

Перечень вопросов для государственного экзамена по профилю

«Геофизика»

Первый вопрос билета

1. Волновое уравнение. Объемные и поверхностные волны.
2. Принцип Ферма. Преломление и отражение плоских волн. Коэффициенты отражения и прохождения.
3. Скорости распространения упругих волн в горных породах, их зависимость от различных факторов.
4. Типы сейсмических скоростей: истинная, средняя, интервальная, эффективная, граничная, кажущаяся.
5. Годографы волн разных типов. Годограф отраженной волны для горизонтальной и наклонной границ. Годограф ОГТ и его свойства.
6. Сейсмическая аппаратура. Сейсморегистрирующий цифровой канал.
7. Назначение и основные положения метода общей глубинной точки (МОГТ).
8. Основы цифровой обработки сейсмических данных. Граф обработки.
9. Метод преломленных волн. Физические основы метода, типы регистрируемых волн. Разведочные возможности.
10. Кратные отраженные волны и методы их подавления.
11. Преломленные волны (головные, рефрагированные). Типы сред, благоприятных для образования этих волн, характеристики волн, критерии для их определения.
12. Модели реальных сред при решении прямых и обратных задач сеймики. Их обоснование и ограничения.
13. Принцип частотной фильтрации. Виды фильтров, их особенности.
14. Деконволюция: принципы, назначение, виды, параметры.
15. Статические поправки в МОГТ: назначение, виды, примеры для разных ситуаций.
16. Миграция. Миграция данных МОГТ. Виды миграции.
17. Разрешающая способность МОВ. Факторы, определяющие разрешающую способность. Способы повышения разрешающей способности.
18. Источники сейсмических волн в наземной сейсморазведке, их назначение и принципы действия.
19. Приемники сейсмических колебаний, используемые на суше, на акваториях, в скважинах. Принципы действия.
20. Регулировка амплитуд сейсмической записи: назначение, виды, способы реализации.
21. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС). Физико-химические основы метода, зонды, решаемые задачи и ограничения метода.
22. Метод кажущегося сопротивления без фокусировки тока (КС). Потенциал- и градиент зонды. Виды диаграмм зондов и правила работы с ними.
23. Боковой каротажа (БК) — метод кажущегося сопротивления с фокусировкой тока. Зонды БК. Условия регулировки зондов. Решаемые задачи и ограничения метода.
24. Физические основы метода индукционного каротажа (ИК). Зонды ИК. Радиальная и вертикальная характеристики зондов. Решаемые задачи и ограничения метода ИК.
25. Акустический каротаж (АК). Основные типы волн, регистрируемых в скважине. Зонды акустического каротажа. Области применения акустического каротажа.
26. Скважинная сейсморазведка. Сейсмокаротаж и вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП). Основные задачи, решаемые методом ВСП.
27. Естественная радиоактивность горных пород. Гамма каротаж (ГК). Задачи, решаемые ГК.
28. Гамма-гамма каротаж (ГГК). Физические основы метода. Виды ГГК. Зонды ГГК, факторы, влияющие на показания метода, глубинность и области применения метода.
29. Стационарный и импульсный нейтронный каротаж. Физические основы, факторы, влияющие на показания методов, глубинность и области применения методов.
30. Ядерно-магнитный каротаж в естественном поле Земли (ЯМК). Физические основы. Факторы, влияющие на показания метода, глубинность и области применения ЯМК.

