**ВВЕДЕНИЕ**

При современном состоянии технической вооруженности человечества, уровне развития производственных отношений и производительных сил в мировом сообществе, росте численности населения Земли, нарастающей урбанизации, распространении стереотипа общества потребления - масштабы изъятия природных ресурсов, степень воздействия и загрязнения окружающего мира стали опасны для самого человечества. Происходит изменение исторически сложившейся среды обитания, к которой за долгие годы эволюции человек генетически адаптирован. Само понятие глобального экологического кризиса не является для Земли чем-то исключительно новым. Первый состоялся в прерифейское время (около 1,8 млрд. лет тому назад), когда на смену архебактериям и эубактериям в сфере жизни появились автотрофные цианобактерии. В результате этого кризиса атмосфера превратилась из восстановительной в окислительную, а на Земле стали развиваться эукариоты, способные дышать кислородом и генетически мутировать. Второй доказанный кризис был приурочен к завершению мезолита, когда в результате резкого потепления в межледниковье и исчерпания мамонтовой фауны, как главного источника пищи человека, необходимо было найти выход, и он был найден в переходе к природопокорительству - земледелию, оседлости, пастбищному скотоводству. Кризис этот квазиглобальный, так как он разразился только относительно человеческой популяции, хотя его последствия во многом заложили предпосылку к современному экологическому кризису. Сама же предпосылка выразилась в счастливом спасении человека.

**ЭКОЛОГИЯ**

В буквальном переводе слово "экология" означает учение о "доме" (от греч. "ойкос" - местообитание, жилище, дом и "логос" - учение). Впервые этот термин и общее определение экологии было сделано немецким биологом Э. Геккелем в 1866 г. В своем капитальном труде "Всеобщая морфология организмов" он писал: "Под экологией мы понимаем сумму знаний, относящихся к экономике природы: изучение всей совокупности взаимоотношений животного с окружающей его средой, как органической, так и неорганической, и прежде всего - его дружественных или враждебных отношений с теми животными и растениями, с которыми он прямо или косвенно вступает в контакт". Как видно из определения, зоолог Э. Геккель рассматривал в качестве предмета экологии взаимоотношения животного с окружающей средой, что к настоящему времени существенно изменилось.

Следует заметить, что как научная дисциплина экология сформировалась лишь в начале XX в., а в качестве широкого научного направления стала рассматриваться лишь с середины 60-х годов нашего столетия. В это время для человека впервые стали ощутимы последствия его деятельности на Земле и, как оказалось, далеко не всегда положительные, когда даже в обиходе под словом экология стали понимать обширные сведения, характеризующие состояние окружающей природной среды и ее влияние на здоровье человека. Особенно ярко это проявляется сейчас на рубеже III тысячелетия, в условиях развивающегося кризиса во взаимоотношениях человека со средой его обитания.

На данном этапе человек уже не рассматривается как биологический вид, как животное, что во многом соотносилось бы с определением экологии по Э. Геккелю, а как социотип, что заставляет рассматривать предмет экологии как науки более широко. Это значит, что за полтора столетия своего существования экология как наука ощутимо трансформировалась.

Если подходить к экологии исключительно как к биологической науке, то все естествоиспытатели, изучавшие живой мир, были экологами, так что и К. Линней, и Ж.Б. Ламарк, и Ч. Дарвин и многие другие тоже были экологами. Это вполне понятно, так как при изучении растений, животных, микроорганизмов всегда приходится исследовать их в различных условиях среды обитания. Поэтому экология, являясь частью наук биологического цикла, представляет собой науку о живых существах в местах их обитания со всеми взаимоотношениями и со всеми их компонентами. Иными словами, каждое живое существо как объект изучения рассматривается во взаимодействиях с неживыми и живыми объектами в месте своего обитания.

На настоящий момент при накопленном значительном экспериментальном и теоретическом материале экологию необходимо рассматривать как комплексное научное направление, которое обобщает, синтезирует данные естественных и социальных наук о природной среде и взаимодействии ее с человеком и человеческим обществом. Такое широкое толкование предмета экологии позволяет применять для научных обобщений широкие возможности и методологии научного поиска многих научных направлений, что весьма важно в современных условиях, но в то же время является источником околонаучного использования самой экологии.

