

ЧЕЛОВЕК И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

До середины 70-х годов нашего столетия экология рассматривалась как наука о взаимоотношениях живых организмов и окружающей среды, т.е. имела чисто биологический характер. В последние десятилетия ситуация изменилась в связи с обострением экологических проблем на планете. Современная экология, или мегаэкология, во главу угла теперь ставит взаимоотношения человека с окружающей средой.

Понятие "окружающая среда" включает в себя все, что нас окружает, что прямо или косвенно воздействует на нашу жизнь и деятельность. В состав окружающей среды в широком смысле слова входит вся наша планета и космическое пространство. В более узком представлении под окружающей средой обычно принято подразумевать биосферу.

Человек тесно связан с окружающей средой происхождением, материальными и духовными потребностями. Масштабы и формы этих связей неуклонно росли от локального использования отдельных природных ресурсов до практически полного вовлечения ресурсного потенциала планеты в жизнеобеспечение современного промышленно развитого общества.

С возникновением человеческой цивилизации появился новый фактор, влияющий на состояние биосферы. Он достиг огромной силы в текущем столетии, особенно в последние десятилетия. По масштабам своего воздействия на природу 6 млрд наших современников равны примерно 60 млрд. людей каменного века, а количество высвобождаемой человеком энергии скоро может стать сравнимой с энергией, получаемой Землей от Солнца. Человек, развивая производство, переделывает природу, приспособливает ее к своим потребностям, и чем выше уровень развития производства, чем совершеннее техника и технология, тем больше степень использования сил природы и загрязнения окружающей среды.

Еще в Древнем Риме и Афинах римляне отмечали загрязнение вод Тибра, а афиняне - загрязнение вод афинского порта Пирея, принимавшего корабли со всей тогдашней ойкумены, т.е. территории земного шара, заселенной человеком.

Римские поселенцы в провинциях Африки жаловались на оскудение земель вследствие эрозии почв. На протяжении многих столетий искусственные, т.е. антропогенные, источники загрязнения окружающей среды не оказывали заметного воздействия на экологические процессы. Наиболее развитыми в те времена были производства металлов, стекла, мыла, гончарных изделий, красок, хлеба, вина и т.д. В атмосферу выделялись такие соединения, как окислы углерода, серы и азота, пары металлов, особенно ртути, в водоемы шли отходы красильных и пищевых производств.

В средние века начался процесс ускоренного развития химии в связи с необходимостью получения относительно больших количеств различных кислот, селитры, пороха и др. Переход от феодальной раздробленности к образованию единых государств с централизованной властью способствовал дальнейшему прогрессу металлообрабатывающей промышленности и химической технологии. Однако по объему промышленные выбросы еще уступали выбросам от печного отопления и канализационным стокам.

Первым законом об охране окружающей среды принято считать эдикт английского короля Эдуарда IV (1273 г.), запрещающий использование каменного угля для отопления жилищ Лондона. По обычаям того времени за нарушение эдикта полагалась смертная казнь.

С изобретением паровой машины промышленность постепенно становится все более значительным источником загрязнений в связи с резким ростом потребления топлива. Развитие металлургии и сопряженных с ней отраслей приводит к усилению загрязнения атмосферы, образованию сточных вод и твердых отходов. В связи с развитием железных дорог все более солидным источником загрязнения атмосферы становится транспорт.

С появлением двигателей внутреннего сгорания и крупных тепловых электростанций, а также с дальнейшим развитием химической промышленности качественно и количественно меняется характер загрязнения окружающей среды. В атмосферу выбрасываются значительные количества окислов азота, соединений свинца и ртути, аммиак, сероводород, углеводороды, альдегиды, и др.; в водоемы поступает большое количество различных химических токсинов. Качественно изменяется уровень промышленных отходов.

В XX в., в связи с научно-технической революцией, проблема взаимоотношений общества и природы принимает критический характер. Это связано с ухудшением качества окружающей человека природной среды в результате индустриализации и урбанизации, истощения традиционных энергетических и сырьевых ресурсов, постепенного возрастания демографической нагрузки на природу, нарушения естественных экологических балансов, уничтожения отдельных видов животных и растений, отрицательных генетических последствий загрязнения природы отходами производственной деятельности человека, включая опасность генетического перерождения самого человека. Если человеком не будут приняты меры по предотвращению деградации окружающей среды, то существующий экологический кризис может перерасти в экологическую катастрофу.

Научно-техническая революция, вызвавшая интенсификацию производственных процессов, привела к резкому увеличению масштабов использования разнообразных природных ресурсов. На интенсивность использования природных ресурсов и тесно связанное с нею состояние окружающей среды объективно влияют две группы факторов:

- 1) научно-техническая революция и ее проявление в производственной деятельности человеческого общества;
- 2) демографические факторы (рост численности населения, урбанизация).

