

Цели, задачи и народнохозяйственное значение курса "Геоэкология"

- 1. Понятийная терминологическая база**
- 2. Эволюция представлений о содержании понятий "экология" и "геоэкология"**
- 3. Объекты и предмет геоэкологии, экологические функции геосфер**

- **1. Понятийная терминологическая база**
- Целью курса «Геоэкология» является овладение основами профессиональных знаний в области геоэкологии - комплексной науки среди наук о Земле.
- **Задачи курса** заключаются в изучении студентами современных представлений о следующем: 1) влиянии природных геологических и других процессов на условия существования живых организмов, человека и продукты его хозяйственной деятельности; 2) последствиях антропогенного воздействия на географическую и геологическую среду; 3) методах геоэкологических исследований.

- Геоэкология связана с геологией, геофизикой, геохимией, гидрогеологией, географией, почвоведением, картографией и другими науками о Земле. В прикладном отношении из геоэкологии "вытекают" такие дисциплины, как "Охрана окружающей среды", "Рациональное природопользование", "Геоэкологическое картирование", "Мониторинг геологической среды".

- Под *окружающей средой*, которую правильнее называть *средой, окружающей человека*, принято понимать систему взаимосвязанных природных и антропогенных объектов, в которых протекают труд, быт и отдых людей. Это понятие включает природные, социальные и искусственно создаваемые, различные по назначению и масштабам явления, прямо или косвенно воздействующие на жизнь человека. Факторы окружающей среды делятся на естественные (природные) и искусственные (антропогенные или техногенные).

- Важнейшей составной частью окружающей среды является *природная среда*, объединяющая четыре геосферы Земли. Под *геосферами* понимают более или менее правильные концентрические слои, охватывающие всю Землю, меняющиеся с глубиной и обладающие характерными физическими, химическими и биологическими свойствами.
- Геосферы подразделяются на внешние и внутренние. К внешним относятся атмосфера и поверхностная гидросфера, к внутренним - подземная гидросфера, земная кора, мантия и ядро.

- Земная кора и верхняя мантия составляют литосферу, которая также относится к внутренним геосферам. Атмосфера, гидросфера и верхи литосферы образуют *биосферу* - сложную прерывистую оболочку Земли, являющейся средой обитания *биоты* - живого "вещества" планеты.

- Биосфера, в свою очередь, распадается на ряд *экосистем* (или *геоэкосистем*). Экосистемой называют любое сообщество живых организмов и его среду обитания, объединенные в функциональное целое. Размеры экосистем могут меняться от микроэкосистем (например, ствол гниющего дерева) до глобальной экосистемы, к которой, собственно, и относится биосфера.
- Важнейшей среди экосистем считается *биогеоценоз* - единый взаимообусловленный природный комплекс, представляющий собой совокупность растений, животных и микроорганизмов с соответствующим участком земной поверхности - *биотопом*.

- **Биотоп** - участок земной поверхности, характеризующийся однородностью геологического строения, микроклимата, водного режима, рельефа и почвенного покрова.
- В соответствии с другими определениями биогеоценоза во главу угла ставится однородный участок земной поверхности с определенным составом живых (биоценоз) и косных (почва и др.) компонентов и динамическими взаимодействиями между ними.

- Геосферы представляют собой природные оболочки Земли. Кроме них выделяется также и искусственная (антропогенная) или техногенная "оболочка" - *техносфера*, созданная человеком среда обитания, являющаяся частью биосферы.
- В пределах техносферы выделяются *хозяйственные (природно-технические, геотехнические, технические) системы*, объединяющие материально-технические средства производственной и сопутствующей ей деятельности, а также технологические процессы. Такими хозяйственными системами являются промышленность, сельское хозяйство, строительство, жилищно-коммунальное хозяйство и т.д.

- Биосфера преобразуется в качественно новое состояние - *ноосферу*, или сферу разума. Ноосфера выступает как особая оболочка Земли, в которой проявляется деятельность человеческого общества.
- Ноосфера отражает духовную жизнь общества и, по мнению отдельных ученых, представляет собой вторую (первая - техносфера) часть социосферы.



