

**Российский государственный университет нефти и газа (национальный
исследовательский университет)
имени И.М. Губкина**

**Утверждена проректором
по научной работе
проф. А.В. Мурадовым
31 марта 2019 года**

П Р О Г Р А М М А
вступительного испытания по направлению 05.06.01 - «Науки о Земле» для
поступающих в аспирантуру РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
в 2019/2020 уч. году

Москва 2019

Программа вступительного испытания по направлению 05.06.01 - «Науки о Земле» разработана на основании требований, установленных паспортами научных специальностей (03.02.08, 25.00.06, 25.00.10, 25.00.12, 25.00.36), входящих в данное направление.

Вопросы к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 03.02.08 – Экология

Химические науки

Основные понятия и общие вопросы экологии

Экология как наука. Классическое толкование экологии как науки (Э. Геккель, 1866). Современные интерпретации экологии в приложении к природопользованию, состоянию и охране окружающей природной среды. Основные разделы экологии: экология особи (аутоэкология), экология популяций и экология сообществ (синэкология). Отношение экологии к другим наукам и ее значение для цивилизации. Краткая история развития экологии. Иерархия уровней организации живых систем. Принцип эмерджентности в экологии. Общие вопросы моделирования в экологии. Понятие об экологической химии и химической экологии. Человек и среда обитания; характерные состояния системы «человек-среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии безопасности; безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Вещества-загрязнители (поллютанты, ксенробиотики) окружающей среды.

Токсичность. Стандарты качества среды. Основы экотоксикологии. Объем производства химических продуктов в современном мире (основные неорганические и органические продукты, удобрения, средства защиты растений, борьбы с вредными насекомыми, пластмассы, химические волокна, красители и родственные продукты и др.). Области применения (получение энергии, в сельском хозяйстве, в быту, на транспорте и т. д.). Распространение в окружающей среде (перенос между различными средами: вода - почва, вода - воздух, почва - воздух; поступление и накопление в водных и наземных живых организмах; географический и биотический перенос). Устойчивость и способность к разложению. Превращения поллютантов (абиотические превращения; фотохимические реакции, реакции поллютантов с природными соединениями; биотические превращения - детоксикация, деградация или активация - соединений металлов и органических посторонних веществ: роль многофункциональных оксидаз, пероксидаз и других ферментных комплексов; окислительный, восстановительный, гидролитический и конъюгативный механизмы биотического превращения хлорированных поллютантов (в частности, на примере - ДДТ). Определение и задачи экотоксикологии (выявление степени и функции экосистем, а также разработка лечебных мероприятий). Оценка химических продуктов с помощью экотоксикологического профильного анализа.

Экологическая химия атмосферы.

Общая характеристика и газовый состав атмосферы. Роль различных процессов в формировании химического состава атмосферы и температурного режима Земли. Массовые и другие загрязнители атмосферного воздуха (аэрозоли, диоксид серы, окислы азота, угарный газ и летучие углеводороды, включая бенз(а)пирен и другие канцерогенные, мутагенные и тератогенные соединения). Эмиссия (выделение) и иммисия

(накопление) вредных веществ. Гигиенические критерии чистоты воздуха. Трансграничный перенос загрязнений. «Парниковый» эффект. Озонный защитный слой. Химико-технологические основы очистки газовых выбросов предприятий транспорта, химической промышленности, черной и цветной металлургии, тепловых электростанций.

Экологическая химия гидросферы.

Характеристика и химический состав гидросферы. Состояние поверхностных и подземных вод. Потребность в воде (использование воды и водопотребление). Проблемы локального и глобального загрязнения воды. Стандарты качества воды. Химия и экология природных вод. Общие представления о гидрохимии и гидробиологии. Антропогенное эвтрофирование водоемов. Лигандный состав и формы существования ионов переходных металлов в природных водоемах. Внутриводоемный круговорот пероксида водорода и редокс-состояние водной среды. Роль донных отложений в формировании качества водной среды. Процессы самоочищения водных систем. Виды загрязнений и каналы самоочищения водной среды. Физико-химические процессы на границе раздела фаз. Химическое и микробиологическое самоочищение. Биогенное инициирование радикальных процессов самоочищения. Свободные радикалы в природных водах. Моделирование поведения загрязняющих веществ в природных водах. Химико-биологические процессы в сточных водах. Характеристика сточных вод и виды загрязнений. Технология очистки сточных вод. Экохимические требования к очистке сточных вод. Особенности биохимической очистки сточных вод. Физико-химические и эколого-технологические методы водоочистки и водоподготовки. Подготовка питьевой воды. Применение хлора, озона и пероксида водорода в обработке воды и очистке сточных вод. Методы локальной очистки сточных вод.

Эколого-химические проблемы суши (почвы, недра, ресурсы).

Общая характеристика, состав и функции литосферы. Почвенные ресурсы. Физико-химические основы почвенного плодородия. Почва, вода и живые организмы. Эрозия почв. Проблемы загрязнения почвенных экосистем. Загрязнение почв пестицидами и другими поллютантами. Проблема биоудобрений и биологических методов борьбы с вредителями лесных массивов и сельскохозяйственных культур. Утилизация и переработка твердых промышленных и бытовых отходов. Сжигание отходов. Технология складирования отходов. Методы вторичного использования отходов (сельскохозяйственные, компостирование мусора и ила очистных сооружений, пиролиз отходов и др.). Системы переработки отходов, совместимые с окружающей средой. Проблема качества продуктов питания. Понятие о «подлинности» пищи. Генно-инженерные аспекты биобезопасности.

Радиоактивность как загрязняющий фактор.

Радиационная угроза в современном мире. Военный ядерный комплекс. Атомная энергетика. Радиоактивные отходы и отработанное ядерное топливо. Расширение масштабов радиоактивного загрязнения на Земле. Опасность хронического облучения в малых дозах. Ввоз, хранение и переработка отработанного ядерного топлива - одна из важнейших проблем человечества на современном этапе.

Экология и энергетика.

Термодинамические аспекты взаимодействия световой энергии с экосистемами и способы превращения энергии внутри системы. Соотношение между количеством и качеством энергии. Энергетические ресурсы и поиск новых источников энергии. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы. Биоэнергетика хемо- и фотосинтеза. Энергетические системы, основанные на прямом использовании солнечной энергии в фотохимических, фотоэлектрических и термоэлектрических процессах. Биогеохимические преобразователи энергии, Водородное топливо как источник энергии. Проблема получения энергии из биомассы.

Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ.

Мониторинг как система наблюдения и контроля за состоянием окружающей среды. Уровни систем мониторинга: санитарно-токсикологический, экологический и биосферный. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнений окружающей среды (ПДК, ПДВ, ПДУ, ПДС) в воздухе, воде, почве, растительности и продуктах питания. Основные методы и приборы контроля состояния атмосферы, гидросферы, литосферы и биоты. Характеристика экотоксикантов и методов их контроля. Биологическое действие и классы опасности веществ. Прямое и «скрытое» действие. Кумулятивный эффект. Чувствительность, точность и избирательность методов контроля. Классы приборов. Непрерывный и периодический контроль. Область применения и перспективы развития химических, биохимических, хроматографических, спектроскопических, масс-спектрометрических, электрохимических и лидарных методов мониторинга.

Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза.

Организация и развитие деятельности по управлению воздействием на окружающую среду в РФ; организация работы при проведении государственной и общественной экоэкспертизы; анализ расчета загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха, водоемов, размеров санитарно - защитных зон. Анализ источников загрязнения атмосферы, почвы и водных объектов; определение приоритетных загрязняющих веществ и источников загрязнения.

Технические науки

Основные понятия и общие вопросы экологии

Экология как наука. Классическое толкование экологии как науки (Э. Геккель, 1866). Современные интерпретации экологии в приложении к природопользованию, состоянию и охране окружающей природной среды. Основные разделы экологии: экология особи (аутоэкология), экология популяций и экология сообществ (синэкология). Отношение экологии к другим наукам и ее значение для цивилизации. Краткая история развития экологии. Иерархия уровней организации живых систем. Принцип эмерджентности в экологии. Общие вопросы моделирования в экологии. Понятие об экологической химии и химической экологии. Человек и среда обитания; характерные состояния системы «человек-среда обитания». Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии безопасности; безопасность в чрезвычайных ситуациях.

Понятие о промышленной и инженерной экологии. Основные разделы: мониторинг, регулирование, контроль и управление воздействием на окружающую среду как на уровне отдельного производства, так и на территориальном уровне.

Факториальная экология.

Влияние абиотических факторов на живые организмы в природных и лабораторных условиях с целью установления пределов толерантности и оценки устойчивости организмов, а также сохранения существующих и формирования новых экологических ниш при воздействиях, возникающих в результате функционирования различных отраслей промышленности: химической и нефтегазовой отраслей, строительной деятельности, транспортных средств, объектов энергетики.

Системная экология.

Взаимодействие сообществ со средой обитания, созданной и измененной в результате той или иной промышленной деятельности, и установление закономерностей функционирования сообществ в этих условиях.

Прикладная экология.

Принципы и практические меры в различных отраслях промышленности, направленные на охрану живой природы. Принципы создания искусственных экосистем в процессе промышленной деятельности и управления их функционированием. Влияние антропогенных факторов на экосистемы различных уровней с целью разработки экологически обоснованных норм воздействия отраслей промышленности на природу. Методы проектирования технико-технологических систем и нормирования проектной и изыскательской деятельности, обеспечивающих минимизацию антропогенного воздействия на живую природу отраслей промышленности. Научные основы рационального использования и охраны водных, воздушных, земельных, рекреационных, энергетических и биологических ресурсов, а также создания экологически чистых, малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий. Экологическая (нано)биотехнология. Принципы и механизмы системного экологического мониторинга и контроля в отраслях промышленности. Основы управления антропогенным воздействием объектов той или иной отрасли промышленности на основе информационных систем. Основы экологической безопасности производственных объектов отраслей промышленности.

Экология человека.

Общие законы взаимодействия человека и биосферы. Влияние промышленной деятельности на среду обитания человека. Разработка принципов и механизмов, обеспечивающих устойчивое развитие человеческого общества при сохранении биоразнообразия и стабильного состояния природной среды в условиях той или иной промышленной деятельности.

Литература

1. Гриценко А.И. и др. Экология: нефть и газ. – М: ИКЦ «Академкнига», 2009. – 680с.

2. Касимов А.М. и др. Современные проблемы и решения в системе управления опасными отходами. Харьков: ХНАГХ, 2008. – 510с.
3. Золотухин А.Б. Ресурсы нефти и газа: разработка шельфовых месторождений. – Бостон: WITpress, 2012. - 338с.
4. Другов Ю.С., Родин А.А. Пробоподготовка в экологическом анализе: практическое руководство. Третье издание. М.:Бином, 2009. – 855с.
5. Программа составлена в соответствии с требованиями к ООП ПВПО.
6. Экология нефтегазового комплекса. Учебное пособие. Т. 1. Под редакцией проф. А.И.Владимирова. М.: изд-во «Нефть и газ», 2003.
7. Экология нефтегазового комплекса. Учебное пособие. Т. 2. Под редакцией проф. А.И.Владимирова. Нижний Новгород. Изд-во «Вектор ТиС», 2007.

Вопросы к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 25.00.06 – Литология

Введение

Настоящая программа кандидатского экзамена разработана применительно к требованиям, предъявляемым к специалистам-литологам, работающим в области геологии нефти и газа. Она включает основные общие проблемы литологии и нефтегазовой литологии в частности. Литология – фундаментальный раздел геологии, является наукой об осадочных породах и осадочных толщах, связанных с ними полезных ископаемых, их составе, строении, свойствах, условиях образования, закономерностях их пространственного и геохронологического распространения.

Современная литология включает три основных раздела: 1 – общая или теоретическая литология, 2 – петрография осадочных пород, 3 – осадочные фации и формации.

1. Общая литология

1.1. Литология и ее задачи.

Определение и задачи литологии, ее основные разделы - теоретическая литология, петрография осадочных пород, методы изучения пород.

