

# 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

#### 1.6.9. ГЕОФИЗИКА

Поступающие в аспирантуру геологического факультета на научную специальность 1.6.9. «Геофизика» 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.

#### СЕЙСМОРАЗВЕДКА

1. Особенности распространения упругих волн, эффекты ее поглощения, рассеяния и геометрического расхождения.

2. Коэффициенты отражения и преломления. Влияние тонкой слоистости и наложения волн-помех.

3. Годографы однократно отраженных волн, их особенности для различных моделей сред.

4. Многократные отраженные и дифрагированные волны, их годографы, способы подавления. Другие волны-помехи.

5. Годографы преломленных (головных) волн, их особенности для различных моделей сред. Рефрагированные волны.

6. Состав сейсморегистрирующего канала. Устройство сейсмоприемников. Линейные цифровые и телеметрические регистрирующие системы.

7. Возбуждение упругих колебаний в сейсморазведке, преимущества и недостатки разных способов.

8. Системы наблюдений в сейсморазведке, выбор систем наблюдения. Технология проведения сейсморазведочных работ 2D и 3D.

9. Интерференционные системы, анализ частотных характеристик группирования сейсмоприемников и принципы выбора параметров групп.

10. Методика общей глубинной точки. Особенности методики проведения полевых наблюдений и обработка данных МОГТ. Роль суммирования в подавлении волн-помех в МОГТ.

11. Анализ сейсмограмм, принципы корреляции разных классов волн на сейсмограммах, проверка правильности корреляции в МОВ и МПВ.

12. Учет верхней части разреза в сейсморазведке, выбор уровня приведения, способы изучения скоростей в ВЧР и расчета статических поправок.
13. Понятие и способы определения скоростей в сейсморазведке: кажущихся, лучевых, граничных, средних, пластовых, эффективных, скоростей суммирования (ОГТ).
14. Кинематические поправки и принципы построения временных разрезов.
15. Методика проведения и задачи скважинной сейсморазведки СК, ВСП, АК, НВСП. Конечные результаты.
16. Расчет глубин отражающих горизонтов, построение разрезов и структурных карт в МОВ. Литолого-стратиграфическая привязка целевых волн.
17. Задачи и виды регулировки амплитуд при цифровой обработке сейсмических данных.
18. Способы решения обратной задачи МПВ (определения скоростей и глубин).
19. Задачи коррекции кинематических поправок. Способы коррекции.
20. Способы производства цифровой фильтрации и основные типы цифровых фильтров при обработке сейсмических данных МОГТ.
21. Общий порядок цифровой обработки данных сейсморазведки МОВ ОГТ на ЭВМ.
22. Понятие сейсмического сноса и способы миграции в сейсморазведке.
23. Способ яркого пятна и AVO – анализ. Сейсмофациальный анализ.
24. Сейсмостратиграфия и понятие сейсмоформационной интерпретации. Изучение коллекторов по комплексу данных сейсморазведки 3D, ГИС и бурения.

## **ГРАВИРАЗВЕДКА**

1. Сила притяжения и сила тяжести, их физическая сущность. Абсолютные и относительные методы измерения.
2. Нормальное значение силы тяжести. Аномалии Буге и Фая.
3. Гравиметрическая съемка, региональная и детальная. Роль опорных пунктов. Основные погрешности при проведении съемки.
4. Редукции силы тяжести при вычислении аномалий Фая и Буге. Сферы применения аномалий Фая и Буге.
5. Поправка за влияние рельефа, способы ее вычисления.
6. Способы оценки точности определения аномалий силы тяжести: 1) по разностям двойных наблюдений, 2) по разностям интерполированных и наблюдаемых аномалий, 3) по разностям наблюдаемых и сглаженных значений.
7. Смещение нуля-пункта гравиметра, физическая сущность явления. Способы учета и достоверность операции. Методики наблюдений, обеспечивающих исключение искажающего влияния смещения нуля-пункта.
8. Сглаживание графиков аномалий: графические и аналитические.
9. Прямая и обратная задачи интерпретации гравитационных аномалий для шара и вертикального уступа.
10. Способы трансформации аномалий силы тяжести при качественной и количественной интерпретации. Достоинства и недостатки различных способов.
11. Гравиразведка при тектоническом районировании, трассировании глубинных разломов, поисках полезных ископаемых.
12. Гравиразведка при поисково-разведочных работах на рудные месторождения, ее роль в комплексе геофизических исследований.
13. Детальная гравиразведка, ее специфические особенности. Целесообразность комплексирования с сейсморазведкой и другими методами.

