

Введение

Дисциплина «Экологические основы природопользования» является комплексной дисциплиной, которая объединяет элементы общественных и естественных наук.

В наиболее общем смысле под природопользованием понимается использование человеком всех компонентов природной среды. Следует помнить, что при использовании природных ресурсов человек оказывает на окружающую природную среду негативное воздействие, при котором происходят изменения условий существования самого человечества. Следовательно, самой актуальной задачей, которая возникает в процессе взаимодействия человеческого общества и природы, является оптимизация этого взаимодействия, то есть охрана окружающей природной среды.

Природопользование невозможно без *экологии* — науки о взаимодействии живых организмов со своей средой обитания. Термин *экология* был введен в научный обиход немецким естествоиспытателем Эрнстом Геккелем в 1866 г. Это слово образовано от греческих слов *oikos* (дом, жилище, обиталище) и *logos* (понятие, учение, наука), то есть в буквальном смысле — это наука о доме живых организмов. Первоначально экология была разделом биологии, изучающим живые организмы в среде их обитания. В процессе дальнейшего развития она превратилась в комплексную дисциплину, расположенную на стыке многих естественных и гуманитарных наук.

Важнейшим предметом современной экологии является взаимодействие человека как живого организма и природы как его среды обитания. Такое взаимодействие имеет свою специфику. Человек как биологический вид обладает разумом, и это дает ему возможность осознавать свое место в природе и предназначение на Земле.

С момента появления цивилизации люди стали задумываться о своей роли в природе. Безусловно являясь частью природы, человек создал свою особую среду обитания, которая существует по собственным закономерностям. С ростом численности населения и с развитием техники и технологий уровень воздействия человека на природу и степень эксплуатации ресурсов нашей планеты постоянно растут. В настоящий момент человечество уже подошло к пониманию того, что дальнейшая эксплуатация природы при сохранении современных темпов может угрожать самому его существованию на Земле.

Природопользование как область научных знаний тесно связано и основывается на экологии. Принципиальным различием между ними является то, что экология рассматривает закономерности взаимодействия любого биологического вида (в том числе и человека, *Homo sapiens*) со средой, а приро-

допользование — только человека. Для этого взаимодействия, с одной стороны, существуют общие закономерности, с другой стороны, взаимодействие человека и природы имеет свою специфику. Связано это с тем, что в природе действуют объективные законы, которые человеку изменить не под силу, в обществе законы устанавливает сам человек. Следовательно, изучение особенностей взаимоотношений человека со средой обитания невозможно без усвоения основ экологии и общих экологических законов.

Предметом изучения дисциплины *«Экологические основы природопользования»* является взаимодействие и возможные взаимосвязи человека и всего человеческого общества со средой своего обитания. При этом под средой обитания необходимо понимать не только естественную природную среду, но и искусственно созданную или преобразованную человеком физическую среду, компонентами которой являются города, промышленные предприятия, транспортные системы и т. д.

Дисциплина *«Экологические основы природопользования»* имеет две важные особенности:

1) это принципиально новая интегрированная дисциплина, которая связывает физические и биологические явления, а также естественные и общественные науки;

2) она не принадлежит к числу дисциплин с линейной структурой, т. е. развивается не по вертикали (т. е. от простого к сложному), а по горизонтали, охватывая все более широкий круг вопросов.

Решить все задачи по совершенствованию взаимодействия общества и природы, так как это имеет социальные, экономические, технологические, географические и другие аспекты, не может ни одна отдельная наука. Эти задачи по силам только комплексной интегрированной науке, целью которой является изучение основных закономерностей рационального взаимодействия общества и природы.

Цели и специфика дисциплины *«Экологические основы природопользования»* определяют и основные ее задачи:

— детальное изучение структуры и функционирования природных и созданных человеком экологических систем;

— объективная оценка состояния природных ресурсов, которая проводится по целому ряду параметров, таких как количество, качество, степень загрязненности, влияние различных сфер человеческой деятельности на их воспроизводство и др.;

— оптимизация взаимоотношений между человеком, с одной стороны, и отдельными видами и популяциями, экосистемами — с другой.