Возникновение петрографии осадочных пород как необходимость глубокого и всестороннего познания осадочных образований с целью их практического использования и воссоздания геологической истории Земли. Литология - новая ступень развития науки об осадочных горных породах. Возрастание роли литологии в связи с расширением океанологических работ. Краткая история возникновения и развития литологии. Работы В.И. Вернадского, Я.В. Самойлова, В.П. Батурина, М.С. Швецова, Л.В. Пустовалова, Н.М. Страхова, Л.Б. Рухина, А.П. Лисицина, Г.Ф. Крашенинникова, У. Твенхофела, Ф. Петиджона и других исследователей. Положение литологии в комплексе наук о Земле. Современные задачи науки. Роль литологии при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых, для решения задач геологии нефти и газа. Роль литологии в решении экологических проблем. Охрана природы и уникальных геологических образований. Ландшафтные, минералогические и геологические заповедники. Проблемы миграции, утилизации и захоронения техногенных продуктов.

1.2. Общие сведения об осадочных породах, строении и составе стратисферы.

Объемы, масса, распространенность осадочных пород. Сравнительный анализ химического и минерального состава осадочных и магматических горных пород. Зона осадкообразования. Стратисфера и ее общая характеристика. Термобарические показатели и геологические условия зоны осадкообразования. Главные составные части осадочных пород.

1.3. Стадии образования и преобразования осадочных пород.

Образование осадочного материала. Роль конкретных геосфер в формировании осадочного материала. Механизм образования осадочного материала на континентах: механическое раздробление, химическое разложение, жизнедеятельность растительных и животных организмов. Кора выветривания. Факторы, способствующие образованию

осадочного материала в литосфере. Атмосфера и ее роль в образовании осадочного материала. Гидросфера, площадь ее распространения. Процессы, приводящие к образованию осадочного материала в гидросфере – механическое раздробление, жизнедеятельность организмов. Обстановки возникновения осадочного материала в гидросфере. Глубинные недра планеты, наземный и подводный вулканизм, биосфера и их значение в формировании осадочного материала.

Перенос осадочного материала. Агенты и способы переноса. Транспортирующая деятельность атмосферы, гидросферы, льда, организмов. Роль силы тяжести. Формы переноса вещества – обломочный материал, коллоидные, истинные растворы, газы. Факторы, определяющие дальность переноса и продолжительность миграции отдельных компонентов. Специфика миграции вещества в газообразной форме. Изменение вещества при транспортировке (окатывание обломков, механическое и химическое разрушение неустойчивых соединений, минеральные новообразования и др.).

Накопление осадка (седиментация). Осаждение осадочного материала, находящегося в различных состояниях. Причины и механизмы перехода вещества в осадок в различных средах. Скорость накопления осадка. Осадочная дифференциация, ее сущность и виды (механическая, химическая, физико-химическая, биогенная). Исследования В.М. Гольдшмидта, Л.В. Пустовалова и др. в области осадочной дифференциации. Роль осадочной дифференциации в формировании осадочных пород и месторождений полезных ископаемых. Интеграция вещества.

Диагенез – стадия превращения осадка в породу. Термобарические и геохимические условия, энергетика процессов диагенеза. Диагенетические процессы. Переход малоустойчивых минеральных разновидностей в более устойчивые; химическое взаимодействие составных частей осадков между собой и с окружающей средой; возникновение минеральных новообразований, дегидратация осадков, их цементация. Геохимические фации.

Катагенез. Его факторы, движущие силы и основные процессы -дегидратация, растворение, регенерация, перекристаллизация, формирование минеральных новообразований.

Гипергенез. Изменение осадочных пород под действием поверхностных агентов. Основные процессы гипергенеза – окисление, растворение, гидролиз, гидратация, катионный обмен и др. Продукты гипергенеза.

1.4. Основные закономерности строения и образования осадочных комплексов.

Осадочные комплексы как геологическая форма нахождения осадочных пород. Породно-слоевые ассоциации – первый надпородный уровень организации вещества. Циклическое строение отложений. Типы и причины цикличности. Климатические, тектонические, астрономические факторы появления цикличности. Понятие о «секвентной стратиграфии». Виды эвстатических колебаний уровня Мирового океана и их влияние на строение разрезов осадочных толщ.

Влияние тектоники на процессы осадконакопления – формирование состава и типа исходного материала, характера переноса и осаждения, мощностей и внутреннего строения осадочных комплексов. Характер седиментации и типы осадочных пород в бассейнах различного геодинамического типа. Седиментация осадков разного состава на структурах глобального, регионального и локального уровня.

Специфика континентального и океанического литогенеза. Лавинная седиментация и ее уровни. Анализ осадочных бассейнов – важное направление современной литологии.

Литогенез и климат, исследования Н.М. Страхова. Климатические типы литогенеза. Специфика процессов выветривания, переноса, осаждения материала и диагенеза в обстановке ледового, гумидного и аридного климатов. Характерные комплексы отложений каждого климатического типа литогенеза. Климатическая зональность океанического литогенеза и его специфика. Азональный – эффузивно-осадочный тип литогенеза и его особенности.

Роль жизни и органического вещества в осадочном процессе. Влияние биоты и органического вещества на образование, перенос и осаждение осадочного материала, на процессы диа- и катагенеза, создание общей геохимической обстановки на земном шаре.

Эволюция и периодичность осадочного процесса и осадочного породообразования в истории Земли. Работы Л.В. Пустовалова, А.Б. Ронова, Н.М. Страхова, А.Л. Яншина и других. Общие причины необратимой эволюции - изменение состава источников сноса, состава атмосферы и гидросферы, развитие биосферы. Эволюция терригенных, карбонатных, кремнистых пород, форм и масштабов накопления органического вещества. Эволюция обстановок и типов бассейнов седиментации. Периодичность осадкообразования. Связь процессов нефтегазообразования и нефтегазонакопления с цикличностью осадкообразования.

2. Петрография осадочных пород.

2.1. Классификация осадочных пород.

Главные составные части осадочных пород и их палеогеографическое значение. Различные принципы классификации осадочных пород: структурно-вещественные и генетические классификации. Классификации М.С. Швецова, Л.В. Пустовалова, Н.М. Страхова, Н.В. Логвиненко и др. Новейшие принципы и схемы классификации. Основные и дополнительные классификационные признаки для обломочных, глинистых, хемогенных, биогенных и вулканогенно-осадочных пород.

2.2. Структура, текстура, цвет осадочных пород.

Основные структурные компоненты осадочных пород. Общие типы структур осадочных пород.

Структуры обломочных, хемогенных, биогенных и глинистых пород. Сферолиты, оолиты, конкреции. Главнейшие текстуры осадочных пород: поверхности слоев (знаки ряби, трещины усыхания, следы организмов и др.) и внутрислоевые (горизонтальная и косая слоистость). Деформации слоистости, подводнооползневые текстуры. Стиллитовая текстура. Цвет осадочных пород, его происхождение и палеогеографическое значение.

2.3. Основные типы осадочных горных пород.

Обломочные и вулканогенно-осадочные породы. Общая характеристика, номенклатура и классификация обломочных пород. Главные типы обломочных и вулканогенно-осадочных пород: грубообломочные, песчаные, алевроитовые, туффитовые и туфогенные породы. Структурные особенности, минерально-петрографический состав. Состав, структура и тип цемента обломочных пород. Условия образования, распространение и практическое значение обломочных пород.

Глинистые породы. Общая характеристика. Номенклатура и классификация. Главнейшие разновидности глин (каолинитовые, монтмориллонитовые, гидрослюдистые и др.). Их физические свойства. Генетическое значение глинистых минералов. Распространение и условия образования глинистых пород. Глины и аргиллиты. Практическое значение глинистых пород, их применение в нефтяной промышленности.

Карбонатные породы, их распространенность в литосфере. Мел, известняки, доломиты, мергели. Классификация карбонатных пород. Главнейшие фациальные типы карбонатакопления. Формы геологических тел. Значение карбонатных пород для палеогеографических реконструкций. Практическое значение карбонатных пород.

Соляные породы. Гипсы, ангидриты, каменная соль, сильвиниты, их распространенность в литосфере. Основные структуры, текстуры и формы залегания. Важнейшие палеогеографические обстановки и типы бассейнов соленакпления. Практическое значение соляных пород.

Кремнистые породы. Опаловые, халцедоновые и кварцевые породы (трепела, опоки, диатомиты, спонголиты, радиоляриты, кремни, яшмы). Основные структуры, текстуры и формы залегания. Условия образования. Кремненакопление в платформенных, геосинклинальных и океанических бассейнах. Практическое значение кремнистых пород.

Фосфатные породы. Состав, структура, условия образования, форма залегания. Практическое значение фосфатных пород.

Осадочные руды железа, марганца, алюминия, меди. Каустобиолиты. Их минеральный состав, структуры, распространение и условия образования. Промышленное значение осадочных рудоносных пород.

2.4. Методы исследования осадочных пород.

Полевые методы изучения осадочных отложений. Описание разрезов и пород в естественных обнаженных и горных выработках. Специфика изучения керна скважин.

Лабораторные методы исследования, их возможность и области применения. Выбор рационального комплекса для разных пород и целей исследований.

Микроскопическое исследование пород в шлифах. Гранулометрический, химический, минералогический, хроматический, термический, рентгеноструктурный, рентгено-фазовый, электронно-микроскопический, спектральный и другие методы анализа.

Графические и математические методы обработки аналитических данных и представления результатов. Кривые распределения, гистограммы, треугольные диаграммы, кумулятивные кривые. Литологические и литогенетические колонки, седиментационные кривые. Построение карт и профилей.

Статистическая обработка аналогичных данных с помощью ПК.

Установление статистических зависимостей между отдельными литологическими параметрами графическим методом с помощью ПК.

3. Учение о фациях и формациях

3.1. Фаши и значение фашиального анализа.

Определение понятий «фашия» и «генетический тип». История возникновения и основные подходы к определению термина «фашия». Работы А. Грессли, И. Вальтера, Э. Ога, А.П. Павлова, Д.В. Наливкина, Л.Б. Рухина, Ю.А. Жемчужникова, Н.А. Страхова,

Г.Ф. Крашенинникова, Е.В. Шанцер, В.И. Попова, Л.Л. Слосса, В.К. Крумбейна, М. Лидера и др. Современные представления о фациях как единстве сущности явления и форм его проявления.

Фация как геологическая система. Положение фаций в иерархии природных объектов. Значение учения о фациях для геологии, палеогеографии, поисков месторождений твердых полезных ископаемых экзогенного происхождения. Применение фациального анализа в нефтегазовой геологии, как основы прогнозирования и поисков неструктурных ловушек, выяснения условий формирования нефтематеринских отложений, прогноза развития основных типов коллекторов и флюидоупоров, выяснения условий формирования нефтегазоносных комплексов. Главнейшие методы полевых и камеральных литолого-фациальных исследований.

3.2. Характеристика основных групп фаций.

3.2.1. Континентальные фации.

Условия осадкообразования на суше, определяющие фациальный облик континентальных отложений - климат, рельеф, характер тектонических движений, органический мир и т.д. Классификация континентальных фаций.

Элювиальные фации. Коры выветривания, почвы, условия их формирования, основные особенности. Примеры аллювиальных фаций.

Коллювиально-делювиальные и пролювиальные фации. Условия их образования, основные геологические особенности. Примеры этих фаций.

Аллювиальные фации. Условия формирования, основные геологические особенности. Образование русловых, пойменных, старинных отложений. Геологические примеры.

Лимнические фации. Условия формирования озерных и болотных отложений в гумидном и аридном климате. Основные геологические особенности лимнических фаций. Проблемы накопления органического вещества в лимнических фациях.

Наземные фации, формирование которых определяется главным образом климатическими условиями - ледниковые отложения областей нивального климата и пустынные отложения областей аридного климата. Основные геологические особенности. Примеры.

Континентальные фации в областях интенсивного проявления вулканизма. Полезные ископаемые в континентальных фациях.

3.2.2. Морские фации.

Основные условия осадкообразования в морях и океанах – типы водоемов, особенности поступления в них осадочного материала, химия и физика морской воды, жизнь в морях и океанах. Классификация морских фаций.

Неритовые фации и их подразделение – отложения верхней (мелководной) и нижней (более глубоководной) частей шельфа. Органогенные постройки и рифовые образования. Основные геологические особенности и примеры неритовых отложений. Фации континентального склона и подножий. Пелагические фации. Проблема распознавания древних глубоководных отложений, примеры.

Фации морских водоемов аномальной солености. Современные и древние опресненные бассейны – Черное и Балтийское моря, палеогеновые Ферганский, Майкопский, Северо-Кавказский водоемы, их осадки. Значение подобных бассейнов в формировании нефтегазопродуцирующих отложений. Морские бассейны повышенной

солености. Проблема формирования мощных гидрохимических толщ в истории Земли. Палеогеографические типы водоемов соленакопления, региональная и глобальная климатическая обстановка.