Второй вопрос билета

1. Классификация электроразведочных методов по характеру электромагнитного поля, решаемым задачам и условиям проведения работ.
2. Электромагнитные свойства горных пород.
3. От каких параметров зависит удельное сопротивление горных пород.
4. Три модели электромагнитного поля.
5. Структура потенциала и электрического поля вблизи двух заземлений токовых электродов.
6. Электроразведочный канал. Основные технические параметры электроразведочных генераторов и измерителей. Механизмы возбуждения электрических и магнитных полей. Простейшие датчики поля.
7. Понятие о кажущемся сопротивлении. Глубинность зондирования на постоянном токе. Действующий разнос.
8. Метод вертикальных электрических зондирований, применяемые установки, методика и принцип геометрического зондирования.
9. Принцип эквивалентности на постоянном токе и способы уменьшения его влияния.
10. Электропрофилирование: сущность метода, применяемые установки, интерпретация данных.
11. Электрическая томография: основы метода, принципы работы аппаратуры, исследуемые среды и автоматическая инверсия.
12. Низкочастотные методы электроразведки. Ближняя и дальняя зона возбудителей электромагнитного поля. Принципы зондирования на переменном токе.
13. Понятие скин-эффекта. От каких параметров зависит толщина скин-слоя и почему. Как явление скин-эффекта используется в электроразведке.
14. Дипольное электромагнитное профилирование и его физическая сущность.
15. Метод магнитотеллурических зондирований: сущность метода, регистрируемые компоненты электромагнитного поля, параметр, от которого зависит глубинность зондирования, импеданс и расчет кажущегося сопротивления, основные модификации метода.
16. Зондирования методом становления поля: сущность метода, методика наблюдений, глубинность метода, решаемые задачи.
17. Частотное зондирование: основы метода, измеряемые компоненты электромагнитного поля, глубина зондирования.
18. Волновые методы электроразведки: применяемые частоты, скорость, затухание и рассеяние электромагнитных волн, явление дифракции и его использование в георадиолокации.
19. Явление вызванной поляризации. Измерение ВП в режиме постоянного тока и переменного тока.
20. Метод естественного поля. Фильтрационные и рудные аномалии ЕП. Оборудование и методика проведения работ.
21. Потенциал поля силы тяжести и его производные, их физический и геометрический смысл. Связь гравитационного и магнитного потенциалов.
22. Аномалии поля силы тяжести. Нормальное гравитационное поле Земли. Редукции и поправки. Физические предпосылки и области применения гравиразведки. Глубинность метода.
23. Магнитосфера и магнитное поле Земли. Структура МПЗ. Основные Элементы земного магнетизма.
24. Вариации магнитного поля Земли. Принципы построения карт изопор.
25. Магнитные свойства горных пород (магнитная восприимчивость, намагниченность). Понятие индуцированной и остаточной намагниченности. Коэффициент Кёнигсберга.
26. Физические предпосылки и области применения магниторазведки. Глубинность метода.
27. Плотность горных пород и методы ее определения. Факторы, влияющие на плотность горных пород.
28. Абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Принципы работы современной гравиметрической аппаратуры. Регламентные работы по подготовке гравиметров.
29. Методы измерений элементов земного магнетизма. Принципы работы современной магниторазведочной аппаратуры.
30. Методика наземной гравиметрической съемки (масштаб съемки, точность, опорная и рядовая сеть). Принципы создания проекта гравиметрической съемки. Оценка точности определения

аномалий поля силы тяжести в редукции Буге.

31. Методика наземной магнитометрической съемки (тип, масштаб съемки, точность). Принципы создания проекта магнитометрической съемки. Оценка точности результатов магнитометрических наблюдений.
32. Методика аэро- и морских гравиметрических съемок. Принципы измерения элементов гравитационного поля на подвижном основании.
33. Понятие прямой и обратной задачи гравиразведки и магниторазведки, Какие цели преследует решение прямых задач гравиразведки и магниторазведки? Эквивалентность и единственность в обратных задачах. Понятие о корректных и некорректных задачах гравиразведки и магниторазведки.
34. Прямая задача гравиразведки. Краткая характеристика методов решения. Аналитические выражения и графики аномалий гравитационного эффекта тел простой геометрической формы.
35. Прямая задача магниторазведки. Краткая характеристика методов решения. Аналитические выражения и графики аномалий магнитного поля тел простой геометрической формы.
36. Расчет аномалий поля силы тяжести плотностных разрезов (прямая задача). Аппроксимация многослойного двумерного / трехмерного плотностного разреза системой призм (решение задачи в спектральной области).
37. Трансформации гравитационных и магнитных аномальных полей. Способы разделения полей. Формальные способы разделения и основанные на интеграле Пуассона. Использование «геологической редукции», как метода разделения полей.
38. Обратная задача гравиразведки и магниторазведки. Классификация методов решения обратной задачи. Методы особых точек.
39. Принципы интерпретации аномалий поля силы тяжести и магнитного поля. Последовательность процедур.
40. Внутреннее строение Земли по гравиметрическим данным. Связь особенностей строения земной коры с аномалиями поля силы тяжести в редукции Буге и аномалиями магнитного поля.