При этом следует помнить, что использование природных ресурсов — сложная практическая задача, которая невозможна без комплексного правового регулирования. Для этого необходима разработка законодательной и нормативной базы природопользования

Таким образом, *«Экологические основы природопользования»* — научно-практическая дисциплина, призванная быть основой оптимизации взаимоотношений человека с биосферой, в которую входят элементы как экологии, так и природопользования. Это определяет структуру настоящего учебного пособия.

Первая глава посвящена основным принципам взаимодействия живых организмов и их среды обитания. Вторая — особенностям взаимодействия человеческого общества и природы, в том числе оценке и использованию природных ресурсов и негативным явлениям, связанным с воздействием человеческой деятельности на окружающую среду (например, загрязнением и глобальным экологическим проблемам). В третьей главе подробно рассматриваются правовые и социальные вопросы экологической безопасности и природопользования.

Раздел 1. Принципы взаимодействия живых организмов и среды обитания

Тема 1.1. Предмет, проблемы и задачи экологии

Охранять природу и рационально пользоваться ее ресурсами невозможно, если не знать, как она устроена, как реагирует на воздействие человеческой деятельности, какие предельно допустимые нагрузки на природу может позволить себе человеческое общество. При этом необходимо понимать, что никакое общественное или техническое совершенствование не может обеспечить возможности жизнедеятельности человека вопреки законам природы. Как показывает история взаимодействия человеческого общества и природы, эксплуатация природных систем и ресурсов без понимания взаимосвязи процессов, вызванных технологическим прогрессом, с природной средой неизбежно приводит к необратимым экологическим последствиям, к экологическому кризису. Успешное решение экологических задач в масштабе всей планеты возможно лишь тогда, когда люди владеют определенными знаниями в области экологии, позволяющими оценить общественное производство с экологической точки зрения, т. е. обладают необходимым экологическим мышлением.

В последние десятилетия в нашей стране слово «**экология**» приобрело популярность у общественных деятелей и политиков, литераторов, деятелей науки и искусства. Экологические проблемы стали излюбленной темой разговоров и обсуждений, однако истинный смысл как понятия «экология», так и самих проблем часто остаются неясными. В повседневной жизни слово «экология» приобретает достаточно широкий смысл. Например, можно услышать такие словосочетания, как «экология интеллекта», «экология искусства».

Изначально термин «**Экология**» происходит от греческих слов «*oikos*» — дом, жилище, местообитание и «*logos*» — изучение. То есть дословно это наука о доме или среде обитания. В таком смысле это слово было введено в научный обиход немецким ученым-естествоиспытателем Эрнстом Геккелем в 1866 г. Первоначально экология сформировалась как раздел биологии, но уже к началу XX в. она превратилась в самостоятельную науку. Таким образом, в традиционном общебиологическом представлении экология — это наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и с окружающей средой.

Современная экология обычно понимается значительно шире. По сути это фундаментальная наука о природе, являющаяся комплексной и объединяющая знание основ нескольких классических естественных наук: биологии, геологии, географии, климатологии, ландшафтоведения и др.

В наше время термином «экология» все чаще обозначают совокупность взаимоотношений природы и общества. В связи с этим *центральной*

проблемой современной экологии является поиск оптимального взаимодействия в системе «человек — окружающая среда». Ее основной практической целью на данном этапе развития человеческого общества является вывод человечества из глобального экологического кризиса на путь устойчивого развития.

Для достижения этой цели современной экологической науке предстоит решить ряд разнообразных теоретических и практических задач, в том числе:

- разработать теории и методы оценивания устойчивости экологических систем на всех уровнях рассмотрения;
- изучить и научиться прогнозировать изменения биосферы под влиянием естественных и антропогенных факторов;
- оценить состояние и динамику природных ресурсов и экологических последствий их потребления;
- разработать методы управления качеством окружающей среды;
- сформировать экологическую культуру общества.