Полезные ископаемые в отложениях морских фаций.

3.2.3. Фации, переходные от континентальных к морским..

Прибрежно-морские фации. Отложения литорали, условия их формирования и основные особенности. Ватты, себха, пляж. Примеры прибрежно-морских отложений. Дельтовые фации. Общая характеристика осадконакопления в дельтах. Наземная дельта и авандельта. Основные типы дельт («дельта Волга», «дельта Миссисипи»). Геологические особенности дельтовых отложений разного типа. Примеры дельтовых фаций.

Фация лиманов и лагун. Общие условия осадкообразования и характерные особенности отложений. Влияние климата на характер лагунных осадков. Примеры подобных отложений. Органическое вещество в лагунных фациях, характер его преобразования в период литификации осадков.

Полезные ископаемые в отложениях, формировавшихся в обстановках, переходных от континентальных к морским.

3.3. Фации и тектоника.

Связь фаций с тектоническими движениями. Связь фаций с глобальными и региональными тектоническими элементами земной коры. Изменение фаций в пределах локальных структур. Использование фаций при палеотектоническом анализе.

3.4. Использование фациального анализа в геологии нефти и газа.

3.4.1. Фации, благоприятные для накопления органического вещества, формирования пород-коллекторов и пород-флюидоупоров.

Условия образования отложений, обогащенных органическим веществом (угли, горючие сланцы и т.д.). Фации, наиболее благоприятные для формирования нефте- и газоматеринских отложений.

Понятие о геохимических фациях, принципы их выделения и классификация. Главнейшие морские и континентальные геохимические фации, их характеристика, условия формирования. Геохимические фации, наиболее благоприятные для накопления и консервации органического вещества. Работы Л.В. Пустовалова, А.Е. Ферсмана, Г.И. Теодоровича.

Условия отложения коллекторских толщ – однородных по строению, хорошо отсортированных обломочных отложений значительной мощности и широкого площадного распространения. Обстановки накопления карбонатных осадков с высокой первичной пористостью. Фации накопления мощных однородных глин и соленосных отложений как важнейших флюидоупоров. Условия накопления специфических коллекторов – глинистых, кремнистых, эффузивно-осадочных и др.

3.5. Основные методы фациального анализа.

3.5.1. Общие принципы фациального анализа.

Использование данных о современных физико-географических условиях земной поверхности и процессах современного осадкообразования и осадконакопления для фациального анализа. Актуализм как метод фациальных реконструкций и границы его

применимости. Основные задачи и методы полевых и камеральных исследований.

Фациальный анализ с использованием данных бурения, его особенности.

3.5.2. Литологическое изучение осадочных пород в целях фациального анализа. Генетическое значение состава пород, аллотигенных и аутигенных компонентов. Генетическое значение структуры пород - размера, формы, окатанности фрагментов породы, характера их изменений по площади и в разрезе, отсортированности и т.д. Использование различных «генетических диаграмм», «картирование гранулометрических параметров». Генетическое значение текстуры пород. Изучение слоистости разного типа, знаков на поверхности слоев, перерывов и их характера, ориентировки фрагментов породы и т.д.

3.5.3. Изучение остатков древних организмов и следов жизнедеятельности для целей фациального анализа. Значение изучения ископаемых биоценозов и танатоценозов для фациального анализа. Примеры комплексного использования органических остатков и следов жизнедеятельности для фациального анализа.

3.5.4. Совместное изучение процессов морфогенеза и седиментогенеза как один из методов фациального анализа. Изучение формы и строения осадочных толщ и их взаимоотношения с окружающими отложениями для целей фациального анализа. Особая важность такого изучения при исследовании погребенных отложений по материалам бурения и данным сейсморазведки. Примеры выделения русловых, дельтовых, баровых и рифовых фаций. Использование морфологии осадочных толщ и характера их взаимоотношений для палеогеоморфологических реконструкций. Приемы восстановления наземной и подводной палеотопографии. Значение палеогеоморфологии при решении вопроса о возможностях формирования пород-коллекторов и неструктурных ловушек нефти и газа.

3.5.5. Фациально-циклический анализ. Использование особенностей циклического строения разрезов для выяснения условий образования осадков. Приуроченность коллекторских и экранирующих толщ к определенным фазам (элементам) циклов. Использование фациально-циклического метода для выделения и прогнозирования вертикального и латерального развития коллекторов и покрышек, выделения и изучения региональных и зональных нефтегазоносных комплексов.

3.5.6. Основные приемы фациально-палеогеографического картирования.

Литологические, фациальные и палеогеографические карты. Методика составления карт и профильных разрезов. Использование гранулометрических параметров, треугольников литологического состава, мощностей отложений, типа и разнообразия органических остатков и т.д. Генетическая интерпретация результатов комплексного изучения отложений.

3.6. Осадочные формации.

3.6.1. Определение понятия «формация». История возникновения учения о формациях. Работы Фюкселя, М. Бертрана, Н.С. Шатского, Н.П. Хераскова, В.И. Попова, В.Е. Хаина и др. Современные представления о формациях. Соотношение фаций и формаций. Формация – новый, более высокий уровень организации вещества изучаемой геологической наукой – уровень организации горных пород.

3.6.2. Классификация формаций и формационный анализ. Некоторые закономерности образования осадочных формаций. Тектоническая и климатическая обусловленность формирования различных формаций. Классификация формаций. Ряды и

группы формаций. Формации континентального и океанического секторов Земли.

Понятие о формационном анализе.

3.6.3. Формации, наиболее благоприятные для нефтегазообразования и нефтегазоаккумуляции. Особенности внутреннего строения формаций как основа научного прогнозирования размещения толщ-резервуаров и толщ-флюидоупоров и их характер. Формации и твердые полезные ископаемые.

Литература.

1. Алексеев В.П. Литология. Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2004. 253 с.
2. Алексеев В.П. Литолого-фациальный анализ. Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2003. 147 с.
3. Атлас структур и текстур галогенных пород СССР. - М.: Недра, 1924, 251с.
4. Атлас текстур и структур осадочных пород. - М: Госгеолтехиздат. т. 1 1962г.,576 с.,т.2 1969г. 706 с, т.3 1973г. 339 с.
5. Безбородов Р.С. Краткий курс литологии. Учебник. М.: Изд-во РУДН, 1996,338 с.
6. Безбородов Р.С. Основы фациального анализа осадочных толщ. М.: Изд-во УОН, 2000. 206 с.
7. Бурлин Ю.К., Конюхов А.И., Карнюшина Е.Е. Литология нефтегазоносных толщ. Учебное пособие. - М.: Недра, 1991, 286 с.
8. Дмитриевский А.Н. Системный литолого-генетический анализ нефтегазоносных осадочных бассейнов. - М: Недра, 1982, 230 с.
9. Казанский В.И. Седиментация. - Новосибирск: Наука, 1976, 272 с.
10. Казанский В.И. Введение в теорию осадконакопления. - Новосибирск: Наука, 1983,223 с.
11. Крашенинников Г.Ф. Учение о фациях. Учебное пособие. - М.: Высшая школа, 1971,368 с.
12. Кузнецов В.Г. Литология. Осадочные горные породы и их изучение: Учеб. Пособие для вузов. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2007. – 511 с.: ил.
13. Кузнецов В.Г. Литология. Седиментационно-генетический раздел и фациальный анализ. Учебное пособие. М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2008. – 132 с.
14. Кузнецов В.Г. Литология. Стадиально-литологический раздел. Учебное пособие. М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2008. – 143 с.
15. Лидер М.Р. Седиментология. Процессы и продукты. - М.: Мир, 1986, 438 с.
16. Лисицын А.П. Процессы океанской седиментации.- М: Наука, 1978, 392 с.
17. Лисицын А.П.Лавинная седиментация и перерыва в осадконакоплении в морях и океанах.- М: Наука, 1988, 309 с.
18. Логвиненко Н.В. Петрография осадочных пород. Учебник. - М.: Высшая школа, 1984,418 с.
19. Логвиненко Н.В., Сергеева Э.И. Методы определения осадочных пород. Учебное пособие. - М.: Недра, 1986, 240 с.
20. Маслов А.В. Осадочные породы. Методы изучения и интерпретации полученных данных. – Екатеринбург: УГГУ. – 2005, 289 с.
21. Мурдмаа И.О. Фации океанов. - М.: Наука, 1987, 303 с.

22. Наумов В.А. Оптическое определение компонентов осадочных пород. М.: Недра, 1989, 347 с.
23. Обстановки осадконакопления и фации. - М.: Мир, 1990, т. 1, 352 с, т. 2, 384 с.
24. Осадочные породы (Классификация, характеристика, генезис). - Новосибирск: Наука, 1987, 213 с.
25. Осадочные породы (Состав, текстуры, типы разрезов). - Новосибирск, 1990, 269 с.
26. Петтиджон Ф.Дж. Осадочные породы.-М.: Недра, 1981, 251 с.
27. Прошляков Б.К., Кузнецов В.Г. Литология. Учебник. - М.: Недра, 1991, 444 с.
28. Пустовалов Л.В. Петрография осадочных пород. М.-Л.: Гостолтехиздат, 1940, т.1, 476с., т.2, 420с.
29. Ронов А.Б. Стратисфера, или осадочная оболочка Земли (количественное исследование). -М.: Недра, 1993, 144 с.
30. Рухин Л.Б. Основы литологии. 3-е изд.-Л.: Недра, 1969, 703 с.
31. Рухин Л.Б. Основы палеогеографии. Изд.2 -Л.: Гостоптехиздат, 1962, 557 с.
32. Систематика и классификация осадочных пород и их аналогов. С.-Пб.: Недра, 1998, 352 с.
33. Страхов Н.М. Типы литогенеза и их эволюция в истории Земли. - Гоголтехиздат, 1963, 386 с.
34. Фролов В.Т. Литология. Учебное пособие. М.; Изд-во Моск. Ун-та. Кн. 1, 1992, 336 с, кн.2, 1993, 432с, кн.3, 1995, 352 с.
35. Холодов В.Н. Геохимия осадочного процесса. М.: ГЕОС, 2006. 608 с.
36. Цейслер В.М. Основы фациального анализа. М.: КДУ, 2009. 150 с.
37. Цейслер В.М. Формационный анализ. М.: Изд-во УОН, 2002. 186 с.
38. Шванов В.П. Структурно-вещественный анализ осадочных формаций. - СПб.: Недра, 1992, 230 с.
39. Эволюция геологических процессов в истории Земли. М.: Наука, 1993, 240 с.
40. Эволюция осадочного процесса в океанах и на континентах. М.: Наука, 1983, 246 с.
41. Япаскерт О.В. Литология. М.: Академия, 2008. 336 с.
42. Allen P.A., Allen J.R. Basin Analysis. Principles and Applications. Oxford, 1990, 451 p.
43. Chamley H. Sedimentology. Berlin, 1990, 285p.p.
44. Einsele G. Sedimentary Basins. Envolution, Faces and Sediment Budget. Heidelberg, 1992, 628 p.
45. Flugel E. Microfacies of Carbonate Rocks. Analysis, Interpretation and Application. Berlin-Heidelberg: Springer, 2004. 996 p.
46. Friedman G.M., Sanders I.E., Kopaska-Merkel D.S. Principles of Sedimentary Deposits. Stratigraphy and Sedimentology. New York, 1992, 717 p.
47. Leader M. Sedimentology and Sedimentary Basins. Oxford: Blackwell, 1999. 608 p.
48. Miall A.D. Principles of Sedimentary Basin Analysis. Heidelberg, 1990, 668 p.
49. Miall A.D. Principles of Sequence Stratigraphy. Heidelberg, 1996, 430 p.
50. Tucker M. Sedimentary Petrology. Oxford: Blackwell, 2007. 272 p.

51. Tucker M.E., Wright V.P. Carbonate Sedimentology. Oxford, 1990, 482 p.
52. Журналы: Геология нефти и газа;
Литология и полезные ископаемые;
AAPG Bulletin;
Journal of Sedimentary Research;
Sedimentology.

Вопросы к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Введение

Настоящая программа охватывает базовые разделы современной геофизической науки в области развития и применения основных геофизических методов, направленных на изучение внутреннего строения Земли в целях эффективного поиска полезных ископаемых, – сейсморазведку, гравиразведку, магниторазведку, электроразведку, методы геофизических исследований скважин, а также их связи с фундаментальными науками о Земле.

