

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна
Факультет геології, географії, рекреації і туризму
Кафедра фундаментальної та прикладної геології

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ
з курсу «ГЕОФІЗИКА»

Укладач: Тищенко І.І.

Харків - 2025

ЗМІСТ

1. Вступ.....	3
2. Тема 1. Вступ до розвідувальної геофізики.....	4
3. Тема 2. Гравіметрична розвідка (гравірознавдя).....	5
4. Тема 3. Магнітометрична розвідка (магніторозвідка).....	6
5. Тема 4. Електрична розвідка (електророзвідка). Загальні положення.....	7
6. Тема 5. Методи природного електричного поля та потенційні методи.....	8
7. Тема 6. Методи опору: електропрофільовання та електричне зондування.....	9
8. Тема 7. Методи несталоного поля та низькочастотна електророзвідка.....	10
9. Тема 8. Високочастотна електророзвідка.....	11
10. Тема 9. Сейсмічна розвідка (сейморозвідка). Фізико-геологічні основи.....	12
11. Тема 10. Методи сейморозвідки: МВХ та КМПВ.....	13
12. Тема 11. Види сейморозвідки та їх застосування.....	14
13. Тема 12. Геофізичні методи дослідження свердловин (каротаж). Загальна характеристика.....	15
14. Тема 13. Електричний каротаж: методи ПС та КС.....	16
15. Тема 14. Ядерний каротаж: ГК, НГК, ННК, ГГК.....	17
16. Тема 15. Акустичний, термічний та магнітний каротаж. Контроль технічного стану свердловин.....	18
17. Тема 16. Комплексна інтерпретація геофізичних даних.....	19
18. Висновки.....	20
19. Глосарій.....	22
20. Приклад тестового завдання.....	27

ВСТУП

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу «Основи геофізики» розроблені відповідно до робочої програми дисципліни та призначені для здобувачів вищої освіти геологічних спеціальностей.

Геофізичні методи дослідження є одним з основних інструментів вивчення будови земної кори, пошуку та розвідки родовищ корисних копалин, а також вирішення інженерно-геологічних та гідрогеологічних задач. Сучасний фахівець-геолог має вільно володіти основами теорії геофізичних методів, розуміти їх можливості та обмеження, а також вміти застосовувати їх для вирішення конкретних геологічних задач.

Метою цих вказівок є організація ефективної самостійної роботи студентів, спрямованої на поглиблене засвоєння теоретичного матеріалу, розвиток навичок аналізу геофізичної інформації та підготовку до практичних занять і підсумкового контролю.

Самостійна робота є невід'ємною складовою підготовки кваліфікованого фахівця. Вона передбачає не лише опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури, а й формування здатності до критичного мислення, узагальнення інформації та застосування теоретичних знань у практичній площині.

Вказівки охоплюють усі ключові теми курсу, згруповані у 16 тем. Кожна тема супроводжується 10 контрольними питаннями, які охоплюють:

- фізичні основи методів;
- методику проведення досліджень та апаратурне забезпечення;
- способи обробки та інтерпретації геофізичних даних;
- петрофізичні зв'язки та геологічне тлумачення результатів;
- практичне застосування методів для вирішення геологічних задач.

Така структура дозволяє студенту системно опрацювати матеріал, зосередити увагу на найважливіших аспектах та здійснити самоперевірку рівня засвоєння знань.

Тема 1. Вступ до розвідувальної геофізики

Мета: Ознайомитися з предметом, завданнями та основними поняттями розвідувальної геофізики, її місцем серед інших наук.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що є предметом вивчення розвідувальної геофізики?
2. Які фізичні поля Землі належать до природних (пасивних), а які – до штучних (активних)?
3. У чому полягає принципова можливість геологічної розвідки на основі вивчення фізичних полів?
4. Дайте визначення понять «пряма задача геофізики» та «обернена задача геофізики». Яка з них вирішується однозначно?
5. Що таке аномалія в геофізиці?
6. Як класифікується розвідувальна геофізика за видами фізичних полів, що вивчаються?
7. Як класифікуються геофізичні методи за місцем проведення робіт?
8. Які основні геологічні задачі вирішуються за допомогою розвідувальної геофізики?
9. Чому геофізична інтерпретація є складною та неоднозначною?
10. Які науки є теоретичною основою розвідувальної геофізики?