Эти факторы определяют уровень развития производительных сил, от которого, в свою очередь, зависит степень воздействия человеческого общества на природные ресурсы и загрязнение окружающей среды (рис. 1).



Изменения в окружающей среде, обусловленные потреблением природных ресурсов и загрязнением, влияют на человека и его здоровье через биологические звенья и сложную систему обратных связей, включающих в себя общественное хозяйство и социально-экологические условия.

АНТРОПОГЕННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПРИРОДУ. КЛАССИФИКАЦИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

В процессе своей жизни и деятельности человек, так или иначе, влияет на окружающую среду. Воздействие человека на различные элементы среды и факторы, порожденные человеком и его хозяйственной деятельностью, называется антропогенным (от греч. антропос - человек).

Антропогенное воздействие на окружающую среду носит деструктивный характер. Антропогенные факторы приводят к истощению природных ресурсов, загрязнению природной среды и образованию искусственных ландшафтов. Человеческая деятельность ведет к гомогенизации систем биосферы. Люди все больше "стирают" элементарные экосистемы, превращают их в монотонные агросистемы, довольно однообразные по биогеохимическим характеристикам культурные ландшафты. Степень замкнутости биогеохимических циклов при этом снижается. Кроме того, массовое истребление человеком видов животных и растений изменяет естественные процессы (в первую очередь экологическое равновесие) в биосфере. Антропогенные воздействия на биосферу "заменили" биогенную эволюцию, разрушив естественные системы природы. Эволюция вынуждена идти экстенсивно, под воздействием внешних факторов, с темпом, диктуемым трансформацией природы человеком, а не ходом естественных событий.

Совокупность антропогенных воздействий на экосферу и среду обитания людей можно рассматривать по нескольким критериям:

1. Общий характер процессов антропогенного воздействия, определяемый формами человеческой деятельности: а) изменение ландшафтов и целостности природных комплексов; б) изъятие природных ресурсов; в) загрязнение окружающей среды.
2. Материально-энергетическая природа воздействий: механические, физические (тепловые, электромагнитные, радиационные, радиоактивные, акустические), физико-химические, химические, биологические факторы и агенты, и их различные сочетания.
3. Категории объектов воздействия: природные ландшафтные комплексы, поверхность земли, почва, недра, растительность, животный мир, водные объекты, атмосфера, микросреда и микроклимат обитания, люди и другие реципиенты.
4. Количественные характеристики воздействия: их пространственные масштабы (локальные, региональные, глобальные), единичность и множественность, сила воздействия и степень их опасности (интенсивность факторов и эффектов; характеристики типа "доза - эффект", пороговость; допустимость по нормативным экологическим и санитарно-гигиеническим критериям; степень риска и т.п.).
5. Временные параметры и различия воздействий по характеру наступающих изменений: кратковременные и длительные, стойкие и нестойкие, прямые и опосредованные, обладающие выраженными или скрытыми следовыми эффектами, вызывающие цепные реакции, обратимые и необратимые и т.п.

С последними категориями классификации связано также деление всех антропогенных изменений на преднамеренные и непреднамеренные. Преднамеренные преобразования - это освоение земель под посевы или многолетние насаждения, сооружение водохранилищ, каналов и оросительных систем, строительство городов, промышленных предприятий и путей сообщения, рытье разрезов, котлованов, шахт и бурение скважин для добычи полезных ископаемых, осушение болот и т.п.

Непреднамеренные изменения - это загрязнение окружающей среды, изменения газового состава атмосферы, изменения климата, кислотные дожди, ускорение коррозии металлов и разрушения памятников культуры, образование фотохимических туманов (смогов), нарушения озонового слоя, развитие эрозионных процессов, наступление пустыни, экологические катастрофы в результате

крупных аварий, обеднение видового состава биоценозов, развитие экологической патологии у населения и др.

Непреднамеренные экологические изменения выступают на первый план не только потому, что многие из них очень значительны и важны, но и потому, что они хуже контролируются и чреваты непредвиденными эффектами. Кроме того, некоторые из них, например техногенная эмиссия CO или тепловое загрязнение, принципиально неизбежны, а устранение других требует колоссальных затрат.

К наиболее важным формам антропогенного воздействия на природу относятся: переэксплуатация и истощение природных ресурсов техногенное загрязнение среды.