Современная экология имеет достаточно сложную структуру, обусловленную разнообразием стоящих перед ней задач. В связи с этим существуют разнообразные принципы выделения разделов экологии.

По отношению к предметам изучения экология подразделяется на:

- сельскохозяйственную экологию;
- медицинскую экологию;
- биоэкологию;
- промышленную (инженерную) экологию;
- урбоэкологию (экологию городской среды) и т. д.

По средам и компонентам среды различают экологию суши пресных водоемов, морскую, Крайнего Севера, высокогорий, химическую (геохимическую, биогеохимическую).

С точки зрения фактора времени рассматривают историческую и эволюционную экологию (в том числе археоэкологию). Есть и другие принципы выделения разделов экологии, однако большинство из них не являются всеобъемлющими и не позволяют описать все направления, которыми она занимается на современном этапе.

Если в качестве объекта изучения берутся представители определенных систематических групп организмов в пределах традиционной экологии, можно, например, выделять отдельно экологию микроорганизмов, грибов, растений, животных. Также можно изучать экологию отдельных видов. Самое большое значение из таких разделов для нас имеет экология человека.

Наиболее полно структуру современной экологии можно описать, выделив четыре основные ветви.

1. **Общая экология**, или **биоэкология**, — изучение взаимоотношений живых систем разных рангов (организмов, популяций, экосистем) со средой и между собой. По сути, это классическая экология в понимании Геккеля.

2. **Геоэкология** — это изучение геосфер Земли, их динамики и взаимодействия геофизических условий жизни, факторов (т. е. ресурсов и условий) неживой окружающей среды, действующей на организмы. Под геосферами понимаются концентрические, сплошные или прерывистые оболочки, образованные веществом Земли. Чаще всего выделяют следующие геосферы: атмосферу, гидросферу, литосферу, земную кору, мантию и ядро Земли.

3. **Прикладная экология** изучает механизмы антропогенного воздействия на биосферу, способы предотвращения негативных процессов и разрабатывает принципы рационального использования природных ресурсов без деградации среды обитания. Понятие прикладной экологии часто используют как синоним охраны природы.

4. **Социальная экология** рассматривает взаимоотношения в системе «общество — природа», т. е. изучает взаимодействие и взаимосвязи человеческого общества с природной средой.

В пределах всех ветвей выделяют самостоятельные разделы, которые часто можно рассматривать как отдельные научные дисциплины.

Данный раздел настоящего учебного пособия посвящен вопросам, относящимся к общей экологии, поэтому ее структуру мы рассмотрим несколько подробнее.

В пределах общей экологии разделение на отдельные разделы ведется на основании уровня организации живых систем и размеров объектов изучения. Обычно выделяют семь таких уровней:

- молекулярный;
- клеточный;
- органно-тканевый;
- организменный;
- популяционно-видовой;
- экосистемный (биогеоценологический);
- биосферный.

Экология занимается уровнями от организменного уровня и выше. В зависимости от уровня изучения в пределах общей (традиционной) экологии выделяют:

— **аутэкологию** — раздел, изучающий взаимодействие конкретного организма и его среды обитания;

— **демэкологию (популяционную экологию)** — раздел, изучающий взаимодействие популяций (групп организмов одного вида, обитающих на определенной территории, свободно скрещивающихся между собой и отделенных от других таких же групп) со своей средой обитания;

— **синэкологию** — раздел, изучающий взаимодействия организмов на уровне экосистемы (совокупности популяций разных видов, обитающих на определенной территории, связанных потоком вещества и энергии и взаимодействующих между собой);

— **глобальную экологию** (мегаэкологию, биосферную) — раздел, изучающий взаимодействие организмов и среды в масштабах всей планеты, биосферы. Под биосферой понимается «живая» оболочка Земли, совокупность всех живых организмов и их сред обитания, существующих на нашей планете.

