

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ

ПОГОДЖЕНО:

Заступниці голови ВАК України

*С.В.Іванов* С.В.Іванов

1999 р.



Затверджена

Атестаційною Колегією

Міністерства освіти України

протокол N 2/9-2/4

від 22.04.99 р.

## ПРОГРАМА

кандидатського іспиту зі спеціальності

**04.00.22 - геофізика**

(геологічні науки)

Київ - 1999

# Програма кандидатського іспиту зі спеціальності 04.00.22 — геофізика ( геологічні науки )

## Частина I. ПОЛЬОВА ГЕОФІЗИКА

### 1. Гравіметрія.

1. Гравітаційне поле Землі і його елементи.
2. Сила тяжіння, потенціал сили тяжіння.
3. Формули нормального значення сили тяжіння.
4. Редукція і аномалії сили тяжіння.
5. Розподіл сили тяжіння на поверхні Землі.
6. Ізостазія та ізостатичні аномалії сили тяжіння.
7. Зв'язок гравітаційного поля з внутрішньою будовою Землі.
8. Абсолютне і відносне вимірювання сили тяжіння.
9. Методика гравірозвідки.
10. Види зйомок, опорна і рядова сітка, детальні зйомки, масштаб, точність.
11. Гравіметрія в підземельних гірничих виробках і свердловинах.
12. Основні принципи фізико–геологічної інтерпретації гравітаційних аномалій.
13. Густина гірських порід і її визначення.
14. Пряма і зворотня задача гравіметричної розвідки.
15. Некоректність розв'язання зворотної задачі: способи регуляризації.
16. Методи кількісної інтерпретації гравітаційних аномалій при вирішенні задач:
  - знаходження аномальних об'єктів;
  - локалізації аномальних об'єктів;
  - розчленування геологічного розрізу.
17. Місце гравіметричного методу в комплексі геофізичних досліджень.

### 2. Магнітометрія.

1. Магнітне поле Землі і його елементи. Природа магнітного поля Землі.
2. Нормальне і аномальне магнітне поле.
3. Класифікація магнітних аномалій.
4. Варіації магнітного поля.
5. Інверсія і міграція магнітних полів.
6. Намагнічування тіл в магнітному полі і характеристика намагнічування.
7. Палеомагнетизм, його відображення.
8. Магнітні властивості гірських порід і методи їх визначення.
9. Абсолютні і відносні виміри елементів геомагнітного поля.
10. Типи магнітометрів і їх характеристики.
11. Методика наземних, повітряних і морських зйомок.
12. Застосування ЕОМ при обробці та інтерпретації магнітних аномалій.
13. Зв'язок магнітного і гравітаційного потенціалів: формула Пуасона.
14. Розв'язання прямих і зворотніх задач для тіл простої геометричної форми.
15. Аналітичні і статистичні методи інтерпретації даних магніторозвідки.
16. Трансформація, аналітичне продовження в верхній і нижній півпростір.
17. Розділення полів на регіональні і локальні компоненти.
18. Принципи, автоматичної обробки та інтерпретації магнітометричної інформації.
19. Геологічні задачі і область застосування магніторозвідки.

### **3. Сейсмометрія.**

1. Пружні параметри середовища.
2. Пружні деформації, закон Гука.
3. Рівняння рівноваги.
4. Рівняння розповсюдження хвиль в неоднорідних ізотропних середовищах. Повздовжні та поперечні хвилі.
5. Типи хвиль в анізотропних середовищах.
6. Рівняння для хвиль в однорідному середовищі, розв'язок хвильового рівняння.
7. Відбиття, заломлення, дифракція, рефракція хвиль.
8. Поглинання і розсіювання сейсмічної енергії.
9. Фізико-хімічні властивості гірських порід і реальних геологічних середовищ.
10. Сейсмічні швидкості в шаруватих анізотропних і градієнтних середовищах.
11. Спосіб визначення сейсмічних швидкостей і коефіцієнта поглинання.
12. Використання швидкісної і поглинаючої характеристики сейсмічних хвиль для визначення властивостей геологічного об'єкту.
13. Дисперсія швидкості.
14. Сейсмічна апаратура.
15. Методи сейсмозв'язки.
16. Сейсмічний метод відбитих хвиль (СМВХ).
17. Модифікації методу.
18. Часові поля відбитих хвиль.
19. Відбиття хвиль від товстих і тонких прошарків, їх кінематичні і динамічні особливості.
20. Основи методики спостережень, обробки та інтерпретації даних різних модифікацій МВХ.
21. Поняття методу ефективних параметрів.
22. Метод спільної глибинної точки (СГТ) і особливості його застосування.
23. Сейсмічні сигнали. Інтерференційний аналіз хвильового поля.
24. Використання поперечних хвиль.
25. Можливості та межі застосування МВХ.
26. Метод заломлених хвиль (МЗХ).
27. Кореляційний метод заломлених хвиль.
28. Методика і техніка проведення робіт за методом заломлених хвиль.
29. Інтерпретація заломлених хвиль і рефрагованих хвиль.
30. Можливості та межі застосування МЗХ.
31. Глибинні сейсмічні дослідження земної кори.
32. Використання землетрусів для вивчення будови земної кори.
33. Вертикальне сейсмічне профілювання (ВСП).
34. Фізичні основи ВСП.
35. Тривимірна сейсмозв'язка.

