***5.2.*** ***Влияние деятельности человека на биосферу***

Истощение запасов пресной воды и загрязнение вод Миро­вого океана. За период с 1900 г. по 1995 г. потребление пресной воды в мире увеличилось в шесть раз, что более чем в два раза превышает темпы прироста населения. Уже сейчас почти одна треть мирового населения проживает в странах, где потребляе­мый объем воды на 10 % превышает общий объем имеющихся запасов. Если нынешние тенденции сохранятся, то к 2025 г. в условиях дефицита будут проживать каждые два из трех жите­лей Земли.

Основным источником обеспечения человечества пресной во­дой являются в целом активно возобновляемые поверхнос­тные воды, которые составляют около 39 000 км3 в год. Еще в 70-е годы эти огромные ежегодно возобновляемые ресурсы пре­сной воды обеспечивали на одного жителя земного шара в сред­нем около 11 тыс. м3, в 80-е годы обеспеченность водными ресур­сами на душу населения снизилась до 8,7 тыс. м3/год, а к концу XX ст. — до 6,5 тыс. м3/год. С учетом прогноза роста численнос­ти населения Земли к 2050 г. (до 9 млрд. чел.) обеспеченность во­дой упадет еще до 4,3 тыс. м3/год. Человечество настораживает довольно резкое (почти в 2 раза) падение обеспеченности пре­сной водой в конце XX ст.

Вместе с тем, необходимо учитывать, что приведенные сред­ние данные носят слишком обобщенный характер. Неравномер­ность распределения населения и водных ресурсов по земному шару приводит к тому, что в некоторых странах ежегодная обес­печенность населения ресурсами пресной воды снижается до 1000—2000 м3/год (страны Южной Африки) или повышается до 100 тыс. м3/год (Новая Зеландия). В таких обильных водой и малонаселенных районах, как Аляска, Гвиана, обеспеченность вод­ными ресурсами на душу населения даже превышает 2 млн. м3. Сказываются также колебания речного стока во времени, когда в некоторых странах в маловодные годы ресурсы пресных вод уменьшаются в 3—4 раза; в отдельных районах Северной и Вос­точной Африки не бывает дождей в течение нескольких лет, и реки пересыхают.

Подземные воды обеспечивают потребности одной тре­ти населения Земли. Особую озабоченность человечества вызы­вает их нерациональное использование и методы эксплуатации. Добыча подземных вод во многих регионах земного шара ведет­ся в таких объемах, которые значительно превышают способ­ность природы к их возобновлению. Это широко распространено на Аравийском полуострове, в Индии, Китае, Мексике, странах СНГ и США. Отмечается падение уровня подземных вод на 1—3 м в год.

В некоторых регионах мира происходит острейшая конку­рентная борьба между государствами за водные ресурсы для орошения и производства электроэнергии, которая, по всей ве­роятности, еще более обострится с ростом численности населе­ния. Сегодня от нехватки воды наиболее сильно страдают Ближ­ний Восток и Северная Африка, однако к середине XXI в. к ним присоединятся и страны Африки к югу от Сахары, поскольку за это время их население увеличится в два или даже в три раза.

*Охрана количества водных ресурсов* непосредственно связа­на с разработкой стратегии водопользования на национальном и местных уровнях. На первый план ставится задача всемерного уменьшения расходования воды на единицу сельскохозяйствен­ной промышленной продукции. ООН видит необходимость про­ведения в сельском хозяйстве "голубой революции", цель кото­рой состоит в увеличении отдачи сельскохозяйственного про­изводства на единицу расходуемых водных ресурсов при более эффективном управлении водным хозяйством. Текущие тенден­ции и грядущие кризисы в области водных ресурсов достаточно глубоко изучаются наукой; найдены многие технические реше­ния, которые на данном этапе экономически слабо обоснованы и требуют больших затрат.