Вопросы по теме 1.1

1. Кто ввел термин «экология»? Какое у него тогда было значение?
2. Сформулируйте центральную проблему современной экологии.
3. Какие практические и теоретические задачи решает современная экология?
4. Какие основные разделы выделяют в современной экологии?
5. Что изучает общая экология?
6. Чем занимаются прикладная и социальная экология?
7. Какие существуют уровни организации живых систем? Какими из этих уровней занимается экология?
8. Какие основные разделы выделяют в пределах общей экологии?

Тема 1.2. Биосфера

Понятие о биосфере

Биосфера — тонкая оболочка Земли, населенная живыми организмами и преобразованная ими.

Суть концепции биосферы впервые была предложена известным ученым-естествоиспытателем Жаном Батистом Ламарком (1744–1829), но сам термин был введен в научный обиход в 1875 г. австрийским геологом Эдуардом Зюссом (1831–1914). В его понимании биосфера — это область земной поверхности, населенная живыми организмами.

Целостное учение о биосфере в первой половине XX в. разработал выдающийся российский ученый-естествоиспытатель Владимир Иванович Вернадский (1863–1945). С его точки зрения, биосфера — это не просто совокупность живых организмов, обитающих на поверхности планеты, это единая термодинамическая оболочка, в которой сосредоточена жизнь и осуществляется постоянное взаимодействие всего живого с неорганическими условиями среды.

Для биосферы характерно не только присутствие живых организмов. Она обладает еще тремя особенностями: во-первых, в ней в значительном количестве содержится жидкая вода; во-вторых, на нее падает мощный поток солнечной энергии; в-третьих, в биосфере проходят поверхности раздела между веществами, находящимися в трех фазах. Все это служит предпосылкой для

активного обмена веществом и энергией, в котором большую роль играют живые организмы.

Биосфера занимает часть литосферы (литобиосфера), атмосферы (аэробактериосфера) и гидросферы (гидробиосфера), заселенной живыми организмами.

Атмосфера — это газовая (воздушная) оболочка Земли, вращающаяся вместе с ней. В состав современной атмосферы входят азот (78,09%), кислород (20,95%), аргон (0,93%), углекислый газ (0,03%) и некоторые другие компоненты, прежде всего другие инертные газы. Наиболее важными для живых организмов являются кислород, углекислый газ и азот, поскольку они участвуют во всех основных биологических циклах.

Свойства газовой оболочки Земли неодинаковы по вертикали. В ее пределах выделяют следующие слои (начиная от поверхности Земли): тропосферу, стратосферу, мезосферу, термосферу и экзосферу. В состав биосферы в разной степени входят только два первых, поэтому мы рассмотрим их немного подробнее. Основной запас воздуха сосредоточен в нижнем слое атмосферы тропосфере. Нижние, прилегающие к поверхности Земли слои тропосферы высотой около 3 км подвержены действию географических факторов (рельеф, континенты или океаны). В этой части атмосферы сосредоточена основная масса загрязняющих веществ, поступающих с поверхности Земли. Над тропосферой располагается стратосфера, в которой расположен так называемый озоновый слой, представляющий собой область повышенной концентрации озона (O_3), сосредоточенную на высоте 22–25 км. Озоновый экран играет ключевую роль в сохранении жизни на Земле, поскольку именно в нем поглощается большая часть идущего от Солнца ультрафиолетового излучения (его коротковолновая составляющая — «жесткое ультрафиолетовое излучение», наиболее губительное для живых организмов). В результате до поверхности доходит только относительно безопасная часть потока ультрафиолетовых излучений с длиной волны около 300–400 нм.

В состав **гидросферы** включают все типы водоемов. Ее подразделяют на Мировой океан, континентальные и подземные пресные воды. К гидросфере часто относят и воду, входящую в состав ледников, и почвенную влагу.