Современный мир, окружающий значительно выросшее в своей численности человечество, выявил множество проблем во взаимоотношениях природы и общества, что вполне отвечает рассмотрению этих проблем как экологических. Поэтому, в определенном смысле, экология рассматривается как метод изучения научных и практических проблем взаимоотношений человека и природы.

Итак, в целом экология - это наука о взаимоотношениях живых организмов и взаимодействия их со средой обитания.

Общая экология, которая иногда именуется глобальной экологией, мегаэкологией, панэкологией, являет собой научное направление, рассматривающее определенную и необходимую для живого организма или фактора среды (в рассмотрении это так называемый центральный объект или объект изучения) совокупность природных и социальных явлений, предметов, организмов, оказывающих на них большое воздействие. Это достаточно громоздкое определение, тем не менее, позволяет в рамках общей экологии не ограничиваться интересами лишь живых организмов, но и анализировать "интересы" неживой составляющей среды, подвергающейся воздействию живого организма. Некоторые специалисты при трактовке предмета общей экологии считают, что им является изучение взаимоотношений и закономерностей на надорганизменном уровне организации, т. е. характерных как для прокариот, грибов и растений, так и для животных, в том числе и для человека как представителя царства животных. Несмотря на некоторые разночтения в подходе, общая экология являет собой науку о принципах взаимоотношений между "живым" и "неживым" на Земле.

Аутэкология (аутоэкология) представляет собой раздел экологии, который изучает особенности реагирования и взаимодействия видов живых организмов с факторами окружающей среды. В настоящее время из аутэкологии в качестве самостоятельной научной дисциплины выделилась популяционная экология, предметом научных исследований которой является популяция живых организмов, существующих в определенных условиях среды и под влиянием которых она развивается и видоизменяется.

Синэкология - это раздел экологической науки, который изучает закономерности развития и существования сообществ живых организмов (биоценозов) в конкретных изменяющихся условиях среды обитания. В последние годы активно развивается такая отрасль экологии, как биогеоценология. Активизация научных поисков в рамках этого направления связана с выявленными значительными влияниями биогеоценотических факторов на особенности развития человеческих сообществ.

В последние годы особое место в развитии экологических наук отводится геоэкологии, которая играет значительную роль в антропогенных воздействиях, в активизации негативных экзогенных геологических процессов, в деградации ландшафтов, в нарушениях биогенных циклов. Но это, на наш взгляд, не самое главное в геоэкологии, так как геологическая составляющая природной среды, среды обитания человека, да и всей биоты весьма значительна. Для этого достаточно упомянуть о роли геохимических и биогеохимических процессов в формировании земной коры, в выделении гидросферы, в создании современного состава атмосферы. Серьезному изучению в настоящее время подвергается проблема функционирования общности "динамическая геологическая экосистема - строительная система".

В последнее время широкое распространение получили различные вариации прикладной экологии, здесь и промышленная (инженерная), рекреационная, сельскохозяйственная, строительная и ряд других.

На мой взгляд, экология как фундаментальная естественнонаучная дисциплина изучает основные законы взаимодействия живых организмов со средой их обитания, на базе которых могут быть получены весьма конкретные сведения, позволяющие выработать рекомендации и принципы исследований экологической направленности по отношению к различным видам человеческой деятельности, в том числе и к машиностроению, нефтехимии, энергетике и т. д.

Прикладные аспекты экологической науки служат основой для развития технической инженерной дисциплины, а именно охраны окружающей среды. Поле деятельности охраны окружающей среды - это инженерные мероприятия и инженерные сооружения, направленные на сохранение природы и ее компонентов при различных видах человеческой деятельности, на рекультивацию нарушенной природной среды, на восстановление живых организмов и т. п.