Третий вопрос билета

1. Задачи инженерно-геофизических работ при исследовании карстоопасных районов. Физико-геологические модели карста, комплексы методов.
2. Задачи инженерно-геофизических работ при исследовании оползневых объектов. Физико-геологическая модель оползня, комплексы методов.
3. Задачи инженерно-геофизических исследований при изысканиях для строительства линейных объектов. Решаемые задачи и комплексы методов.
4. Задачи геофизических исследований при изучении многолетнемерзлых пород. Свойства талых и мерзлых грунтов, физико-геологическая модель, комплексы методов.
5. Задачи гидрогеологической геофизики и комплекс геофизических методов при картировании палеодолин для поиска воды.
6. Комплексные геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях для строительства северных трубопроводов. Решаемые задачи и комплексы методов.
7. Комплексование геофизических методов при изысканиях для строительства кварталов жилых домов и промышленных предприятий. Решаемые задачи и комплексы методов.
8. Физические предпосылки для комплексования геофизических методов при поисках и разведке месторождений углеводородов: изменения физических свойств пород-коллекторов при насыщении их нефтью или газом.
9. Соотношения между методами «нефтяной» геофизики на поисковой, разведочной и эксплуатационной стадии геологоразведочного процесса.
10. Понятие о цифровой геологической модели месторождения УВ и ее отличие от геофизических моделей.
11. Физико-геологическая модель месторождения Курской магнитной аномалии. Эффективный комплекс методов изучения месторождений КМА.
12. Физико-геологическая модель месторождений Норильской рудной зоны. Возможности геофизических методов при поисках и оценке месторождений Норильского типа.

13. Обобщенная физико-геологическая модель медно-порфирового месторождения. Как проявляются медно-порфировые месторождения в геофизических полях.
14. Обобщенная физико-геологическая модель колчеданно-полиметаллического месторождения Рудного Алтая. Физические свойства колчеданно-полиметаллических руд и геофизический комплекс поиска колчеданных месторождений.
15. Обобщенная физико-геологическая модель кимберлитовой трубки. Комплекс геофизических методов, применяемый при поисках трубок взрыва.
16. Геофизический комплекс, применяемый при изучении угольных месторождений.
17. Техническая геофизика. Задача оценки технического состояния изоляции трубопровода. Физическая модель, методики исследования, магнитные и электрические поля.
18. Археологическая геофизика. Задача картирования фундамента здания, геофизическая модель, комплексы методов.
19. Экологическая геофизика. Задача оценки нефтяного загрязнения грунта. Геофизическая модель зрелого загрязнения, комплексы методов.
20. Физические предпосылки для комплексирования геофизических методов при поисках магматических пород и руд. Физические свойства магматических пород и руд. Влияние гидротермальных изменений на физические свойства пород.

Список дополнительных вопросов для 409 группы.

