**Билеты**

1.Введение в геоэкологию. Влияние человека на окружающую среду. Научные революцие в начале 20 века. Понимание мира как системы. Появление геоэкологии как науки.

**Воздействие хозяйственной деятельности человека на природу на разных стадиях развития человеческого общества.**

Человечество находилось в нишах первобытных собирателей и рыболовов с минимальным биологическим энергопотреблением 200 тысяч лет; в нишах примитивного земледелия, скотоводства и охоты с энергопотреблением в 2 раза большим — 10 тысяч лет; в нише традиционного земледелия с рабочим скотом при 5-кратном потреблении энергии — 1000 лет; в нише индустриального мира с 20-кратным энергопотреблением — 100 лет. **Это ускорение смены качественных этапов прогресса и ускорение роста энергетики относятся к главным причинам экологического кризиса**.

Человечество в своем развитии пережило ряд экологических кризисов и следующих за ними экологических революций. Наиболее важны из них **кризисы древнего собирательства и промысла** (первобытные охотники сыграли решающую роль в вымирании таких крупных млекопитающих, как мамонт, шерстистый носорог, пещерный медведь, пещерный лев, тарпан и некоторые др.), обусловившие переход к производящему хозяйству, и **кризис продуцентов**, т.е. исчерпание наиболее доступных ресурсов древесины для топлива и строительства, а также достижение пределов продуктивности домашинного сельского хозяйства. Эти обстоятельства стали одним из стимулов промышленной революции и развития индустриальной цивилизации, приведшей к современному кризису.**Современный экологический кризис** назван **кризисом редуцентов** потому, что **вся совокупность редуцентов биосферы уже не справляется с деструкцией колоссальной массы антропогенных загрязнений среды.** Это сочетается с дефицитом и угрозой исчерпания многих минеральных ресурсов.

**Техногенез** – процесс изменения природных комплексов под воздействием производственной деятельности человека. **Смена этапов техногенеза, основных типов технологий человека происходит неизмеримо быстрее, чем сменяются «технологии» биотического круговорота в эволюции биосферы.** Существует оценка разности этих скоростей – **7–8 порядков**. Поэтому биологическая эволюция не может (не успевает) приспособиться к техническому прогрессу.

**Виды воздействия человека на природу**

Воздействие человека на природу может состоять в следующем:

1. Изъятие из природы ее отдельных компонентов, использование природных ресурсов.
2. Выброс в природную среду отходов хозяйственной деятельности, загрязнение этой среды.
3. Преобразование природных комплексов в хозяйственных целях.

Различают:

* **Прямое воздействие** – непосредственное действие в отношении каких-либо компонентов природы (срубили лес; распахали степь – стало поле; освоили целину – получили урожай).
* **Косвенное воздействие** – следствие прямого воздействия (в результате почвы обедняются, из-за распашки происходит эрозия почвы, степь превращается в пустыню).
* **Комбинированное воздействие** – комбинация этих двух форм. Обычно любое воздействие на природу при тщательном рассмотрении оказывается комбинированным.

**Природные ресурсы**– **объекты**, **условия** и **процессы природы**, используемые (или которые могут быть использованы) человеческим обществом для удовлетворения материальных, научных и культурных потребностей общества. Природные ресурсы делятся на **исчерпаемые**(**невозобновляемые, относительно возобновляемые, возобновляемые)** и **неисчерпаемые (климатические, космические, водные).**

Если темпы использования исчерпаемых ресурсов превышают скорость их восстановления, они могут быть утрачены. На количество неисчерпаемых ресурсов человек оказать существенного влияния не может, но может оказать заметное воздействие на их качество (прозрачность атмосферы влияет на количествово поступающей солнечной энергии, загрязнение воды и пр.) **Техногенный тип эколого-социально-экономического развития** характеризуется интенсивным использованием невозобновляемых видов природных ресурсов и эксплуатацией возобновимых ресурсов со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства.

Природные ресурсы делятся на **заменимые** и **незаменимые**:

* **заменимые**– нефть, газ и т.д. – заменимы в определенных пределах;
* **незаменимые** – солнечный свет, воздух вода, генетические ресурсы.

По отношению к общему объему отчуждаемого природного вещества в России конечный продукт составляет всего 2–4%.

**Виды загрязнения человеком природной среды.**

**Загрязнение** – **привнесение в среду или возникновение в ней новых, обычно не характерных физических, химических, биологических агентов, а также превышение присутствующими в среде агентами своего естественного уровня.**

1. **По масштабам распространения – локальные, региональные и глобальные. Для атмосферы локальными считаются загрязнения, оказывающие влияние на внешнюю среду в радиусе 80 км, региональными – 90–800 км, глобальными – более 800 км.**

**Загрязнение почвы региональное** – загрязнение почвы, возникающее вследствие переноса в атмосфере загрязняющего вещества на расстояния более 40 км от техногенных и более 10 км от сельскохозяйственных источников загрязнения.

**Загрязнение почвы глобальное** – загрязнение почвы, возникающее вследствие переноса загрязняющего вещества в атмосфере на расстояния, превышающие 1000 км от любых источников загрязнения.

1. **По продолжительности воздействия – кратковременные и долговременные. Кратковременные загрязнения** – единичные выбросы в атмосферу – взрывы, утечки газа, нефтепродуктов. **Долговременные загрязнения** – постоянно или длительно действующие источники загрязнения (промышленные предприятия, ТЭС, гидросооружения и т.д.), могут привести к значительным изменениям компонентов внешней среды.
2. **По характеру воздействия – физические, биологические и химические.**

**Физические загрязнения** – тепловой нагрев, шум, электромагнитное и радиоактивное излучения (изменяет непосредственные физические характеристики среды).

