

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель председателя  
Приемной комиссии,  
проректор по учебной работе



М.В. Румянцев

**ПРОГРАММА**

**вступительного испытания в аспирантуру  
по направлению 05.06.01 Науки о земле  
программа (профиль) 25.00.36 Геоэкология (по отраслям)**

Красноярск 2017

## **Введение**

В основу программы положены следующие 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: строительная физика, климатология и геофизика»; «Природопользование и промышленная экология».

Программа разработана кафедрой «Проектирование зданий и экспертиза недвижимости» инженерно-строительного института ФГАОУ ВПО СФУ.

### **1. Общие сведения о 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 др. Экология жилища. Вклад различных отраслей народного хозяйства в изменение окружающей среды и биосферы. Взаимодействие промышленного производства и биосферы.

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

### **2. 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.

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».

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.

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

### **3. Государственный экологический контроль. Основные вопросы его деятельности**

Экологическая политика. Экологические программы. Экологическая экспертиза. Экологические требования при проектировании, строительстве, реконструкции объектов. Экологический аудит. Экологический мониторинг. Экономический механизм охраны окружающей среды и природопользования. Государственное регулирование охраны природы и природопользования. Государственный надзор за природопользованием. Лицензирование в области использования природных ресурсов. Нормирование в области охраны окружающей среды. Обеспечение экологической безопасности. Ответственность за нарушение экологического законодательства. Охрана атмосферного воздуха и озонового слоя атмосферы. Оценка воздействия на окружающую природную среду. Платежи за загрязнение окружающей природной среды. Платежи за пользование природными ресурсами. Сертификация в области природопользования. Стандартизация в области природопользования.

#### **4. Воспроизводство природных ресурсов и их рациональное использование**

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

Геосфера и природные комплексы как ресурсовоспроизводящие системы. Классификация природных ресурсов по степени возобновляемости и исчерпаемости, по назначению хозяйственного использования. Представление о природно-ресурсном потенциале территории. Оценка природных ресурсов. Принципы использования невозобновляемых и возобновляемых природных ресурсов. Истощение природно-ресурсного потенциала. Изменение 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.

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

Методы очистки отходящих газов от пыли. Методы улавливания пыли. 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.

Планирование мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Особенности проектирования безотходных производств.

#### **5. Охрана и улучшение окружающей человека среды**

Основы экологии человека. Здоровье, как основной критерий состояния среды. Экология жилища. 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.

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 и жилых помещений, 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 юны в водоемах. Экологические нормативы, как альтернатива санитарно-гигиенических нормативов.

Закон РФ «Об охране окружающей среды». Экономические аспекты охраны окружающей природной среды.

Государственная экологическая экспертиза. Использование и охрана вод (поверхностных, подземных, морских). Использование и охрана животного мира. Использование и охрана земельного фонда. Использование и охрана недр. Использование и охрана природных ресурсов исключительно экономической зоны.

Использование и охрана природных ресурсов континентального шельфа. Использование, охрана и воспроизводство лесов. Контроль за утилизацией отходов. Сбросы и выбросы загрязняющих веществ, как средство проверки соответствия хозяйственной и иной деятельности требованиям экологической безопасности общества. Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации предприятий и зданий социально-бытового назначения. 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.

#### **6. Экономика и прогнозирование промышленного природопользования**

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. Экономическая оценка важнейших природных ресурсов. Ответственность за экологические правонарушения, возмещение причиненного вреда.

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

#### **7. Химия окружающей среды**

Распространенность химических элементов в оболочках земли. Ионы и неионные формы элементов. Понятие кларка, геохимического и радиационного фона. Естественная радиоактивность природных руд и минералов.

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. Показатели химического состояния почв. Буферные свойства почв. Процессы биогеохимической трансформации веществ и почве. Деградация почв. Круговорот веществ в природе. Биогеохимические циклы в природе. Структура и основные типы биогеохимических циклов. Круговороты воды, углерода, азота, фосфора, серы.

