

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

## ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### ПРОГРАММА

вступительного экзамена по специальной дисциплине,  
соответствующей научной специальности аспирантуры

#### 1.6.6. Гидрогеология

Поступающие в аспирантуру геологического факультета на научную специальность 1.6.6. «Гидрогеология» сдают вступительное испытание в тестовой форме по специальной дисциплине, соответствующей профилю программы аспирантуры.

Вступительный экзамен включает в себя:

1. тестовые задания из разных разделов данной программы с выбором одного ответа из предложенных;

2. развернутое письменное задание – сообщение по теме планируемого или проводимого научного исследования (в том числе выполняемого ранее в виде выпускных квалификационных работ).

В развернутом сообщении необходимо указать тематику исследования, актуальность темы исследования, научную новизну исследования, объект исследования, предмет исследования, методы исследования, задачи исследования.

#### Введение

В основу данной программы положены следующие фундаментальные и прикладные дисциплины гидрогеологии: общие представления о подземных водах (общая гидрогеология), гидрогеодинамика, гидрогеохимия, гидрогеотермия, региональная гидрогеология, методы гидрогеологических исследований.

#### 1. Общие представления о подземных водах (общая гидрогеология)

История развития гидрогеологии. Гидрогеологические теории и гипотезы происхождения подземных вод. Круговорот воды в природе. Наземная и подземная гидросфера, единство природных вод Земли. Водный баланс. Коллекторские и водно-физические свойства горных пород. Вещественный состав подземных вод. Критерии оценки качества подземных вод. Гидрогеологическая стратификация. Системный подход в гидрогеологии. Грунтовые и напорные воды. Зональность подземных вод. Гидрогеологические классификации. Понятие о месторождениях подземных вод. Гидрогеологический мониторинг. Экологические проблемы в гидрогеологии.

#### 2. Гидрогеодинамика

Физические основы движения подземных вод. Действующие силы и режимы движения. Геофильтрационная среда и основные уравнения её состояния. Математические основы движения подземных вод. Виды потоков и их гидродинамические особенности. Задачи типизации и схематизации гидрогеологических условий. Дифференциальные уравнения различных видов движения подземных вод. Прямые и обратные задачи фильтрации. Плано-радиальная установившаяся фильтрация. Плано-радиальная нестационарная фильтрация. Основные расчетные схемы и математические модели. Фильтрация в многопластовых системах. Моделирование как метод изучения движения подземных вод.

Основы опытно-фильтрационных и опытно-миграционных работ. Массо- и теплоперенос в подземных водах. Влагоперенос в зоне аэрации.

### **3. Гидрогеохимия**

Вода как уникальное природное соединение. Структура воды и водных растворов. Поровые и связанные воды. Состав подземных вод. Гидрогеохимические системы. Массоперенос в гидрогеохимических системах. Водная миграция химических элементов. Формы и факторы миграции. Комплексные соединения. Основные факторы, процессы и природные обстановки формирования состава подземных вод. Формирование рассолов. Геохимия пресных (питьевых), термальных, минеральных (лечебных) и промышленных вод. Гидрогеохимическая зональность. Гидрогеохимические поиски месторождений полезных ископаемых. Использование гидрогеохимических данных при решении геологических задач. Гидрогеохимические исследования в связи с охраной подземных вод от загрязнения. Гидрогеохимический мониторинг. Научные основы и методы физико-химического моделирования в гидрогеохимии. Гидрогеохимические прогнозы (особенно в связи с загрязнением подземных вод). Комплексование математического (гидродинамического) и физико-химического (гидрогеохимического) моделирования.

### **4. Гидрогеотермия**

Источники тепла и их влияние на температурный режим подземных вод. Виды теплопередачи. Кондуктивный и конвективный теплоперенос. Температурные зоны Земли. Типы гидрогеотермического режима. Методы изучения условий формирования подземных вод по геотемпературным данным. Термометрия. Решение прикладных задач гидрогеологии по данным изучения температуры подземных вод.