**Химические загрязнения** – оксиды серы, азота, углеводороды, тяжелые металлы, фтористые соединения и другие **химические вещества** – изменяющие химический состав атмосферы, гидросферы, почвы.

**Биологические загрязнения** –нехарактерные и нежелательные для данной экосистемы живые организмы (вирусы, бактерии и др. – например колорадский жук).

1. **По источнику:**

* **естественные** – возникающие в результате деятельности бактерий, стихийных бедствий, естественных геологических процессов;
* **антропогенные** – источниками которых является энергетика, транспорт, сельское хозяйство, коммунально-бытовые системы.

Естественные загрязнения происходят в результате протекания природных процессов (извержения вулканов и т.д.). Естественное загрязнение биосфера обычно способна преодолеть за счет процессов саморегуляции и самовосстановления (самоочищения).

Искусственные загрязнения (антропогенные) – результат хозяйственной деятельности человека, их биосфера полностью обычно переработать не может в силу нескольких причин:

* количество антропогенных загрязнений очень велико;
* среди антропогенных загрязнений присутствуют вещества, не характерные для природы в ее нормальном состоянии – **ксенобиотики** (большинство синтетических веществ). Ксенобиотики не вписываются в естественный круговорот веществ и не могут быть переработаны природой;
* многие антропогенные загрязнители подавляют естественные процессы самоочищения и самовосстановления, в т.ч. многие ксенобиотики, ПАВ и т.д.

**Устойчивость загрязнений (загрязнителей) в окружающей среде.**

Загрязнения (загрязнители) в природе могут **накапливаться в неизменном виде**, а могут быть подвергнуты **трансформации**– изменению. При**трансформации**загрязнителей под воздействием химических и физических факторов могут образовываться как более простые вещества, так и более сложные вещества. **Трансформация загрязнителей** в окружающей среде – превращение химических соединений под влиянием химических, физических и биологических факторов – например, в верхних слоях атмосферы под действием солнечного света фреоны разлагаются с выделением атомарного хлора; сернистые газы (SO2 и SO3) во влажном воздухе образуют сернистую и серную кислоту (кислотный дождь) и т.д. Выделяют трансформациюзагрязнителей под воздействием биологических факторов (**биотрансформацию**). **Биотрансформация** происходит в процессе продвижения загрязнителей по пищевым цепям, и приводят к биодеградации, биоусилению или биоаккумуляции исходных загрязнителей.

**Биодеградация** – разложение (например, биоразлагаемые органические вещества под воздействием аэробных бактерий превращаются в СО2, Н2О, фосфаты и др.)

**Биоусиление** – процесс превращения исходного загрязнителя в более опасное вещество (под воздействием бактерий металлическая ртуть превращается в метил- или этил-ртуть, которые гораздо более опасны).

**Биоаккумуляция** – постепенное накопление организмами вредных веществ в ходе их обитания в загрязненной среде за счет неполного выделения загрязнителей из организма. Концентрация биоаккумулируемых веществ возрастает по мере продвижения по пищевым цепям (ДДТ, ртуть и т.д.)

**Персистентность загрязняющего почву вещества** – продолжительность сохранения активности загрязняющего почву вещества, характеризующая степень его устойчивости к процессам разложения и трансформации.

**Нормирование загрязнений окружающей среды.**

Из-за неизбежности загрязнения окружающей среды в ходе хозяйственной деятельности человека возникает **проблема нормирования загрязнений** в соответствии с их опасностью для живого.

**Токсичность – ядовитость**, способность вещества оказывать вредное воздействие на живые организмы. Токсичность определяют по летальной дозе 50 (ЛД50) – доза вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных. Основываясь на токсичности, а также на особенностях поведения вещества в среде вырабатывают соответствующие **гигиенические** нормативы – ПДК.

ПДК – **предельно-допустимая концентрация** – устанавливается с учетом ЛД50, устойчивости загрязнителя в окружающей среде, и с некоторым запасом.

ПДКмр – максимально разовая концентрация вещества (в воздухе населенных мест – при вдыхании в течение 30 минут не должна вызывать рефлекторных реакций со стороны организма человека).

ПДКсс – среднесуточная ПДК – не должна причинять здоровью человека прямого или косвенного вреда при неограниченно долгом воздействии.

Основным недостатком при использовании ПДК является невозможность учета кумуляции загрязнений – суммирования вредных эффектов от различных загрязнителей. При этом различают:

* **аддитивное воздействие** – если общий эффект равен сумме эффектов всех загрязнителей в отдельности (например – **табачный дым** в помещении с уже загрязненным воздухом);
* **антагонистическое воздействие** – если общий эффект меньше суммы отдельных эффектов от загрязнителей (продукт реакции: аммиак + хлороводород → **хлорид аммония** – менеее токсичен, чем оба исходных вещества по отдельности);
* **синергетическое воздействие** –общий эффект больше суммы эффектов (продукт реакции: пропилен + оксиды азота + свет → **n-ацетнитрил** – самый токсичный компонент фотохимического смога).