Гораздо более многоплановую и сложную задачу представля­ет *охрана качества водных ресурсов.* Использование воды для хозяйственных целей также является одним из звеньев кругово­рота воды. Но антропогенное звено круговорота существенно от­личается от естественного тем, что лишь часть использованной человеком воды в процессе испарения возвращается в атмосфе­ру. Другая ее часть, особенно при водоснабжении городов и про­мышленных предприятий, сбрасывается обратно в реки и водое­мы в виде сточных вод, загрязненных отходами производства. Этот процесс продолжается в течение тысячелетий. С ростом го­родского населения, развитием промышленности, использова­нием в сельском хозяйстве минеральных удобрений и вредных химических веществ загрязнение поверхностных пресных вод стало приобретать глобальные масштабы.

Наиболее серьезную и насущную проблему представляет то обстоятельство, что более чем у 1 млрд. человек отсутствует дос­туп к безопасной питьевой воде, а половина населения земного шара не имеет доступа к надлежащим санитарно-гигиеничес­ким услугам. Во многих развивающихся странах реки, протека­ющие через крупные города, представляют собой сточные кана­вы, и это создает опасность для здоровья населения.

Согласно подсчетам, причинами 80 % всех заболеваний вразвивающихся странах является отсутствие безопасной воды и плохие санитарно-гигиенические условия. Каждый год из-за этого умирают более 5 млн. человек, более половины из жертв — дети. Ничто не внесет больший вклад в сокращение заболевае­мости и в спасение жизни людей в развивающихся странах, как обеспечение населения безопасной водой и надлежащими сани­тарно-гигиеническими условиями.

До сознания людей необходимо довести масштабы и причи­ны нынешних и грядущих кризисов в области водных ресурсов. В этой связи Международный форум по водным ресурсам, кото­рый состоялся в марте 2000 г., определил ряд реально достижи­мых целей, касающихся водных ресурсов и санитарно-гигиени­ческих условий.

*Мировой океан,* крупнейшая экологическая система плане­ты Земля, представляет собой акватории четырех океанов — Ат­лантического, Индийского, Тихого, Северного Ледовитого — со всеми взаимосвязанными прилежащими морями. Морская вода занимает 95 % объема всей гидросферы. Будучи важным звеном в круговороте воды, она обеспечивает питание ледников, рек и озер, а тем самым — жизнь растений и животных. Мировой оке­ан играет огромную роль в создании необходимых условий жиз­ни на нашей планете, его фитопланктон обеспечивает 50—70 % общего объема кислорода, потребляемого живыми существами.

Радикальные перемены в использовании ресурсов Мирового океана принесла научно-техническая революция. Она необычайно расширила глубину и диапазон научных исследований открыла путь к всеобъемлющему изучению океана, определи и обеспечила новые направления развития технологии морского хозяйства. Вместе с тем с НТР связаны и многие негативные процессы, и среди них — загрязнение вод Мирового океана. Катастрофически увеличивается загрязнение океана нефтью, химическими веществами, органическими остатками, захоронениями радиоактивных производств и др. По отдельным оценкам, Мировой океан поглощает главную часть загрязняющих веществ.

Международное сообщество активно ведет поиск путей эф­фективной охраны морской среды; в настоящее время существу­ет более 100 конвенций, соглашений, договоров и других право­вых актов. Международные соглашения регулируют различные аспекты, обусловливающие предотвращение загрязнения Миро­вого океана, среди них:

♦ запрещение или ограничение определенными условиями сбросов загрязняющих веществ, образующихся в процессе нор­мальной эксплуатации (1954);

♦ предотвращение преднамеренного загрязнения морской среды эксплуатационными отходами с судов, а также частично от стационарных и плавучих платформ (1973);

♦ запрещение или ограничение захоронения отходов и дру­гих материалов (1972);

♦ предотвращение загрязнения или уменьшение его послед­ствий в результате аварий и катастроф (1969, 1978).