Вода имеет огромное значение для поддержания жизни на Земле. Это обусловлено прежде всего уникальными свойствами самой воды. Она является универсальным растворителем, поэтому в водной среде осуществляются все биохимические реакции. Большое экологическое значение имеют также высокая плотность и вязкость воды.

Так, в связи с высокой плотностью водной среды многие ее обитатели лишены обязательной связи с субстратом, характерной для наземных форм и вызванной силами гравитации. В толще Мирового океана сложились комплексы живых организмов, свободно «парящих» в воде и самостоятельно поддерживающих круговорот веществ. Благодаря этому жизнь распространена в гидросфере по всей ее толщине, встречаясь даже в самых глубоководных океанических впадинах — на глубине до 11 км, где давление достигает 100 атм.

Литосфера — это «каменная» оболочка Земли. Жизнь в ее пределах сосредоточена только в самом верхнем ее слое — почве. Почва — это продукт физического, химического и биологического выветривания поверхностного слоя литосферы, содержащий как неорганические, так и органические компоненты. Как правило, этот слой выделяют в единую оболочку, которую называют *эдафосферой* или *педасферой*.

Образование почвы невозможно без участия живых организмов, воды и воздуха. Между ее минеральными и органическими компонентами, растительностью и почвенными микроорганизмами возникает целая сеть взаимосвязей, которая определяет состав и физико-химические свойства почвы.

Большинство типов почв характеризуется наличием слоев с одинаковыми признаками, или горизонтов. Поверхностный горизонт обычно состоит из остатков растительности, составляющих основу гумуса.

В гумусе содержатся углерод, водород, кислород, азот, определенное количество фосфора, кальция, серы и других химических элементов. В верхних горизонтах почвы содержание гумуса колеблется от десятых долей процента до 18% (в черноземных почвах). Мощность гумусового горизонта изменяется от нескольких сантиметров до 2,5 м. Под гумусовым горизонтом располагаются другие горизонты. Все они содержат смесь органических и минеральных элементов, которые в разной степени участвуют в деятельности почвенных микроорганизмов.

Почва насыщена микроорганизмами (бактерии, водоросли, грибы, простейшие одноклеточные), в ней живут также черви и членистоногие. Так, на 1 га почвы приходится, кг: 1000–7000 бактерий, 100–3000 грибов, 10–300 водорослей, 5–10 простейших, до 1000 членистоногих и 350–1000 кольчатых червей.

Границы биосферы определяются условиями существования жизни, такими как достаточное количество воды, минеральных веществ, кислорода, углекислого газа, благоприятный температурный режим и др. Теоретические пределы биосферы могут быть очень широки. Тем не менее обычно считается, что биосфера располагается в диапазоне от 11 км вглубь Земли до 22–25 км над Землей, т. е. общая ее протяженность составляет приблизительно 33–36 км.

В атмосфере (воздушной оболочке) область жизни фактически исчезает за озоновым слоем, расположенным на высоте 20–25 км над поверхностью Земли, поскольку именно он задерживает жесткое ультрафиолетовое излучение, способное разрушить все живое. Гидросфера (водная оболочка) в настоящее время считается заселенной полностью, вплоть до самых глубоководных впадин. В литосфере (каменной оболочке) основная масса живых организмов сосредоточена в почвенном слое, на глубине, не превышающей несколько метров, однако теоретические пределы распространения жизни в ней гораздо шире. По максимальным оценкам специалистов, граница литобиосферы может находиться на глубине около 25 км.

Однако основная масса живого вещества сосредоточена в относительно узком пространстве, которое называется биосферой или пленкой жизни (см. рис. 1.1). Ее верхняя граница расположена на высоте нескольких десятков метров над поверхностью растительного покрова на суше или над океаном; нижняя — по горизонту грунтовых вод или максимального проникновения корней растений и роющих животных. В океане пленка жизни ограничена глубиной проникновения солнечных лучей, необходимых для осуществления фотосинтеза микроводорослями (не более 100 м), или глубиной сохранения биологической активности в донных осадках.