В настоящее время установлены ПДК для нескольких тысяч индивидуальных веществ в разных средах и для разных реципиентов. ПДК не являются международным стандартом и могут несколько различаться в разных странах. Существуют серьезные сомнения в самой пригодности ПДК как основы экологического нормирования (через ПДВ и ПДС) основанные на следующем:

* далеко не для всех реальных загрязнителей установлены ПДК;
* нет ПДК для множества сочетаний различных загрязнителей, возможные взаимодействия между загрязнителями, образование вторичных продуктов и совмещенные эффекты не позволяют рассчитать «комплексы» ПДВ (предельно-допустимых выбросов);
* ПДК веществ для некоторых ценных растений и животных могут быть ниже чем для человека;
* расчет большинства ПДВ делается на основании максимально-разовых ПДК, которые могут быть на порядок выше среднесуточных ПДК.

Глобальная научная революция начинается с целого ряда замечательных открытий, разрушивших всю классическую научную картину мира. В 1888 г. Г. Герц открыл электромагнитные волны, блестяще подтвердив предсказание Дж. Максвелла. В 1895 г. В. Рентген обнаружил лучи, получившие позднее название рентгеновских, которые представляли собой коротковолновое электромагнитное

излучение. Изучение природы этих загадочных лучей, способных проникать через светонепроницаемые тела, привело Дж.Дж. Томсо-на к открытию первой элементарной частицы — электрона.

Важнейшим открытием 1896 г. стало обнаружение радиоактивности А. Беккерелем. Изучение этого феномена началось с исследования загадочного почернения фотопластинки, лежавшей рядом с кристаллами соли урана. Э. Резерфорд в своих опытах показал неоднородность радиоактивного излучения, состоявшего из https://www.ok-t.ru/studopediaru/baza5/1780124759538.files/1780124825463_image002.png лучей. Позже, в 1911 г. он смог построить планетарную модель атома.

К великим открытиям конца XIX в. также следует отнести работы А.Г. Столетова по изучению фотоэффекта, П.Н. Лебедева о давлении света. В 1901 г. М. Планк, пытаясь решить проблемы классической теории излучения нагретых тел, предположил, что энергия излучается малыми порциями — квантами, причем энергия каждого кванта пропорциональна частоте испускаемого излучения. Связывающий эти величины коэффициент пропорциональности ныне называется постоянной Планка (h). Она является одной из немногих универсальных физических констант нашего мира и входит во все уравнения физики микромира. Также было обнаружено, что масса электрона зависит от его скорости.

Все эти открытия буквально за несколько лет разрушили то стройное здание классической науки, которое еще в начале 80-х гг.

XIX в. казалось практически законченным. Все прежние представ  
ления о материи и ее строении, движении и его свойствах и типах,  
о форме физических законов, пространстве и времени были опро  
вергнуты. Это привело к кризису физики и всего естествознания, а  
кроме того, стало симптомом более глубокого кризиса и всей клас  
сической науки.

Кризис физики стал первым этапом второй глобальной научной революции в науке и переживался большинством ученых очень тяжело. Ученым казалось, что неверным было все то, чему они учились.

В лучшую сторону ситуация начала меняться только в 20-е гг.

XX в., с наступлением второго этапа научной революции. Он свя  
зан с созданием квантовой механики и сочетанием ее с теорией  
относительности, созданной в 1906—1916 гг. Тогда начала склады  
ваться новая квантово-релятивистская картина мира, в которой от  
крытия, приведшие к кризису в физике, были объяснены.

Началом третьего этапа научной революции было овладение атомной энергией в 40-е гг. XX в. и последующие исследования, с которыми связано зарождение электронно-вычислительных машин и кибернетики. Также в этот период физика передает эстафету химии, биологии и циклу наук о Земле, начинающих создавать свои собственные научные картины мира. Следует также отметить, что с середины XX в. наука окончательно слилась с техникой, что, в свою очередь, привело к современной научно-технической революции.

Главным концептуальным изменением естествознания XX в. был отказ от ньютоновской модели получения научного знания через эксперимент к объяснению. А. Эйнштейн предложил иную модель, в которой гипотеза и отказ от здравого смысла как способа проверки высказывания, становились первичными в объяснении явлений природы, а эксперимент — вторичным.

Развитие эйнштейновского подхода приводит к отрицанию ньютоновской космологии и формирует новую картину мира, в которой логика и здравый смысл перестают действовать. Оказывается, что твердые атомы Ньютона почти целиком заполнены пустотой. Материя и энергия переходят друг в друга. Трехмерное пространство и одномерное время превратились в четырехмерный пространственно-временной континуум. Согласно этой картине мира планеты движутся по своим орбитам не потому, что их притягивает к Солнцу некая сила, а потому, что само пространство, в котором они движутся, искривлено. Субатомные явления одновременно проявляют себя и как частицы, и как волны. Нельзя одновременно вычислить местоположение частицы и измерить ее ускорение. Принцип неопределенности в корне подорвал ньютоновский детерминизм. Нарушились понятия причинности, субстанции, твердые дискретные тела уступили место формальным отношениям и динамическим процессам.

Таковы основные положения современной квантово-релятиви-стской научной картины мира, которая становится главным итогом второй глобальной научной революции. С ней связано создание современной (неклассической) науки, которая по всем своим параметрам отличается от науки классической.

1. История развития

Зарождение геоэкологии связывают с именем немецкого географа Карла Тролля (1899-1975). По его мнению, термины «геоэкология» и «ландшафтная экология» являются синонимами. В России широкое использование термина «геоэкология» началось с 1970-х годов, после упоминания его известным советским географом В.Б. Сочавой (1905-1978). Как отдельная наука окончательно сложилась в начале 90-х годов XX века.

Однако, чёткого определения этот термин до сих пор не получил, предмет и задачи геоэкологии также формулируются по-разному. Практически, в самом общем случае, они сводятся в основном к изучению негативных антропогенных воздействий на природную среду.