Тема 2. Гравіметрична розвідка (гравірозвідка)

Мета: Засвоїти фізичні основи гравірозвідки, вивчити апаратуру, методику польових робіт та принципи інтерпретації гравітаційних аномалій.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що є фізичною основою гравірозвідки та який параметр вивчається?
2. Дайте визначення сили тяжіння та одиниці її вимірювання в гравіметрії.
3. Що таке геоїд та яке його значення для гравіметрії?
4. Які поправки (редукції) вводяться у значення сили тяжіння та з якою метою?
5. Від чого залежить густина гірських порід і як вона визначається?
6. Які існують методи вимірювання сили тяжіння (динамічні та статичні)?
7. Поясніть принцип роботи статичних гравіметрів.
8. Які види гравіметричної зйомки виділяють за масштабом та призначенням?
9. У чому різниця між якісною та кількісною інтерпретацією гравітаційних аномалій?
10. Для вирішення яких геологічних задач застосовується гравірозвідка (нафтогазова, рудна, регіональна)?

Тема 3. Магнітометрична розвідка (магніторозвідка)

Мета: Вивчити фізичні основи магніторозвідки, елементи геомагнітного поля, апаратуру, методику робіт та принципи інтерпретації магнітних аномалій.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що є фізичною основою магніторозвідки?
2. Назвіть основні елементи геомагнітного поля (вектор T , Z , H , D , I).
3. Які існують гіпотези походження магнітного поля Землі?
4. Що таке магнітні варіації та які їх види існують?
5. Назвіть основні магнітні параметри гірських порід (магнітна сприйнятливість, залишкова намагніченість).
6. Які типи магнітометрів використовуються в наземній та аеромагнітній зйомці?
7. Які види наземної магнітної зйомки існують та які їх масштаби?
8. У чому полягають особливості методики аеромагнітної зйомки?
9. Як проводиться якісна та кількісна інтерпретація даних магніторозвідки?
10. Для вирішення яких геологічних задач застосовується магніторозвідка (регіональна геологія, пошуки залізняку, палеомагнетизм)?

Тема 4. Електрична розвідка (електророзвідка). Загальні положення

Мета: Ознайомитися з різноманіттям методів електророзвідки, вивчити електромагнітні властивості гірських порід та апаратуру.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що є фізичною основою електророзвідки?
2. Які основні електромагнітні властивості гірських порід ви ви знаєте?
3. Що таке питомий електричний опір породи та в яких одиницях він вимірюється?
4. Як поділяються гірські породи за типом електропровідності (провідники I та II роду)?
5. Від яких факторів залежить питомий електричний опір гірських порід?
6. Що таке діелектрична та магнітна проникність порід, і в яких методах вони відіграють значну роль?
7. Що розуміють під електрохімічною активністю та поляризуемістю гірських порід?
8. Яка апаратура використовується для електророзвідки постійним струмом?
9. У чому полягає перевага компенсаційного способу вимірювання напруги?
10. Для чого в електророзвідувальних станціях використовуються генераторні групи?

Тема 5. Методи природного електричного поля та потенційні методи

Мета: Вивчити причини виникнення природних електричних полів, методику їх вимірювання та застосування, а також методи зарядженого тіла та еквіпотенціальних ліній.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Які основні причини виникнення природного електричного поля (СП)?
2. Поясніть механізм утворення власних потенціалів над сульфідними родовищами.
3. Які існують способи проведення зйомки природних потенціалів (потенціалу та градієнта)?
4. Які електроди застосовуються для вимірювання природних потенціалів і чому?
5. Для вирішення яких геологічних задач застосовується метод природного поля?
6. У чому сутність методу зарядженого тіла (МЗТ) та які його варіанти існують?
7. Як визначається напрям і швидкість руху підземних вод за допомогою методу зарядженого тіла?
8. Як виконуються роботи методом еквіпотенціальних ліній (метод ізоліній)?
9. Які геологічні об'єкти виявляються методом еквіпотенціальних ліній?
10. Які обмеження глибинності мають потенційні методи електророзвідки?

Тема 6. Методи опору: електропрофілювання та електричне зондування

Мета: Засвоїти фізичні основи методів опору, вивчити різні установки для електропрофілювання та електричного зондування, а також принципи інтерпретації.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Який закон лежить в основі теорії методів опору?
2. Що таке уявний опір та від чого він залежить?
3. У чому полягає відмінність між електропрофілюванням та електричним зондуванням?
4. Які установки використовуються для електропрофілювання?
5. Для вирішення яких геологічних задач застосовується електропрофілювання?
6. У чому сутність методу вертикального електричного зондування (ВЕЗ)?
7. Як змінюється глибинність дослідження при виконанні ВЕЗ?
8. Що таке дипольне електричне зондування (ДЕЗ) та для яких глибин воно застосовується?
9. Як проводиться інтерпретація кривих ВЕЗ за допомогою палеток?
10. У чому полягає принцип еквівалентності при інтерпретації кривих ВЕЗ?