1. Геофизические методы поисков полезных ископаемых

1.1. Сейсморазведка

Сущность сейсморазведки, история ее развития, современное состояние и место в геолого-разведочном процессе. Волновое уравнение для однородной абсолютно упругой среды. Продольные и поперечные волны и их скорости. Геометрическая сейсмика. Принципы Гюйгенса- Френеля и Ферма. Волны в поглощающей среде.

Отражение и прохождение плоских и сферических волн. Законы Снеллиуса и Бенндорфа. Зона Френеля. Головная волна. Рефрагированная волна. Дифракция. Поверхностные волны Рэлея и Лявы. Многократные волны. Волны в анизотропных средах.

Скорости волн в горных породах. Зона малых скоростей. Отражающие и преломляющие границы. Сейсмические источники на суше и акватории. Методы полевой и скважинной сейсморазведки. 2D- и 3D- сейсморазведка.

Поля времен и годографы – линейные и поверхностные. Годографы ОТВ, ОТП, ОСТ (ОГТ), РУ отраженных и преломленных волн от одной границы и в многослойной среде.

Сейсморегирующий канал и его параметры. Линейные и телеметрические сейсмостанции для сухопутных и морских работ. Методика полевых работ. Системы наблюдений. Группирование источников и приемников. Технология, организация и экономика полевых работ.

Принципы обработки сейсморазведочных данных и ее основные процедуры. Схема обработки по методу ОГТ. Частотная фильтрация и деконволюция. Двумерная фильтрация. Скоростной анализ. Статические и кинематические поправки. Суммарные временные разрезы и кубы. Сейсмическая миграция до и после суммирования. Динамическая интерпретация. Анализ АВО и амплитудная инверсия. Области применения сейсморазведки. Роль сейсморазведки в поисках, разведке и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

1.2. Гравиразведка

Гравитационное поле и его элементы. Измерения силы тяжести. Гравитационный потенциал. Потенциал силы тяжести. Редукция силы тяжести. Прямая и обратная задачи гравиразведки. Методы изучения гравитационного поля. Гравиметрическая съемка. Методы изучения фигуры Земли. Изучение глубинного строения земной коры, верхней мантии, кристаллического фундамента, осадочной толщи.

1.3. Магниторазведка

Магнитное поле Земли и его происхождение. Вариации магнитного поля. Палеомагнетизм. Методы измерения элементов земного магнетизма. Методика магниторазведочных работ. Прямые и обратные задачи магниторазведки. Магнитные свойства горных пород. Качественный и количественный анализ магнитных полей. Применение магниторазведки.

1.4. Электроразведка

Физико-геологические модели и электромагнитные свойства горных пород. Естественные и искусственные, постоянные и переменные поля, применяемые в электроразведке. Аппаратура и оборудование для электроразведочных работ. Электромагнитное зондирование. Электромагнитное профилирование. Скважинные методы исследований. Прямые и обратные задачи электроразведки. Интерпретация результатов электромагнитного зондирования и профилирования. Применение электроразведки.

2. Геофизические методы исследования скважин

Скважина как объект исследований. Виды геофизических работ, выполняемых в скважинах. Технологии проведения геофизических исследований в скважинах различных конструкций и направлений. Метрологическое обеспечение скважинных измерений.

Классификация методов ГИС. Физические основы методов ГИС. Измерительные установки (зонды), аппаратура и оборудование для проведения ГИС. Прямые и обратные задачи геофизических методов исследования скважин. Особенности влияния скважины на показания методов ГИС, вертикальные и радиальные характеристики зондов.

Обработка и интерпретация каротажных диаграмм. Индивидуальная интерпретация данных ГИС. Понятие комплекса методов ГИС. Сводная интерпретация данных ГИС. Комплексная интерпретация с целью определения подсчетных параметров коллекторов нефти и газа и построения геологической модели месторождения. Петрофизическое обеспечение нефтепромыслового дела.

Применение данных каротажа при поисках, разведке и разработке месторождений жидких и твердых полезных ископаемых. Методы изучения технического состояния скважин. Использование методов ГИС при региональных работах.

Методы промыслово-геофизического контроля разработки месторождений нефти и газа. Задачи и технологии исследований. Теория процессов промыслово-геофизических исследований. Информационное обеспечение гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей.

Основная литература

1. Н.Н.Богданович, Н.С.Гудок, В.Г.Мартынов. Определение физических свойств нефтесодержащих пород: уч. пособие. - М.: Макс-Пресс, 2007. – 592с.
2. Ю.Н.Воскресенский. Полевая геофизика, М.:Недра, 2010 – 479 с.

3. А.И.Ипатов, М.И.Кременецкий. Геофизические методы контроля разработки месторождений нефти и газа: учебник. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина, 2012. – 375 с.
4. А.И.Ипатов, М.И.Кременецкий. Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов: учебное пособие. - М.: научно-изд. центр «Регулярная и хаотическая динамика», 2006 -770с.
5. В.С.Замахаев, В.Г.Мартынов. Взрывные и другие работы в скважинах: учебник для вузов. – М.: Недра, 2010. – 330с.
6. Г.М.Золоева, З.Н.Жемжурова, В.И.Рыжков, В.А.Чекунова, В.Н.Черноглазов. Практический курс геологического моделирования: учеб. пособие. – М.: Недра, 2010. – 330с.
7. Г.М.Золоева, С.Б.Денисов, С.И.Билибин. Геолого-геофизическое моделирование залежей нефти и газа: учебное пособие. – 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Макс-Пресс, 2008. – 210с.
8. Г.М.Золоева, Н.Е.Лазуткина. Комплексная интерпретация геофизических данных с целью оценки параметров коллекторов: учебное пособие. - М.: Макс-Пресс, 2010. -148с.
9. З.Н.Жемжурова, В.А.Чекунова, В.Н.Черноглазов. Практикум по геолого-геофизическому моделированию разрабатываемых залежей нефти и газа: : учебное пособие. – М.: Российский государственный университет нефти и газа имени И.М.Губкина, 2012. – 200 с.
10. М.И.Кременецкий, А.И.Ипатов. Гидродинамические и промыслово-технологические исследования скважин: учебное пособие. - М.: Макс-Пресс, 2008 – 475с.
11. В.Г.Кузнецов. Литология. Основы общей (теоретической) литологии. Учебное пособие для вузов. – М.: Научный мир, 2011.-360 с.
12. М.Г.Латышова, В.Г.Мартынов, И.Ф.Соколова. Практическое руководство по интерпретации данных ГИС: учебное пособие. – М.: Недра, 2007 – 328с.
13. В.В.Стрельченко. Геофизические исследования скважин: учеб. для вузов. – М.: Макс-Пресс, 2008 – 552с.
14. А.К. Урупов «Основы трехмерной сейсморазведки», М., 2004г. – 584 с.
15. В.Н.Широков, В.М.Лобанков. Метрология, стандартизация, сертификация: учеб. для вузов. – М.: Макс-Пресс, 2008 – 500с.

II. Периодические и сериальные издания

1. Геофизика (журнал ЕАГО), 1994-2012 гг.
2. Геофизический вестник (ежемесячный информационный бюллетень ЕАГО), 2000-2012 гг.
3. Геология нефти и газа, 2002-2012гг.
4. Известия вузов. Геология и разведка, 2002-2012гг.
5. Научно-технический вестник «Каротажник», 2002-2012гг.
6. Нефтяное хозяйство, 2002-2012гг.
7. Прикладная геофизика. - М.: Недра, вып.1-131 (1950-1994 гг.)
8. Труды РГУ нефти и газа, 2008-2012

Дополнительная литература

1. Б.Ю.Вендельштейн, В.М.Добрынин, Д.А.Кожевников. Петрофизика: учебник. – М.: Нефть и газ, 2004. – 368 с.
2. Б.Ю. Вендельштейн, Р.А. Резванов. Геофизические методы определения параметров нефтегазовых коллекторов (при подсчете запасов и проектировании разработки месторождений). М., Недра, 1978. – 318 с.
3. Геофизические исследования скважин: справочник мастера по промышленной геофизике / В.М.Добрынин [и др.] / под ред. В.Г.Мартынова, Н.Е.Лазуткиной, М.С.Хохловой – М.: Инфра-Инженерия, 2009. - 960с.
4. Геофизические методы изучения подсчетных параметров при определении запасов нефти и газа. / Б.Ю.Вендельштейн, М.Г.Золоева, Н.В.Царева [и др.] - М.: Недра, 1985. - 248 с.
5. Гравиразведка: Справочник геофизика / Под ред. Е.А.Мудрецовоой, К.Е.Веселова.- 2-е изд.- М.: Недра, 1990. - 607 с.
6. Г.Н. Боганик, И.И. Гурвич. Сейсморазведка. Тверь: АИС, 2006 – 745 с.
7. В.Н.Дахнов. Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. Учебник для ВУЗов. 2-ое изд., перер. М., "Недра", 1982. - 448 с.
8. В.В.Знаменский. Общий курс полевой геофизики: Учебник для вузов.- М.: Недра, 1989 - 520 с.
9. Г.М. Золоева. Оценка неоднородности и прогноз нефтеизвлечения по ГИС. - М.: Недра, 1995. – 212 с.
10. Г.М.Золоева, С.Б.Денисов, С.И.Билибин. Геолого-геофизическое моделирование залежей нефти и газа: учебное пособие. –М.: Нефть и газ, 2005. – 172с.
11. Интерпретация результатов геофизических исследований нефтяных и газовых скважин: Справочник / Под ред. В.М. Добрынина. - М.: Недра, 1988 г. - 476 с.
12. А.И.Ипатов, М.И.Кременецкий, Д.Н.Гуляев. Информационное обеспечение и технологии гидродинамического моделирования нефтяных и газовых залежей. – М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012. – 896 с.
13. Д.А. Кожевников. Технология науки. Практическое пособие по самообразованию. Издание 2-е, доп. Тверь: Изд-во ГЕРС, 2002. - 328 с.
14. Е.А. Козлов. Миграционные преобразования в сейсморазведке.- М.: Недра, 1986. - 247 с.
15. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач / Под ред. В.Е.Никитского, В.В.Бродового.- 2-е изд.- М.: Недра, 1987. - 471 с.
16. Корягин В.В. Сейсморазведка нефтегазоперспективных структур малого размера.- М.: Недра, 1993. - 264 с.
17. В.В. Корягин «Проблемы структурной сейсморазведки» Самара, 2006г.
18. Е. И. Леонтьев. Моделирование в петрофизике - М. : Недра, 1978. - 125 с.
19. Ф.М.Ляховицкий, В.К.Хмелевской, З.Г. Яценко. Инженерная геофизика.- М.: Недра, 1989. - 252 с.