В рамках широкого понятия «геоэкология» находятся многие, весьма разнообразные научные направления и практические проблемы. В связи с тем, что геоэкология охватывает многообразные аспекты взаимодействия общества и природы, наблюдается различная трактовка её предмета, объекта и содержания, не определён круг вопросов геоэкологических исследований, не существует общепризнанной методологии и терминологической базы.

2. Основные этапы

В истории становления и развития геоэкологии можно выделить 4 основных этапа:

1. этап накопления геоэкологических знаний и осмысления существующих концепций для возникновения геоэкологии как науки (с XXVII в. по 1939 г.);
2. классический этап развития экологического подхода в географии связанный с появлением ландшафтной экологии (с 1939 по 1960 гг.);
3. этап отраслевых и комплексных геоэкологических исследований, связанный с интеграцией географических и экологических знаний для решения актуальных глобальных и региональных экологических проблем;
4. этап обобщения геоэкологических знаний и развития методологии геоэкологии для реализации концепции устойчивого развития современной цивилизации.

4. Геоэкология

Геоэкология - комплексная система наук об интеграции геосфер и общества, на стыке экологии и географии.

Геоэкология подразделяется на общую, прикладную и региональную.

* Общая геоэкология изучает общеземные, глобальные процессы и явления. В ее состав входят экогеоморфология, экология недр, экология атмосферы, гидроэкология и др.
* Процессы и явления, связанные с формированием и изменением геоэкосистем в определенных сферах хозяйственной деятельности изучает прикладная геоэкология (агроэкология, урбоэкология, лесохозяйственная, рекреационная, водохозяйственная экология и др.).
* Региональная геоэкология изучает процессы и явления, происходящие на конкретных территориях, используемых в хозяйственной деятельности (геоэкология административно-территориальных образований, геоэкология природных зон, геоэкология гидрогеологических и речных бассейнов и др.).

Прикладные геоэкологические исследования выполняются для экологического обоснования хозяйственной деятельности при разработке инвестиционной документации (программы отраслевого и территориального развития, программы комплексного использования и охраны природных ресурсов, схемы инженерной защиты территории, схемы районных планировок), градостроительной документации (разработка генпланов населенных пунктов, проектов детальной планировки), проектной документации (разработка проектов и рабочей документации для строительства зданий и инженерных сооружений, проектов землепользования) и для организации экологического мониторинга.

5. Направления геоэкологии

Можно выделить, по меньшей мере два крупных направления в понимании термина «геоэкология», предмета, целей и задач этой науки:

1. Геоэкология рассматривается, как экология геологической среды. Геоэкология изучает закономерные связи (прямые и обратные) геологической среды с другими составляющими природной среды - атмосферой, гидросферой, биосферой, оценивает влияние хозяйственной деятельности человека во всех её многообразных проявлениях и рассматривается как наука на стыке геологии, геохимии, биологии и экологии.
2. Геоэкология трактуется как наука, изучающая взаимодействие географических, биологических (экологических) и социально-производственных систем. В этом случае геоэкология изучает экологические аспекты природопользования, вопросы взаимоотношений человека и природы, для неё характерно активное использование системной и синергетической парадигм, эволюционного подхода. Здесь геоэкология рассматривается как наука на стыке географии и экологии.

2.Трактовка геоэкологии другими науками. Сходства и различия в определении геоэкологии у разных авторов.

Подходы к пониманию геоэкологии различными естественными науками.

Можно выделить, по меньшей мере два крупных направления в понимании термина «геоэкология», предмета, целей и задач этой науки: 1. **Геоэкология рассматривается, как экология геологической среды**. При таком подходе геоэкология изучает закономерные связи (прямые и обратные) геологической среды с другими составляющими природной среды -- атмосферой, гидросферой, биосферой, оценивает влияние хозяйственной деятельности человека во всех её многообразных проявлениях и рассматривается как наука на стыке геологии, геохимии, биологии и экологии. 2. **Геоэкология трактуется как наука, изучающая взаимодействие географических, биологических (экологических) и социально-производственных систем.** В этом случае геоэкология изучает экологические аспекты природопользования, вопросы взаимоотношений человека и природы, для неё характерно активное использование системной и синергетической парадигм, эволюционного подхода. Здесь геоэкология рассматривается как наука на стыке географии и экологии. Существует и ряд других воззрений на геоэкологию. Так, можно выделить различные трактовки в зависимости от того, какую науку (географию или экологию) автор принимает за основу геоэкологии.**Ряд авторов рассматривает геоэкологию как экологизированную географию,** изучающую приспособление хозяйства к вмещающему ландшафту**. Другие - частью экологии,** в которой изучаются последствия взаимодействия биотических и абиотических компонентов. **Многие учёные считают геоэкологию результатом современного развития и синтеза целого ряда наук: географических, геологических, почвенных и других.** Эти авторы выступают за широкое понимание геоэкологии как интегральной науки экологической направленности, изучающей закономерности функционирования антропогенно измененных экосистем высокого уровня организации.