В остальной части биосферы содержится ничтожное количество живых организмов, но она заполнена продуктами их жизнедеятельности (газами атмосферы, органическими веществами). Также в биосфере, безусловно, присутствуют компоненты, не связанные своим происхождением с живыми организмами.

В составе биосферы В. И. Вернадский выделял семь разных, геологически взаимосвязанных типов веществ:

живое вещество — это совокупность всех живых организмов, населяющих нашу планету;

косное вещество, представленное неживыми телами, образующимися в результате процессов, не связанных с деятельностью живых организмов (например, горные породы магматического происхождения);

биогенное вещество — это неживые тела, образующиеся в результате жизнедеятельности живых организмов (некоторые осадочные породы: известняки, мел и др., а также все энергетические полезные ископаемые — нефть, газ, каменный уголь, кислород атмосферы и пр.);

биокосное вещество — биокосные тела, представляющие собой результат совместной деятельности живых организмов и геологических процессов (к ним относятся почвы, илы и т. д.);

радиоактивное вещество представлено атомами радиоактивных элементов, присутствующими в земной коре, например ураном (^{238}U , ^{235}U), радонном (^{222}Rn , ^{220}Rn), углеродом (^{14}C) и др.;

рассеянные атомы — это отдельные атомы элементов, встречающиеся в природе в рассеянном состоянии;

вещество космического происхождения — вещество, поступающее на поверхность Земли из космоса, прежде всего это тела метеоритов.

Эта классификация не является логически безупречной, так как выделенные категории частично пересекаются. Например, вещество космического происхождения одновременно является и косным. Атомы отдельных элементов могут являться и радиоактивными, и рассеянными одновременно. А био-косное вещество по сути своей является не веществом, а динамической системой, состоящей одновременно как из живого, так и из косного вещества. Тем не менее такая классификация позволяет подробно описывать основные процессы, протекающие в биосфере.

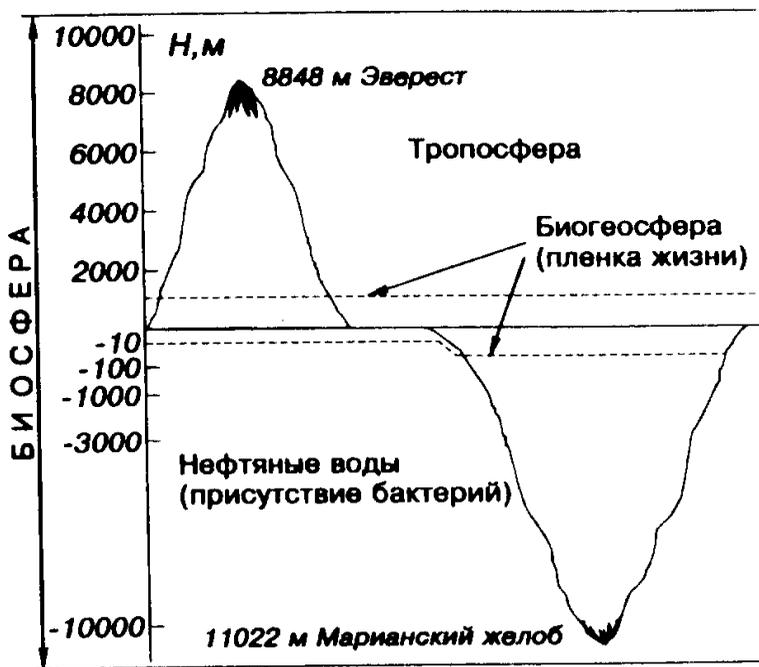


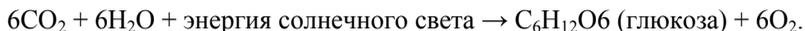
Рис. 1.1. Границы биосферы

Главным компонентом биосферы, безусловно, является живое вещество, которое составляет всего 0,01% от ее массы. Если его распределить на поверхности земли ровным слоем, то толщина этого слоя составит всего 2 см. Тем не менее именно живое вещество определяет нынешний облик биосферы.