Состав и строение воды. Растворимость солей. Виды классификации вод. Растворенные газы (в т.ч. природные эманации), главные ионы, биогенные и органические вещества, микроэлементы. Обобщенные показатели состояния природных вод (рН, Eh,  $C_{орг}$ , ХПК, БПК<sub>5</sub>, 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. Водоёмы и водотоки. Химический состав воды морей и пресных, солоноватых и соленых озер. Суточные и сезонные колебания параметров качества воды в водоёмах. Источники поступления загрязняющих веществ и роль донных отложений в их аккумуляции. Внешняя и внутренняя нагрузка на водоёмы. Эвтрофирование и показатели трофности.

Подземные воды. Грунтовые, артезианские, минеральные и гидротермальные воды. Факторы и процессы формирования химического состава и радиоактивности подземных вод. 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.

Структура и состав атмосферы. Основные и антропогенные составляющие. Природные

радиоактивные эманации. Глобальный перенос и роль атмосферного воздуха в транспорте 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.

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

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

Математическое планирование эксперимента. 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. Математическое планирование эксперимента. Оценка достоверности аналитических данных.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Предмет геоэкологии. Глобальные экологические проблемы и пути их решения.
2. Загрязнение окружающей среды химическими веществами. Непосредственное и косвенное антропогенное воздействие на окружающую среду.
3. Физические факторы, влияющие на изменение окружающей среды.
4. Экология жилища. Вклад различных отраслей народного хозяйства в изменение окружающей среды и биосферы.
5. Взаимодействие промышленного производства и биосферы.
6. Понятие природных ресурсов. Классификация природных ресурсов.
7. Социальные ресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые природные ресурсы.
8. Охрана атмосферного воздуха и озонового слоя атмосферы. Оценка воздействия на окружающую природную среду.
9. Роль рационального использования природных ресурсов и охраны природы в решении экономических и социальных проблем, территориальной организации производства и расселения.
10. Основные положения теории устойчивого развития.
11. Роль взаимодействия общественных, естественных и технических наук в ее решении. Правовые аспекты охраны природы в разных странах.
12. Основные средства и методы инженерной защиты окружающей среды от воздействия промышленности.
13. Определение основных понятий: «природа», «природные условия», «окружающая человека среда».
14. Лицензирование в области использования природных ресурсов.
15. Платежи за загрязнение окружающей природной среды и за пользование природными ресурсами.
16. Геосистемы и экосистемы. Учение о географической оболочке и природно-территориальных комплексах.
17. Геосфера и природные комплексы как ресурсовоспроизводящие системы. Изменение качества ресурсов вследствие техногенного загрязнения геосферы и