## ЭЛЕКТРОРАЗВЕДКА

1. Электроразведка: её определение, положение среди других наук. Постоянные и переменные электромагнитные поля, применяемые в электроразведке.
2. Электрическая модель горной породы. Уравнения Максвелла и их физическая сущность.
3. Постоянное электрическое поле: потенциал и градиент потенциала в поле точечного источника.
4. Вертикальное электрическое зондирование (ВЭЗ) и электропрофилирование: методика наблюдений и обработка результатов.
5. Электрическое поле вызванной поляризации в ионно- и электропроводящих горных породах. Методы зондирования (ВЭЗ-ВП) и электропрофилирования (ЕП-ВП).
6. Естественное электрическое поле и причины его образования в горных породах. Методика съёмки потенциалов и градиентов потенциала.
7. Гармонически изменяющееся поле и приемы его возбуждения в Земле. Принципы частотного зондирования (ЧЗ) и электромагнитного дипольного профилирования (ДЭМП).
8. Магнитотеллурическое зондирование (МТЗ): методика наблюдений, обработка данных и их истолкование.
9. Интерпретация трехслойных и четырехслойных кривых электрического зондирования. Построение геоэлектрического разреза.
10. Понятие прямой и обратной задач электроразведки. Принцип эквивалентности в электроразведке.
11. Качественная интерпретация результатов ВЭЗ: построение разреза кажущихся сопротивлений и его истолкование.
12. Количественная интерпретация результатов ВЭЗ: экспресс-методы и компьютерные программы. Построение геоэлектрического разреза и его истолкование.
13. Круговые и крестовые наблюдения для изучения анизотропии геоэлектрического разреза. «Парадокс анизотропии».
14. Электропрофилирование над вертикальным и наклонным контактом: построение графиков комбинированного профилирования (КЭП) и их истолкование.
15. Применение методов электроразведки при поисках рудных месторождений, нефтяных структур: методика наблюдений и обработка результатов.

## ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СКВАЖИН

1. Физические основы методов сопротивления.
2. Кажущееся сопротивление, получаемое с фокусированными зондами: экранированным (БК) и индукционным (ИК).
3. Определение удельного сопротивления пород, пройденных скважин.
4. Метод собственных потенциалов (ПС).
5. Естественная радиоактивность горных пород. Гамма-каротаж. Спектрометрия естественного гамма-излучения.
6. Метод рассеянного гамма-излучения. (ГГК-П).
7. Нейтронные методы (НГК) и его модификации.
8. Акустический каротаж.
9. Широкополосная модификация акустического метода (АКШ) и интерпретация результатов исследований. Скважинный акустический телевизор (САТ).
10. Геолого-технологические исследования (ГТИ) в процессе бурения.
11. Интерпретация результатов ГИС при контроле разработки нефтяных и газовых месторождений.
12. Комплексная интерпретация данных ГИС и сейсморазведки.
13. Литологическое расчленение разреза. Выделение коллекторов нефти и газа.

Определение коэффициента пористости продуктивных коллекторов.

14. Определение коэффициентов нефтегазонасыщения, коэффициента проницаемости продуктивного коллектора.

15. Использование результатов ГИС при подсчете запасов и составлении проекта разработки залежей нефти и газа.

16. Применение ЭВМ для обработки и интерпретация данных ГИС. Общая характеристика систем автоматизированной обработки и интерпретации данных ГИС.

## **МАГНИТОРАЗВЕДКА**

1. Элементы земного магнетизма, их графическое представление. Нормальное магнитное поле.

2. Вариации магнитного поля Земли. Изменения магнитного поля во времени. Солнечная активность, её связь с магнитной активностью Земли. Учет вариаций магнитного поля.

3. Механизм намагничивания горных пород. Магнитная восприимчивость. Намагниченность.

4. Природные минералы диамагнетики и парамагнетики. Ферромагнитные минералы. Принцип действия магнитометров: протонные, квантовые. Выбор типа аппаратуры для магнитных съемок при решении различных геологических задач.

5. Методика магниторазведочных работ. Геологические задачи, решаемые магниторазведкой.

6. Магнитные аномалии как функции отображения параметров намагниченных источников. Интегральные представления решения прямой задачи.

7. Магнитные аномалии при косом и вертикальном намагничивании.

8. Аналитическое выражение поля  $\Delta T$ . Условия потенциальности функции  $\Delta T$ . Соотношение между величинами  $Z_a$  и  $\Delta T$  в зависимости от простирания тел и широты местности.

9. Качественный анализ сложных магнитных полей. Районирование территорий по типам магнитных аномалий.

10. Фильтрация магнитных полей. Разделение аномалий как процесс частотной фильтрации.

11. Интерпретация сложных магнитных аномалий по методу подбора. Роль априорной информации в создании физико-геологической модели среды.

12. Аэромагнитная съемка в комплексе с другими методами при мелкомасштабном геологическом картировании и тектоническом районировании

13. Использование аэромагнитных данных при поисках нефти и газа.

14. Магниторазведка в комплексе с другими геофизическими методами как метод прямых и косвенных поисков месторождений железных руд, меди, полиметаллов, никеля и других полезных ископаемых.

## **ЯДЕРНАЯ ГЕОФИЗИКА**

1. Классификация методов ядерной геофизики и решаемые задачи в геологии.

2. Сравнительная характеристика  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -излучений.

3. Природные источники радиоактивности: горные породы, вода, атмосфера. Натуральный радиационный фон. Техногенные источники.

4. Измерение радиоактивности. Детекторы излучений, достоинства и недостатки.

5. Методы ядерной геофизики, применяемые для изучения вещественного состава горных пород.

6. Применение ядерно-геофизических методов в нефтяной геологии.

7. Применение ядерно-геофизических методов при поисках нерадиоактивных элементов.

8. Применение ядерно-геофизических методов для экологического контроля окружающей среды.

*Составитель программы: доктор технических наук В.И. Костицын.*

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