20. Методические рекомендации по подсчету геологических запасов нефти и газа объемным методом: методические рекомендации /О.С.Аккуратов, В.И.Аронов, Е.П.Атяшева [и др.]/ под ред. В.И.Петерсилье, В.И.Пороскуна, Г.Г.Яценко - Москва-Тверь: ВНИГНИ НПЦ «Тверьгеофизика», 2003 -478с.
21. Многоволновые сейсмические исследования / Под ред. Н.Н.Пузырева.- Новосибирск: Наука, 1987. - 213 с.
22. Невзрывные источники сейсмических колебаний: Справочник / М.Б.Шнеерсон, А.И.Лугинец, В.К.Андреев и др.; Под ред. М.Б.Шнеерсона. - М.: Недра, 1992. - 240 с.
23. Организация и технология обработки данных в сейсморазведке / Г.В.Матвеевко, А.А.Пудовкин, И.В.Тищенко и др.- М.:Недра,1987.- 192 с.
24. Петрофизика: Справочник. В 3 кн. / Под ред. А.А.Молчанова, Н.Б.Дортман. - М.: Недра, 1992. - Кн. 2: Техника и методика исследований. - 256 с.
25. Правила геофизических исследований и работ в нефтяных и газовых скважинах: нормативный документ / В.Ф.Антропов, Д.Г.Байков, А.М.Блюменцев [и др.] – Минтопэнерго РФ и МПР РФ. Москва, 1999 – 40с.
26. Регламент по созданию постоянно-действующих геолого-технологических моделей нефтяных и газонефтяных месторождений: РД 153-39.0-047-00 / ОАО ВНИИнефть им. А.П. Крылова, ОАО ЦГЭ, РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина [и др.] – М.: Министерство топлива и энергетики РФ, 2000 - 60 с. [Электронный ресурс]. URL: http://www.infosait.ru/norma_doc/54/54024/index.htm
27. С.А. Серкеров. Гравиразведка и магниторазведка. М.: Недра, 1999.
28. Сейсморазведка: Справочник геофизика. В двух книгах / Под ред. В.П.Номоконова. 2-е изд.- М.: Недра, 1990. - 336 с. и 400 с.
29. Скважинные геофизические информационно-измерительные системы: учеб. пособие для вузов / Широков В. Н. [и др.]. - М. : Недра, 1996. - 317 с.
30. Словарь терминов разведочной геофизики / В.Н.Боганик и др.; Под ред. А.И.Богданова.- М.: Недра, 1989. - 183 с.
31. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований и работ на кабеле в нефтяных и газовых скважинах: РД / Хаматдинов Р.Т., Козяр В.Ф. [и др.]- Тверь: Издательство «ГЕРС»; М.: Минэнерго России, 2001 – 272с.
32. Технология исследования нефтегазовых скважин на основе ВИКИЗ. Методическое руководство./ Под ред. Эпова М.И., Антонова Ю.Н. Новосибирск: Изд. СО РАН, 2000. – 121 с.
33. Урупов А.К., Левин А.Н. Определение и интерпретация скоростей в методе отраженных волн.- М.: Недра, 1985. - 288 с.
34. Хаттон Л., Уэрдингтон М., Мейкин Дж. Обработка сейсмических данных. Теория и практика: Пер. с англ.- М.: Мир, 1989. - 216 с.
35. М.М.Элланский. Петрофизические основы комплексной интерпретации данных геофизических исследований скважин: учебное пособие. – М.: Герс, 2001 – 253 с.

2) на английском языке

I. Книги

1. Badley, M.E., 1985, Practical seismic interpretation, D.Reidel Publishing Company
2. Claerbout, J.F., 1985, Fundamentals of geophysical data processing: with application to petroleum prospecting, Blackwell
3. Cordsen, A., Galbraith M., Pierce, J., 2000, Planning land 3-D seismic surveys, SEG
4. Ellis, D.V., 1987, Well logging for earth scientists, Elsevier Science Publishing Co.
5. Hatton, L., Worthington, M.H., Makin, J., 1986, Seismic data processing: theory and practice, Blackwell Scientific Publications
6. Kearey, P., 1991, An Introduction to geophysical exploration, Blackwell Science Ltd
7. Land Geophysical Operations / Safety Manual, 1991 (Seventh Edition), International Association of Geophysical Contractors
8. Legg, C.A., 1992, Remote sensing and geographic information systems: geological mapping, mineral exploration and mining, Ellis Horwood
9. Marine Geophysical Operations / Safety Manual, 1991 (Seventh Edition), International Association of Geophysical Contractors
10. Nelson, H.Roice, 1983, New technologies in exploration geophysics, Gulf Publishing Company
11. Robinson, E.S., 1988, Basic exploration geophysics, Wiley
12. Sheriff, R.E., 1989, Geophysical methods, Prentice-Hall (Englewood Cliffs)
13. Sheriff, R.E., 1991, Encyclopedic dictionary of exploration geophysics, 3rd ed., Tulsa
14. Sheriff, R.E., 1995, Exploration seismology, 2nd ed., Cambridge University Press
15. Telford, W.M., 1990, Applied geophysics, 2nd ed., Cambridge University Press
16. Yilmaz Oz., Seismic Data Analysis. Tulsa: Society of Exploration Geophysicists, 2001, v.1, 1000 p, v.2, 1000 p

II. Периодические издания

1. First Break, EAGE, 1996-2012
2. Geophysical Prospecting, EAGE, 1988-2012
3. Geophysics, SEG, 1980-2012
4. The Leading Edge, SEG, 1987-2012
5. Journal of Geophysical Research, 2002-2012
6. Journal of Society Petroleum Engineers, 2002-2012
7. Oil and Gas Journal, 2002-2012

Вопросы к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 25.00.12 – Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений

Введение

В основу настоящей программы положены следующие вузовские дисциплины: геотектоника, геодинамика, гидрогеология, геология и геохимия нефти и газа, нефтегазоносные провинции, теоретические основы и методы поиска и разведки нефти и газа, промысловая геология и геологические основы разработки месторождений нефти и газа, геоэкология.

1. Геотектоника и геодинамика

1. Параметрические модели строения Земли. Состав, строение и физические свойства геосфер. Понятие о тектоносфере. Распределение физических параметров Земли с глубиной.

2. Основные геоструктурные элементы тектоносферы: литосферные плиты, океаны и континенты, геосинклинали, горноскладчатые области и платформы, рифты и разломы.

3. Принципы тектонического районирования и тектонические карты.

4. Энергетический баланс Земли. Роль температурного фактора в формировании земных геосфер и эволюции планеты в целом.

5. Геодинамика ядра. Механизм бародиффузии. Основные этапы выделения и эволюции ядра.

6. Геодинамика мантии. Реологические свойства мантийного вещества. Доказательства существования химико-плотностной конвекции в мантии. Причины перестройки конвекционных ячеек и геологические следствия.

7. Геодинамика литосферы. Тектоника литосферных плит - современная геологическая теория. Типы границ литосферных плит и процессы протекающие в их пределах. Механизмы формирования новой океанической и континентальной коры. Геодинамическое понятие о геосинκлиальном процессе и геосинκлиналях.

8. Двухъярусная тектоника литосферных плит. Реологическая стратиграфизация литосферы. Основные положения концепции двухъярусной тектоники литосферных плит.

9. Геодинамическая цикличность в эволюции литосферы. Понятие о цикле Вильсона. Характеристики этапов океанообразования и континентообразования.

10. Основные этапы и стадии образования Земли и её эволюция.

2. Геология и геохимия нефти и газа

1. Значение нефти и газа как полезных ископаемых.

2. Современное состояние теории происхождения нефти и газа в России и за рубежом.

3. Исходное вещество для нефтегазообразования. Основные биохимические компоненты живого вещества - углеводы, белки, лигнины, жиры и жироподобные соединения. Их трансформация и роль в процессе нефтегазообразования.

4. Накопление и преобразование РОВ в субаэральных и субэкваториальных осадках. Типы геохимических обстановок в осадках, содержащих РОВ и минералы-индикаторы этих обстановок. Роль восстановительной обстановки;

значение фациальной среды и органического вещества в её создании. Скорость накопления и уплотнения осадков.

5. Эволюция РОВ и её направленность в процессе литогенеза. Главные факторы преобразования РОВ на различных стадиях и этапах литогенеза: температура, давление, микроорганизмы, радиоактивность, неорганические катализаторы. Роль геологического времени в эволюции РОВ. Преобладающие фазовые состояния углеводородов, возникающие на различных стадиях и этапах литогенеза (суши и акватории). Главная фаза (зона) нефтегазообразования континентов. Зависимость состава формирующихся углеводородов от типа преобладающего вещества (сапропелевого или гумусового). Определяющее влияние тектонического режима и направленности его развития на нефтегазообразование. Интенсивность генерации углеводородов.

6. Миграция флюидов в недрах. Первичная миграция (эмиграция) рассеянных углеводородов из материнских пород. Механизмы и масштабы эмиграции углеводородов на различных этапах и стадиях литогенеза. Роль горного давления и капиллярных сил; перемещение углеводородов из материнских пород в растворенном состоянии в воде и сжатом газе. Интенсивность миграции УВ.

7. Классификация миграционных процессов углеводородов по форме, масштабам и путям движения (по И.О. Броду и Н.А. Еременко). Дифференциальное улавливание углеводородов. Основные факторы свободной миграции:

гравитационный, гидравлический, динамическое давление. Соотношение горного (геостатического) и гидростатического давления.

8. Коллекторы нефти и газа; их основные свойства и факторы, влияющие на улучшение этих свойств. Принципы классификации коллекторов.

9. Природные резервуары. Их основные типы: пластовые, массивные, линзовидные.

10. Основные типы пород-флюидоупоров, играющих роль "покрышек": глинистых, карбонатных, соленосных и др. Ложные покрышки.

11. Ловушки и залежи, месторождения, зоны накопления нефти и газа. Гидродинамические ловушки.

12. Классическая схема формирования залежей нефти и газа. Интенсивность формирования залежей УВ.

13. Геодинамическая модель образования нефти и газа и формирования их залежей в литосфере.

14. Нефтегазогеологическое районирование. Его сущность и задачи. Понятие об элементах нефтегазогеологического районирования. Нефтегазоносные бассейны, области, провинции. Классификация нефтегазоносных бассейнов, провинций и областей, их характеристика.

15. Физико-химическая характеристика нефтей, газов, конденсатов. Геохимическая характеристика месторождений и нефтегазоносных бассейнов (фазовые соотношения углеводородов, вертикальная зональность).

16. Общие представления о наиболее крупных нефтегазоносных провинциях и бассейнах в России и за рубежом: Западная Сибирь, Волго-Урал, Предкавказье, Северо-Каспийская область. Арктический и Дальневосточный шельф России, Ближний и Средний Восток, Северная и Западная Африка, Северная и Южная Америка, Юго-Восточная Азия, Океания и Австралия.

3. Научные основы проведения геологоразведочных работ на нефть и газ

1. Роль и значение поисково-разведочного процесса в подготовке запасов нефти и газа и обеспечении интенсивного развития добычи нефти и газа в России.

2. Поисково-разведочные работы на нефть и газ - их стадийность; основные задачи по отдельным стадиям.

3. Комплексность поисково-разведочных работ на нефть и газ; последовательность проведения геолого-геофизических, геохимических методов поисков и разрешающие возможности их практического приложения в районах с различным геологическим строением; использование материалов космических исследований для решения поисковых задач.

4. Региональные поисковые работы - их целевое назначение. Задачи, решаемые опорным, параметрическим и структурным бурением. Критерии выбора направления работ. Оценка результативности региональных работ в конкретных районах страны. Значение этих работ для прогнозирования и оценки перспектив нефтегазоносности.

5. Основные задачи поисков и виды работ по подготовке объектов к поисковому бурению. Основные задачи поискового бурения и системы размещения скважин на объектах различного геологического строения.

6. Особенности поисков нефти и газа на больших глубинах и в плотных коллекторах.

7. Особенности поисково-разведочных работ на континентальном шельфе. Стадийность морских работ на нефть и газ, применяемые технические средства.

8. Критерии поисков крупных месторождений и зон нефтегазонакопления.

9. Понятие о природных системах и их моделировании.

10. Методы изучения вскрываемого разреза, выделение и опробование продуктивных комплексов (горизонтов, пластов); определение оценочных подсчетных параметров открытых залежей нефти и газа. Геолого-экономическая оценка результатов поисковых работ и обоснование целесообразности результатов поисковых работ и обоснование целесообразности проведения разведки.

11. Разведка месторождений - её задачи и принципы практического проведения. Выбор и обоснование плана разведки в отношении числа скважин, их размещения и последовательности бурения; определения проектных глубин. Особенности разведки многопластовых месторождений.

12. Геолого-экономическая оценка результатов геолого-поисковых и разведочных работ. Эффективность поисково-разведочных работ и её связь со степенью освоения ресурсов. Основные показатели результативности поисково-разведочных работ.

13. Теоретическое обоснование выделения первоочередных объектов (горизонтов и их этажей) для промышленной разработки разведанного месторождения нефти и газа.

14. Современные достижения в методологии прогнозирования перспектив нефтегазоносности и оценке промышленных запасов нефти и газа и конденсата с привлечением математических методов ЭВМ.

15. Основные задачи совершенствования существующих и создание новых методов геолого-поисковых и разведочных работ.

16. Геолого-экономические критерии поисково-разведочных работ.

4. Нефтегазопромысловая геология

1. Системное промыслово-геологическое изучение залежей углеводородов. Залежь как статическая и как динамическая система. Иерархические уровни систем, эмерджентные свойства залежей на различных уровнях. Методы получения промыслово-

геологической информации для изучения залежей. Методы обобщения получаемой разнородной информации.

2. Задачи и методы моделирования залежей. Детальная корреляция как основа моделирования, её принципы и методы. Методы геометризации залежей углеводородов. Обоснование кондиционных пределов параметров продуктивных пластов.

3. Классификация запасов месторождений, перспективных и прогнозных ресурсов нефти и горючих газов. Группы запасов. Категории запасов и ресурсов.