Окружающая человека среда представляет собой глобальную (и не только в рамках нашей одной планеты) метамегасистему, состоящую из двух, тесно взаимодействующих и взаимосвязанных мегасистем: природной и техногенной сред. Природная среда включает четыре основные макросистемы (геосферы): атмосферу, гидросферу, литосферу и биосферу. Естественно, что в результате всей деятельности человека в пределах определенного исторического времени все эти макросистемы существенным образом изменены. В доисторические времена человечество находилось внутри природной среды, являясь по существу частью составляющей биосферы, и взаимодействовало с другими макросистемами через биосферу и биосферные процессы. В историческое время человек, по существу выделившись из биосферы уже в виде человечества, превратился в пятую макросистему со всеми характерными для нее признаками, такими составляющими, как общество, общественные формации, хозяйственная деятельность, войны и т. д.

**АТМОСФЕРА**

Воздушная оболочка нашей планеты - атмосфера - защищает живые организмы на земной поверхности от губительного воздействия ультрафиолетового излучения Солнца и других жестких космических излучений. Предохраняет она Землю от метеоритов и космической пыли. Атмосфера служит также "одеждой", не позволяющей осуществляться потерям тепла, излучаемого Землей в пространство. Атмосферный воздух-это источник дыхания человека, животных и растительности, сырье для процессов горения и разложения, синтеза химических веществ. Он является материалом, применяемым для охлаждения различных промышленных и транспортных установок, а также средой, в которую выбрасываются отходы жизнедеятельности человека, высших и низших животных и растений, отходы производства и потребления.

Взаимодействие атмосферного воздуха с водой и почвой влечет за собой определенные изменения в биосфере, как в целом, так и в отдельных ее составляющих, усиливая и ускоряя нежелательные изменения состава и структуры атмосферного воздуха и климата Земли.

Известно, что без пищи человек может прожить около 5 недель, без воды - около 5 суток, а без воздуха не проживет и 5 минут. Потребность человека в чистом воздухе (под "чистым" понимается воздух, пригодный для дыхания и без негативных последствий для человеческого организма) составляет от 5 до 10 л/мин или 12 - 15 кг/сут. Из этого ясно, как велика значимость атмосферы в решении экологических проблем.

Человечество обитает на дне Великого воздушного океана, который является оболочкой непрерывно, полностью окружающей земной шар. Наиболее изученный участок атмосферы простирается от уровня моря до высоты 100 км. В целом атмосфера делится на несколько сфер: тропосфера, стратосфера, мезосфера, ионосфера (термосфера), экзосфера. Границы между сферами называют паузами. По химическому составу атмосфера Земли подразделяется на нижнюю (до 100 км) - гомосферу, имеющую состав, сходный с приземным воздухом, и верхнюю - гетеросферу, неоднородного химического состава. В атмосфере кроме газов присутствуют различные аэрозоли - пылеватые или водяные частицы, находящиеся во взвешенном состоянии в газообразной среде. Они имеют как естественное, так и техногенное происхождение.

Тропосфера - это приземная нижняя часть атмосферы, т. е. зона, где и обитает большинство живых организмов, в том числе человек. В этой сфере сосредоточено более 80 % массы всей атмосферы. Ее мощность (высота на земной поверхности) определяется интенсивностью вертикальных (восходящих и нисходящих) потоков воздуха, вызванных нагреванием земной поверхности. Вследствие этого на экваторе она простирается до высоты 16-18 км, в средних (умеренных) широтах - до 10-11 км, а на полюсах - до 8 км. Отмечено закономерное понижение температуры воздуха с высотой в среднем на 0,6° С на каждые 100 м. В тропосфере находится большая часть космической и антропогенной пыли, водяного пара, азота, кислорода и инертных газов. Она практически прозрачна для проходящей через нее коротковолновой солнечной радиации. Вместе с тем содержащиеся в ней пары воды, озон и углекислый газ достаточно сильно поглощают тепловое (длинноволновое) излучение нашей планеты, в результате чего происходит некоторое нагревание тропосферы. Это приводит к вертикальному перемещению потоков воздуха, конденсации водяного пара, образованию облаков и выпадению осадков.

Стратосфера располагается выше тропосферы до высоты 50 - 55 км. Температура у ее верхней границы растет в связи и с наличием озона.

Мезосфера - верхняя граница этого слоя фиксируется на высотах около 80 км. Главная ее особенность - резкое понижение температуры (минус 75° - 90° С) у верхней границы. Здесь наблюдаются так называемые серебристые облака, состоящие из ледяных кристаллов.

