

**Міністерство освіти і науки України
НТУ «Дніпровська політехніка»**



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

ДО ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ

«Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці»

для магістрів спеціальності 103 «Науки про Землю»

**Дніпро
2021**

Методичні рекомендації до виконання практичних робіт з дисципліни “Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці” для магістрів спеціальності 103 Науки про Землю / П.Г. Пігулевський. – Д.: НТУ «ДП», 2021. – 20 с.

Автор: д.геол.н., с.н.с., проф. Пігулевський П.Г.

Затверджено до видання за поданням методичної комісії зі спеціальності 103 Науки про Землю 19.08.2022 (протокол № 8)

Подано методичні рекомендації з лабораторних занять з дисципліни «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці».

Відповідальний за випуск завідувач кафедри геофізичних методів розвідки, доктор геол. наук, проф. М.М. Довбніч

Вступ

Дисципліна «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці» вивчається магістрами спеціальності 103 «Науки про Землю» і об'єднує навички ряду дисциплін, пов'язаних з процесами обробки і інтерпретації геолого-геофізичної інформації при пошуках та розвідці рудних і нерудних корисних копалин, нафти, газу та вивченні геоекологічного стану різних територій.

Об'єкт досліджень – геолого-геофізична інформація та її особливості на різних стадіях процесу пошуків та розвідки корисних копалин і вирішенні геоекологічних проблем.

Мета досліджень – отримання магістрами навичок застосування різних інтерпретаційних систем в розвідувальній та пошуковій геофізиці при обґрунтуванні оптимальних схем проведення пошукових і геолого-розвідувальних робіт, локалізації джерел забруднення.

Для досягнення поставленої мети на кафедрі геофізичних методів розвідки Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» проводиться вивчення сучасних інтерпретаційних систем, які застосовуються на підприємствах Державної служби геології і надр України.

Основні завдання досліджень:

- Формування геолого-геофізичної бази досліджень;
- визначення фізичних властивостей гірських порід;
- обґрунтування технологічних ланцюгів обробки інформації;
- визначення оптимального графу обробки геолого-геофізичної інформації;
- обробка геофізичної інформації;
- інтерпретація геолого-геофізичної інформації;
- побудова результативних карт, схем та розрізів за результатами обробки і інтерпретації геолого-геофізичної інформації;
- оволодіння методами комп'ютерного прогнозування корисних копалин;

За допомогою оптимального графу обробки і інтерпретації геолого-геофізичної інформації можуть бути мінімізовані виробничі та фінансові затрати на пошуки і розвідку корисних копалин.

Для вирішення завдань курсу процес засвоєння дисципліни передбачає базове знання петрографії, геохімії, геофізики та геології корисних копалин.

У цих методичних рекомендаціях представлений цикл практичних

робіт, в яких розглядаються основні методи, що застосовуються в різних інтерпретаційних системах в розвідувальній та пошуковій геофізиці при проведенні пошукових і геолого-розвідувальних робіт.

Запропоновані практичні роботи з елементами наукових досліджень призначені для їх самостійного виконання магістрантами під керівництвом викладача.

Після виконання основних практичних робіт магістрантам пропонується виконати підсумкову контрольну роботу з обробки і інтерпретації геолого-геофізичної інформації на конкретній ділянці.

Зміст практичних робіт повністю відповідає спеціальним компетентностям освітньо-професійної програми магістрів, розробленої в НТУ «Дніпровська політехніка»:

- володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні компонентів геосфер Землі;

- володіння сучасними методами обробки і інтерпретації геолого-геофізичної інформації.

Всі практичні роботи проводяться в лабораторії сейморозвідки НТУ «Дніпровська політехніка» з використанням сучасного комп'ютерно - програмного забезпечення.

Практична робота №1

Формування бази геофізичної інформації для побудови цифрових моделей фізичних полів

Об'єкт досліджень: геофізична інформація і формування цифрової бази фізичних полів.

Предмет досліджень: геофізична інформація минулих років спостережень, яка наявна в геологічних і геофізичних звітах на електронних та паперових носіях.

Мета та задачі:

Метою практичної роботи є закріплення теоретичних знань, які були викладені в курсі «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці» при вивченні тем «Бази геолого-геофізичних даних».

До завдань досліджень входить вивчення фондового геолого-геофізичного матеріалу, визначення форми наявності геофізичної інформації та обґрунтування оптимального комплексу програмного забезпечення для формування бази геофізичних даних (БГД).

Для виконання практичної роботи студенти отримують виробничі звітні каталоги, карти фактів з конкретної ділянки досліджень, використовуючи відоме їм програмне забезпечення, формують бази геофізичних даних.

Підсумком виконаної роботи є побудова первинних карт геофізичних полів.

Лабораторне обладнання: Комп'ютери, програмне забезпечення: СОГМД-ПК, MS Office, Surfer, MapInfo.

Результати навчання:

В результаті виконання практичної роботи магістранти повинні вміти визначати оптимальний комплекс наявного програмного забезпечення для формування бази геофізичних даних та надавати рекомендації для оптимізації схем комп'ютерної обробки первинної інформації.