4. Объемный метод подсчета запасов нефти и газа; методы подсчета запасов нефти и газа, методы подсчета запасов нефти и газа, основанные на принципе материального баланса. Методы определения коэффициентов извлечения нефти на разных стадиях изученности залежей.

5. Геологическая неоднородность продуктивных горизонтов, её изучение, определение и учет при решении проблем разработки месторождений.

6. Методы изучения фазового состояния углеводородов в недрах, термобарических условий природных режимов залежей, использование получаемых результатов.

7. Геологическое обоснование выделения объектов разработки, методов воздействия на пласты, систем разработки.

8. Промыслово-геологический контроль за разработкой залежей углеводородов - основные задачи и методы контроля.

9. Влияние геологических факторов на текущие и конечные результаты разработки залежей. Методы и принципы регулирования разработки в разных геолого-физических условиях.

10. Методы изучения остаточной нефтегазонасыщенности. Методология обобщения опыта разработки нефтяных и газовых месторождений. Цели и задачи обобщения, использование результатов.

5. Гидрогеология

1. Классификация геогидродинамических систем. Характеристика инфильтрационных и эксфильтрационных (геостатической, геодинамической или термогидратационных) природных водонапорных систем.

2. Гидрогеологическая зональность нефтегазоносных бассейнов (гидрохимическая, гидродинамическая, гидрогеотермическая).

3. Нефтегазопромысловая гидрогеология.

6. Геоэкология

1. Понятие о геоэкологии, как о науке по охране недр. Характеристика техногенных факторов, загрязняющих недра.

2. Оценка влияния процессов освоения месторождений нефти и газа на окружающую среду (ОВОС), в т. ч. на недра Земли.

3. Районирование земных недр по степени загрязнения.

4. Районирование земной поверхности (ландшафты) по степени устойчивости к загрязнению.

5. Природоохранные мероприятия.

6. Геоэкологический и геодинамический мониторинг регионов с развитой нефтегазодобычей.

Основная литература

1. Бочаров В. А. Разработка нефтяных пластов в условиях появления начального пластового давления. – М.: ВНИИОЭНГ, 2000.
2. Денисов С.Б. Построение детальных геологических моделей нефтяных месторождений//Геофизика. 1998. № 1.
3. Жемжурова З.Н., Кашик А.С. Комплексный анализ параметров разработки месторождения с применением средств DV // Геофизика. 1998. №
4. Закревский К. Е. Геологическое 3D моделирование.- М: ООО «ИПЦ”Маска”», 2009
5. Золоева Г.М., Денисов С.Б., Билибин С.И. Геолого-геофизическое моделирование залежей нефти и газа // - М.: МАХ Press, 2008.
6. Золоева Г.М., Алтухов Е.Е. Количественная оценка степени выработки и остаточных запасов углеводородов на многопластовых месторождениях // Геофизика. 2001. № 4.
7. Золоева Г.М., Алтухов Е.Е., Сидорчук Е.А. О новых возможностях методов ГИС при организации системы воздействия на продуктивные пласты // Геофизика. 2001. № 4.
8. Кашик А.С., Кириллов С.А. Программное обеспечение сейсмогеологического моделирования залежи углеводородов в ПК «ТРАСТ» // Вестник ЦКР Роснедра. 2005. Вып. 2
9. Лобусев А.В. Актуальные проблемы состояния и развития нефтегазового комплекса России, Москва 2010, изд. РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина
10. Лобусев А.В., Лобусев М.А., Назарова Л.Н. Учебное пособие, М., «НЕДРА», 2008,
11. Лобусев А.В. Методическое руководство для студентов геологических специальностей, М., Изд. «Нефть и газ», 2008.
12. Лобусев А.В., Лобусев М.А., Чоловский И.П., Вертиевец Ю.А., Бирюкова Ю.В. «Территория нефтегаз», №3, 2010,
13. Фахретдинов Р.Н., Булыгин Д.В. Построение и эксплуатация геолого-фильтрационной модели в системе «ТРАСТ» // Вестник ЦКР Роснедра. 2005. Вып. 2.
14. Чоловский И.П., Иванова М.М., Брагин Ю.А. Нефтегазопромысловая геология залежей углеводородов. - М.: ФГУП Изд-во “Нефть и газ” РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 2006

II. Периодические и сериальные издания

1. Геология нефти и газа, 2002-2012гг.
2. Известия вузов. Геология и разведка, 2002-2012гг.
3. Нефтяное хозяйство, 2002-2012гг.
4. Прикладная геофизика. - М.: Недра, вып.1-131 (1950-1994 гг.)
5. Труды РГУ нефти и газа, 2008-2012
6. Территория нефтегаз, 2001-2012 гг.
7. Нефть России, 2008-2012 гг.
8. Газовая промышленность, 2010-2012 гг.

Дополнительная литература

1. Белецкая С.Н. Первичная миграция нефти. М., Недра, 1990.
2. Вассоевич Н.Б. Теория осадочно-миграционного происхождения нефти (исторический обзор и современное состояние). Изв. АН СССР, сер. геол. 1967, № 11, с. 135-156.
3. Вчера, сегодня, завтра нефтяной и газовой промышленности России. Байбаков Н.К., Байков Н.М., Басниев К.С. и др. М., Наука, 1995.
4. Высоцкий И.В. Геология природного газа. М., Недра, 1979.
5. Габриэлянц Г.А., Пороскун В.И., Сорокин Ю.В. Методика поисков и разведки залежей нефти и газа. - М. Недра, 1985.
6. Гаврилов В.П. Происхождение нефти. М., Наука, 1986.
7. Гаврилов В.П. Геология и минеральные ресурсы Мирового океана. М., Недра, 1990.
8. Гаврилов В.П. Общая и региональная геотектоника. М., Недра, 1986.
9. Геология и геохимия нефти и газа./А.А. Бакиров, В.И. Ермолкин, З.А. Табасаранский и др. М., Недра, 1993.
10. Геология нефти и газа /Э.А. Бакиров, В.И. Ермолкин, В.И. Ларин и др. М., Недра, 1990.
11. Геология нефти и газа Западной Сибири. /А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов и др. М., Недра, 1975.
12. Ермолкин В.И. Зональность нефтегазонакопления на платформенных территориях. М., Недра, 1986.
13. Ермолкин В.И., Бакиров Э.А., Сорокова Е.К. и др. Критерии прогноза фазовой зональности углеводородов в осадочных толщах земной коры. М., Недра, 1998.
14. Иванова М.М., Чоловский И.П., Дементьев Л.Ф. Нефтегазопромысловая геология и геологические основы разработки нефтяных и газовых месторождений. М., Недра, 1992.
15. Калинин М.К. Геология и геохимия натфидов. М., Недра, 1987.
16. Карцев А.А., Вагин С.Б., Матусевич В.М. Гидрогеология нефтегазоносных бассейнов. М., Недра, 1986.
17. Карцев А.А., Вагин С.Б., Шугрин В.П. Нефтегазовая гидрогеология. М., Недра, 1992.
18. Клубов С.В. Прозовский Л.Л. Геоэкология: история, понятие, современное состояние. М., ВНИ, Зарубежгеология, 1993.
19. Крылов Н.А., Батулин Ю.Н. Геолого-экономический анализ освоения ресурсов нефти. М., Недра, 1990.
20. Ларин В.И., Филиппов В.П. Геология нефти и газа. Дополнительные главы. М., ГАНГ, 1997 г.
21. Нестеров И.И., Шпильман В.И. Теория нефтегазонакопления. М., Недра, 1989.
22. Нефтегазоносные бассейны зарубежных стран. М., Недра, 1990.
23. Нефтегазопромысловая геология. Терминологический справочник. Под редакцией М.М. Ивановой. М.ТВАНТ, 1994.
24. Основы методики геолого-разведочных работ на нефть и газ. Под редакцией Э.А. Бакирова и В.Н. Ларина. М., Недра, 1991.

25. Подсчет запасов нефти, газа, конденсата и содержащихся в них компонентов. Амелин И.Д., Бадьянов В.А., Вендельштейн Б.Ю. и др. Справочник под редакцией Стасенкова В.В., Гутмана И.С. М., Недра, 1989.
26. Прасолов Э.М. Изотопная геохимия и происхождение природных газов. Л., Недра, 1990.
27. Рогозина Е.Г. Газообразование при катагенезе органического вещества осадочных пород. Л., Недра, 1983.
28. Родионова И.Ф., Максимов С.П. Геохимия органического вещества и нефтематеринские породы фанерозоя. М., Недра, 1981.
29. Семенович В.В. Геология горючих ископаемых. М., Изд. МГУ, 1989.
30. Соколов Б.А. Эволюционно-динамические критерии оценки нефтегазонасыщенности. М., Недра, 1985.
31. Сорохтин О.Г, Ушаков С.А. Глобальная эволюция Земли. М., Изд. МГУ, 1991.
32. Сорохтин О.Г, Ушаков С.А. Развитие Земли. М., Изд. МГУ, 2002.
33. Справочник по нефтегазопромысловой геологии. Под редакцией Максимова М.М. и др. М. Недра, 1981.
34. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа. /А.А. Бакиров, Э.А. Бакиров, В.С. Мелик-Пашаев и др. М., Высш. школа, 1987.
35. Тиссо Б., Вельте Д. Образование и распространение нефти. Перевод с английского. М., Мир,

2) на английском языке

I. Книги

1. William L. Leffler, Richard Pattarozzi, Gordon Sterling, 2003, Deepwater Petroleum Exploration & Production: A Nontechnical Guide
2. Norman J. Hyne, 2003, Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling, and Production
3. William D. McCain, 1990, The Properties of Petroleum Fluids
4. L. P. Dake, 2001, The Practice of Reservoir Engineering
5. William L. Leffler, 2000, Petroleum Refining in Nontechnical Language
6. Richard C. Selley, 1998, Elements of Petroleum Geology
7. R.E. Chapman, 2000, Petroleum Geology
8. Arville Irving Levorsen, 1965, Geology of petroleum
9. Robert C. Laudon, 1996, Principles of petroleum development geology
10. Cordsen, A., Galbraith M., Pierce, J., 2000, Planning land 3-D seismic surveys
11. Legg, C.A., 1992, Remote sensing and geographic information systems: geological mapping, mineral exploration and mining
12. Burr Arthur Silver, 1981, Exploration Geology
13. Martin S. Raymond, William L. Leffler, 2005, Oil & Gas Production in Nontechnical Language
14. Stephen J. Reynolds, Julia K. Johnson, 2007, Exploring Geology
15. Stephen Marshak, 2007, Essentials of Geology

16. Edward J. Tarbuck, Frederick K. Lutgens, 1987, The earth: an introduction to physical geology

II. Периодические издания

1. The Leading Edge, SEG, 1987-2012
2. Journal of Geophysical Research, 2002-2012
3. Journal of Society Petroleum Engineers, 2002-2012
4. Oil and Gas Journal, 2002-2012
5. First Break, EAGE, 1996-2012

Вопросы к вступительному экзамену в аспирантуру по специальности 25.00.36 – Геозкология

Введение

Программа включает следующие основные дисциплины: общая экология; геология месторождений полезных ископаемых; технология добычи и переработки полезных ископаемых; экологическое право; экология мегаполисов и промагломераций; экологический мониторинг; инженерная защита окружающей среды; природопользование и промышленная экология.

1. Общая экология

Предмет экологии. Экология, наука об окружающей среде, рациональное природопользование (определения, соотношение понятий).

Объекты изучения экологии - биологические системы (биосистемы) надорганизменных уровней организации (популяция, сообщество, биоценоз, экосистема, биогеоценоз, экосфера, биосфера). Свойства биосистем эмерджентные и аддитивные. Биотоп. Ландшафт. Биомы.

Разнообразие форм жизни. Прокариоты и эукариоты. Нано-, микро - и макробиоты. Продуценты. Фотосинтез и хемосинтез. Консументы. Редуценты. Аэробные и анаэробные организмы. Систематика, таксономия. Таксоны.

Основы факториальной экологии. Экологические факторы. Лимитирующие факторы. Факторы естественные, естественно-антропогенные и искусственные, абиотические и биотические. Диапазоны значений фактора: толерантный, оптимальный, субоптимальный, пессимальный. Адаптация и адаптивность организма. Организмы стенобионтные и эврибионтные. Виды-убиквисты. Взаимодействие факторов аддитивное, синергичное, антагонистическое. Функции отклика и функции благополучия. Закон Либиха. Закон Шелфорда. Экологическая ниша Элтона. Экологическая ниша Хатчинсона фундаментальная и реализованная, их соотношение.