Важнейшей особенностью живого вещества является способность улавливать солнечную энергию, удерживать ее в виде энергии химической связи в составе сложных органических соединений (биомассы), а также трансформировать ее в другие формы энергии. Неживые тела не способны к столь сложным преобразованиям энергии, они, как правило, рассеивают ее (например, камень под действием солнечной энергии только нагревается, но его масса при этом не увеличивается).

Существование живых организмов основано на потреблении энергии из внешней среды. Часть организмов непосредственно использует энергию солнечного света для синтеза органических веществ, из которых формируются их тела. Такие организмы называются автотрофными, например к ним относятся зеленые растения, которые осуществляют важнейший для биосферы процесс — фотосинтез, в результате которого образуются все органические

вещества и весь кислород атмосферы. Его физическим смыслом является фиксация энергии солнца в виде энергии химических связей. Процессы, происходящие во время фотосинтеза, можно описать следующей формулой:



Обратным процессом фотосинтеза является процесс дыхания, к которому способны все живые организмы. Это процесс получения энергии из химических связей для собственных нужд организма. Как правило, он протекает с использованием кислорода и выделением углекислого газа (аэробное дыхание).

Организмы, неспособные синтезировать органические вещества самостоятельно, называются гетеротрофными. Такие живые существа постоянно нуждаются в притоке вещества. К ним относятся животные, грибы и многие микроорганизмы (бактерии).

Благодаря возможности улавливать и преобразовывать солнечную энергию живые существа приобрели способность к самовоспроизведению, росту и развитию.

Живое вещество биосферы как совокупность всех живых организмов планеты обладает рядом уникальных свойств. По В. И. Вернадскому, к ним относятся:

«всюдность жизни» — это способность быстро занимать (осваивать) все свободное пространство;

способность не только к **пассивному** (под действием внешних сил, например силы тяжести), но и **активному** (с затратой собственной энергии) движению;

устойчивость при жизни и быстрое разложение после смерти (**включение в круговороты веществ**);

адаптация (высокая приспособительная способность) к разным условиям, в результате которой произошло освоение живыми организмами не только основных сред жизни (водной, наземно-воздушной, почвенной и организменной (см. тему 3)), но и некоторых экстремальных по физиологическим параметрам условий. Например, некоторые микроорганизмы способны переносить температуры, близкие к абсолютному нулю, жить в термальных источниках, нагретых до 140°C, в водах атомных реакторов, в бескислородной среде и т. д.;

феноменально высокая скорость протекания химических реакций. Во всех живых системах она на несколько порядков выше, чем в неживой природе;

высокая скорость обновления. В среднем живое вещество биосферы обновляется за 8 лет. Для организмов, обитающих на суше, этот срок составляет 14 лет, а для океана, где преобладают организмы с коротким периодом жизни, — 33 дня.

Особенности живого вещества позволяют ему выполнять целый ряд важных и разнообразных функций. Перечислим их.

Энергетическая функция — связывание и запасание солнечной энергии в органическом веществе автотрофных организмов и последующее рассеивание энергии при потреблении и минерализации органического вещества гетеротрофными организмами.

Газовая функция — способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом. Необходимо понимать, что все основные газы атмосферы Земли имеют биогенное происхождение, а все подземные газы — продукт разложения отмершей органики.

Концентрационная функция — организмы способны накапливать в своих телах многие химические элементы. Основными из них являются: С, Са, Si, I, Р (в порядке уменьшения концентрации)

Окислительно-восстановительная функция. Многие живые организмы способны окислять и восстанавливать различные вещества. Например, железобактерии окисляют железо, а серобактерии восстанавливают сульфаты.