- природных ландшафтов.
18. Понятие окружающей среды. Уровни организации окружающей среды. Природная, техногенная, географическая, социальная среда.
  19. Классификация промышленных отходов.
  20. Загрязнение окружающей среды как нерациональное использование природных и социальных ресурсов.
  21. Экологические требования, предъявляемые при проектировании, строительстве, реконструкции объектов.
  22. Планирование мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.
  23. Обеспечение экологической безопасности. Ответственность за нарушение экологического законодательства.
  24. Определение основных понятий: «рациональное использование природных ресурсов», «охрана природы».
  25. Существующие методы очистки.
  26. Антропогенные ландшафты и проблема их динамического равновесия.
  27. Взаимодействие в системе «общество-природа» и междисциплинарный характер решения этой проблемы.
  28. Экологические: политика, программы, экспертиза, аудит и мониторинг.
  29. Государственное регулирование охраны природы и природопользования. Государственный надзор за природопользованием.
  30. Природа как система ресурсопроизводящая, средовоспроизводящая.
  31. Сертификация и стандартизация в области природопользования.
  32. Оценка природных ресурсов. Принципы использования невозобновляемых и возобновляемых природных ресурсов.
  33. Методы улавливания пыли.
  34. Нормативы ПДК, ОБУВ, ОДУ, ПДВ, ПДС, ВСВ, ВСС.
  35. Методы очистки газов от газообразных соединений: адсорбционные, каталитические, химические методы.
  36. Классификация природных ресурсов по степени возобновляемости и исчерпаемости, по назначению хозяйственного использования.
  37. Биологические, санитарно-гигиенические, технические, территориально-планировочные средства охраны и улучшения окружающей среды.
  38. Физико-химические методы очистки: коагуляция и флотация, адсорбционная очистка, ионный обмен, экстракция, мембранные методы очистки, различные методы перегонки и ректификации.
  39. Образование отходов как биосферный процесс. Методы и средства утилизации, обезвреживания и использования отходов промышленности.
  40. Признаки вредности при определении ПДК в воде, лимитирующий признак вредности.
  41. Особенности проектирования безотходных производств.
  42. Рациональное использование природных ресурсов.
  43. Химические и электрохимические методы очистки вод.
  44. Биохимические методы очистки сточных вод.
  45. Миграция элементов. Механическая и физико-химическая миграция.
  46. Особенности почвенного слоя. Основные виды почв в России.
  47. Анализ и оценка экологического риска.
  48. Основные токсикометрические характеристики веществ.
  49. Процессы биогеохимической трансформации веществ в почве.
  50. Устойчивость современных ландшафтов, ее связь с длительностью и интенсивностью хозяйственного воздействия, определение критических параметров ландшафтов.
  51. Атмосфера как фотохимическая система. Распределение продуктов фотоллиза по

высоте.

52. Государственная экологическая экспертиза. Использование и охрана вод (поверхностных, подземных, морских).
53. Виды ущербов. Оценка ущербов, определение мер по их предотвращению, минимизации и компенсации.
54. Ответственность за экологические правонарушения, возмещение причиненного вреда.
55. Подземные воды. (грунтовые, артезианские, минеральные и гидротермальные воды).
56. Как происходит формирование кислотных осадков. Экологические последствия выпадения кислотных осадков.
57. Донные отложения и их классификация. Влияние донных отложений на качество вод.
58. Аэрозоли, их происхождение, свойства и роль в атмосферных процессах, влияние на климат, методы изучения. Контроль за состоянием атмосферного воздуха.
59. Понятие загрязняющих веществ и типы загрязняющих веществ.

### **Основная литература**

1. Пучков Л.А., Воробьев А.Е. Человек и биосфера: вхождение в техносферу. М.: Изд-во МП У. 2000.
2. Стадницкий Г.В., Родионов А.И. Экология. СПб: Химия, 1995.
3. Экология: Учеб. для вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Б.П. Усанов и др. М: Химиздат. В'99.
4. Шуйский В.Ф. Основы общей биологии и общей экологии. СПб.: Изд-во СПГТИ, 2001.
5. Природопользование: Учебник / Э.А. Арустамов, А.Е. Волощенко, Г.В. Гуськов и др. М: Изд.дом "Дашков и К°". 1999.
6. Веснина Л.З., Аксенова О.В. Охрана природы и экономическая эффективность природоохранной деятельности промышленных предприятий: Учеб. пос. Ульяновск, 1997.
7. Водный кодекс Российской Федерации от 16.11.1995 г. № 167-ФЗ.
8. Воздушный кодекс РФ от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ.
9. Глухов В.В., Лисочкина Т. В., Некрасова Т.В. Экономические основы экологии. СПб.: Специальная литература, 1995.
10. Государственные доклады "О состоянии окружающей природной среды в Российской Федерации" М: Изд-во ВИНТИ (1991 2001).
11. Методы и средства экологического контроля / В.И. Дикарев, В.А. Рогалев. Г.А. Денисов, Б. В Койнаш, Н.С. Сенокосов. СПб., 1999.
12. Закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ.
13. Закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ. Н.
14. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 г. № 136-ФЗ.
15. Круглов В.В. Правовые вопросы охраны окружающей природной среды: Учеб. пос. Ч. 13. Екатеринбург, 1994.
16. Контроль химических и биологических параметров окружающей среды / Под. ред. Л.К. Исаева. СПб.: Крисмас+, 1998.
17. Экология горного производства: Учеб. для вузов / Г.Г. Мирзаев, Б.А. Иванов, В.М. Щербаков. Н.М. Проскуряков. М.: Недра, 1991.
18. Пучков Л.А., Воробьев А.Е. Человек и биосфера: вхождение в техносферу. М.: Изд-во МГУ.
19. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 21.
20. Реймерс Н.Ф. Экология. Теории, законы, правила, принципы и гипотезы. М.: Молодая гвардия. 1994.
21. «Санитарные правила и нормы охраны поверхностных вод от загрязнения» (СПиН №

