988-99*. Ozone Secretariat, UNEP, Nairobi, Kenya

- UNEP/ESCWA (1991). *The National Plan of Action to Combat Desertification in Bahrain*. UNEP, Bahrain
- UNEP/ESCWA (1992). *The National Plan of Action to Combat Desertification in Oman*. UNEP, Oman
- UNEP/ISRIC (1991). *World Map of the Status of Human-Induced Soil Degradation (GLASOD). An Explanatory Note*, second revised edition (edited by Oldeman, L.R., Hakkeling, R.T., and Sombroek, W.G.). UNEP, Nairobi, Kenya, and ISRIC, Wageningen, Netherlands
- United Nations Population Division (1997). *Urban and Rural Areas, 1950-2030 (the 1996 Revision)*, на дискете. United Nations, New York, United States
- Vitousek, P. M., J. Aber, R. W. Howarth, G. E. Likens, P. A. Matson, D. W. Schindler, W. H. Schlesinger, and G. D. Tilman (1997). Human alteration of the global nitrogen cycle: causes and consequences. *Ecological Applications* 7, 737-750
- WCMC (1992). *Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources*. Groombridge, B. (ed.). Chapman and Hall, London, United Kingdom
- WCMC (1994). *Biodiversity Data Source Book*. Groombridge, B. (ed.). World Conservation Press, Cambridge, United Kingdom
- WCMC/IUCN (1998). WCMC Species Database, data available at <http://wcmc.org/uk>, assessments from the 1996 IUCN Red List of Threatened Animals
- WCN (1997). Caspian Sea Levels: explaining the changes. *World Climate News*, No. 10, January 1997
- WCN (1998a). The Impacts of *El Niño* Events. *World Climate News*, No. 13, June 1998
- WCN (1998b). The 1997-1998 *El Niño*. *World Climate News*, No. 13, June 1998
- WCN (1998c). Major *El Niño* Event. *World Climate News*, No. 12, January 1998
- WCN (1998d). Regional Impacts of the 1997-1998 *El Niño*. *World Climate News*, No. 13, June 1998
- Wedin, D.A., and Tilman, D. (1996). Influence of nitrogen loading and species composition on the carbon balance of grasslands. *Science*, Vol. 274, p. 1720
- WHO (1990). *Public health impacts of pesticides used in agriculture*. WHO, Geneva, Switzerland
- WHO (1992). *Indoor air pollution from biomass fuel*. WHO/PEP/92.3A. WHO, Geneva, Switzerland
- WHO (1997a). *World Health Report, 1997: Conquering Suffering, Enriching Humanity*. WHO, Geneva, Switzerland
- WHO (1997b). *Health and environment in sustainable development, five years after the Earth Summit*. WHO, Geneva, Switzerland
- WHO (1998). *The World Health Report 1998: Life in the 21st Century, A Vision for All*. WHO, Geneva, Switzerland
- WMO and others (1997). *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. WMO, Geneva, Switzerland
- WMO, UNEP, NOAA, NASA AND EC (1998). *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 1998. Volumes I and II*. Global Ozone Research and Monitoring Project - Report No. 44. WMO, Geneva, Switzerland
- Woolcock, A., and Peat, J. (1997). Evidence for the increase in asthma worldwide. In Chadwick, D. and Cardew, G. (eds.), *The Rising Trends in Asthma*. Ciba Foundation Symposium 206. Wiley, Chichester, United States
- World Bank (1992). *Development and Environment, World Development Report*. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, and New York, United States
- World Bank (1997). *Clear Water, Blue Skies: China's Environment in the New Century*. China 2020 Series. World Bank, Washington DC, United States
- Worldwatch Institute (1998). *Vital Signs 1998*. Worldwatch Institute, Washington DC, United States
- WRI (1997). *The Last Frontier Forests: Ecosystems and Economies on the Edge*. D. Bryant, D. Nielsen and L. Tangle (eds.). WRI, New York, United States
- WRI, ICLARM, WCMC and UNEP (1998). *Reefs at Risk: a map-based indicator of threats to the world's coral reefs*. WRI, Washington DC, United States
- WRI, UNEP and UNDP (1992). *World Resources 1992-93: A Guide to the World Environment*. Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- WRI, UNEP and UNDP (1994). *World Resources 1994-95: A Guide to the World Environment*. Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- WRI, UNEP, UNDP and WB (1996). *World Resources 1996-97: A Guide to the Global Environment (and the World Resources Database diskette)*. Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- WRI, UNEP, UNDP and WB (1998). *World Resources 1998-99: A Guide to the Global Environment (and the World Resources Database diskette)*. Oxford University Press, New York, United States, and Oxford, United Kingdom
- WWF (1990). *Atlas of the Environment*. Lean, G., Hinrichsen, D. and Markham, A. (eds.). Arrow, London, 1990
- WWF (1997). *Rain Forests on Fire*
<http://www.worldwildlife.org/new/fires/report2.htm>
- WWF (1998). *The Year The World Caught Fire*
<http://www.panda.org/news/features/01-98/story3.htm>
- Zahm, S. and Devesa, S. (1995). *Childhood cancer: overview of incidence, trends and environmental carcinogens*, Environmental Health Perspectives, Vol 103, Supplement 6