Во второй половине XX в. возросшие темпы использования минерально-сырьевых ресурсов вызвали резкое увеличение масштабов добычи полезных ископаемых и расширили географию добычи минерального сырья. В 1913 г. на одного жителя Земли добывалось 5 т минерального сырья, в 1940 г. - 7,4, в 1960 г. - 14,3, в конце 70-х гг. - 25 т. При сохранении современных темпов использования минерального сырья эта величина возрастет к 2000 г. в 1,8 раза.

В 1998 г. по сравнению с 1950 г. расходы лесоматериалов в мире увеличились более чем в 2 раза, бумаги - в 6, воды - в 3, зерна - почти в 3, а использование каменного угля как топлива увеличилось в 4 раза. Также в 4 раза увеличилось производство стали.

За последние 50 лет мир потерял почти половину своего лесного массива. Чрезмерное рыболовство привело к тому, что популяции рыб находятся на грани катастрофы. Продолжающееся сокращение биоразнообразия на планете ведет к дальнейшей дестабилизации равновесия в биосфере. Эрозия почвы стала серьезной проблемой во многих странах мира. В США, Европе, Китае, Индии, на Ближнем Востоке и в Африке сокращаются запасы воды. Нехватка воды означает и нехватку продуктов питания. 70% мировых водных ресурсов используются на выращивание урожая.

Использование природных ресурсов резко увеличится в течение последующих 50 лет. Ожидается, что население нашей планеты увеличится к этому времени на 60%.

Техногенное загрязнение различных природных сред оказывает резко негативное воздействие на живые организмы, условия жизни человека и его здоровье. Антропогенное загрязнение окружающей среды за последние десятилетия приобрело глобальный характер, что привело к резкому ухудшению состояния природных экосистем и существенно сократило доступные эксплуатационные ресурсы на Земле. Кроме того, различные виды техногенного загрязнения являются причиной многих экологических проблем современности (разрушение озонового экрана, изменение климата, проблема отходов, сокращение биоразнообразия).

Воздействие человека на окружающую среду в современную эпоху стало фактором геологического или даже космического масштаба, превосходящим все природные силы, которые когда-либо влияли на эволюцию жизни, эволюцию земной биосферы.

Практическая деятельность человека на современном этапе развития биосферы приводит к нарушению различных физических законов, связанных с экологическим равновесием в природе, в частности принципа Ле Шателье - Брауна.

Поскольку в биосфере механизм осуществления принципа Ле Шателье - Брауна основывается на функционировании систем живого, оно, это функционирование, как постулировал В. И. Вернадский, служит основным регулятором общеземных процессов. В настоящее время действие принципа Ле Шателье - Брауна в рамках биосферы нарушено. (Считается, что этот принцип не соблюдается в возмущенной биоте суши и продолжает соблюдаться в невозмущенной биоте океана.)

Сегодня происходит отклонение круговорота углерода от равновесного доиндустриального состояния. Если в конце прошлого века еще происходило увеличение биологической продуктивности и биомассы в ответ на возрастание концентрации углекислого газа в атмосфере, то с начала нашего века это явление не обнаруживается. Наоборот, биота выбрасывает углекислый газ, и поэтому биомасса ее автоматически снижается .

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ СИСТЕМЫ "ЧЕЛОВЕК - ПРИРОДА"

Современный характер взаимоотношений в системе "человек - природа", или "человек - биосфера", можно назвать антагонистическим. Человек в процессе познания и освоения природы вступил с ней в противоречие. (Противоречивыми также можно назвать современные взаимоотношения между экономикой и экологией.) Ряд законов и правил объективно характеризует современные взаимоотношения человека и природы.

Закон обратной связи взаимодействия "человек - биосфера" П.Дансеро (1957), или закон бумеранга (четвертый закон Б. Коммонера, 1974): антропогенная нагрузка на биосферу приобрела такие масштабы, что под угрозой поставлено само существование человечества.

Закон необратимости взаимодействия "человек - биосфера" П.Дансеро (1957): возобновимые природные ресурсы делаются невозобновимыми в случае глубокого изменения среды, значительной переэксплуатации, доходящей до поголовного уничтожения или крайнего истощения, а потому превышения возможностей их восстановления. Это соответствует современной фазе развития системы взаимоотношений "человек - природа". Современная цивилизация и культура не обеспечивают стабильных условий существования на Земле ни жизни, ни человека как ее части.

Правило меры преобразования природных систем: в ходе эксплуатации природных систем нельзя переходить некоторые пределы, позволяющие этим системам сохранять свойства самоподдержания (саморегуляции).

Американский эколог Б.Коммонер предложил ряд законов, отражающих всеобщую связь процессов и явлений в природе (1974):

1. "Все связано со всем".