Тема 7. Методи несталого поля та низькочастотна електророзвідка

Мета: Ознайомитися з методами викликаної поляризації та становлення поля, а також з низькочастотними методами (МТЗ, ЧЕЗ, індуктивні методи).

Питання для самостійного опрацювання:

1. На чому базується метод викликаної поляризації (ВП)?
2. Яка природа виникнення викликаних потенціалів?
3. Для вирішення яких геологічних задач застосовується метод ВП?
4. У чому сутність методу становлення поля (ЗСП)?
5. Що є джерелом магнітотелуричного поля?
6. У чому полягає сутність магнітотелуричного зондування (МТЗ)?
7. Які переваги мають магнітотелуричні методи порівняно з ДЕЗ?
8. На чому базується метод частотних електромагнітних зондувань (ЧЕЗ)?
9. У чому полягає перевага індуктивних методів електророзвідки?
10. Які методи відносяться до індуктивних (незаземлена петля, дипольна індуктивна профілізація)?

Тема 8. Високочастотна електророзвідка

Мета: Вивчити особливості високочастотних методів електророзвідки, їх апаратуру, методикау та області застосування.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Яка особливість високочастотних методів електророзвідки?
2. Яка глибинність досліджень у високочастотній електророзвідці?
3. У чому сутність методу індукції (радіохвильового методу)?
4. Як виконуються роботи методом індукції та які геологічні об'єкти виявляються?
5. У чому сутність радіокомпараційного методу («радіокіп»)?
6. Які вимірювання проводяться при радіокомпараційній зйомці?
7. Для вирішення яких задач застосовується радіокомпараційний метод?
8. У чому сутність методу радіохвильового просвічування (РВП)?
9. Де застосовується метод РВП (шахтний та свердловинний варіанти)?
10. Які переваги та недоліки високочастотних методів електророзвідки?

Тема 9. Сейсмічна розвідка (сейсморозвідка). Фізико-геологічні основи

Мета: Засвоїти фізичні основи сейсморозвідки, вивчити типи пружних хвиль, їх швидкості та основні закони розповсюдження.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що є фізичною основою сейсморозвідки?
2. Які типи пружних хвиль існують (подовжні, поперечні, поверхневі)?
3. Сформулюйте принцип Гюйгенса та принцип Ферма.
4. Що таке фронт хвилі та сейсмічне проміння?
5. Які хвилі утворюються на межі розділу двох середовищ з різними швидкостями?
6. Що таке кут повного внутрішнього відбиття та явище ковзаючої хвилі?
7. Які швидкості розповсюдження пружних хвиль вивчаються в сейсморозвідці (пластова, середня, уявна, гранична)?
8. Від яких факторів залежать швидкості сейсмічних хвиль у гірських породах?
9. Яка апаратура використовується для сейсморозвідки (сейсмоприймачі, підсилювачі, осцилографи)?
10. Що таке сейсмограма та годограф?

Тема 10. Методи сейсмозв'ідки: MBX та КМПВ

Мета: Вивчити методику проведення робіт та інтерпретацію даних методу відображених хвиль (MBX) та кореляційного методу заломлених хвиль (КМПВ).

Питання для самостійного опрацювання:

1. У чому полягає сутність методу відображених хвиль (MBX)?
2. Які системи спостережень використовуються в MBX (безперервна профілізація, сейсмозондування)?
3. Як визначаються глибини залягання меж та кути нахилу в MBX?
4. Що таке ефективна швидкість і як вона визначається в MBX?
5. У чому полягає сутність кореляційного методу заломлених хвиль (КМПВ)?
6. Які умови необхідні для виникнення головної заломленої хвилі?
7. Які системи спостережень використовуються в КМПВ (зустрічні, наганяючі годографи)?
8. Як визначається гранична швидкість в заломлюючому шарі?
9. Які геологічні задачі вирішуються методом MBX, а які – методом КМПВ?
10. У чому полягають переваги та недоліки MBX та КМПВ?

Тема 11. Види сейсморозвідки та їх застосування

Мета: Ознайомитися з різновидами сейсморозвідки (ГСЗ, структурна, рудна, інженерна) та областями їх застосування.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що таке глибинне сейсмічне зондування (ГСЗ) та які задачі воно вирішує?
2. Що таке поверхня Мохоровичича (М-поверхня) та які її характеристики?
3. Які типи сейсмогеологічних розрізів виділяють при структурній сейсморозвідці?
4. Для чого застосовується метод регульованого спрямованого прийому (РСП)?
5. Які задачі вирішує рудна сейсморозвідка?
6. Які задачі вирішує інженерно-гідрогеологічна сейсморозвідка?
7. Що таке мікросейсморозвідка та для яких глибин вона застосовується?
8. Як застосовується сейсморозвідка у гірських виробленнях?
9. Як визначаються динамічні модулі пружності за даними сейсморозвідки?
10. Які види сейсморозвідки існують за масштабом (регіональні, пошукові, детальні)?