Рис. 2. Соотношение понятий геоэкологического содержания

- Слой, в котором происходит взаимодействие и взаимопроникновение литосферы, гидросферы и атмосферы, часто называют *географической оболочкой*. Географическая оболочка формируется под воздействием солнечной энергии и органической жизни.
- Часть географической оболочки, отвечающая земной коре и выступающая как минеральная основа биосферы, выделяется под названием "*геологическая среда*". Согласно Г.М. Сергееву (1979), под геологической средой понимается верхняя часть литосферы, находящаяся под воздействием инженерно-хозяйственной деятельности человека и, в свою очередь, в известной степени определяющая эту деятельность.

- Верхней границей геологической среды является поверхность рельефа; нижняя граница - неодинакова по глубине в разных областях Земли. Она определяется глубиной проникновения человека в толщу Земли в ходе различных видов деятельности. В настоящее время сверхглубокое бурение достигло глубины 12261 м. В среднем положение нижней границы определяется глубиной 5-6 км (глубиной бурения многочисленных нефтеразведочных и нефтедобывающих буровых скважин).
- В геологическую среду включают, таким образом, почвы и верхние горизонты горных пород. Границы геологической среды изменяются не только в пространстве, но и во времени по мере развития научно-технического прогресса.

- Основными элементами (компонентами) геологической среды являются:
- 1) любые горные породы, почвы и искусственные (техногенные) грунты, слагающие объемные геологические тела и являющиеся многокомпонентными динамическими системами;
- 2) рельеф (геоморфологические особенности);
- 3) подземная гидросфера;
- 4) эндогенные и экзогенные геологические процессы, воздействующие на геологическую среду на данной территории.

- **2. Эволюция представлений о содержании понятий "экология" и "геоэкология"**
- Термин "экология" был введен в практику немецким естествоиспытателем Эрнстом Геккелем. В работе "Всеобщая морфология организмов", изданной в 1866 г., и в последующих лекциях "Естественная история миротворения", прочитанных в Иенском университете в 1869 г., он дал определение *экологии как науки об отношениях организма и окружающей среды*. Самобытный ученый-медик, зоолог, ботаник, сторонник и пропагандист эволюционного учения Ч. Дарвина, Э. Геккель не только ввел в оборот новый необычный термин, но и создал научное направление, изучающее влияние окружающей среды на живые организмы.

- В настоящее время экология (в "широком" значении этого термина) рассматривается как комплексная наука или система наук, изучающая не только общие законы функционирования экосистем высокого иерархического уровня, но и положение человека в экосистемах и меры воздействия человека на экосистемы.
- Составной частью окружающей среды является среда природная (геосферы, географическая оболочка, геологическая среда), естественным было выделение из "большой" экологии (всеобщей, глобальной, мегаэкологии) особого направления, рассматривающего экологические функции различных компонентов природной среды. За этим направлением укоренилось название "геоэкологии".