Биосфера представляет собой единую систему живых организмов, обладающую способностью к саморегуляции и поддержанию равновесия. Эти же свойства под влиянием внешних перегрузок могут привести к драматической развязке. Уровень антропогенного воздействия на биосферу приводит к перегрузке ее саморегулирующих механизмов.

2. "Все должно куда-то деваться".

В природе не существует такой вещи, как "мусор". В естественных системах любые "отходы" порождают новую жизнь, включены в биосферные циклы. Отходы антропогенной деятельности -

новые вещества и соединения - рассеиваются в природе, отягощают жизненные процессы, образуя экологические "тупики".

3. "Природа знает лучше".

Не стоит стремиться "улучшить природу". Помнить: все могущество человека - в познании законов природы и умении их изменять. Лучший способ - разумная деятельность человека по отношению к природе.

4. "Ничто не дается даром" (закон бумеранга).

В природе ничто не может быть выиграно или потеряно. Все, что извлечено человеческим трудом, должно быть возвращено. Платежа нельзя избежать, он может быть только отсрочен.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЦИВИЛИЗАЦИИ И БИОСФЕРЫ

В.И.Вернадский считал, что человечество сможет обеспечить свое будущее только в том случае, если возьмет на себя ответственность за развитие биосферы в целом. И за развитие общества и природы, частью которой оно является.

На протяжении всей истории эволюция живого вещества и всей биосферы шла по общим законам развития - по принципу "естественной самоорганизации". В настоящее время эволюция биосферы теряет свою "естественность" и ею начинает управлять разум. Это новое состояние биосферы получило название "ноосфера".

В.И.Вернадский впервые сформулировал закон о неизбежности перехода биосферы в высшую стадию - ноосферу, или сферу разума (от греч. ноос - разум), т.е. разумно и гармонично организованную жизнь. В разработке учения о ноосфере большую роль сыграли французские ученые Э.Ле Руа (автор термина, 1927) и П.Тейяр де Шарден.

По Вернадскому, путь к ноосфере - в целенаправленном развитии не только природы, но и общества. Ноосфера не просто сфера разума, а главным образом сфера разумной деятельности человека по отношению к природе, т.е. к собственной среде обитания. В.И.Вернадский понимал, что означает для человека растущее противоречие между обществом и природой.

Однако и В.И.Вернадский, и П.Тейяр де Шарден, жившие до середины XX в., слишком оптимистично смотрели в будущее. Последние десятилетия показывают, что человечество еще далеко от ноосферы в ее идеальном понимании.

Практически, с точки зрения характера современных взаимоотношений в системе "человек - природа", человек выступает как "разумно-неразумный паразит" (по Н.Ф.Реймерсу): по угрозам глобальных последствий и результатам локальных экологических катастроф, а также по общему ходу процесса разрушения среды обитания он неразумен, но по декларируемому стремлению к сохранению этой среды он разумен.

Что может прийти на смену нынешнему типу взаимодействия цивилизации и биосферы, если человек сумеет переломить инерцию стихийного, неконтролируемого роста экономики, населения, разрушения природы? На этот счет имеется две основные точки зрения:

1) техницистская. Ее сторонники уповают на научно-технический прогресс как ключ к решению глобальной экологической проблемы. Чего можно было бы ожидать от техники в этом случае?

Очевидно, только одного: частичной или полной замены биоты в регуляции окружающей среды. (По данным В.Г. Горшкова, информационный поток, перерабатываемый биотой при осуществлении ею функции регуляции окружающей среды, на 15 порядков превосходит предвидимые технические возможности цивилизации. Он убедительно показал также, что даже если бы человечество справилось со всеми научно-техническими проблемами и сконструировало соответствующую систему (по сути - техносферу в варианте, при котором она заменяет биосферу), то она, эта система, потребовала бы 99% трудовых и энергетических затрат цивилизации.);

2) естественная. Сторонники этой точки зрения исходят из невозможности и нецелесообразности передачи регулятивных функций биоты техническим системам и видят единственный способ разрешения глобальной экологической проблемы: сокращение антропогенного воздействия на биосферу до уровня, при котором она возвратится в невозмущенное состояние и сможет устойчиво оставаться в нем, поскольку регулирующие способности биоты будут достаточны для его поддержания (этот предельный уровень называется хозяйственной емкостью биосферы). Подобный переход к устойчивому развитию требует радикальных перемен в человеческой цивилизации, во всех сферах жизнедеятельности людей.

Современность диктует необходимость гармоничного совместного развития человека и природы. Коэволюция человека и биосферы - необходимое условие развития человечества, его перехода в эпоху ноосферы.