Тема 12. Геофізичні методи дослідження свердловин (каротаж). Загальна характеристика

Мета: Ознайомитися з призначенням, класифікацією та загальною апаратурою геофізичних досліджень свердловин.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Які основні задачі вирішуються за допомогою геофізичних досліджень свердловин (ГДС)?
2. Що таке каротаж та які фізичні методи в ньому використовуються?
3. Яка апаратура входить до складу каротажної станції?
4. Що таке каротажний зонд та які його основні елементи?
5. Як здійснюється реєстрація даних при каротажі (автоматична, напівавтоматична)?
6. Що таке діаграма каротажу?
7. Які переваги дає комплексне застосування різних методів каротажу?
8. Які методи каротажу можна виконувати в обсаджених свердловинах?
9. Яке значення мають ГДС при безкерновому бурінні?
10. Які технічні задачі вирішуються за допомогою ГДС (контроль цементування, визначення викривлення свердловини)?

Тема 13. Електричний каротаж: методи ПС та КС

Мета: Вивчити методику проведення та інтерпретації даних каротажу методом природного поля (ПС) та методом уявних опорів (КС).

Питання для самостійного опрацювання:

1. Які причини виникнення природних потенціалів у свердловині?
2. Як виконується каротаж методом ПС та які електроди використовуються?
3. Як виділяються пласти на діаграмах ПС (пісковики, глини, руди)?
4. Що таке потенціал-зонд та градієнт-зонд в каротажі КС?
5. Як визначаються границі пластів за даними потенціал-зонда та градієнт-зонда?
6. Що таке бічне каротажне зондування (БКЗ) та для чого воно застосовується?
7. Як визначається істинний питомий опір пласта за даними БКЗ?
8. Які фактори (буровий розчин, діаметр свердловини, зона проникнення) впливають на покази КС?
9. Для чого використовується мікрокаротаж (МК)?
10. Як за даними МК та мікробокового каротажу (МБК) визначається опір промитої зони?

Тема 14. Ядерний каротаж: ГК, НГК, ННК, ГГК

Мета: Вивчити фізичні основи, методику проведення та інтерпретацію даних гамма-каротажу (ГК), нейтронного гамма-каротажу (НГК), нейтрон-нейтронного каротажу (ННК) та гамма-гамма-каротажу (ГГК).

Питання для самостійного опрацювання:

1. Що є джерелом природного гамма-випромінювання гірських порід?
2. Які породи мають найвищу природну радіоактивність?
3. Для вирішення яких задач застосовується гамма-каротаж (ГК)?
4. У чому полягає сутність нейтронного гамма-каротажу (НГК) та нейтрон-нейтронного каротажу (ННК)?
5. Які елементи мають високу здатність до захоплення теплових нейтронів?
6. Як за даними НГК та ННК виділяються пласти-колектори?
7. Що таке водневий індекс породи та як він пов'язаний з пористістю?
8. У чому полягає сутність гамма-гамма-каротажу (ГГК)?
9. Який параметр породи визначається методом ГГК?
10. Як за даними ГГК розраховується коефіцієнт пористості?

Тема 15. Акустичний, термічний та магнітний каротаж.

Контроль технічного стану свердловин

Мета: Ознайомитися з методами акустичного, термічного та магнітного каротажу, а також з методами контролю технічного стану свердловин (кавернометрія, інклінометрія).

Питання для самостійного опрацювання:

1. Який параметр визначається за допомогою акустичного каротажу (АК)?
2. Сформулюйте рівняння середнього часу (формула Віллі) для визначення пористості.
3. Як впливає нафта та газ на покази акустичного каротажу?
4. Для вирішення яких задач застосовується термічний каротаж?
5. Що таке геотермічний градієнт та геотермічний ступінь?
6. Як за допомогою термометрії визначаються місця припливів та заколонних перетоків?
7. Які параметри визначаються магнітним каротажем?
8. Для чого використовується кавернометрія?
9. Які задачі вирішує інклінометрія (визначення кута та азимута викривлення свердловини)?
10. Для чого виконуються прострілочно-вибухові роботи в свердловинах?

Тема 16. Комплексна інтерпретація геофізичних даних

Мета: Узагальнити знання про комплексну інтерпретацію, навчитися виділяти колектори, визначати їх насичення, глинистість, пористість та будувати геолого-геофізичні розрізи.