### **Обробка даних сейсмозв'язки.**

1. Процедури автоматизованої обробки та інтерпретації сейсмічних даних.
2. Часові розрізи та їх перетворення в глибинні.
3. Обернені задачі кінематичної інтерпретації сейсмічних даних.
4. Будова зображення сейсмічних неоднорідностей.
5. Принципи сейсмічної томографії. Автоматизовані системи обробки та інтерпретації.
6. Морська сейсмозв'язка.
7. Особливості збудження та прийому сейсмічних хвиль, апаратура та методика.
8. Охорона навколишнього середовища в процесі проведення морської сейсмозв'язки.
9. Морські геоакустичні дослідження.
10. Комплексування сейсмозв'язки з іншими геофізичними методами.

## 4. Електророзвідка.

1. Загальні відомості про електромагнітні поля, які визначає електророзвідка.
2. Класифікація методів електророзвідки.
3. Електромагнітні властивості гірських порід.
4. Фактори, що визначають електричні властивості гірських порід.
5. Електричні і магнітні параметри, що використовуються в електророзвідці.
6. Способи вимірювання постійного і нестационарного електромагнітних полів.
7. Основи теорії електророзвідки.
8. Поле точкового джерела постійного струму над горизонтально-прошарковим середовищем і поблизу вертикального пласта.
9. Поле електричного диполя, що живиться змінним гармонічним струмом в однорідному середовищі.
10. Поняття позірної опору.
11. Методи інтерпретації для різних модифікацій електророзвідки (якісні та кількісні – палеточні, машинні).
12. Методи природного електричного поля.
13. Метод визваних потенціалів.
14. Метод низькочастотного індуктивного профілювання.
15. Високочастотне електромагнітне профілювання.
16. Переваги і недоліки різних методів профілювання та їх геологічне застосування.
17. Сейсмоелектричний та п'єзоелектричний методи.
18. Електричне зондування на постійному струмі.
19. Магнітотелуричні методи.
20. Зондування частотне та становлення поля.
21. Задачі, що вирішуються електрондуванням:
  - метод заряду при пошуках рудних тіл і при розв'язанні гідрогеологічних задач;
  - низькочастотні і радіохвильові просвітлювання;
  - геологічні задачі та область застосування електророзвідки.

## 5. Геотермічний метод

1. Теплове поле Землі та його змінення в часі.
2. Регіональні та локальні теплові потоки, фактори, від яких вони залежать.
3. Термічні властивості гірських порід (теплопровідність, теплоємність, температуро-провідність).
4. Вимірювання параметрів геотермічного поля.
5. Методика геотермічних спостережень в свердловинах і на морі.
6. Регіональні термічні дослідження, розрахунок геотермічних градієнтів і теплових потоків та їх роль при вивченні земної кори.
7. Пошуково-розвідкові геологічні та інженерно-гідрогеологічні термічні дослідження.