### **5. Региональная гидрогеология**

Теоретические основы региональной гидрогеологии. Основные структуры земной коры. Гидрогеологические структуры континентов, дна морей и мирового океана. Общие региональные закономерности распространения и формирования подземных вод на территории РФ. Связь особенностей распространения и формирования подземных вод (пресных, минеральных, промышленных, термальных) с геологическими структурами, историей их геологического развития и физико-географическими факторами. Принципы общего гидрогеологического районирования и картирования. Зональность подземных вод. Особенности гидрогеологических условий платформенных и горно-складчатых областей континентов. Особенности гидрогеологических условий областей многолетней мерзлоты. Подземные воды областей современного вулканизма. Палеогидрогеологические исследования как метод реконструкции региональных гидрогеологических условий.

Гидрогеология зарубежных стран (для соискателей иностранцев).

### **6. Методы гидрогеологических исследований**

#### *6.1. Основные виды гидрогеологических исследований*

Гидрогеологическая съемка и гидрогеологические карты: цели, задачи, масштабы, основные виды работ, получаемая информация и ее картирование. Создание гидрогеологических карт с применением компьютерных технологий. Бурение гидрогеологических скважин и их опробование: типы скважин, их конструкция, технические средства и приборы, применяемые при опробовании и эксплуатации. Опытнo-фильтрационные и опытнo-миграционные работы. Режим и баланс подземных вод: режимoобразующие факторы, методы их изучения, прогноз и картирование режима, методы изучения баланса подземных вод, определение гидрогеологических параметров по данным наблюдения за режимом, принципы организации режимной сети в различных

гидрогеологических условиях. Гидрогеологическое моделирование: типы задач, решаемых с применением моделирования на различных стадиях гидрогеологических исследований, особенности их постановки и выполнения. Лабораторные гидрогеологические работы. Геофизические методы исследований.

Мониторинг подземных вод: государственный мониторинг подземных вод (МПВ), цели и задачи, стратегия и тактика его осуществления; организация службы государственного МПВ; уровни осуществления МПВ, виды и содержание сопровождающих его гидрогеологических и других исследований, место и роль МПВ в общей системе мониторинга окружающей природной среды; состав и форма представления информации в системе государственного МПВ, роль этой информации в формировании гидрогеологических прогнозов и принятии управленческих решений.

*6.2. Особенности гидрогеологических исследований (ГГИ) при изучении различных типов природно-технических гидрогеологических систем. Понятие о природно-технических гидрогеологических системах*

**Месторождения подземных вод.** Водозаборы. Основные положения «Классификации эксплуатационных запасов и прогнозных ресурсов подземных вод». Понятие об эксплуатационных запасах подземных вод и источниках их формирования. Методы оценки эксплуатационных запасов подземных вод. Оценка качества питьевых подземных вод. Загрязнение питьевых подземных вод. Оценка воздействия водозаборных сооружений на окружающую среду. Особенности постановки поисково-разведочных работ на месторождениях различных типов. Мониторинг подземных вод на участках водозаборов. Проблемы прогнозирования и управления.

**Промышленно-освоенные территории и городские агломерации.** Характеристика природно-технических гидрогеологических условий, неблагоприятных для целей гражданского, промышленного строительства и жизнедеятельности населения. Подпор, подтопление и загрязнение подземных вод. Основные вопросы охраны окружающей среды. Стадийность и состав ГГИ в соответствии со стадийностью инженерного проектирования и в зависимости от сложности гидрогеологических условий. Мониторинг, прогноз, управление.

**Агромелиоративные объекты.** Гидрогеологические условия и эффективность мелиоративных мероприятий. Оросительные и осушительные системы. Состав и стадийность ГГИ для целей осушения и орошения. Гидрогеологические расчеты мелиоративного дренажа и водозаборов для целей орошения. Гидрогеохимические и гидрогеодинамические особенности мелиорируемых земель. Вопросы охраны природы при проведении водных мелиораций. Мониторинг, прогноз, управление.