Питання для самостійного опрацювання:

1. Чому жоден геофізичний метод окремо не може однозначно визначити нафтоносність колектора?
2. Які геофізичні ознаки свідчать про газоносність колектора?
3. Як визначається глинистість порід-колекторів за даними методів ПС та ГК?
4. Що таке сумарна та ефективна товщина колектора?
5. Як визначається коефіцієнт проникності за геофізичними даними?
6. Що таке геофізичний репер та які типи порід виконують цю роль?
7. Як будується кореляційна схема свердловин за даними ГДС?
8. Що таке нормальний геолого-геофізичний розріз?
9. Як за даними ГДС виділяються тектонічні порушення та поверхні неузгодження?
10. У чому полягає складність кореляції розрізів на ділянках з незгодним заляганням порід?

ВИСНОВКИ

Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з курсу «Основи геофізики» охоплюють повний спектр тем, передбачених навчальною програмою. Опрацювання запропонованих питань дозволяє сформуванню цілісного уявлення про методологію геофізичних досліджень та їх застосування для вирішення геологічних задач.

У результаті виконання самостійної роботи студент набуває здатності:

1. **Впевнено володіти теоретичними основами** геофізичних методів: розуміти фізичну суть явищ, що реєструються, знати фактори, які впливають на форму кривих та достовірність отриманої інформації.
2. **Застосовувати методики кількісної інтерпретації** для визначення ключових петрофізичних параметрів (густина, магнітна сприйнятливість, питомий опір, швидкість пружних хвиль, пористість, глинистість).
3. **Вирішувати практичні геологічні задачі:** літологічне розчленування розрізу, виділення колекторів, визначення характеру насичення порового простору, кореляція свердловин, регіональне тектонічне районування.
4. **Оцінювати якість первинного матеріалу** та застосовувати необхідні поправки для підвищення достовірності інтерпретації.
5. **Використовувати комплексний підхід**, зіставляючи дані різних геофізичних методів (граві-, магніто-, електро-, сейсморозвідки) для підвищення точності та однозначності інтерпретації.

Систематичне опрацювання питань до кожної теми сприяє розвитку професійного мислення, вміння аналізувати складні геофізичні ситуації та приймати обґрунтовані рішення.

Підсумковий контроль знань, який базується на матеріалі, опрацьованому в межах самостійної роботи, дозволяє об'єктивно оцінити рівень підготовки

студента до вирішення реальних виробничих завдань у галузі геології та геофізики.

Запропоновані вказівки можуть бути використані як для підготовки до практичних занять, так і для підсумкового контролю знань (заліку, іспиту). Глибоке засвоєння поданого матеріалу є фундаментом для успішної подальшої професійної діяльності у сфері геологорозвідувальних робіт.

ГЛОСАРІЙ

Аномалія геофізична – відхилення параметрів фізичного поля (гравітаційного, магнітного, електричного тощо) від нормального фону, зумовлене неоднорідністю фізичних властивостей гірських порід.

Астазована система – конструктивне рішення в гравіметрах, при якому пружна система перебуває в нестійкій рівновазі, що дозволяє підвищити чутливість приладу до малих змін сили тяжіння.

Бічне каротажне зондування (БКЗ) – різновид електричного каротажу, що передбачає вимірювання уявного опору декількома зондами різної довжини для визначення істинного опору пласта та параметрів зони проникнення.

Вертикальне електричне зондування (ВЕЗ) – модифікація методу опорів, при якій поступово збільшується відстань між живлячими електродами для вивчення геоелектричного розрізу по вертикалі.

Власні потенціали (ПС) – природні електричні поля, що виникають у гірських породах внаслідок окислювально-відновних, дифузійно-адсорбційних та фільтраційних процесів.

Викликана поляризація (ВП) – здатність гірських порід накопичувати електричний заряд при пропусканні струму та розряджатися після його вимкнення. Найбільш виражена у рудах з електронною провідністю.

Гал – одиниця вимірювання прискорення сили тяжіння в системі СГС (1 Гал = 1 см/с²). У гравіметрії частіше використовують мілігал (мГал = 0,001 Гала).

Гама – одиниця вимірювання напруженості магнітного поля Землі (1 γ = 10⁻⁵ Ерстеда). Застосовується в магніторозвідці.

Гамма-каротаж (ГК) – метод ядерного каротажу, заснований на вимірюванні інтенсивності природного гамма-випромінювання гірських порід.

Гамма-гамма-каротаж (ГГК) – метод штучного опромінення порід джерелом гамма-променів з реєстрацією розсіяного випромінювання, що дозволяє визначити об'ємну густину порід.