## **6. Радіометрія.**

1. Склад, енергія, і спектр радіоактивних випромінювань і їх взаємодія з гірською породою.
2. Тип ядерних реакцій, які використовуються в ядерно–геофізичних дослідженнях та засоби їх застосування.
3. Рівняння переносу випромінювання речовиною.
4. Радіоактивність руд, гірських порід, природної води та газів.
5. Спектральна характеристика гамма випромінювання природних елементів.
6. Ядерно–фізичні параметри гірських порід і руд.
7. Апаратура, що вимірює природну радіоактивність.
8. Аеро-, авто-, та переносні радіометри, гамма спектрометри і еманометри.
9. Види детекторів, які використовуються.
10. Методика гамма- і еманацийної зйомки, спостереження з літака, на земній поверхні і в підземних виробках.
11. Радіогідрогеологічна зйомка.
12. Підземна реєстрація космічних випромінювань.
13. Обробка спостережень і їх інтерпретація.
14. Розрахунок вмісту U(Ra), Th і K при гаммаспектрометрії, визначення параметрів інтенсивності еманцій.
15. Ядерно–геофізичні методи аналізу мінеральної сировини.
16. Фізичні принципи ядерно–фізичного аналізу і основи вимірювання.
17. Нейтрон–нейтронні методи з реєстрацією надтеплових, теплових нейтронів і гамма–випромінювання.
18. Активаційний аналіз.
19. Методи розсіяного гамма випромінювання.
20. Фотонейтронний аналіз. Рентгенорадіометричні види аналізу.
21. Геологічні задачі і область застосування ядерно–геофізичних методів.

## **7. Геофізична кібернетика.**

1. Системний підхід до геофізичних методів дослідження.
2. Техніко–економічні особливості прийняття рішень.
3. Прийняття рішень в умовах конфліктних ситуацій.
4. Планування експерименту.
5. Основні методи статистичної обробки даних.
6. Рівняння надійності.
7. Інтервал надійності.
8. Комплексування геофізичних методів як необхідний елемент геофізичної кібернетики.
9. Постановка задач комплексної інтерпретації.
10. Некоректність оберненої задачі геофізики.
11. Вибір параметрів регуляризації.
12. Вінерівська фільтрація.
13. Основні принципи збереження, обробки і передачі інформації.
14. База і банк даних.
15. Представлення інформації в цифровій формі.

## **Частина II**

# **ГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СВЕРДЛОВИН (ГДС)**

Геофізичні методи дослідження свердловин (каротаж) та їх особливості.  
Інформаційне вимірювання моделі та фізико геологічні основи проведення ГДС.  
Класифікація геофізичних методів дослідження в свердловинах.  
Характеристика свердловинної телеметричної системи вимірювання.  
Свердловинні прилади та обладнання.

### **ЕЛЕКТРИЧНІ МЕТОДИ**

Фізичні основи і модифікації електричного каротажу.  
Електричні властивості гірських порід.  
Теоретичні основи дослідження свердловин методом опору.  
Електричний каротаж методом природних потенціалів (ПС) і уявного (позірного) опору.  
Принципові схеми вимірювання, типи зондів і приладів.  
Бокове каротажне зондування (БКЗ), боковий каротаж (БК), індукційний каротаж (ІК) і резистивіметрія, діелектричний каротаж.  
Геологічні задачі, умови і область застосування електричного каротажу.

### **АКУСТИЧНИЙ КАРОТАЖ (АК)**

Фізичні принципи і характеристики пружних хвиль при вимірюванні методом АК.  
Акустичні параметри гірських порід.  
Методика проведення акустичних досліджень та інтерпретація їх результатів.  
Геологічні задачі, область застосування та можливості методу АК.  
Сейсмоакустичні дослідження в свердловинах.

### **МАГНІТНИЙ КАРОТАЖ**

Принципи вимірювання магнітної сприйнятливості і магнітного поля.  
Геологічна інтерпретація результатів.

### **ЯДЕРНО–МАГНІТНИЙ КАРОТАЖ (ЯМК)**

Фізичні передумови ядерно–магнітного резонансу.  
Фізична суть ядерно–магнітного каротажу.  
Теоретичні основи модифікацій ЯМК та схема вимірювання.  
Обробка результатів ядерно–магнітних досліджень.  
Геологічні задачі та область застосування.

### **ГАМА–КАРОТАЖ**

Схема реєстрації гамма–квантів спектрометричним та інтегральним способом.  
Природа природної радіоактивності в гірських породах.  
Методика обробки результатів гамма–каротажу та гамма–спектрометрії.  
Геологічні задачі та область застосування.

## **НЕЙТРОННІ МЕТОДИ КАРОТАЖУ**

Уповільнюючі, поглинаючі і дифузійні властивості гірських порід при проходженні нейтронів.

Випромінювачі нейтронів, їх параметри та характеристики.

Модифікації нейтронних методів: нейтронний гамма-метод (НГК), нейтрон-нейтронний каротаж по теплових (ННКТ) і надтеплових (ННК-Н) нейтронах.