Деструктивная функция заключается в разложении организмами и продуктами их жизнедеятельности как остатков органического вещества, так и косного вещества.

Транспортная функция возможна благодаря активной форме движения некоторых живых существ. По сути, это перенос вещества и энергии в пространстве.

Средообразующая функция — это способность преобразовывать физико-химические параметры среды.

Рассеивающая функция заключается в рассеивании вещества и энергии в окружающей среде. Проявляется через трофическую (питательную) и транспортную деятельность организмов.

Информационная функция основана на накоплении живыми организмами определенной информации, закреплении ее в наследственных структурах и передаче последующим поколениям. Осуществляется с помощью молекул ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты).

Биогеохимическая деятельность человека тоже является функцией живого вещества, так как человек, без сомнения, является его составляющей частью. Под ней обычно понимают превращение и перемещение веществ биосферы в результате человеческой деятельности для хозяйственных и бытовых нужд человека.

Биосфера является уникальной, единой термодинамической системой, осуществляющей улавливание, накопление и перенос энергии путем обмена веществ между живым веществом и окружающей средой. Сама биосфера как целое обладает рядом специфических свойств.

Как и любая другая живая система, биосфера является **открытой системой**, т. е. она нуждается в постоянном притоке энергии из внешней среды. Основным источником энергии для биосферы Земли является лучистая

энергия Солнца, которая фиксируется зелеными растениями в процессе фотосинтеза в виде энергии химических связей органического вещества (прежде всего глюкозы).

Целостность и дискретность. Целостность биосферы обусловлена тесной взаимосвязью всех составляющих ее компонентов, при этом любое изменение одного компонента может привести к изменению состояния других компонентов и биосферы в целом. При этом биосфера — не механическая сумма компонентов, а качественно новое образование, обладающее своими особенностями и развивающееся как единое целое.

Централизованность. Центральным звеном биосферы являются живые организмы (живое вещество). К сожалению, современный человек это часто недооценивает.

Устойчивость и саморегуляция. Даже при существенных внешних или внутренних воздействиях биосфера способна возвращаться в исходное состояние, гасить возникающие изменения путем включения определенных механизмов. Такие механизмы называются *гомеостатическими*. Они подчиняются принципу Ле Шателье – Брауна: при действии на систему сил, выводящих ее из состояния устойчивого равновесия, оно смещается в том направлении, при котором эффект этого воздействия ослабляется. Однако эти способности биосферы не безграничны.

Ритмичность. Биосфера проявляет ритмичность (повторяемость во времени) развития тех или иных явлений. В природе существуют биоритмы разной продолжительности. Основные типы биоритмов, представленных в биосфере, — это суточные, годовые, внутривековые и сверхвековые.

Горизонтальная зональность и высотная поясность. В биосфере четко выделяются дискретные природные зоны (тундра, лес, степь, джунгли и т. д.), различающиеся по типу растительности (горизонтальная зональность). Смена растительности происходит и с увеличением высоты (высотная поясность).

Большое разнообразие компонентов, прежде всего живых организмов. Биосфера характеризуется большим *биоразнообразием* (в настоящее время известно не менее 2 млн видов живых организмов и есть основание предполагать, что существует еще приблизительно столько же неописанных). Большое биоразнообразие лежит в основе устойчивости биосферы, его снижение может быть губительно для нашей планеты.

Наличие механизмов, обеспечивающих протекание *круговоротов веществ*. Круговорот веществ — многократное участие веществ в процессах, протекающих в атмосфере, гидросфере и литосфере, в том числе в тех слоях, которые входят в состав биосферы Земли. В зависимости от движущей силы выделяют *геологический* (геологические процессы), *биогеохимический* (деятельность живых организмов) и *антропогенный* (деятельность человека) круговороты. Геологический и биогеохимический круговороты в значительной степени замкнуты, а антропогенный — практически не замкнут, что постепен-

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru