

**Перечень контрольных вопросов по дисциплине
«Комплексирование геофизических методов» 2024**

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. Сейсмическая аппаратура. Сейсморегирующий цифровой канал.
5. Назначение и основные положения метода общей глубинной точки (МОГТ).
6. Основы цифровой обработки сейсмических данных. Граф обработки.
7. Интерференционные регистрирующие системы: группирование, МОГТ.
8. Метод преломленных волн. Физические основы метода, типы регистрируемых волн. Разведочные возможности.
9. Кратные отраженные волны и методы их подавления.
10. Преломленные волны (головные, рефрагированные). Типы сред, благоприятных для образования этих волн, характеристики волн, критерии для их определения.
11. Модели реальных сред при решении прямых и обратных задач сеймики. Их обоснование и ограничения.
12. Интерпретация данных метода отраженных и преломленных волн: а) в средах с постоянными скоростями; б) в средах с переменными скоростями.
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. Геофизические исследования скважин (ГИС): каротаж, промысловая геофизика и другие. Классификация методов ГИС и причины их многообразия. Соотношение методов, основанных на исследовании керна и ГИС.
22. Метод потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС). Физико-химические основы метода, зонды, решаемые задачи и ограничения метода.
23. Электрические методы сопротивления ГИС. Классификация методов и решаемые ими задачи.
24. Метод кажущегося сопротивления без фокусировки тока (КС). Потенциал- и градиент зонды. Виды диаграмм зондов и правила работы с ними.
25. Боковое каротажное зондирование (БКЗ) как модификация метода кажущегося сопротивления без фокусировки тока (КС). Зонд, интерпретация и ограничения метода.
26. Боковой каротажа (БК) — метод кажущегося сопротивления с фокусировкой тока. Зонды БК. Условия регулировки зондов. Решаемые задачи и ограничения метода.
27. Электромагнитные методы сопротивления ГИС. Классификация методов и решаемые ими задачи.
28. Физические основы метода индукционного каротажа (ИК). Зонды ИК. Радиальная и вертикальная характеристики зондов. Решаемые задачи и ограничения метода ИК.
29. Классификация сейсмоакустических методов ГИС и задачи, решаемые ими.
30. Факторы, влияющие на кинематические и динамические параметры упругих волн. Уравнения среднего времени и средней скорости.
31. Акустический каротаж (АК). Основные типы волн, регистрируемых в скважине. Зонды

акустического каротажа. Области применения акустического каротажа.

32. Скважинная сейсморазведка. Сейсмокаротаж и вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП). Основные задачи, решаемые методом ВСП.

33. Классификация и отличительные особенности ядерно-физических методов (ЯФМ). Решаемые задачи.

34. Естественная радиоактивность горных пород. Гамма каротаж (ГК). Задачи, решаемые ГК.

35. Гамма-гамма каротаж (ГГК). Физические основы метода. Виды ГГК. Зонды ГГК, факторы, влияющие на показания метода, глубинность и области применения метода.

36. Взаимодействие нейтронов с веществом. Водородный индекс. Источники нейтронов и детекторы излучения.

37. Стационарный нейтронный каротаж (НК). Физические основы. Зонды, диаграммы, факторы, влияющие на показания методов, глубинность и области применения методов.

38. Импульсный нейтронный каротаж (ИНК). Физические основы. Зонды, факторы, влияющие на показания методов, глубинность и области применения методов.

39. Ядерно-магнитный каротаж в естественном поле Земли (ЯМК). Физические основы. Факторы, влияющие на показания метода, глубинность и области применения ЯМК.

40. Термический каротаж. Теплофизические свойства горных пород. Виды тепловых полей. Устройство зонда, методики исследований, решаемые задачи.

Второй вопрос билета

1. Классификация электроразведочных методов по характеру электромагнитного поля, решаемым задачам и условиям проведения работ.

2. Электромагнитные свойства горных пород.

3. Три модели электромагнитного поля.

4. Структура потенциала и электрического поля вблизи двух заземлений токовых электродов.

5. Электроразведочный канал. Основные технические параметры электроразведочных генераторов и измерителей. Механизмы возбуждения электрических и магнитных полей. Простейшие датчики поля.

6. Понятие о кажущемся сопротивлении. Глубинность зондирования на постоянном токе. Действующий разнос.

7. Метод вертикальных электрических зондирований, применяемые установки, методика и геометрические зондирования.

8. Принцип эквивалентности на постоянном токе и способы уменьшения его влияния.

9. Электропрофилирование: сущность метода, применяемые установки, интерпретация данных.

10. Электрическая томография: основы метода, принципы работы аппаратуры, исследуемые среды и автоматическая инверсия.

11. Метод поиска подземных коммуникаций: основы метода, определение глубины объекта и степени поврежденности защитной оболочки.

12. Низкочастотные методы электроразведки. Ближняя и дальняя зона возбудителей электромагнитного поля. Принципы зондирования на переменном токе.

13. Дипольное электромагнитное профилирование и его физическая сущность.

14. Метод магнитотеллурических зондирований: сущность метода, регистрируемые компоненты электромагнитного поля, параметр, от которого зависит глубинность зондирования, импеданс и расчет кажущегося сопротивления, основные модификации метода.

15. Зондирования методом становления поля: сущность метода, методика наблюдений, глубинность метода, решаемые задачи.

16. Частотное зондирование: основы метода, измеряемые компоненты электромагнитного поля, глубина зондирования.

17. Волновые методы электроразведки: применяемые частоты, скорость, затухание и рассеяние электромагнитных волн, явление дифракции и его использование в георадиолокации.

18. Явление вызванной поляризации. Измерение ВП в режиме постоянного тока и переменного тока.

19. Метод естественного поля. Фльтрационные и рудные аномалии ЕП. Оборудование и

методика проведения работ.

20. Основные принципы решения обратных задач в электроразведке.
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. Магнитное поле Земли, его структура. Элементы земного магнетизма. Физические предпосылки и области применения магниторазведки. Глубинность метода.
24. Плотность горных пород и методы ее определения. Факторы, влияющие на плотность горных пород.
25. Магнитные свойства горных пород (магнитная восприимчивость, намагниченность). Понятие индуцированной и остаточной намагниченности. Коэффициент Кенигсбергера.
26. Абсолютные и относительные измерения силы тяжести. Принципы работы современной гравиметрической аппаратуры. Регламентные работы по подготовке гравиметров.
27. Методы измерений элементов земного магнетизма. Принципы работы современной магниторазведочной аппаратуры.
28. 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.
29. Методика наземной магнитометрической съемки (тип, масштаб съемки, точность). Принципы создания проекта магнитометрической съемки. Оценка точности результатов магнитометрических наблюдений.
30. Методика аэро- и морских гравиметрических съемок. Принципы измерения элементов гравитационного поля на подвижном основании.
31. Методика аэро- и морских магнитометрических съемок. Магниторазведка с использованием беспилотных воздушных средств.
32. 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.
33. Прямая задача гравиразведки. Методы решения. Гравитационные эффекты тел простой геометрической формы.
34. Прямая задача магниторазведки. Методы решения. Магнитные поля тел простой геометрической формы.
35. Расчет аномалий поля силы тяжести плотностных разрезов (прямая задача). Аппроксимация многослойного двумерного / трехмерного плотностного разреза системой призм (решение задачи в спектральной области).
36. Трансформации гравитационных и магнитных аномальных полей. Способы разделения полей. Формальные способы разделения и основанные на интеграле Пуассона. Использование «геологической редукции», как метода разделения полей.
37. Обратная задача гравиразведки и магниторазведки. Классификация методов решения обратной задачи. Методы особых точек.
38. Принципы интерпретации аномалий поля силы тяжести и магнитного поля. Последовательность процедур.
39. Внутреннее строение Земли по гравиметрическим данным. Связь аномалий поля силы тяжести в редукции Буге и аномалий магнитного поля и особенностей строения земной коры.
40. Основные типы геодезических систем координат и проекций.

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.

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. Назовите основные параметры электроразведочных генератора и измерителя.
17. Типичные значения удельного электрического сопротивления горных пород.
18. Как зависит электрическое сопротивление горных пород от влажности, от глинистости, от солености поровой влаги и почему?
19. Понятие кажущегося электрического сопротивления.
20. Принципы зондирования в различных электроразведочных методах.
21. Типы электроразведочных установок в методе сопротивлений.
22. Установка в методе МТЗ.
23. Пример установки в методе ЗСБ.
24. Эквивалентные модели в методе сопротивлений.
25. Эквивалентные модели в методе МТЗ.
26. Причины возникновения аномалий естественного поля.
27. Метод вызванной поляризации.
28. Индукционный принцип зондирования и глубинность исследований на переменном токе.
29. Что такое псевдоразрез кажущегося сопротивления и геоэлектрический разрез.
30. Глубинность установки Шлюмберже.
31. Скин-эффект, от чего зависит глубина проникновения переменного ЭМ поля в грунт?
32. Плосковолновое поле и тензор импеданса.

33. Элементы земного магнетизма и их зависимость от широты .
34. Структура магнитного поля Земли.
35. Понятие магнитной восприимчивости, магнитной проницаемости, намагниченности.
36. Магнитная восприимчивость осадочных горных пород.
37. Магнитная восприимчивость магматических и метаморфических горных пород.
38. Понятие индуцированной и остаточной намагниченности. Коэффициент Кенигсбергера
39. Виды остаточной намагниченности.

40. Условия применения магниторазведки.
41. Глубинность магниторазведки
42. Параметры, определяемые в результате интерпретации магнитных аномалий
43. Определение проектной точности магниторазведочных работ
44. Определение масштаба площадных магнитных съемок
45. Вид магнитной аномалии ΔZ над намагниченным шаром, стержнем, горизонтальным цилиндром, тонким пластом и пластом большой мощности.

46. Что такое сейсмическая граница, сейсмический слой?
47. Когда в зависимости от скоростной характеристики среды будет наблюдаться отражение сейсмической волны, преломление сейсмической волны?
48. Какие задачи решает малоглубинная сейсморазведка? Назовите основные методы малоглубинной сейсморазведки.
49. Какие значения характерны для скорости поперечной волны в жидких и газообразных средах? Дайте определения поперечных SV - и SH – волн.
50. Дайте определение коэффициентов отражения и прохождения. В каких пределах они меняются?
51. С помощью формулы обобщенного закона Снеллиуса объясните, как связаны углы отражения и преломления волн для одной границы раздела в зависимости от соотношения скоростей.
52. Как изменится наклон годографа волны (прямой, отраженной, головной), если скорость в среде увеличить?
53. Какая сейсмическая волна характеризуется самой большой амплитудой и самой низкой частотой?
54. Нарисуйте схематично график годографа отраженной волны в случае наклонной отражающей границы. Отметьте на графике точку минимума годографа.
55. У какой волны будет больше кривизна годографа: кратной волны или однократно отраженной от одной границы раздела?
56. Чем является годограф первых вступлений для градиентной среды?
57. Какие типы скоростей используются в сейсморазведке?
58. Объясните понятие кажущейся скорости.
59. Какие задачи успешно решает сейсморазведка методом преломленных волн?
60. Дайте определение годографов первых вступлений: прямой, встречный, нагоняющий.
61. Как определить скоростную модель среды по годографам первым вступлений преломленных волн и выбрать способ их интерпретации?
62. На чем основан способ интерпретации « t_0 »? Какие условия применимости этого способа?
63. Какой тип скорости определяется при проведении скоростного анализа ОГТ?
64. Назовите основные свойства волны Рэлея. В чем состоят ее отличия от объемных волн?
65. Назовите основные элементы сейсморазведочной аппаратуры. Какие требования предъявляют к сейсмической аппаратуре?
66. Опишите устройство и принцип действия электродинамического сейсмоприемника.
67. Назовите основные характеристики сейсмоприемника.
68. Каким образом сигнал от сейсмоприемника передается к сейсмической станции?
69. Каковы основные функции сейсморазведочных станций?
70. Что такое динамический диапазон регистрирующего устройства и сейсморазведочной станции?
71. Как зависит скорость распространения сейсмических волн от литологии, пористости, температуры, давления и возраста горных пород?