Геоїд – рівнева поверхня (поверхня рівного потенціалу), що збігається з поверхнею океанів у спокійному стані та продовжена під континенти. За формою близький до сфероїда.

Геотермічний градієнт – швидкість наростання температури з глибиною, виражена в °С на 100 м.

Годограф – графік залежності часу приходу сейсмічної хвилі від відстані між пунктом збудження та сейсмоприймачем.

Гравіметр – прилад для відносних вимірювань прискорення сили тяжіння статичним методом (на основі деформації пружного елемента).

Гравітаційний варіометр – прилад для вимірювання других похідних гравітаційного потенціалу (градієнтів сили тяжіння).

Градiєнт-зонд – каротажний зонд, у якому відстань між приймальними електродами значно менша за відстань до живлячого електрода. Використовується для точного визначення границь пластів.

Денситометр – прилад для вимірювання густини гірських порід (зазвичай на зразках).

Діаграма каротажу – графічне зображення зміни геофізичного параметра з глибиною вздовж стовбура свердловини.

Дипольне електричне зондування (ДЕЗ) – модифікація методу опорів для вивчення великих глибин (понад 400 м) з використанням дипольних установок.

Еквіпотенціальна поверхня – поверхня, у кожній точці якої потенціал фізичного поля має однакове значення.

Електропрофільювання – модифікація методу опорів, при якій вздовж профілю вимірюється уявний опір за допомогою установки з постійним розміром.

Залишкова намагніченість – намагніченість, яку гірська порода зберігає після припинення дії зовнішнього магнітного поля (наприклад, з часів свого формування).

Зонд каротажний – пристрій, що опускається в свердловину, який містить електроди (для електричних методів) або джерела та детектори (для ядерних та акустичних методів).

Ізолінія – лінія, що з'єднує точки з однаковим значенням параметра фізичного поля (ізоаномала, ізогона, ізокліна, ізодинама).

Індукційний каротаж (ІК) – метод електричного каротажу на змінному струмі, заснований на вимірюванні вторинного магнітного поля, індукованого в породі.

Інклінометрія – визначення кута та азимута викривлення свердловини.

Інтерференція хвиль – накладання різних типів сейсмічних хвиль, що ускладнює їх виділення на сейсмограмах.

Кавернометрія – вимірювання діаметра свердловини вздовж її стовбура.

Каротаж – сукупність геофізичних методів дослідження гірських порід у свердловинах.

Кореляція – зіставлення геофізичних діаграм сусідніх свердловин для встановлення однакових геологічних горизонтів.

Магнітна сприйнятливість – коефіцієнт пропорційності між інтенсивністю намагнічення породи та напруженістю зовнішнього магнітного поля.

Магнітотелуричне зондування (МТЗ) – метод вивчення глибинної будови Землі на основі реєстрації природних змінних електромагнітних полів (телуричних струмів та магнітних варіацій).

Метод заломлених хвиль (МЗХ, КМПВ) – метод сейсмозвідки, заснований на вивченні головних заломлених хвиль, що виникають при ковзанні променя вздовж межі розділу шарів.

Метод відображених хвиль (МВХ) – метод сейсмозвідки, заснований на реєстрації хвиль, відбитих від меж шарів з різними акустичними жорсткостями.

Мікрозонд – каротажний зонд малих розмірів (відстань між електродами до 3 см) для детального вивчення промітої зони та глинистої кірки.

Нейтрон-гамма каротаж (НГК) – метод ядерного каротажу, заснований на опроміненні порід нейтронами та реєстрації вторинного гамма-випромінювання, що виникає при радіаційному захопленні теплових нейтронів.

Нейтрон-нейтронний каротаж (ННК) – метод ядерного каротажу, заснований на реєстрації густини теплових або надтеплових нейтронів після опромінення порід нейтронним джерелом.

Обернена задача геофізики – визначення форми, розмірів, глибини залягання та фізичних властивостей геологічних об'єктів за відомими параметрами фізичного поля. Вирішується неоднозначно.

Палеомагнітні дослідження – вивчення залишкової намагніченості гірських порід для визначення характеру магнітного поля Землі в минулі геологічні епохи.

Палетка – набір теоретичних кривих (для ВЕЗ, БКЗ, МТЗ тощо), нанесених на прозору основу, що використовується для кількісної інтерпретації польових даних.

Питомий електричний опір (ρ) – фізична величина, що характеризує здатність породи чинити опір електричному струму. Одиниця вимірювання – Ом·м.

Потенціал-зонд – каротажний зонд, у якому відстань між приймальними електродами значно більша за відстань до живлячого електрода. Забезпечує симетричні аномалії над пластами.