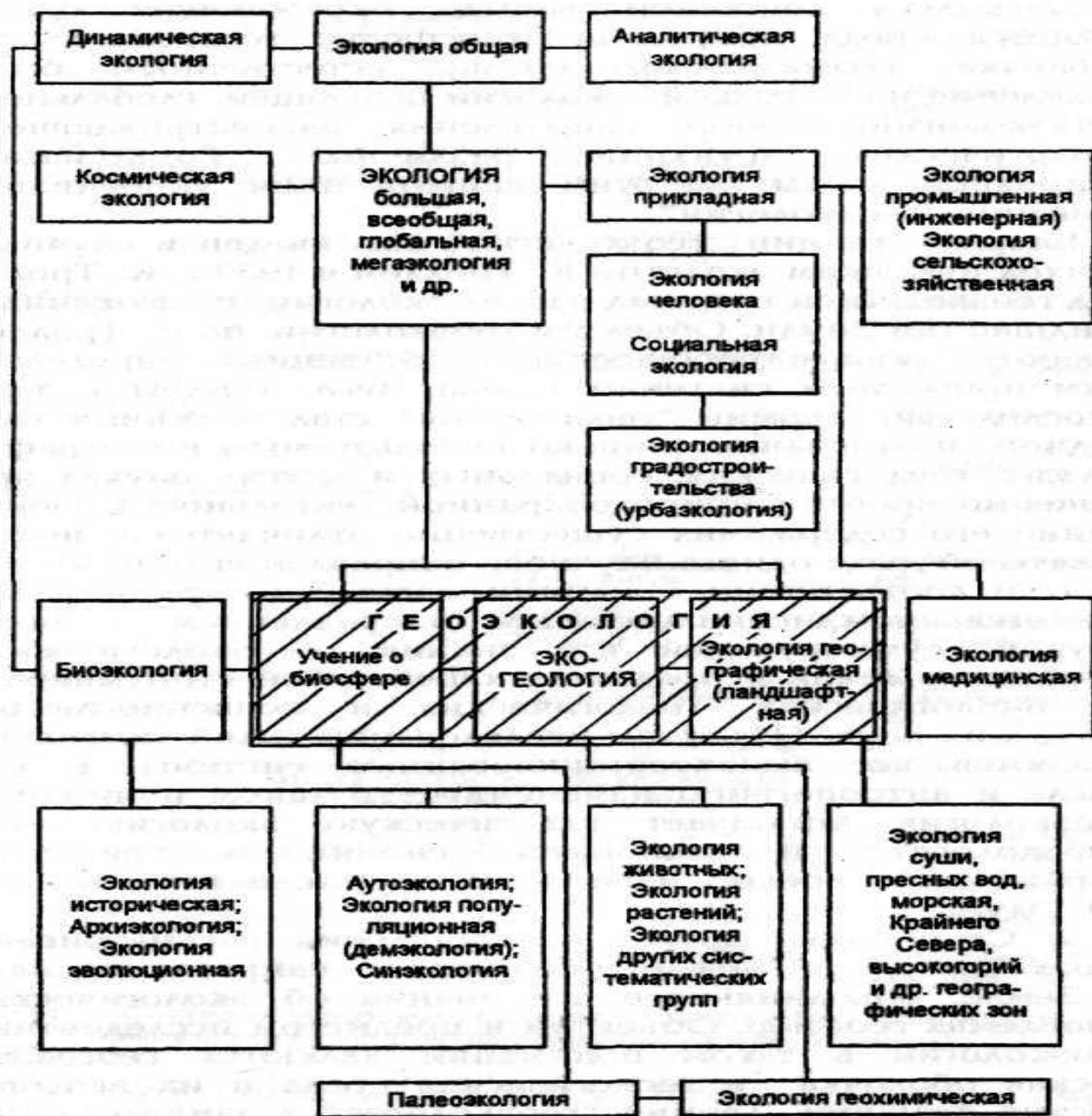


Рис. 3. Отдельные дисциплины «экологии» и их соотношения

- Впервые термин "геоэкология" был введен в научный обиход немецким экологом К. Троллем в 1939 г. К. Тролль под геоэкологией понимал раздел экологии, посвященный ландшафтам Земли. Объектом геоэкологии, по К. Троллю, являются живые сообщества, свойственные определенным природным системам (озера, леса, тундры и т.д.). Впоследствии термин "геоэкология" стал термином свободного пользования, широко используемым в географических, геологических, социальных и других науках при решении проблем природоохранной деятельности. Понимание его содержания существенно отличается у исследователей даже одного научного направления.

- **1. В соответствии с одними взглядами** геоэкология является междисциплинарным направлением - метанаукой, суммирующей все знания об экологических проблемах Земли и представляющей собой «триумвират» из биологических, геологических и почвенно-географических наук. Объектом исследований такой метанауки являются все высокоорганизованные системы, в том числе и антропогенно измененные. В таком понимании геоэкология поглощает классическую экологию (или биоэкологию) и становится синонимом "биологии окружающей среды" известного американского эколога Ю. Одума.

- **2. Сторонники других представлений** рассматривают геоэкологию как междисциплинарное направление наук о Земле, объединяющее все знания об экологических проблемах геосфер. Объектом и предметом исследований геоэкологии в таком понимании являются географическая оболочка и геологическая среда и их экологические функции. Термин "геоэкология" в данном случае заменяется термином "экология геосфер". В соответствии с таким пониманием геоэкология, или экология геосфер, может быть подразделена на экологию атмосферы (метеоэкологию); экологию гидросферы, или гидроэкологию (экологию вод суши и экологию Мирового океана); экологию почв (педоэкологию); экологию литосферы (геологической среды). За последней в настоящее время все более и более упрочняется название "экологическая геология".