В формировании нового международно-правового режима Мирового океана ведущее место занимает Конвенция ООН по морскому праву (1982), включающая комплекс проблем охраны и использования Мирового океана в условиях современной науч­но-технической революции. Конвенция провозгласила междуна­родный район морского дна и его ресурсы общим наследием че­ловечества.

**Разрушение почвенного покрова Земли.** Проблема земель­ных ресурсов в настоящее время стала одной из крупнейших глобальных проблем не только из-за ограниченности земельного фонда планеты, но и потому, что естественная способность поч­венного покрова производить биологическую продукцию еже­годно уменьшается как относительно (в расчете на душу про­грессивно возрастающего мирового населения), так и абсолютно (за счет увеличения потерь и деградации почвы в результате де­ятельности самого человека).

Человечество за свою историю безвозвратно потеряло больше плодородных земель, чем их распахивается во всем мире (более 1,5 млрд. га), превратив когда-то продуктивные пахотные земли в пустыни, пустоши, болота, кустарниковые заросли, бедленды, овраги. Многие безжизненные пустыни мира — это результат деятельности человека. Процесс этих безвозвратных потерь про­должается и сейчас. По самым оптимистическим подсчетам спе­циалистов ООН, почти 2 млрд. га земли подвержены вызываемой деятельностью человека деградации, что ставит под угрозу су­ществование почти 1 млрд. человек. Основные причины этого — засоление почв в результате орошения, а также эрозия, вызванная чрезмерным выпасом, обезлесением, опустыниванием зе­мель.

Эрозия почвы известна человеку давно, но особенное разви­тие она получила в современную эпоху в связи с интенсифика­цией земледелия, с многократным усилением нагрузки на поч­венный покров.

Вторым по значению деградационным процессом, также ши­роко распространенным во всем мире, является сложный ком­плекс различных неблагоприятных вторичных последствий орошаемого земледелия, среди которых особенно выделяются вторичное засоление, заболачивание почв. Увеличение в пахот­ном слое орошаемой почвы содержания солей до 1 % снижает урожай на одну треть, а при содержании в 2—3 % урожай поги­бает полностью.

Истощение пахотных и пастбищных почв, падение их плодо­родия происходит во всем мире в результате нерационального интенсивного их использования. Есть и другие деградационные процессы: заболачивание почв в районах достаточного или избыточного атмосферного увлажнения, уплотнение почв, тех­ногенное их загрязнение. В мире каждый год дополнительно 20 млн. га сельскохозяйственных угодий становятся непригод­ными для возделывания сельскохозяйственных культур вслед­ствие деградации почв или наступления городов. В то же время ожидается, что в течение следующих 30-ти лет спрос на продо­вольствие в развивающихся странах удвоится. Новые земли мо­гут и будут осваиваться, однако это будет в основном происхо­дить в зоне рискованного земледелия, где почвы в еще большей степени подвержены деградации.

Таким образом, перед человечеством встала реальная угроза его будущей глобальной продовольственной безопасности. Дос­тижения в области сельскохозяйственной биотехнологии могут оказать помощь развивающимся странам, однако воздействие биотехнологии на экологию в полной мере не изучено, необходи­ма дальнейшая научная разработка биобезопасности.

**Сохранение биологического разнообразия.** Основным га­рантом поддержания стабильных условий существования жиз­ни на Земле является сохранение максимального биологическо­го разнообразия, то есть всех возможных форм живых организ­мов всех сред обитания, включая наземные, морские и иные водные экосистемы и экологические комплексы, частью кото­рых они являются. Это понятие включает как внутривидовое разнообразие, так и межвидовое, а также разнообразие экосис­тем. Огромное разнообразие организмов на нашей планете — это необходимое условие поддержания нормального состояния и функционирования биосферы в целом. Видовая разнокачественность групп растений и животных, численность отдельных видов, биомасса определяют их роль в биотическом круговороте веществ и переносе энергии.