**Гидротехнические объекты.** Особенности формирования фильтрационных потоков и гидрогеохимических условий в районах гидротехнических сооружений. Цели и задачи ГГИ на разных стадиях исследований. Вопросы прогноза негативных гидрогеологических процессов. Защита территории от затопления, подтопления, заболачивания, засоления, мониторинг, прогноз, управление.

**Месторождения твердых полезных ископаемых (МПИ) и горнообогатительные комбинаты (ГОК).** Роль подземных вод в формировании МПИ и их участие в формировании ландшафтных и геоэкологических условий в системе МПИ-ГОК. Основные задачи ГГИ и требования ГКЗ к гидрогеологической изученности месторождений. Состав, стадийность и методы ГГИ на различных стадиях поисково-разведочных работ и на стадии эксплуатации. Мониторинг, прогноз, управление.

**Теплоэнергетические объекты (ТЭО) – ТЭЦ, АЭС.** Конструктивные особенности ТЭО. Особенности взаимодействия ТЭО с окружающей природной средой. Золоотвалы и их влияние на формирование гидрогеологических условий. Нештатные ситуации

при эксплуатации АЭС. ГГИ в процессе проектирования, строительства и эксплуатации ТЭЦ и АЭС. Мониторинг, прогноз, управление.

***Подземные хранилища нефти и газа, полигоны захоронения промышленных стоков, полигоны складирования твердых бытовых отходов (ТБО).*** Требования к геологическому строению и гидрогеологическим условиям горизонтов и участков, пригодных для строительства подземных хранилищ, захоронения промстоков и создания свалок ТБО. Негативные природно-техногенные процессы, потенциально осложняющие эксплуатацию объектов захоронения и складирования. Основные задачи ГГИ. Методы и состав исследований для обоснования проектирования и строительства подземных хранилищ нефти, газа, сточных вод и полигонов складирования ТБО. Мониторинг, прогноз, управление.

### **Основная литература**

1. Зверев В.П. Система природных вод Земли. М.: Научный мир, 2013. 312 с.
2. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. СПб.: Санкт-Петербургский горный институт им. Г.В. Плеха, 2008. 439 с.
3. Всевожский В.А. Основы гидрогеологии: учебник / В.А. Всевожский. М.: МГУ, 2007. 448 с.
4. Мироненко В.А. Динамика подземных вод: учебник для ВУЗов. М.: МГУ, 2001. 509 с.
5. Гальперин А.М. Гидрогеология и инженерная геология: учебник для ВУЗов / А.М. Гальперин, В.С. Зайцев, Ю.А. Норватов. М.: Недра, 1989. 383 с.
6. Основы гидрогеологии (под ред. Е.В. Пиннекера) в 6-ти томах. Новосибирск, Наука, 1980-1984. 1157 с.

### **Дополнительная литература**

1. Румынин В.Г. Геомиграционные модели в гидрогеологии. СПб.: Наука, 2011.
2. Кирюхин А.В. Гидрогеология вулканогенов. СПб.: Наука, 2010.
3. Бондарик Г.К. Инженерно-геологические изыскания: учебник / Г.К. Бондарик, В.В. Пендин, Л.А. Ярг. М.: КДУ, 2008. 424 с.
4. Кирюхин В.А., Коротков А.И., Шварцев С.Л. Гидрогеохимия. М.: Недра, 1993, 384 с.
5. Климентов П.П., Кононов В.М. Методика гидрогеологических исследований. М.: Высшая школа, 1989, 448 с.
6. Боровский Б.В., Дробноход Н.И., Язвин Л.С. Оценка запасов подземных вод. Киев: Выща школа, 1989, 350 с.
7. Кац Д.М., Пашковский И.С. Мелиоративная гидрогеология. М.: Агроиздат, 1988, 256 с.
8. Кирюхин В.А., Толстихин Н.И. Региональная гидрогеология. М.: Недра, 1987, 382 с.
9. Фролов Н.М. Гидрогеотермия. М.: Недра, 1976, 280 с.

*Составитель программы: доктор геолого-минералогических наук В.Н. Катаев.*

*Программа одобрена Ученым советом геологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета.*