5\* Понимание геоэкологии в географическом и геологическом подходах

**Геологический подход является ключевым**, но не основным. Проблематика разрабатывалась в рамках геоэкологии. Резудьтат-экологическая геология , объектом является совокупность геосфер. Состав основного объекта среды включает: - геосферу, литобиосферу,литосферу,подземную часть техносферы. Геологическая среда является объектом геологической экологии, так как находится во взаимосвязи с техносферой,атмосферой,биосферой. **Задачи геологического этапа**: 1.изучение геологической среды, 2. Выявление опасных процессов природного и техногенного характера, которые могут угрожать обществу и сооружениям. **Предмет**: экологические функции и свойства экологической среды. Геология – сфера изучения законов литосферы и геосферы, выявляющая роль внешних геосфер земли и преобладающей деятельности человека. **Геологическая экология: экогеохимия, экогеоморфология,экогеодинамика. Географический подход**. Географам принадлежит первые сведения о геоэкологии. Карл Тролль автор термина «геоэкология» 1939год. Географы впервые включили в объект исследования природные ландшафты. **Географическая наука сформировала предпосылки к геоэкологии**: 1. География природных экосистем и биогеография изучают закономерности функционирования систем различного уровня. Результат-выявление экологических закономерностей географических зон 2. географы часто используют экологические оценки и подходы при расширении связей между социально-экономическим развитием и ос. 3. исследование медицины, географии заболеваний , вызванные изменением состояния ос и геохимическими особенностями природных и техногенных систем 4. геоэкология изучает современные ландшафты, имеет связь с экологией ландшафтов, но конечной целью является задача оптимизации природных ресурсов. 5. геоэкология является продолжением концепции конструктивной географии.

# 6\* Понимание геоэкологии в ландшафтном и почвенно-экологическом подходах

**Подход почвоведов заключался в развитии** экологической тематики. **Результат: -эколгия почв**, - экологическое почвоведение . эти направления рассматривали функции почв, роль и значение почвенного покрова и процессов в эволюции экосистем. Развивались экологические аспекты экологического почвоведения: охрана, рациональное использование земельных ресурсов, мониторинг, контроль состояния почвенного покрова. Основное внимание уделялось экологическим закономерностям и функции системы, в которых участвует почва. Изучались процессы разложения органики и деградации и восстановление почвенного покрова. Этот подход имеет второстепенную роль. **Ландшафтный подход. Ландшафтоведение** сформировало свой взгляд на геоэкологическую проблематику. Объектом являлись антропогенные ландшафты. Было важно изучать специфику их формирования. Причины: 1. Все антропогенные ландшафты созданы на природной основе.2 в процессе функционирования антропогенные ландшафты продолжают участвовать на вещественных оставах гидросферы, атмосферы и т.д. **Результаты**: - появились представления об антропогенном ландшафтогенезе, - выявления изменений в ландшафтах, которые приводят к изменению самих ландшафтов, - установление точки отсчета первых антропогенных изменений для установления возраста антропогенных ландшафтов, - выявление роли ландшафтов в формировании материальных культур и антропогенеза в целом. Все они относятся к ландшафтной экологии. Этот подход внес вклад в развитие геоэкологии, но также не стал определяющим.

**Геоэкология** — молодое формирующееся направление на стыке эколо-гии и географии, которое, по мнению авторов, изучает природную среду (ли-тосферу, гидросферу, геокосмос /атмосферу, ионосферу, магнитосферу/, био-сферу и ландшафтную оболочку) с учётом естественных и антропогенных процессов, протекающих в них.

3.Паспорт специальности ВАК «Геоэколгия». Определение и основные области исследования.

**Шифр специальности:**

[25.00.36](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-36.html) Геоэкология (по отраслям)

**Формула специальности:**

Геоэкология – междисциплинарное научное направление, объединяющее исследования состава, строения, свойств, процессов, физических и геохимических полей геосфер Земли как среды обитания человека и других организмов. Основной задачей геоэкологии является изучение изменений жизнеобеспечивающих ресурсов геосферных оболочек под влиянием природных и антропогенных факторов, их охрана, рациональное использование и контроль с целью сохранения для нынешних и будущих поколений людей продуктивной природной среды.

**Области исследований:**

1. Науки о Земле:

1.1. Глобальные геосферные жизнеобеспечивающие циклы – изучение роли геосферных оболочек Земли в глобальных циклах переноса углерода, азота, воды и др.

1.2. Геодинамика и ее влияние на состав, состояние и эволюцию окружающей среды.

1.3. Исторические реконструкции и прогноз современных изменений природы и климата. Палеогеоэкология.

1.4. Влияние дегазации, геофизических и геохимических полей, геоактивных зон Земли на окружающую среду.

1.5. Геоэкологические последствия влияния гелиофизических процессов.

1.6. Глобальные и региональные экологические кризисы – комплексные изменения окружающей среды, приводящие к резкому ухудшению условий жизни и хозяйственной деятельности. Геоэкологические последствия природных и техногенных катастроф.

1.7. Междисциплинарные аспекты стратегии выживания человечества и разработка научных основ регулирования качества состояния окружающей среды.

1.8. Природная среда и геоиндикаторы ее изменения под влиянием урбанизации и хозяйственной деятельности человека: химическое и радиоактивное загрязнение почв, пород, поверхностных и подземных вод и сокращение их ресурсов, наведенные физические поля, изменение криолитозоны.

1.9. Оценка состояния, изменений и управление современными ландшафтами.

1.10. Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных, минеральных и энергетических ресурсов Земли, санация и рекультивация земель, ресурсосбережение.

1.11. Геоэкологические аспекты функционирования природно-технических систем. Оптимизация взаимодействия (коэволюция) природной и техногенной подсистем.

1.12. Геоэкологический мониторинг и обеспечение экологической безопасности, средства контроля.

1.13. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов, прогноз их развития, оценка опасности и риска, управление риском, превентивные мероприятия по снижению последствий катастрофических процессов, инженерная защита территорий, зданий и сооружений.