Ионосфера (термосфера) располагается до высоты 800 км, и для нее характерно значительное повышение температуры (более 1000° С). Под действием ультрафиолетового излучения Солнца газы атмосферы находятся в ионизированном состоянии. С этим состоянием связано возникновение полярного сияния, как свечения газов. Ионосфера обладает способностью многократного отражения радиоволн, что обеспечивает дальнюю радиосвязь на Земле.

Экзосфера распространяется от высоты 800 км до высот 2000 - 3000 км. В этом диапазоне высот температуры растут до 2000° С. Весьма важным является тот факт, что скорость движения газов приближается к критическому значению 11,2 км/с. В составе преобладают атомы водорода и гелия, которые формируют вокруг нашей планеты так называемую корону, простирающуюся до высот 20 тыс. км.

Условия жизни на поверхности Земли в части атмосферного ее "обеспечения" резко отличаются на больших высотах, т. е. на высотах стратосферы большинство жизненных форм Земли существовать без средств защиты не могут.

Состав атмосферы не является постоянным по высоте и изменяется в довольно широких пределах. Основные причины этого: сила земного притяжения, диффузионное перемешивание, действие космических и солнечных лучей и испускаемых ими частиц высокой энергии.

Под влиянием земного притяжения более тяжелые атомы и молекулы опускаются в нижнюю часть атмосферы, а в ее верхней части остаются более легкие. В общем очень осредненном виде механическая смесь газов атмосферы представлена в среднем азотом - 78% ее объема; кислородом - 21%; гелием, аргоном, криптоном и вышеуказанными другими компонентами - 1% и менее.

Средняя молекулярная масса такого воздуха составляет 28,96 а. е. м и остается почти без изменения вплоть до высоты 90 км. На больших высотах молекулярная масса резко уменьшается и на высотах от 500 км и выше гелий становится важнейшим компонентом атмосферы, хотя его содержание в ней на уровне моря чрезвычайно мало. Главнейшими компонентами воздуха (на 99% от всего состава) являются двухатомные газы (кислород О2 и азот N2). Кислород - самый необходимый атмосферный элемент для функционирования биосферы. Если в атмосфере его может быть до 23% по массе, то в воде - около 89%, а в организме человека - почти 65%. Суммарно во всех геосферах: атмосфере, гидросфере и в доступной части литосферы на долю кислорода приходится 50 % общей массы воздуха. Но в свободном состоянии кислород сосредоточен в атмосфере, где его количество оценивается в 1,5 × 1015 г. В природе постоянно протекают процессы потребления и выделения кислорода. Потребление кислорода происходит при дыхании человека и животных, при различных окислительных процессах, таких, как горение, коррозия металлов, тление органических остатков. В результате этого кислород переходит из свободного состояния в связанное. Однако его количество остается практически неизменным главным образом за счет жизнедеятельности растений. Считается, что в восстановлении кислорода главную роль играют фитопланктон океанов и наземные растения. Выравниванию содержания кислорода в приземном слое атмосферы способствует диффузия.

Атмосферные осадки - это вода во всех видах твердой и жидкой фазы, которую получает земная поверхность в виде дождя, снега, града или сконденсировавшейся на поверхности различных тел росы. В целом атмосферные осадки являются одним из важнейших абиотических факторов, существенно влияющих на условия существования живых организмов. Кроме того, атмосферные осадки определяют миграцию и распространение различных, в том числе и загрязняющих веществ в окружающей среде. В общем, круговороте влаги наиболее подвижны именно атмосферные осадки, так как объем влаги в атмосфере оборачивается 40 раз в году.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ**

Атмосферный воздух - один из важнейших жизнеобеспечивающих природных компонентов на Земле - представляет собой смесь газов и аэрозолей приземной части атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции планеты, деятельности человека и находящуюся вне пределов жилых, производственных и иных помещений. Последние полученные обобщения подтвердили чрезвычайную значимость атмосферы в функционировании биосферы и высокую ее чувствительность к различного рода загрязнениям. Именно загрязнения приземного слоя атмосферы - это самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на растения, животных, микроорганизмы; на все трофические цепи и уровни; на качество жизни человека; на устойчивое функционирование экосистем и биосферы в целом. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия компонентов биосферы, гидросферы и литосферы вблизи поверхности Земли.