На протяжении эволюции одни виды вымирали, другие воз­никали и достигали своего расцвета и снова исчезали, а на смену им выступали новые. Этот процесс связан прежде всего с дина­микой климата Земли и некоторыми геологическими процесса­ми. В результате этого не только один вид сменялся другим, но изменялись и целые биотические сообщества. Однако это про­исходило необычайно медленно, на протяжении десятков мил­лионов лет. В период научно-технической революции главной силой, преобразующей растительный и животный мир, высту­пает человек.

Наиболее заметно сокращение лесной площади нашей пла­неты: за последние 300 лет уничтожено 66—68 % лесов и лесис­тость сократилась до 30 % . Рост численности населения и разви­тие мирового хозяйства постоянно поддерживают растущий гло­бальный спрос на лесную продукцию. В период 1990—1995 гг. в развивающихся странах в результате чрезмерной вырубки, трансформации под сельскохозяйственные угодья, болезней и пожаров было потеряно почти 65 млн. га лесных угодий. Особен­но угрожающее положение сложилось в тропических лесах. При современной скорости их сведения в начале XXI ст. в неко­торых регионах (Малайзия, Индонезия) леса могут полностью исчезнуть.

Одной из основных причин такого истощения лесных ресур­сов является высокий спрос на древесину в промышленно разви­тых странах. В качестве альтернативы необходимо значительно повысить эффективность технологии производства лесоматери­алов, в первую очередь бумаги, более широко использовать от­ходы и вторичные материалы, в целях экономии бумаги выпус­кать издательскую продукцию в электронном виде. Лесовосстановление обеспечит удовлетворение будущих потребностей в древесине и будет способствовать поглощению углеродистых со­единений из атмосферы, замедляя тем самым процесс глобаль­ного потепления.

Кроме лесов в тщательной охране нуждаются и другие расти­тельные сообщества, животный мир нашей планеты. Сохране­ние их биологического разнообразия имеет большое значение для многих видов хозяйственной деятельности, и прежде всего для сельского хозяйства, поскольку дикорастущие растения яв­ляются генетическим средством обеспечения устойчивости к бо­лезням, засухе и засолению. Необходимо выделить также такую отрасль промышленности, как производство медицинских пре­паратов на растительной основе, что позволяет удовлетворять основные потребности в медицинской помощи более 3 млрд. че­ловек.

Однако по мере того как растет осведомленность научных и коммерческих кругов о ценности растительных медицинских препаратов, увеличивается и угроза самим этим растениям. Согласно последним обследованиям, обобщенным специалистами ООН, около четверти миллиона видов растений, то есть каждый восьмой, находятся под угрозой исчезновения. Проблематич­ным является и выживание приблизительно 25 % всех видов млекопитающих и 11 % видов птиц. Продолжается истощение рыбных промысловых районов Мирового океана: за последние полвека рыбные уловы выросли почти в пять раз, при этом 70 % океанических промыслов подвергаются предельной либо запре­дельной эксплуатации.

Осознание непредсказуемой ценности биологического разно­образия, его значения для поддержания естественной эволюции и устойчивого функционирования биосферы привело человечес­тво к пониманию угрозы, которую создает сокращение биологи­ческого разнообразия, происходящее в результате некоторых видов человеческой деятельности. Разделяя озабоченность ми­рового сообщества, Конференция ООН по окружающей среде и развитию (1992) среди других важнейших документов приняла Конвенцию о биологическом разнообразии. Основные положе­ния конвенции направлены на рациональное использование природных биологических ресурсов и осуществление действен­ных мер по их сохранению.

Дополнительная литература (стр. 89-92)

Биосфера – одна из геосфер Земли, область распространения живого вещества. Она не может функционировать без тесного взаимодействия с атмосферой, гидросферой и литосферой.

Наличие биосферы отличает Землю от других планет Солнечной системы. Особо следует подчеркнуть, что именно биота играет важнейшую роль в стабильном функционировании географической среды.