Основы аутоэкологии. Гомеостаз организма. Физиологическое «балансовое равенство», его составляющие. Продукция организма: соматическая, генеративная и др. Коэффициенты K и K_g . Оксикалорийный коэффициент. Типы соматического роста.

Основы популяционной экологии. Популяция. Статические и динамические характеристики популяции. Субпопуляционные структуры (семья, дем, парцелла). Пространственное распределение особей, его основные типы (равномерное, случайное, агрегированное). Динамика популяционной плотности в условиях неограниченного и ограниченного ресурса. Продукция популяции, методы ее оценки.

Основы синэкологии. Основные типы межпопуляционных взаимоотношений (нейтрализм, симбиоз, мутуализм, аменсализм, комменсализм, формы отношений типа «жертва-эксплуататор», конкуренция). Коэволюция. Ценотические стратегии: г - и А"- стратегии, виолентность, пациентность и эксплерентность.

Сообщество. Консорция. Виды-эдификаторы. Виды - доминанты и субдоминанты. Понятие об этологии. Этологические, трофические и аллелохимические связи в сообществах. Статические и динамические характеристики сообщества. Биологическая продукция. Первичная продукция валовая и чистая. Вторичная продукция. Биологическая деструкция. «Трофическая цепь». «Трофическая сеть». «Реальная» продукция сообщества и ее зависимость от структуры трофической сети.

Экосистемы. Определения и соотношение понятий: биоценоз и биота, сообщество и биоценоз, биогеоценоз и экосистема. Структура и функционирование экосистем. Абиотические и биотические компоненты экосистем, их взаимосвязь. Естественные лимитирующие факторы наземных и водных экосистем. Трансформация вещества и энергии в экосистемах. «Трофическая цепь». «Трофическая сеть». «Реальная» продукция сообщества и экосистемы, ее зависимость от структуры трофической сети. «Краевой эффект». Экотоны, их биотические особенности. Вещества, автохтонные и аллохтонные для экосистемы. Соотношение продукции и деструкции экосистемы (P/L-коэффициент), интерпретация его значения. Удельная продуктивность биосистемы (P/S-коэффициент). Абиотические и биотические компоненты экосистем, их взаимосвязь. Естественные лимитирующие факторы наземных и водных экосистем. Положительные и отрицательные, прямые и обратные связи в экосистемах. Гомеостаз экосистем, их экологическая емкость, резистентная и упругая устойчивость. Сукцессия. Динамика экосистем сукцессионная и фенологическая. Сукцессии первичные и вторичные, автогенные и аллогенные, антропогенные, техногенные.

Экосфера, ее строение, границы. Биосфера: строение, границы, развитие, формирование ноосферы.

2. Основные понятия геоэкологии

Предмет геоэкологии. Глобальные экологические проблемы и пути их решения. Экологический кризис и социальный прогресс.

Непосредственное и косвенное антропогенное воздействие на окружающую среду. Загрязнение окружающей среды химическими веществами. Изменение окружающей среды под воздействием физических антропогенных факторов: термофикации, электромагнитных полей, ионизирующих излучений, шума и т. д. Особенности техногенных сукцессии экосистем. Вклад различных отраслей народной хозяйства в изменение окружающей среды и биосферы. Взаимодействие горного производства и биосферы.

Понятие природных ресурсов. Классификация природных ресурсов. Социальные ресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы. Степень и динамика использования природных ресурсов. Природные ресурсы России.

3. Научные основы охраны природы

Природные условия и ресурсы в системе социально-экономических отношений. Роль рационального использования природных ресурсов и охраны природы в решении экономических и социальных проблем, территориальной организации производства и расселения.

Взаимодействие природы и общества. История проблемы, развития представлений об охране природы, ее современная трактовка.

Основные положения теории устойчивого развития. Глобальные проблемы среды и их взаимосвязь с проблемами экономики и социального развития.

Определение основных понятий: «природа», «природные условия», «окружающая человека среда», «рациональное использование природных ресурсов», «охрана природы».

Целостность природы. Учение о геосфере (географической оболочке) и природно-территориальных комплексах. Геосистемы и экосистемы. Природно-технические системы

как объект изучения и проектирования. Природа как система ресурсовоспроизводящая, средовоспроизводящая. Комплексный характер природоохранительных проблем.

Взаимодействие в системе «общество-природа» и междисциплинарный характер решения этой проблемы. Системный анализ в изучении проблемы. Роль взаимодействия общественных, естественных и технических наук в ее решении. Правовые аспекты охраны природы в разных странах. Природоохранное воспитание, просвещение, образование и пропаганда.

Методы прогнозирования состояния возобновимых ресурсов и окружающей среды.

Основные средства и методы инженерной защиты окружающей среды от воздействия горной промышленности.

4. Рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов

Понятие окружающей среды. Уровни организации окружающей среды. Природная, техногенная, географическая, социальная среда.

Геосфера и природные комплексы как ресурсовоспроизводящие системы. Значение Географических исследований об изучении природных ресурсов Классификация природных ресурсов - по степени возобновляемости и исчерпаемости, по назначению хозяйственного использования и г. и. Представление о природно-ресурсном потенциале территории. Физико-географические, экономико-географические и экономические методы исследования и учета видов природных ресурсов (земельных, климатических, водных, лесных, рекреационных и пр.) и природно-ресурсных комплексов. Оценка природных ресурсов Принципы использования невозобновляемых и возобновляемых природных ресурсов Истощение природно-ресурсного потенциала, сопровождающее неконтролируемое, чрезмерное использование природных богатств. Ухудшение качества ресурсов вследствие техногенного загрязнения геосферы и природных ландшафтов. Рациональное использование природных ресурсов: оптимальные режимы потребления, комплексное использование, учет скорости возобновления, управление простым и расширенным воспроизводством природных ресурсов.

Специфика природопользования в различных природных зонах в тундровых, лесных и степных умеренного пояса, в степных и лесостепных зонах субтропиков, в аридных зонах различных поясов, во влажных тропиках и саваннах.

Загрязнение окружающей среды как нерациональное использование природных и социальных ресурсов (атмосферного воздуха, воды, поверхности земли, лесных, биологических, рекреационных ресурсов, здоровья населения). Динамика и масштабы загрязнения окружающей среды промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми отходами. Образование отходов как биосферный процесс. Классификация промышленных отходов. Методы и средства утилизации, обезвреживания и использования отходов горной промышленности.

Методы очистки отходящих газов от пыли. Методы улавливания пылей. Методы очистки газов от газообразных соединений: адсорбционные, каталитические, химические методы. Биохимическая очистка газов. Мембранное разделение газовых примесей.

Методы очистки сточных вод. Механические методы очистки. Физико-химические методы очистки: коагуляция и флотация, адсорбционная очистка, ионный обмен, экстракция, мембранные методы очистки, различные методы перегонки и ректификации. Химические и электрохимические методы очистки вод. Обезвреживание

минерализованных сточных вод термическими методами. Биохимические методы очистки сточных вод.

Формирование и развитие безотходных территориально - производственных комплексов и регионов. Территориальные комплексные схемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Системный экологический анализ промышленного производства. Оценка и прогноз воздействия промышленного производства на окружающую среду. Рекультивация экосистем, измененных горным производством.

Планирование мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Особенности проектирования безотходных производств. Административные и правовые основы управления, планирования и организации природопользования.

5. Охрана и улучшение окружающей человека среды

Основы экологии человека. Здоровье, как основной критерий состояния среды. Биологические, санитарно-гигиенические, технические, территориально-планировочные средства охраны и улучшения окружающей среды. Нарушения основных биохимических циклов в процессе техногенеза и их последствия.

Антропогенные ландшафты и проблема их динамического равновесия. Устойчивость современных ландшафтов, ее связь с длительностью и интенсивностью хозяйственного воздействия, определение критических параметров ландшафтов.

Разработка многоуровневых альтернативных стратегий при принятии решений в области охраны среды. Природоохранные мероприятия при различных типах использования территории. Планирование, проектирование и экономика средоохранительных мероприятий, их экономическая эффективность. Обеспечение экологической безопасности природоохранных и рекультивационных мероприятий.

Оценка состояния среды. Действующие принципы санитарно-гигиенического нормирования, их достоинства и недостатки. Предельно допустимые уровни воздействия на окружающую среду. Нормативы ПДК, ОБУВ, ОДУ, ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС. Основные токсикометрические характеристики веществ (пороговые, предельно-допустимые и летальные концентрации и дозы, зоны острого, хронического и специфического действия). Основные принципы установления ПДК для воздуха рабочей зоны, для атмосферного воздуха населенных пунктов, для воды водоемов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного использования. Признаки вредности при определении ПДК в воде, лимитирующий признак вредности (ЛПВ). Контрольные створы в водотоках и контрольные зоны в водоемах. Экологические нормативы, как альтернатива санитарно-гигиенических нормативов.

Охрана среды в различных типах территориально-производственных комплексов. Специфика проблемы в районах с экстремальными природными условиями и высоким уровнем освоенности.

Закон РФ «Об охране окружающей среды». Экономический механизм охраны окружающей природной среды.

Государственная экологическая экспертиза, как средство проверки соответствия хозяйственной и иной деятельности требованиям экологической безопасности общества. Закон РФ «Об экологической экспертизе». Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий. Оценка воздействия

хозяйственной и иной деятельности на окружающую природную среду (ОВОС), как инструмент принятия решений о возможности реализации и необходимой коррекции намечаемого вида деятельности. Оценка воздействия проектируемого вида деятельности на компоненты природной среды.

Чрезвычайные экологические ситуации. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций, связанных с горным производством, их прогнозирование, предотвращение и ликвидация.

Особо охраняемые природные территории и объекты, заповедники, заказники, национальные природные парки, памятники природы.

Экологический контроль, виды контроля - государственный, ведомственный, производственный, общественный.

Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды.

6. Экономика и прогнозирование промышленного природопользования

Процессы промышленного природопользования как объекты эколого-экономического анализа и прогнозирования, природоохранительное законодательство. Экономический механизм охраны окружающей среды. Ущерб окружающей среде от антропогенных воздействий. Виды ущербов. Оценка ущербов, определение мер по их предотвращению, минимизации и компенсации. Анализ и оценка экологического риска. Определение объемов платежей за сбросы и выбросы загрязняющих веществ, размещение отходов. Экономическая оценка важнейших природных ресурсов. Ответственность за экологические правонарушения, возмещение причиненного вреда. Определение штрафных санкций за нарушение природоохранительного законодательства.

Формирование и расходование территориальных экологических фондов. Экологическое страхование. Анализ эколого-экономической эффективности капитальных вложений, разработки и внедрения новой технологии и техники, осуществления природоохранительных мероприятий.

7. Химия окружающей среды

7.1. Элементы геохимии

Распространенность химических элементов в оболочках земли. Ионы и неионные формы элементов. Понятие кларка и геохимического фона. Миграция элементов. Механическая и физико-химическая миграция. Окислительно-восстановительные процессы и условия возникновения геохимических барьеров. Общие особенности миграции газов. Общие закономерности водной миграции. Механизмы массопереноса. Понятие загрязняющих веществ, типы загрязняющих веществ. Техногенная миграция. Геохимия техногенных ландшафтов.

Биогеохимические процессы. Органическое вещество земной коры. Осадочные породы и коры выветривания. Почвообразование. Особенности почвенного слоя. Типы почв. Основные компоненты почв. Подвижность элементов в почвах. Показатели химического состояния почв. Буферные свойства почв. Процессы биогеохимической трансформации веществ в почве. Деграция почв. Круговорот веществ в природе. Биогеохимические циклы в природе. Структура и основные типы биогеохимических циклов. Круговороты воды углерода, азота, фосфора, серы.

7.2. Элементы гидрохимии

Состав и строение воды. Растворимость солей. Виды классификации вод. Растворенные газы, главные ионы, биогенные и органические вещества, микроэлементы. Обобщенные показатели состояния природных вод (рН, Eh, Сорг, ХПК, БПК5, ПО, минерализация). Взвешенные вещества и классификация их по дисперсности. Природные коллоиды. Обменные процессы на границе раздела «вода-взвешенное вещество». Донные отложения и их классификация. Влияние донных отложений на качество вод. Речные воды. Химический состав речных вод и условия его формирования. Гидрохимический режим главных ионов, биогенных и органических веществ, их сезонная изменчивость. Сток растворенных и взвешенных форм веществ. Водоемы и водотоки. Химический состав воды морей и пресных, солоноватых и соленых озер. Суточные и сезонные колебания параметров качества воды в водоемах. Источники поступления загрязняющих веществ и роль донных отложений в их аккумуляции. Внешняя и внутренняя нагрузка на водоемы. Эвтрофирование и показатели трофности.