Загрязнение атмосферы - это привнесение в атмосферу или образование в ней физико-химических соединений, агентов или веществ, обусловленное как природными, так и антропогенными факторами. Естественными источниками загрязнений атмосферного воздуха служат прежде всего вулканические выбросы, лесные и степные пожары, пыльные бури, дефляция, морские штормы и тайфуны. Эти факторы не оказывают отрицательного воздействия на природные экосистемы, за исключением широкомасштабных катастрофических природных явлений. Специальными исследованиями установлено, что поступление загрязняющих веществ с глубинными флюидами в приземный слой атмосферы имеет место не только в областях современной вулканической и газотермальной деятельности, но и в таких стабильных геологических структурах, как Русская платформа.

Источником запыленности атмосферы также могут быть крупные лесные пожары. Следует учитывать воздействие на атмосферу космических тел в виде комет, метеоритов, болидов и т. п. Твердые аэрозоли могут поступать в атмосферу и за счет извержений грязевых вулканов. Интенсивность аэрозольных потоков Керченского потока не уступает классическим вулканам Камчатки. Результатом современной флюидной деятельности могут быть сложные соединения типа предельных и непредельных полициклических ароматических углеводородов, сульфитов карбонила, формальдегида, фенолов, цианидов, аминов.

Довольно значительным бывает на первый взгляд безобидное загрязнение атмосферного воздуха морской водой в прибрежных к морям зонах при сильных штормах и тайфунах. Увлажненный морской водой воздух перемещается на берега, и после испарения воды происходит выпадение солей на почвенную поверхность и растительность, откуда они могут поступить в трофические цепи.

Значительное загрязнение атмосферы природного происхождения вызывается пыльными бурями, образование которых связано с переносом сильным ветром поднятых с земной поверхности больших количеств пыли или песка, частиц верхнего слоя пересушенной почвы, не закрепленных корневой системой растений. Причинами их могут быть способствующие факторы, как природные - засуха, суховей, так и чрезмерная распашка или пахота с отвальными плугами, чрезмерный выпас скота.

Однако в последние десятилетия антропогенные загрязнения и воздействия на атмосферу стали преобладать над естественными как по частоте, так и по характеру, а главное, по масштабу проявления, приобретая постепенно глобальный характер. Они могут оказывать воздействие на атмосферу различным образом: непосредственно на состояние атмосферы (нагревание, изменение влажности и др.), воздействие на физико-химические свойства атмосферы (изменение состава, увеличение концентрации диоксида углерода, аэрозолей, фреонов и пр.); воздействие на свойства подстилающей поверхности (изменение величины альбедо, на систему "океан - атмосфера" и др.) К основным источникам загрязнения (по В.А. Вронскому, 1996) относят промышленные предприятия, транспорт, теплоэнергетику, сельское хозяйство и др. Среди отраслей промышленности особо токсичные выбросы в атмосферу дают предприятия химической, нефтеперерабатывающей, черной и цветной металлургии, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, производства строительных материалов и др.

Велика негативная роль теплоэнергетики и автомобильного транспорта. Тепловые электростанции являются источниками значительного спектра загрязнений.

Предприятия черной металлургии выбрасывают пыль, газы - оксиды серы и металлов. При работе агломерационных фабрик в атмосферу поступают пыль и оксиды серы, предприятия химической промышленности загрязняют атмосферу диоксидом серы, фтористым водородом, хлором, оксидом азота. Заводы стройиндустрии выбрасывают пыль, фториды, диоксиды серы и азота. От нефтеперерабатывающих предприятий поступают углеводороды, сероводород, стирол, толуол, ацетон и многие другие газы (Тетиор А.Н., 1992).