В пределах биосферы биота сохраняет способность контролировать условия окружающей среды, если человек в процессе своей деятельности использует не более 1 % чистой первичной продукции биоты. Остальная часть продукции должна распределяться между видами, выполняющими функции стабилизации окружающей среды. Следовательно, с точки зрения человечества, биота представляет собой механизм, обеспечивающий человека питанием (энергией) с коэффициентом полезного действия 1 %, а 99 % идет на поддержание устойчивости окружающей среды.

Если рассматривать человека как биологический вид, находящийся на вершине экологической пирамиды, то ему, по законам биологической экологии, полагалось бы на питание лишь несколько процентов производимой на суше первичной биологической продукции, то есть порядка 10 млрд т в год. Фактически, благодаря использованию пашни, пастбищ и лесов, человек поглощает сельскохозяйственные и лесные продукты общей массой 31 млрд т. Кроме того, вследствие деятельности человека, современная первичная продуктивность меньше исходной на 27 млрд т по следующим причинам: а) деградации естественных ландшафтов и б) превращения естественных экосистем в антропогенные. Тогда общее количество потребляемой и разрушаемой человеком биомассы суши равно 58 млрд т в год, или почти 40 % первичной биологической продукции суши.

Таким образом, в настоящее время потребление первичной биологической продукции человеком превосходит все допустимые пределы. При дальнейшем росте населения мира его потребности можно будет удовлетворять только за счет потребностей других живых организмов, а это неизбежно приведет к катастрофической деградации биосферы и, следовательно, географической среды в целом.

Среди геоэкологических проблем биосферы есть две наиболее серьезные: первая – чрезмерное, не соответствующее установленному природой уровню, антропогенное поглощение и разрушение возобновимых биологических ресурсов и вторая – снижение роли биосферы в стабилизации состояния географической среды. Обе проблемы чрезвычайно серьезны, но, вероятно, вторая проблема более важна, потому что она затрагивает основные, глубинные, системные процессы функционирования географической среды. Можно считать, что величина антропогенной доли поглощения и разрушения первичной биологической продукции суши – важнейший геоэкологический индекс уровня кризисного состояния географической среды.

**Геоэкологические аспекты современных ландшафтов мира.** Деятельность человека весьма значительно преобразовала первичные, или потенциальные ландшафты Земли. На 20–30 % площади суши человек преобразовал ландшафты практически полностью. На территориях с высокой плотностью населения естественные экосистемы почти не сохранились. Вместо этого, их территории на 40–80 % заняты сельскохозяйственными землями, населенными пунктами, дорогами, промышленными сооружениями и прочими результатами деятельности человека. На остальной части встречаются вторичные, или специально выращиваемые леса, деградировавшие земли и водохозяйственные системы, находящиеся, как правило, в далеко не идеальном состоянии. При этом внешне такие территории могут выглядеть благополучно, но фактически это области дестабилизации географической среды.

В результате некоторые зональные типы ландшафтов исчезли, другие были трансформированы, так что возникли антропогенные модификации природных ландшафтов. Из 96 зональных типов ландшафтов, выделенных на равнинах мира, 40 типов исчезли или были коренным образом преобразованы.

На других территориях произошли менее заметные изменения, часто невидимые, такие как изменения потоков химических веществ, изменения теплового или водного баланса и многие другие. Всего около 60 % территории мира в той или иной степени преобразовано человеком.

Территорий, совсем не измененных человеком, в мире не осталось. Но еще довольно значительные участки на Земле остаются почти нетронутыми. Они играют огромную, общепланетарную роль в сохранении гомеостазиса географической среды и являются ценнейшим достоянием человечества.