1.14. Моделирование геоэкологических процессов.

1.15. Геоэкологическое обоснование безопасного размещения, хранения и захоронения токсичных, радиоактивных и других отходов.

1.16. Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов.

1.17. Геоэкологическая оценка территорий. Современные методы геоэкологического картирования, информационные системы в геоэкологии. Разработка научных основ государственной экологической экспертизы и контроля.

1.18. Научное обоснование государственного нормирования и стандартов в области геоэкологических аспектов природопользования.

**Отрасль наук:**

[геолого-минералогические](https://www.teacode.com/online/vak/geological.html) науки (за исследования по п.п. 1.1–1.6, 1.8, 1.10– 1.15, 1.17–1.18)

[географические](https://www.teacode.com/online/vak/geographical.html) науки (за исследования по п.п. 1.1, 1.3, 1.5–1.14, 1.16–1.18)

2. Нефтегазовая отрасль:

2.1. Природная (геологическая) среда и ее изменения под влиянием хозяйственной деятельности в нефтегазодобывающей отрасли: загрязнение пород, поверхностных и подземных вод, возникновение и развитие опасных физико-геологических и техноприродных процессов, деградация криолитозоны, истощение ресурсов подземных вод. Геофизические, гео[химические](https://www.teacode.com/online/vak/chemical.html), биогео[химические](https://www.teacode.com/online/vak/chemical.html) и другие индикаторы техногенной трансформации геологической природной среды.

2.2. Разработка научных основ рационального использования и охраны минеральных и криогенных ресурсов Земли, санация и рекультивация территорий вследствие аварийных событий при бурении скважин, добыче и транспортировке углеводородов, ресурсосбережение и утилизация отходов.

2.3. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных техноприродных процессов, прогноз их развития, превентивные мероприятия, оценка опасности и риска, управление рисками при разведке, бурении, добыче и транспортировке углеводородов.

2.4. Геоэкологическое обоснование конструирования, проектирования и безопасного размещения инженерных сооружений нефтегазовой отрасли, хранения и складирования токсичных и других отходов нефтегазовой отрасли.

2.5. Специальные экологически и технически безопасные конструкции, сооружения, технологии строительства и режимы эксплуатации объектов и систем в нефтегазодобывающем комплексе и их мониторинг. Разработка технических средств для ликвидации розливов нефти, нефтепродуктов и утилизация отходов после чрезвычайных ситуаций.

2.6. Технические и организационные средства, технологии контроля, мониторинга и управления состоянием окружающей среды, а также утилизации, хранения и складирования отходов нефтегазовой отрасли.

2.7. Теория и методы оценки экологической безопасности существующих и создаваемых технологий, конструкций и сооружений, используемых в процессе природопользования нефтегазодобывающих регионов.

2.8. Методы и [технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) средства оперативного прогноза, предупреждения, обнаружения, анализа причин чрезвычайных ситуаций в нефтегазодобывающей отрасли.

2.9. Разработка и совершенствование государственного нормирования и стандартов в оценке состояния геологической среды, экспертиза проектов обустройства и эксплуатации месторождений нефти и газа. Требования нормативно-методических документов к программам геоэкологического контроля (мониторинга) в нефтегазовой отрасли.

**Отрасль наук:**

[технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) науки (за исследования по п.п. 2.1–2.9)

3. Горно-перерабатывающая промышленность:

3.1. Горно-геологическая природная среда и ее изменение под влиянием хозяйственной деятельности при освоении месторождений (природного и техногенного происхождения) твердых полезных ископаемых: загрязнение массивов горных пород, поверхностных и подземных вод, развитие физикогеологических и техноприродных процессов, деградация криолитозоны, истощение ресурсов подземных вод.

3.2. Изучение влияния абиотических факторов горно-перерабатывающей отрасли на живые организмы в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов к техногенному воздействию при обосновании и создании новых экологически безопасных технологий.

3.3. Геоэкологические аспекты рационального использования и охраны минеральных ресурсов Земли и рекультивации территорий, нарушенных при разработке месторождений и обогащении твердых полезных ископаемых.

3.4. Развитие опасных технико-природных процессов, методы и [технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) средства прогноза, оперативного обнаружения и устранения последствий чрезвычайных ситуаций при разработке природных и техногенных месторождений и переработке твердых полезных ископаемых.

3.5. Теория и методы создания экологически безопасных технологий, машин, оборудования и материалов, подготовки и повышения качества продукции, утилизации и переработки промышленных отходов при разработке природных и техногенных месторождений и обогащении твердых полезных ископаемых.

3.6. Геоэкологическое обоснование конструирования, проектирования и безопасного размещения инженерных сооружений при строительстве, эксплуатации, консервации и ликвидации предприятий по освоению природных и техногенных месторождений твердых полезных ископаемых и подземного пространства.

3.7. Теория, методы, технологии и [технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) средства оценки состояния, защиты, восстановления и управления природно-техническими системами при разработке природных и техногенных месторождений и обогащении твердых полезных ископаемых.

3.8. Технические средства контроля и мониторинга состояния окружающей среды при освоении недр.

3.9. Теория и методы оценки геоэкологической безопасности существующих и создаваемых технологий, конструкций и сооружений, используемых в процессе освоения природных и техногенных месторождений твердых полезных ископаемых.

3.10. Инженерная защита экосистем, прогнозирование, предупреждение и ликвидация последствий загрязнения окружающей среды при строительстве, консервации и ликвидации горных и горно-обогатительных предприятий.