- **3. Сторонники третьего направления** в качестве "геоэкологии" понимают науку, изучающую законы взаимодействия литосферы и биосферы. Объект ее исследований - традиционный для геологии (литосфера, а точнее, геологическая среда), а предмет новый - экологические свойства и экологические функции геологической среды. В моем представлении для третьего понимания термина "геоэкология" целесообразно использование термина "экогеология". Экогеология, в свою очередь, может подразделяться на динамическую экогеологию, экогидрогеологию, экогеокриологию, инженерную экогеологию, экогеофизику, экогеохимию и др.

- **3. Объекты и предмет геоэкологии, экологические функции геосфер**
- Если рассматривать геоэкологию как систему наук (или междисциплинарное направление) об экологических проблемах геосфер Земли, то в этом случае *объектом изучения* геоэкологии является географическая оболочка и геологическая среда, включающие в себя атмосферу, поверхностные воды, почвы и приповерхностную часть литосферы. Последняя, в свою очередь, состоит из горных пород, подземных вод и разнообразных газов.

- **Предмет исследований** связан с экологическими функциями отдельных геосфер. В настоящее время еще не оформилось четкое, а главное, согласованное между разными исследователями представление о содержании понятия "экологические функции геосфер Земли". Под экологическими функциями следует понимать роль отдельных геосфер в жизни, сохранении и эволюции экосистем в целом.

- **Экологические функции геологической среды** (приповерхностной части литосферы) в планетарном виде определяются ролью геологической среды в жизнеобеспечении и эволюции, главным образом человеческого общества. *Приоритет человеческой популяции* в глобальной экосистеме обусловлен ее активным воздействием на среду обитания, причем на глубины, значительно превышающие остальную биоту. В подобном качестве литосфера не изучалась в рамках традиционной биоэкологии, экологии ландшафтов и экологического почвоведения. Именно в акценте на среду обитания человека проявляется специфика экогеологии по сравнению с другими частями и разделами геоэкологии.

- Планетарная экологическая функция геологической среды подразделяется на три основные подгруппы:
- **ресурсную**, определяющую возможность жизнедеятельности человеческого общества;
- **геодинамическую**, связанную с проявлениями и динамикой природных и антропогенных геологических процессов, влияющую на условия жизнеобитания человеческого общества;
- **геохимическую и геофизическую** (медико-санитарную), определяющую воздействие на состояние здоровья человека природных и техногенных геохимических аномалий и геофизических полей.

- **К основным задачам в рамках ресурсных функций, решаемые геоэкологией относятся:**
 1. оценка структуры и строения отдельных оболочек;
 2. оценка минеральных ресурсов и экологических последствий их освоения и эксплуатации;
 3. повышение эффективности использования природных ресурсов;
 4. оценка состояния и степени сохранения ресурсов поверхностных и подземных вод питьевого и технического назначения;
 5. обоснование управления состоянием и свойствами техногенных и естественных горных пород;
 6. разработка рецептур и технологий для утилизации твердых и жидких продуктов техногенеза, промышленных и бытовых отходов.

- **В рамках геодинамических функций геосфер**
основные задачи геоэкологии сводятся к следующему:
1. изучению изменений геологической среды в результате активизации природных эндо- и экзогенных, а также антропогенных геологических процессов;
 2. оценке устойчивости территории к природным и техногенным воздействиям;
 3. обоснованию инженерной защиты территорий от антропогенных и активизированных природных геологических процессов, обуславливающих негативные экологические последствия;
 4. обоснованию инженерной защиты территорий от опасных катастрофических геологических процессов.

• Геохимические и геофизические функции геологической среды определяют следующие практические задачи:

- .исследование природных геохимических и геофизических аномалий и их воздействия на здоровье человека;
- .изучение химических преобразований горных пород под влиянием техногенеза;
- .Определение геохимического воздействия на литосферу различными видами инженерно-технической деятельности и закономерностей техногенной миграции химических элементов;
- .оценка изменения химического состава поверхностных и подземных вод;
- .оценка защищенности вод от техногенного загрязнения;
- .обоснование захоронений токсических и радиоактивных отходов;
- .обоснование обезвреживания токсичных и радиоактивных элементов и соединений путем осаждения, накопления и нейтрализации на геохимических барьерах.