1. Единицы измерения гравитационного потенциала, его первых (силы тяжести) и вторых производных в СИ и принятые в гравиразведке.
2. Геоид и эллипсоид относимости, как поверхности приведения силы тяжести.
3. Нормальное поле силы тяжести.
4. Редукции и аномалии, их физический смысл и применение для геологических целей.
5. Поправка за высоту. Аномалии илы тяжести в свободном воздухе.
6. Поправка за промежуточный слой, поправка Буге и поправка за рельеф местности. Аномалия Буге.
7. Классификация способов измерения ускорения силы тяжести.
8. Абсолютные измерения силы тяжести. Маятниковый и баллистический способы измерения абсолютных значений силы тяжести.
9. Относительные измерения силы тяжести. Статические способы относительных измерений.
10. Основные типы чувствительных элементов гравиметров. Гравиметры 1-го и 2-го рода.
11. Способы эталонирования гравиметров.
12. Оценка точности аномалий силы тяжести.
13. Характеристика плотностей горных пород и руд. Пределы изменения, средние значения основных типов пород. Изменение плотности с глубиной, водонасыщенностью.
14. Особенности методики измерений ускорения силы тяжести на море и в воздухе. Принципы измерения элементов гравитационного поля на подвижном основании.
15. Вид элементов аномального гравитационного поля над шаром, стержнем, горизонтальным цилиндром, тонким пластом и пластом большой мощности.
16. Обратная задача ВЭЗ
17. Что такое линеаризация обратной задачи
18. Основные принципы решения обратных задач в электроразведке.
19. Алгоритм Сигела-Комарова, связывающий сопротивление пород ρ и ВП
20. Влияние распределения удельного сопротивления на аномалии ВП (по Сигелу и Уэйту)
21. Технология речных электрических зондирований (РЭЗ) и интерпретация РЭЗ
22. Частотная зависимость УЭС горных пород? Насколько она значительна? Могут ли совпадать сопротивления, полученные по разным электроразведочным методам? Чем можно объяснить несовпадение по уровню УЭС между разными методами.
23. Сравнение инверсии и интерпретации. Артефакты в результатах инверсии.
24. Изменения электрических свойств грунта под влиянием нефтяного загрязнения. Понятия свежего и зрелого нефтяного загрязнения.
25. Возможности разных методов электроразведки при изучении мерзлоты.

26. Разные подходы к оценке уязвимости водоносных слоев. Цель изучения уязвимости водоносных слоев. Возможности методов электроразведки при изучении уязвимости водоносных слоев.
27. Эквивалентные модели в методе сопротивлений и в методе МТЗ.
28. Типичные значения удельного электрического сопротивления горных пород.
29. Постановка задачи об электрическом поле точечного источника на поверхности горизонтально-слоистой среды.
30. Элементы земного магнетизма, аналитическая связь между ними. Зависимость элементов от географической широты .
31. Структура магнитного поля Земли. Определение главного и нормального магнитного поля и оценка их вклада в МПЗ.
32. Понятие магнитной восприимчивости, намагниченности.
33. Магнитная восприимчивость осадочных горных пород.
34. Магнитная восприимчивость магматических и метаморфических горных пород.
35. Понятие индуцированной и остаточной намагниченности. Коэффициент Кенигсбергера.
36. Типы остаточной намагниченности природа их образования.
37. Расчет ожидаемой амплитуды магнитных аномалий для оценки проектной точности магнитных съемок.
38. Количественные параметры, определяемые в результате интерпретации магнитных аномалий и их использование для решения геологических задач.
39. Определение сечения карт изолиний в зависимости от точности магниторазведочных работ
40. Определение масштаба площадных магнитных съемок. Соотношение расстояний между профилем и шагом магнитной съёмки

Список дополнительных вопросов для 410 группы.

1. Преимущества 3Д сейсмических наблюдений.
2. Базовые параметры при проектировании сейсмической съемки 3Д.
3. Почему правильнее было бы название «Метод общей глубинной площадки» а не «точки»? Что означает термин «бинирование»?
4. Распределение выносов и азимутов в бине.
5. Типы расстановок 2Д и 3Д (их характеристики, достоинства и недостатки).
6. Основные характеристики сейсмических виброисточников.
7. Основные принципы адаптивной сейсморазведки.
8. Какие управляющие сигналы используются в вибрационной сейсморазведке?
9. Что такое коррелограмма? Как она вычисляется и что определяет?
10. Методы борьбы с искажениями вибрационного сигнала.
11. Составные части сейсморегистрирующего канала
12. Определение динамического диапазона? В чём он измеряется? Что такое дБ?
13. Что такое АЧХ? Нарисуйте АЧХ электродинамического приёмника
14. Что измеряет электродинамический сейсмоприёмник? Что измеряет акселерометр?
15. Как влияет вязкоупругая почва на спектр сейсмического сигнала?
16. Какие виды антенн используются в георадиолокационных исследованиях?
17. Как зависит глубинность метода георадиолокация от длины волны?
18. Нарисуйте диаграмму направленности дипольной антенны для проведения георадиолокационных исследований.
19. Как меняется диэлектрическая проницаемость грунта 1) от влажности 2) от солёности поровых вод 3) от температуры.
20. Минимальные и максимальные значения диэлектрической проводимости и скорости электромагнитных волн в мегагерцовом диапазоне.