Імпульсний нейтронний каротаж (ІНК).

Геологічні та технічні задачі, що вирішуються нейтронними методами.

## **КАРОТАЖ ПО НАВЕДЕНІЙ АКТИВНОСТІ**

Фізична ступінь, схема випромінювання і засоби інтерпретації.

Геологічні задачі та область застосування.

## **ГАММА–ГАММА–КАРОТАЖ (ГТК)**

Фізичні принципи методу.

Характеристика взаємодії гамма-квантів з гірською породою.

Випромінювачі гамма-квантів, їх параметри і характеристики.

Оцінка густини і пористості порід за діаграмами ГТК-п.

Селективний гамма-гамма-каротаж (ГТК-с).

Геологічні задачі та область застосування ГТК.

## **МЕТОД ТЕРМОМЕТРІЇ**

Фізична суть і схема випромінювання теплового поля.

Термофізичні властивості гірських порід.

Вирішення геологічних і технічних задач при дослідженні свердловин методом термометрії.

## **ГЕОТЕХНІЧНИЙ КАРОТАЖ В ПРОЦЕСІ БУРІННЯ СВЕРДЛОВИН**

Фізичні основи методу газового каротажу.

Комплекс випромінювальних геологічних і технічних параметрів в процесі буріння.

Будова станції геотехнічного контролю буріння.

Визначення геологічних і технічних задач, що вирішуються методами ГДС.

Основи комплексної інтерпретації геофізичних методів дослідження свердловин.

Сучасні методики і автоматичні системи обробки геофізичної інформації.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ваньян Л.Л., Бутковская А.И. Магнитотелурические зондирования слоистых сред. – М.: Недра, 1980.
2. Войткевич Г.В. Основы теории происхождения Земли. – М.: Недра, 1988.
3. Гогель Ж. Геотермика. – М.: Мир, 1978.
4. Гурвич И.И., Боганник Г.Н. Сейсмическая разведка. – М.: Недра, 1980.
5. Деменицкая Р.М. Кора и мантия Земли. – М.: Недра, 1975.
6. Дьяконов Д.И., Леонтьев Е.И., Кузнецов Г.С. Общий курс геофизических исследований скважин. – М.: Недра, 1987.
7. Комаров Г.С. Геофизические методы исследования скважин. – М.: Недра, 1973.
8. Кузнецов О.Л., Никитин А.А. Геоинформатика. – М.: Недра, 1992.
9. Ивакин Б.Н., Карус Е.В., Кузнецов О.Л. Акустический метод исследования скважин. – М.: Недра, 1977.
10. Ларионов В.В., Резванов Р.А. Ядерная геофизика и радиометрическая разведка. – М.: Недра, 1988.
11. Латышова М.Г., Вендельштейн Б.Ю., Тузов В.П. Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин. – М.: Недра, 1990.
12. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. – Л.: Недра, 1979.
13. Маловичко А.А., Костицын В.И. Гравиразведка. – М.: Недра, 1992.
14. Методические рекомендации по определению подсчетных параметров залежей нефти и газа по материалам геофизических исследований скважин с привлечением результатов анализа керна, опробований и испытаний продуктивных пластов. / Под ред. Вендельштейна Б.Ю., Козяра В.Ф., Яценко Г.Г. – Калинин: НПО "Союзпромгеофизика", 1990.
15. Миронов В.С. Курс гравиразведки. – Л.: Недра, 1980.
16. Никитин А.А. Теоретические основы обработки геофизической информации. – М.: Недра, 1986.
17. Прямые геофизические и геохимические поиски на нефть и газ / Под ред. Е.В. Карус. – М.: Недра, 1986.
18. Разведочная ядерная геофизика. Справочник геофизика. – М.: Недра, 1977.
19. Струков АС. Развитие системы геофизических исследований нефтегазоразведочных скважин. – М.: Недра, 1986.
20. Теркот Дональд Л., Шуберт Джеральд. Геодинамика: Геол. прил. физики сплош. сред. – М.: Мир, 1985.
21. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований нефтегазоразведочных скважин. – М.: Недра, 1991.
22. Тимошин Ю.В., Лісний Г.Д. Теорія обробки геофізичної інформації. – К.: Вища школа, 1994.
23. Хмелевской В.К. Основной курс электроразведки. – МГУ.: ч.1 1970 ч.2 1971, ч.3 1975.
24. Череманский Г.А. Прикладная геотермия. – М.: Недра, 1977.