- 4360-88).
22. Федоров В. Л. Организационно-экономический механизм экологического регулирования. СПб. 2000.
  23. Четверев В.И. Экономическая эффективность использования природно-ресурсного потенциала. М.: МГУ. 1997.
  24. Природопользование. Учеб. пос. / Ю.В. Шувалов, А.Л. Губенко и др. СПб.: СИП И (ТУ). 2000.
  25. Экология: Учеб. для вузов / Л.И. Цветкова, М.И. Алексеев, Б.П. Усанов и др. М.: Химиздаг. 1У99
  26. Экология и охрана природы при открытых горных работах. Учеб. пос. М.: МГУ, 1994.
  27. Алексеенко В.А. Геохимия ландшафта и окружающая среда. М.: Недра, 1990.
  28. Атмосфера: Справочник. Л.: Гидрометеиздат, 1991.
  29. Буйташ П, Кузьмин И.М., Лейстнер Л. Обеспечение качества результатов химического анализа. М.: Наука, 1993.
  30. Всевожский В.А. Основы гидрогеологии. М.: Изд-во МГУ, 1991.
  31. Зенин А.А., Белоусова Н.В. Гидрохимический словарь Л.: Гидрометеиздат, 1988.
  32. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М.: Мир, 1989.
  33. Кирюхин В.А., Короткое А.И., Шварцев СЛ. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1993.
  34. Мак-Ивен М., Филлипс Л. Химия атмосферы. М.: Мир, 1978.
  35. Мур Дж. В., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. М.: Мир, 1987.
  36. Назаров И.М., Николаев А.Н., Фридман Ш.Д. Основы дистанционных методов мониторинга загрязнения природной среды. Л.: Гидрометеиздат, 1983.
  37. Никоноров А.М. Гидрохимия. Л.: Гидрометеиздат, 1989.
  38. Пашкевич М.А. Геохимия окружающей среды. СПб.: СПГГИ (ТУ); 1997.
  39. Пашкевич М.А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2000.
  40. Пашкевич М.А., Шуйский В.Ф. Экологический мониторинг. СПб.: Изд-во СПГГИ, 2002.
  41. Фомин Г.С., Ческис А.В. Вода. Контроль химической, бактериальной и радиационной опасности по международным стандартам: Справочник. М.: Изд-во «Геликон», 1992.
  42. Исаченко А.Г. Экологическая география России. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2001.
  43. Голубев Г. Н. Геоэкология. Учебник 2-е изд. испр. и доп., Гриф УМО. Издательство: АСПРК 1 ПРЕСС, ИЗДАТЕЛЬСТВО, 2006 г.
  44. Экология: геоэкология недропользования: Учебник/А.Г. Милютин, Н.К.
  45. Андросова, И.С. Калинин. А.К. Порцевский. М: Высшая школа, 2006 г.
  46. Голицин А.Н. Инженерная геоэкология. М., Изд-во «Оникс», 2007.
  47. Родзевич Н.Н. Геоэкология и природопользование: Учебник для вузов. М.: изд. "Дрофа". 2003.

Программу составили:  
д-р техн. наук, проф. Р.А. Назиров,  
канд. техн. наук, доц. Г.П. Баранова,  
канд. техн. наук Е.Н. Захарьин.

Программа соответствует паспорту номенклатуры специальностей научных работников