Основные особенности антропогенной трансформации ландшафтов заключаются в следующем: геосистема из почти полностью замкнутой превращается в разомкнутую (открытую), главным образом вследствие отчуждения биомассы в виде продукции, используемой человеком; увеличивается однообразие ландшафтов; интегральное антропогенное давление за определенный интервал времени нарушает эволюционное развитие ландшафтов и снижает их продуктивность; нарушается химическое равновесие, сложившееся в ландшафтах в процессе их эволюции в доантропогенную эпоху; антропогенные потоки химических элементов и их соединений часто на один–два порядка превышают уровень естественных потоков химических веществ; происходит непрерывная трансформация земельного фонда. Общей геоэкологической особенностью ландшафтов мира является ухудшение их состояния, выражающееся прежде всего в снижении их естественной биологической продуктивности. При этом главные процессы – это обезлесение в сравнительно влажных ландшафтах, опустынивание в относительно сухих ландшафтах и деградация почв.

**Проблемы обезлесения.** Под обезлесением понимают исчезновение леса в результате естественных причин или антропогенных воздействий.

Леса составляют около 85 % фитомассы мира. Они играют важнейшую роль в формировании глобального цикла воды, а также биогеохимических циклов углерода и кислорода. Леса мира регулируют климатические процессы и водный режим мира. Экваториальные леса являются важнейшим резервуаром биологического разнообразия, сохраняя 50 % видов животных и растений мира на 6 % площади суши. Вклад лесов в мировые ресурсы не только значителен количественно, но и уникален, поскольку леса – это источник древесины, бумаги, лекарств, красок, каучука, плодов и пр. Леса с сомкнутыми кронами деревьев занимают в мире 28 млн км2 при примерно одинаковой их площади в умеренном и тропическом поясе. Общая площадь сплошных и разреженных лесов, согласно Международной организации по продовольствию и сельскому хозяйству (ФАО), в 1995 г. покрывала 26,6 % свободной ото льда суши, или примерно 35 млн км2.

В результате своей деятельности человек уничтожил не менее 10 млн км2 лесов, содержавших 36 % фитомассы суши. Главная причина уничтожения лесов – увеличение площади пашни и пастбищ, вследствие роста численности населения. Обезлесение приводит к прямому уменьшению органического вещества, потере каналов поглощения углекислого газа растительностью и проявлению широкого спектра изменений круговоротов энергии, воды и питательных веществ. Уничтожение лесной растительности воздействует на глобальные биогеохимические циклы основных биогенных элементов и, следовательно, оказывает влияние на химический состав атмосферы. Около 25 % углекислого газа, поступающего в атмосферу, обусловлено обезлесением. Сведение лесов приводит к заметным изменениям климатических условий на локальном, региональном и глобальном уровнях. Эти климатические изменения происходят в результате воздействия на компоненты радиационного и водного балансов.

Особенно велико воздействие сведения лесов на параметры седиментационного цикла (увеличение поверхностного стока, размыв, транспортировка, аккумуляция осадочного материала) при образовании обнаженной, не защищенной растительностью, поверхности; в такой ситуации смыв почвы на наиболее сильно эродированных землях, которые составляют 1 % общей площади распаханных сельскохозяйственных угодий, достигает от 100 до 200 тыс га в год. Хотя, если, сведение леса сопровождается его немедленным замещением другой растительностью, величина эрозии почв значительно снижается.

Воздействие обезлесения на круговороты питательных веществ зависит от типа почв, способа сведения леса, использования огня и типа последующего землепользования. Возрастающее беспокойство вызывает влияние обезлесения на уменьшение биологического разнообразия Земли. Обезлесение умеренного пояса к настоящему времени в основном прекратилось, но продолжается сокращение площади тропических и экваториальных лесов. Потери находятся в пределах 11–20 млн га в год.

В ряде стран имеются государственные программы хозяйственного освоения лесных территорий. Но при управлении лесами часто не принимается во внимание, что выгоды от использования лесов в их устойчивом состоянии могут приносить больше дохода, чем выгоды, связанные с расчисткой лесов и использованием древесины. *Шимова, О.С. [и др.]. Основы экологии и экономики природопользования: учебник / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – Минск: БГЭУ, 2002.(стр.283-288)*