3.11. Разработка и совершенствование методов определения критических нагрузок, нормирования и стандартов оценки состояния для геологической, биологической и антропогенной среды при освоении месторождений и обогащении твердых полезных ископаемых.

**Отрасль наук:**

[технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) науки (за исследования по п.п. 3.1–3.11)

4. Металлургия:

4.1. Использование природных ресурсов в металлургии. Ресурсы металлов. Ресурсы энергоносителей. Нерудные ресурсы. Ресурсы недр и океанического дна. Использование водных ресурсов, кислорода атмосферы, земельных ресурсов.

4.2. Элементопотоки. Элементопотоки железа, марганца, хрома, ванадия, стронция и других металлов. Расчеты элементопотоков.

4.3. Техногенные ресурсы. Золо-шлако-накопители. Формирование техногенных месторождений на территории металлургических предприятий.

4.4. Использование техногенных ресурсов. Повторный расход энергии и повторные выбросы в окружающую среду.

4.5. Влияние металлургии на климат.

4.6. Влияние металлургии на величину озонового экрана. Атмосферный и тропосферный озон.

4.7. Состояние почвенного слоя на территории металлургического региона.

4.8. Выбросы металлургических предприятий в атмосферу и их распределение в атмосфере. Рассеивание выбросов и влияние на него климатических характеристик. Первичные и вторичные выбросы в атмосфере.

4.9. Выбросы металлургических предприятий в гидросферу.

4.10. Экологически чистое производство. Наилучшие из доступных существующих технологий (НИДСТ).

4.11. Ресурсосбережение. Энергосбережение. Рециклинг материалов в металлургии. Утилизация в металлургических агрегатах отходов производства неметаллургических отраслей народного хозяйства. Очистка газов и воды.

**Отрасль наук:**

[технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) науки (за исследования по п.п. 4.1–4.11)

5. Строительство и ЖКХ:

**Формула специальности:**

Геоэкология – междисциплинарная наука, изучающая состав, структуру, закономерности функционирования и эволюции природных и антропогенно преобразованных экосистем высокого уровня организации.

Геоэкология представляет собой синергию биологических, геологических и технических наук, ставящих во главу угла изучение, разработку и реализацию методов, направленных на сохранение и улучшение жизни на Земле, решение задач, связанных с воспроизводством и охраной всего комплекса природных ресурсов, среды обитания биоса и человека.

Объектом исследования геоэкологии являются геосферные оболочки Земли – литосфера, гидросфера, атмосфера.

Предмет исследования – закономерности и устойчивость человеческой деятельности по развитию жизни на Земле.

Теоретические основы геоэкологии базируются на фундаментальных научных теориях и дисциплинах биологии, физики, химии, математики, механики, геологии, географии.

Методологические основы геоэкологии составляют знания и исследования, определяющие элементы геосферы, на которые оказывает воздействие техногенная деятельность и их взаимосвязь; качественные и количественные параметры, описывающие эти воздействия; методы, с помощью которых эти параметры могут быть установлены, измерены, рассчитаны, подвержены контролю и наблюдению; [технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html), технологические средства, которые могут реализовать данные методы с целью минимизации или ликвидации воздействий на геосферные оболочки.

**Области исследований:**

5.1. Глобальные геосферные жизнеобеспечивающие циклы – изучение роли геосферных оболочек Земли в глобальных циклах переноса углерода, азота и воды.

5.2. Глобальная геодинамика и ее влияние на состав, состояние и эволюцию биосферы. Природные и техногенные кризисы в истории Земли. Исторические реконструкции и прогноз современных изменений природной среды и климата.

5.3. Влияние геосферных оболочек на изменение климата и экологическое состояние, дегазацию, геофизические и гео[химические](https://www.teacode.com/online/vak/chemical.html) поля, геоактивные зоны Земли.

5.4. Глобальные и региональные экологические кризисы.

5.5. Междисциплинарные аспекты стратегии выживания человечества, разработка научных основ управления качеством состояния окружающей среды.

5.6. Природная среда и ее изменения под влиянием урбанизации строительной и хозяйственной деятельности человека: загрязнение почв, горных пород, поверхностных и подземных вод, возникновение и развитие опасных природных и техноприродных процессов. Характеристика, оценка состояния и управление современнымиландшафтами.

5.7. Характеристика, оценка состояния и управление природнотехногенными ландшафтами (вт.ч. урболандшафтами).

5.8. Разработка научных основ рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных ресурсов Земли, санация и рекультивация нарушенных земель, ресурсосбережение и утилизация отходов производства и потребления, возникающих в результате строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ.

5.9. Геоэкологические аспекты биоразнообразия.

5.10. Геоэкологические аспекты природно-техногенных (вт.ч. строительных) систем. Мониторинг их состояния.

5.11. Динамика, механизм, факторы и закономерности развития опасных природных и техноприродных процессов, прогноз их развития, оценка опасности и риска, управление риском, мероприятия по снижению последствий геокатастрофических процессов, геоинженерная защита территорий, зданий и сооружений.

5.12. Геоэкологическое обоснование безопасного размещения, хранения и захоронения токсичных, радиоактивных и других отходов, включая строительные конструкции и материалы с наведенной радиацией или загрязненные химическими веществами.

5.13. Геоэкологические аспекты устойчивого развития регионов. Геоэкологическая оценка территорий: современные методы и методики геоэкологического картирования, моделирования, геоинформационные системы и технологии, базы данных; разработка научных основ государственной геоэкологической экспертизы и контроля.