Пряма задача геофізики – визначення параметрів фізичного поля за відомими властивостями, формою та розмірами геологічних об'єктів. Вирішується однозначно.

Радіокомпараційний метод («радіокіп») – високочастотний метод електророзвідки, заснований на вимірюванні напруженості поля потужних радіостанцій.

Редукція (поправка) – математична операція приведення вимірних значень сили тяжіння до єдиної поверхні (геоїда) з урахуванням висоти, рельєфу та мас проміжного шару.

Резистивіметрія – визначення питомого електричного опору бурового розчину або води в свердловині.

Сейсмічний картаж – визначення швидкостей розповсюдження пружних хвиль у породах, що оточують свердловину, шляхом вимірювання часу пробігу хвилі від джерела до приймача.

Сейсмограма – запис коливань ґрунту, отриманий за допомогою сейсмічної станції.

Сеймоприймач – пристрій, що перетворює механічні коливання ґрунту в електричний сигнал.

Скін-ефект – явище відтиснення змінного електромагнітного поля до поверхні провідника, що призводить до зменшення глибини дослідження зі зростанням частоти.

Телуричні струми – природні змінні електричні струми в земній корі, пов'язані з варіаціями магнітного поля Землі.

Точка Кюрі – критична температура, вище якої феромагнітні властивості породи зникають.

Уявний опір (ρ_k) – параметр, що вимірюється при електророзвідці над неоднорідним середовищем; є складною функцією істинних опорів, потужностей шарів та типу установки.

Ферозондовий магнітометр – прилад для вимірювання напруженості магнітного поля, чутливим елементом якого є ферозонд (магнітомодуляційний датчик).

Ядерно-прецесійний (протонний) магнітометр – прилад, заснований на вимірюванні частоти прецесії протонів (ядер водню) у магнітному полі Землі.

Приклад тестового завдання

Тип 1. Питання множинного вибору (1 правильна відповідь)

1. Яка з перелічених одиниць використовується в гравіметрії для вимірювання прискорення сили тяжіння?

- А) Ерстед
- В) Гама
- С) Мілігал
- D) Ом·м

2. Який метод сейсмозв'язки ґрунтується на реєстрації хвиль, що виникають при ковзанні променя вздовж межі розділу шарів?

- А) Метод відображених хвиль (МВХ)
- В) Метод заломлених хвиль (КМПВ)
- С) Метод регульованого спрямованого прийому (РСП)
- D) Метод проходячих хвиль

3. Що є джерелом природного гамма-випромінювання гірських порід, що реєструється при гамма-каротажі?

- А) Радіоактивний розпад ізотопів урану, торію та калію-40
- В) Вторинне випромінювання після нейтронного опромінення
- С) Іонізація бурового розчину
- D) Термічна емісія електронів

4. Яка властивість гірських порід є основною для гравірозвідки?

- А) Магнітна сприйнятливність
- В) Електрична провідність
- С) Густина
- D) Швидкість пружних хвиль

5. Для чого призначений метод вертикального електричного зондування (ВЕЗ)?

- А) Для вивчення крутозалягаючих рудних тіл
- В) Для вивчення горизонтально-шаруватих розрізів по вертикалі
- С) Для картування зон тектонічних порушень
- D) Для визначення швидкості фільтрації підземних вод

Тип 2. Питання множинного вибору (2–3 правильні відповіді)

6. Які з перелічених геофізичних методів належать до методів опору?

(Оберіть дві правильні відповіді)

- А) Електропрофілювання
- В) Метод зарядженого тіла (МЗТ)
- С) Вертикальне електричне зондування (ВЕЗ)
- D) Метод природного поля (ПС)
- Е) Метод викликаної поляризації (ВП)

7. Які з перелічених параметрів визначаються при акустичному каротажі (АК) у свердловині? *(Оберіть дві правильні відповіді)*

- А) Інтервальний час пробігу хвилі
- В) Природна радіоактивність порід
- С) Швидкість розповсюдження пружних хвиль
- D) Питомий електричний опір порід
- Е) Магнітна сприйнятливність

8. Які з перелічених факторів впливають на величину питомого електричного опору гірських порід? *(Оберіть три правильні відповіді)*

- А) Мінералізація пластової води
- В) Пористість породи
- С) Магнітна сприйнятливність мінералів
- D) Температура пласта
- Е) Колір породи

9. Які з перелічених методів електророзвідки використовують природні (не штучні) джерела поля? *(Оберіть дві правильні відповіді)*

- А) Метод зарядженого тіла (МЗТ)
- В) Метод природного поля (СП)
- С) Вертикальне електричне зондування (ВЕЗ)
- D) Магнітотелуричне зондування (МТЗ)
- Е) Індукційний каротаж (ІК)

**10. Які з перелічених методів належать до ядерного каротажу?
(Оберіть три правильні відповіді)**

- А) Гамма-каротаж (ГК)
- В) Акустичний каротаж (АК)
- С) Нейтрон-гамма-каротаж (НГК)
- D) Боковий каротаж (БК)
- Е) Гамма-гамма-каротаж (ГГК)

Тип 3. Питання на встановлення відповідності між елементами 2-ох колонок.