Подземные воды. Грунтовые, артезианские, минеральные и гидротермальные воды. Факторы и процессы формирования химического состава подземных вод. «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения» (СП и Н № 4360-88). Санитарно-гигиенические понятия и критерии качества природных вод (воды хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного использования). Оценки загрязненности поверхностных вод. Показатели качества воды в пунктах водопользования. Процессы самоочищения и способность водных объектов к самоочищению.

7.3. Элементы химии атмосферы

Структура и состав атмосферы. Основные и антропогенные составляющие. Глобальный перенос и роль атмосферного воздуха в транспорта загрязняющих веществ. Аэрозоли, их происхождение, свойства и роль в атмосферных процессах. Влияние аэрозолей на климат. Методы изучения состава и состояния атмосферы. Источники загрязнения атмосферы.

Атмосфера как фотохимическая система. Распределение продуктов фотолиза по высоте. Поглощение излучения атмосферными газами. Фотохимия атмосферного озона. Фотохимический смог. Роль углеводородов. Разрушение озонового слоя Земли. Атмосферная фотохимия окислов азота и серы. Формирование кислотных осадков. Экологические последствия выпадения кислотных осадков. Атмосферный углерод. Парниковый эффект. Глобальные изменения климата. Аэрозоли, их происхождение, свойства и роль в атмосферных процессах, влияние на климат, методы изучения. Контроль за состоянием атмосферного воздуха.

7.4. Строение и химия литосферы

Особенности почвенного слоя. Основные виды почв в России. Процессы биогеохимической трансформации веществ в почве.

7.5. Мониторинг состояния природных объектов

Понятие о системе мониторинга. Виды систем мониторинга и их задачи на глобальном, региональном и локальном уровнях. Глобальный, фоновый и импактный мониторинг. Дистанционный мониторинг.

7.6. Количественные методы химического анализа объектов окружающей среды

Представительная проба и представительный отбор проб для оценки региона исследования. Временные факторы при отборе проб. Приготовление средней пробы. Консервация жидких, твердых и газообразных проб. Условия хранения консервированных

проб. Подготовка проб к анализу. Химические, физические и физико-химические методы анализа. Оценка достоверности аналитических данных.-

8. Биота в условиях антропогенного воздействия

Роль биоты в формировании и регуляции окружающей среды. Влияние деятельности человека на биоту. Критерии оценки состояния биоты. Возможности, преимущества и недостатки оценки состояния окружающей среды по абиотическим и биотическим показателям.

Биологический мониторинг, как составляющая экологического мониторинга. Основные задачи. Основные направления. Современное состояние нормативно-методической базы. Роль генетического мониторинга. Биоиндикация и биотестирование. Определения. Объекты биоиндикации. Биоиндикаторы и тест-объекты. Критерии выбора видов-индикаторов и тест-объектов.

Организмы и суборганизменные структуры, как биоиндикаторы и тест-объекты. Мутации. Мутагенез, тератогенез, их факторы. Популяции, как биоиндикаторы. Биоиндикаторные характеристики популяций и субпопуляционных группировок. Демэкологические методы биоиндикации.

Биоиндикаторные характеристики сообществ и экосистем. Видовой состав, как основная характеристика сообщества и экосистемы. Биоразнообразие и его оценка. Информационные индексы видовой разнообразия. Классификационные и ординационные методы изучения сообществ и экосистем.

Биологическая интродукция и инвазия, их последствия, профилактика.

Биота наземных экосистем, ее техногенные изменения, обусловленные этим вторичные изменения окружающей среды, последствия для человека. Биоиндикаторы состояния почвы и воздуха: водоросли (альгоиндикация), мхи, лишайники (лихеноиндикация), высшие растения, почвенная биота. Методы биоиндикации состояния наземных экосистем и их антропогенных изменений.

Биота водных экосистем, ее техногенные изменения, обусловленные этим вторичные изменения окружающей среды, последствия для человека. Основные сообщества гидробионтов (дрифт, перифитон, планктон, бентос, нейстон). Эвтрофирование, ацидификация, термофикация, токсификация гидроэкосистем, их последствия. Методы биоиндикации состояния водных экосистем и их антропогенных изменений.

Биоиндикация по аккумуляции. Биоконцентрирование и биоумножение поллютантов. Биоаккумуляция в трофических цепях. Биомагнификация.

Биологические методы регуляции качества среды. Биоремедиация. Биологическое самоочищение водоемов и формирование качества воды. Процессы самоочищения гидроэкосистем: метаболизм, биодegradация, биоконцентрирование. Биологическая детоксикация. Биоманипуляция.

Правовые основы сохранения редких биологических видов. Федеральный закон «О животном мире» о редких и исчезающих биологических видах. Красные Книги Международного союза охраны природы и РФ.

Основная литература к разделу 1

1. Одум Ю. Экология. М.: Мир, 1986.

2. Гиляров А. М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.
3. Экология горного производства: Учеб. для вузов / Г. Г. Мирзаев, Б. А. Иванов, В. М. Щербаков, Н. М. Проскураков. М.: Недра, 1991.
4. Пианка Э. Эволюционная экология. М: Мир, 1981.
5. Пучков Л. А., Воробьев А. Е. Человек и биосфера: вхождение в техносферу. М.: Изд-во МГГУ, 2000.
6. Стадницкий Г. В., Родионов А. И. Экология. СПб: Химия, 1995.
7. Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология. М.: Изд-во МГУ, 1980.
8. Экология: Учеб. для вузов / Л. И. Цветкова, М. И. Алексеев, Б. П. Усанов и др. М.: Химиздат, 1999.
9. Шуйский В. Ф. Основы общей биологии и общей экологии. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2001.

Основная литература к разделам 2-6

1. Природопользование: Учебник / Э. А. Арустамов, А. Е. Волощенко, Г. В. Гуськов и др. М.: Изд. дом "Дашков и К0", 1999.
2. Веснина Л. З., Аксенова О. В. Охрана природы и экономическая эффективность природоохранной деятельности промышленных предприятий: Учеб. пос. Ульяновск, 1997.
3. Водный кодекс Российской Федерации от 16 .11.1995 г. № 167-ФЗ.
4. Воздушный кодекс РФ от 19.03. 1997 г. № 60-ФЗ.
5. Глухов В. В., Лисочкина Т. В. Некрасова Т. В Экономические основы экологии. СПб.: Специальная литература, 1995.
6. Государственные доклады "О состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации" М.: Изд-во ВИНТИ (1991-2001).
7. Методы и средства экологического контроля / В. И. Дикарев, В. А. Рогалев, Г. А. Денисов, Б. В. Койнаш, Е. С. Сенокосов. СПб., 1999.
8. Закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ.
9. Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.
10. Земельный кодекс РФ от 25.10. 2001 г. № 136-ФЗ.
11. Круглое В. В. Правовые вопросы охраны окружающей природной среды: Учеб. пос. Ч. 1-3. Екатеринбург, 1994.
12. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / Под. ред. Л. К. Исаева. СПб.: Крисмас+, 1998.
13. Лебедева А. Н., Лаврик О. Л. Природоохранное законодательство развитых стран. Новосибирск: Аналит, 1992-1994.
14. Лесной кодекс Российской Федерации от 29.01.1997 г. № 22-ФЗ.
15. Лобанов Н. Я. Экономика природопользования при добыче и переработке полезных ископаемых: Учеб. пособие. Л.: ЛГИ, 1988.
16. Экология горного производства: Учеб. для вузов / Г. Г. Мирзаев, Б. А. Иванов, В. М. Щербаков, Н. М. Проскураков. М.: Недра, 1991.
17. Моткин Г. А. Основы экологического страхования. М: Наука, 1996.
18. Норт К. Основы экологического менеджмента. М, 1993.
19. Петров В. В. Экологическое право России. М, 1995.

20. Положение о государственной экологической экспертизе. Постановление Совета Министров Правительства РФ № 942. М., 1993.
21. Положение об оценке воздействия на окружающую среду в Российской Федерации. «Право и экономика» №31, 10.11.1994.
22. Пучков Л. А., Воробьев А. Е. Человек и биосфера: вхождение в техносферу. М.: Изд-во МГУ.
23. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.
24. Реймерс Н. Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Молодая гвардия, 1994.
25. «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения» (СПиН № 4360-88).
26. Федоров В. Л. Организационно-экономический механизм экологического регулирования. СПб, 2000.
27. Четверев В. И. Экономическая эффективность использования природно-ресурсного потенциала. М.: МГУ, 1997.
28. Природопользование. Учеб. пос. / Ю. В. Шувалов, А. Л. Губенко и др. СПб.: СПГТИ (ТУ), 2000.
29. Экология: Учеб. для вузов / Л. И. Цветкова, М. И. Алексеев, Б. П. Усанов и др. М.: Химиздат, 1999.
30. Экология и охрана природы при открытых горных работах. Учеб. пос. М.: МГУ, 1994.

Основная литература к разделу 7

1. Алекин О. А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970.
2. Алексеенко В. А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1990.
3. Атмосфера: Справочник. Л.: Гидрометеиздат, 1991.
4. Батчер С, Чарслон Р. Введение в химию атмосферы. М.: Мир, 1977.
5. Общая гидрология / Б. Б. Богословский и др. Л.: Гидрометеиздат, 1984.
6. Буйташ П, Кузьмин И. М., Лейстнер Л. Обеспечение качества результатов химического анализа. М.: Наука, 1993.
7. Важнов А. Я. Гидрология рек. М.: Изд-во МГУ, 1976.
8. Всевожский В. А. Основы гидрогеологии. М.: Изд-во МГУ, 1991.
9. Гавич И. К. Гидрогеодинамика. М.: Недра, 1988.
10. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды / М. А. Глазовская, Н. С. Касилов и др. М.: Недра, 1989.
11. Зенин А. А., Белоусова Н. В. Гидрохимический словарь Л.: Гидрометеиздат, 1988.
12. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989.
13. Кирюхин В. А., Короткое А. И., Шварцев СЛ. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1993.
14. Коренман И. М. Методы количественного химического анализа. М.: Химия, 1989.
15. Мак-Ивен М., Филлипс Л. Химия атмосферы. М.: Мир, 1978.

16. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987.
17. Назаров И. М., Николаев А. Н., Фридман Ш. Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1983.
18. Никоноров А. М. Гидрохимия. Л.: Гидрометеиздат, 1989.
19. Пашкевич М. А. Геохимия окружающей среды. СПб.: СПГГИ (ТУ); 1997.
20. Пашкевич М. А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2000.
21. Пашкевич М. А., Шуйский В. Ф. Экологический мониторинг. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2002.
22. Термины, определения и обозначения метрологических характеристик анализа // Журнал аналитической химии. 1975. Т 30. № 10.
23. Фомин Г. С., Ческис А. В. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной опасности по международным стандартам: Справочник. М.: Изд-во «Геликон», 1992.

Основная литература к разделу 8

1. Гиляров А. М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990.
2. Жизнеспособность популяций. Природоохранные аспекты / Пер. с англ. М.: Мир, 1989.
3. Кимстач В. А. Классификация качества поверхностных вод в странах Европейского экономического сообщества. СПб.: Гидрометеиздат, 1993.
4. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / Под ред. Л. К. Исаева СПб.: Крисмас+, 1998.
5. Константинов А. С. Общая гидробиология. М.: Высш. шк., 1999.
6. Пашкевич М. А., Шуйский В. Ф. Экологический мониторинг. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2002.
7. Татарина Л. Ф. Экологический практикум для студентов и школьников (биоиндикация загрязненной среды). М.: Аргус, 1997.
8. Фрумин Г. Т. Экологическая химия и экологическая токсикология. СПб.: Изд-во РГГМУ, 2000.
9. Воздействие металлургических производств на лесные экосистемы Кольского полуострова / Т. В. Черненкова, О. Б. Бутусов, В. В. Сычев и др. СПб., 1995.
10. Шуйский В. Ф. Основы общей биологии и общей экологии. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2001.