5.14. Теория, методы, технологии и средства оценки состояния, защиты, восстановления и управления природно-техногенными системами, включая агроландшафты на основе осуществления строительной, хозяйственной деятельности и эксплуатации ЖКХ.

5.15. Обеспечение геоэкологической устойчивости конструкций, зданий и сооружений, технологий строительства и режимов эксплуатации объектов и систем в области градостроительства, энергетического, гидротехнического, промышленного, транспортного и других видов строительства, ЖКХ, природопользования и охраны окружающей среды.

5.16. Технические средства, технологии и сооружения для локализации и ликвидации негативных природных и техногенных воздействий на окружающую среду при осуществлении строительной и хозяйственной деятельности.

5.17. Технические средства контроля и мониторинга состояния окружающей среды при строительстве и в ЖКХ.

5.18. Теория и методы оценки существующих и создаваемых технологий, конструкций и сооружений, используемых в процессе строительства, в ЖКХ и их влияния на состояние биотопов.

5.19. Методы и [технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) средства оперативного обнаружения, анализа причин и прогноза последствий чрезвычайных ситуаций, угрожающих гомеостазу биотопов, их предотвращении и ликвидации строительными методами.

5.20. Разработка и совершенствование государственного нормирования и стандартизации в природопользовании, оценке состояния окружающей среды при строительной деятельности, в ЖКХи в архитектурном проектировании.

5.21. Разработка научно-методических основ и принципов геоэкологического образования.

**Отрасль наук:**

[технические](https://www.teacode.com/online/vak/technical.html) науки (за исследования по п.п. 5.1, 5.6–5.7, 5.10–5.12, 5.14–5.20, 5.21)

**Смежные специальности:**

[03.02.08](https://www.teacode.com/online/vak/p03-02-08.html) – Экология

[05.05.06](https://www.teacode.com/online/vak/p05-05-06.html) – Горные машины

[05.16.07](https://www.teacode.com/online/vak/p05-16-07.html) – Металлургия техногенных и вторичных ресурсов

[05.26.01](https://www.teacode.com/online/vak/p05-26-01.html) – Охрана труда (по отраслям)

[25.00.07](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-07.html) – Гидрогеология

[25.00.08](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-08.html) – Инженерная геология, мерзлотоведение и грунтоведение

[25.00.10](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-10.html) – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

[25.00.13](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-13.html) – Обогащение полезных ископаемых

[25.00.22](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-22.html) – Геотехнология (подземная, открытая и строительная) [25.00.23](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-23.html) – Физическая география и биогеография, география почв и геохимия ландшафтов

[25.00.25](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-25.html) – Геоморфология и эволюционная география

[25.00.26](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-26.html) – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

[25.00.27](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-27.html) – Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия

[25.00.35](https://www.teacode.com/online/vak/p25-00-35.html) – Геоинформатика

[05.23.19](https://www.teacode.com/online/vak/p05-23-19.html) – Экологическая безопасность строительства и городского хозяйства

4.Современные геоэкологические проблемы планеты. Общий обзор. Разрушающий характер деятелностичеловека и его причины (разнонапраленность экономических и экологических интересов).

5.Примеры глобальных, региональных и локальных геоэкологических проблем.

6.Существующие классификации природных ресурсов.

7.Классы опасности отходов. Переработка различных типов отходов. Понятие «рециклинг отходов».

8.Современное состояние и охрана биологического разнообразия: значение биоразнообразия в природе и жизни человека.

9.Массовое вымирание в истории Земли. Шестое массивное вымирание.

10.Международное законодательство в области сохранения биологического разнообразия планеты.

11.Способы измерения человеческого развития. Проблемы испоьзования ВВП. Альтернативные методики. Цели и индикаторы устойчивого развития.

12.Экологический след. Способы вычисления и сокращение индивидуального экологического следа.

13.Геологические кризисы прошлого, вызванные деятельностью человека. Кризис консументов. Кризис цивилизаций поливного земледелия. Промышленная революция и изменение среды.

14.Экологическая политика. Виды политики. Особенности корпоративной экополитики. Положительные и отрицательные примеры ведения экологической политики.

15.Экологическое профессии будущего в разных отраслях. Глобальные тренды. Навыки экологических профессий будущего: системное мышление, межотраслевая коммуникация, экологическое мышление и др.

16.Изменение климата. Механизм возникновения и развития потепления климата. Дискуссия вокруг антропогенности глобального потепления.

17.Современное состояние и охрана атмосферы: глобальное потепление и климатический скептицизм.

18.Современное состояние и охрана атмосферы: озоновые «дыры», исследование вопроса. Дж. Лавлок. Ф.Роуланд и М.Молина. Чилийский эксперимент.

19.Промышленное загрязнение экосистем планеты. Дело Дюпон. Примеры сокрытия промышленных загрязнений.

20.Современное состояние и охрана атмосферы: выхлопные газы и транспортное загрязнение. Автомобилизация в РФ и мире. Коэффициент выпуска.

21.Транспорт как фактор воздействия на окружающую среду. Влияние ДТС на экологическую обстановку. Места наибольшей концентрации загрязняющих веществ.

22.Трансформация геоэкологических проблем в 21 веке. Понятие подрывного изменения. Главные технологические тренды современности и их связь с окружающей средой.

23.Взаимосвязь экономических и экологических интересов на примере игры «Лесосека». Оптимальная стратегия игры. Понятия гомеостаза и экологической сукцессии.

24.Взаимосвязь экономических и экологических интересов на примере игры «Озеро». Оптимальная стратегия игры. Понятия емкость поглощения прирдной среды, естественное очищение, экологический контроль.