11. Установіть відповідність між геофізичним методом та фізичним параметром, який він вивчає:

Метод	Параметр
1. Гравірозування	А. Швидкість пружних хвиль
2. Магніторозвідка	В. Природна радіоактивність
3. Електророзвідка	С. Густина порід
4. Сейсморозування	D. Магнітна сприйнятливність
5. Гамма-каротаж (ГК)	Е. Питомий електричний опір

Відповідь: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____, 4 – ____, 5 – ____

12. Установіть відповідність між типом хвиль в сейсморозуванні та їх характеристикою:

Тип хвилі	Характеристика
1. Поздовжня хвиля (P)	А. Частинки коливаються перпендикулярно напрямку поширення
2. Поперечна хвиля (S)	В. Поширюється вздовж поверхні Землі

Тип хвилі	Характеристика
3. Поверхнева хвиля Релея	C. Частинки коливаються вздовж напрямку поширення
4. Головна заломлена хвиля	D. Виникає при ковзанні променя вздовж межі розділу

Відповідь: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____, 4 – ____

13. Установіть відповідність між методом каротажу та його призначенням:

Метод каротажу	Призначення
1. Кавернометрія	A. Визначення кута та азимута викривлення свердловини
2. Інклінометрія	B. Визначення діаметра свердловини
3. Резистивіметрія	C. Визначення пористості порід за рівнянням середнього часу
4. Акустичний каротаж (АК)	D. Визначення опору бурового розчину

Відповідь: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____, 4 – ____

14. Установіть відповідність між типом магнітних властивостей порід та їх характеристикою:

Тип породи	Характеристика
1. Діамагнетики	A. Велика магнітна сприйнятливність (магнетит, титаномангнетит)
2. Парамагнетики	B. Магнітна сприйнятливність позитивна, але невелика
3. Феромагнетики	C. Магнітна сприйнятливність дуже мала та негативна

Відповідь: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____

15. Установіть відповідність між типом установки в електророзвідці та її призначенням:

Тип установки	Призначення
1. Симетрична чотириелектродна (AMNB)	A. Використовується для вивчення крутозалягаючих рудних тіл
2. Дипольна установка	B. Застосовується для вивчення великих глибин (понад 400 м)
3. Метод зарядженого тіла	C. Найпростіша установка для електропрофілювання

Відповідь: 1 – ____, 2 – ____, 3 – ____

Тип 4. Питання типу «правильно/неправильно»

16. Вертикальна складова геомагнітного поля (Z) позначається позитивною, якщо вона напрямлена вниз.

- А) Правильно
- В) Неправильно

17. При інтерпретації даних методу природного поля (ПС) «лінією глин» називають криву, яка з'єднує мінімальні значення аномалій ПС.

- А) Правильно
- В) Неправильно

18. Метод викликаної поляризації (ВП) найбільш ефективний для пошуків руд з електронною провідністю (сульфіди, графіт).

- А) Правильно
- В) Неправильно

19. У методі заломлених хвиль (КМПВ) глибина дослідження визначається частотою коливань, а не відстанню між пунктом вибуху та сейсмоприймачем.

- А) Правильно
- В) Неправильно

20. Інклінометрія дозволяє визначити діаметр свердловини та товщину глинистої кірки на стінках.

- А) Правильно
- В) Неправильно

Тип 5. Пропущене слово знаходиться в кінці або в середині речення.

21. Прискорення сили тяжіння (g) є геометричною сумою прискорення тяжіння та _____ прискорення, що виникає внаслідок добового обертання Землі.

22. У теорії гравірозвідки поверхня, у кожній точці якої величина сили тяжіння спрямована по нормалі, називається _____ поверхнею.

23. В сейморозвідці графік залежності часу приходу хвилі від відстані між пунктом вибуху та сеймоприймачем називається _____.

24. Здатність гірських порід накопичувати електричний заряд при пропусканні струму та розряджатися після його вимкнення називається _____.

25. Прилад для вимірювання діаметра свердловини вздовж її стовбура називається _____.