По агрегатному состоянию распределение доли вредных выбросов между отраслями промышленности в отдельных странах различно. Все загрязняющие вещества подразделяют на твердые, жидкие и газообразные, из которых последние составляют 90 % всей массы выбросов в атмосферу. Значительная доля различных загрязнений по крупным городам мира связана с эксплуатацией автомобильного транспорта. Загрязнение атмосферы, видимо, наиболее опасная форма загрязнения окружающей среды, так как дыхание - основа жизни любого организма. Химические вещества, проникая в ткани растения, нарушают обмен веществ, структуру листьев и побегов.

На европейскую часть России приходится основная часть (65%) выбросов, как стационарных, так и нестационарных, и сосредоточены они главным образом в пределах бассейна Волги. При этом две трети загрязнений атмосферы от стационарных источников дают те промышленные и энергетические предприятия, где происходит сжигание ископаемого топлива. Контроль за загрязнением атмосферы выполняется в 334 городах и охватывает города с населением более 100 тыс. жителей и с крупными промышленными производствами.

Выброс твердых частиц в атмосферу. Переход теплоэнергетики на сжигание низкокачественного высокозольного твердого топлива увеличивает количество золошлаковых отходов, усложняя систему очистки продуктов сгорания от мелких частиц золы, выбрасываемых в атмосферу через дымовую трубу, и увеличивает выброс частиц в атмосферу.

Сильно загрязняют атмосферу твердыми частицами и другие отрасли промышленности. Например, большие выбросы происходят при проведении открытых горных работ, открытой добыче сырья, при производстве строительных материалов. Образующееся в карьере при взрывных работах облако пыли и газов распространяется на расстояние до 10-12 км. Кроме того, сдуваемая с отвалов пыль осаждается на почву, уменьшая ее плодородие.

Оксиды азота. Фотохимический смог. Оксиды азота, монооксид NO и диоксид N02 образуются при ´сжигании всех видов топлива и представляют особую опасность для здоровья человека. Основными источниками выбросов оксидов азота в атмосферу являются двигатели внутреннего сгорания (ДВС), автотранспорт, авиация, ТЭС, ТЭЦ, металлургия и другие отрасли промышленности. Высокие концентрации оксидов азота локализуются вблизи источников выбросов и приводят к появлению смога.

Смог - сильное загрязнение воздуха в больших городах и промышленных центрах, обусловленное застаиванием больших масс воздуха.

"Озоновые дыры" представляют собой значительные пространства в озоновом слое (экране) на высотах 20 - 25 км в атмосфере планеты с заметно пониженным (до 50% и более) содержанием озона. Это явление является частью сложной экологической проблемы, связанной с изменениями в мощности озонового экрана.

Истощение озонового слоя в атмосфере Земли приводит к увеличению потока ультрафиолетовых лучей на земную поверхность, что создает опасность для жизненных процессов на Земле практически для всех живых организмов.

Все более серьезным фактором становится радиоактивное заражение атмосферы, вызываемое работой атомных установок (реакторов и т. п.), ядерными взрывами, естественной радиоактивностью горных пород. Радиоактивные вещества (радионуклиды), например, при ядерных взрывах (да и при авариях) в стратосферу, переносятся воздушными течениями и могут находиться в аэрозолях от 3 до 9 лет, а в нижних приземных слоях - до 3 месяцев.

Последствиями выхода из экологических кризисов на Земле были либо биологические потери (гибель архебактерий), либо изменения в идеологии взаимодействия человека с окружающим миром.

В.А. Вронский приводит опубликованное в журнале "Новый мир" высказывание С.Н. Залыгина, которое, как мне кажется, достаточно точно отражает положение экологии в нынешнем мире: "Сегодня экология представляется мне как деятельность, направленная на преобразование всех остальных форм деятельности современного человека: управленческой, производственной, социальной, здравоохранительной - всех без исключения. Ибо человечество подошло к тому пределу, за которым, если не будет пересмотрена вся наша жизнь в пользу сохранения природы, мы неизбежно должны погибнуть. Критический момент наступил".

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А. Мониторинг и методы контроля окружающей среды: учебное пособие. М.: Из-во МНЭПУ, 1998г. Ч 1. 208 с.

2. Алексеенко В.А. Жизнедеятельность и биосфера: учебное пособие. Логос, 2005 г.

3. Ларина О.В., Скорик А.В. Экология. 2005 г.