Питання для підготовки до захисту практичної роботи:

1. Охарактеризуйте головні різновиди геолого-геофізичної інформації в наукових та виробничих звітах.
2. Охарактеризуйте програмне забезпечення для перетворення звітної інформації в цифрову.
3. Які особливості застосування програмного забезпечення при перетворенні звітної інформації в цифрову.
4. Охарактеризуйте методику перетворення звітної інформації в цифрову при застосуванні конкретного програмного забезпечення.
5. Охарактеризуйте вплив різномасштабної геолого-геофізичної інформації на детальність побудови карт геофізичних полів.
6. Охарактеризуйте фактори, які впливають на їх інформативність при побудові різномасштабних карт геофізичних полів.

Зміст і оформлення звіту

Звіт з практичної роботи виконується на аркушах формату А4 в друкованому (додаток 1) та в електронному вигляді. Обсяг тексту до 5-8 сторінок. Робота складається з наступних розділів:

1. Вступ.
2. Обґрунтування наявної геолого-геофізичної інформації.
3. Визначення програмного забезпечення для формування бази геофізичних даних.
4. Висновки.
5. Список використаної літератури.

У **вступі** необхідно вказати мету роботи, вихідний матеріал і основні завдання дослідження. У **другому** розділі наводиться характеристика наявної геолого-геофізичної інформації з обґрунтуванням доцільності її застосування.

У **третьому** розділі наводяться результати визначення програмного забезпечення для формування бази геофізичних даних. Наводиться методика перетворення наявної геолого-геофізичної інформації в БГД. Надається повна характеристика отриманої бази геофізичних даних. Будуються попередні карти геофізичних полів. Надаються рекомендації для їх наступної обробки.

У кінці наводяться висновки і список літератури, використаної в процесі виконання роботи.

Критерії оцінювання практичної роботи:

Головним критерієм оцінювання практичної роботи є правильно сформована база геофізичних даних, яка визначає якість первинних карт геофізичних полів.

В процесі захисту практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитань з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначає кількість отриманих балів.

Практична робота №2

Обробка та геокодування геофізичної інформації

Об'єкт досліджень: геофізична інформація в цифровій базі даних.

Предмет досліджень: особливості обробки та геокодування геофізичних даних для отримання різнобічної додаткової інформації при вирішенні різноманітних геологічних і геофізичних завдань.

Мета та задачі:

Метою практичної роботи є закріплення теоретичних знань, які були викладені в курсі «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці» при вивченні тем «Бази геолого-геофізичних даних», «Автоматизовані системи обробки».

До завдань досліджень входить цифрова інформація в базі геолого-геофізичних даних та обґрунтування оптимального застосування програмного забезпечення при побудові 2D і 3D карт геофізичних полів з метою підвищення їх інформативності.

При реалізації практичної роботи студенти використовують бази геофізичних даних, які були отримані за результатами виконання першої практичної роботи.

Підсумком виконаної роботи є побудова 2D і 3D карт геофізичних полів з обґрунтуванням факторів, які впливають на їх геолого-геофізичну інформативність.

Лабораторне обладнання: Комп'ютери, Surfer, MapInfo.

Результати навчання:

В результаті виконання лабораторної роботи магістранти повинні вміти визначати оптимальний граф обробки для побудови 2D і 3D карт геофізичних полів з БГД та обґрунтувати фактори, які впливають на їх геолого-геофізичну інформативність.

Питання для підготовки до захисту практичної роботи:

1. Охарактеризуйте головні різновиди баз геолого-геофізичної інформації.

2. Охарактеризуйте програмне забезпечення для графічного відображення цифрової інформації в БГД.
3. Які особливості застосування програмного забезпечення при побудові електронних карт геофізичних полів.
4. Охарактеризуйте вплив різномасштабної геолого-геофізичної інформації на детальність побудови карт геофізичних полів.
5. Охарактеризуйте фактори, які можуть впливати на інформативність карт геофізичних полів.
6. З якою метою виконується геокодування геофізичної інформації.
7. Системи географічних координат, які застосовуються в Україні і Світі.

Зміст і оформлення звіту

Звіт з практичної роботи виконується на аркушах формату А4 в друкованому (додаток 1) та в електронному вигляді. Обсяг тексту до 5-8 сторінок. Робота складається з наступних розділів:

1. Вступ.
2. Загальна характеристика наявної геолого-геофізичної інформації в БГД.
3. Визначення програмного забезпечення при побудові електронних карт геофізичних полів і факторів, які впливають на детальність побудови карт.
4. Висновки.
5. Список використаної літератури.

У **вступі** необхідно вказати мету роботи, вихідний матеріал і основні завдання дослідження. У **другому** розділі наводиться характеристика програмного забезпечення для графічного відображення цифрової інформації в БГД та систем географічних координат, які застосовуються в Україні і Світі.

У **третьому** розділі наводяться результати визначення програмного забезпечення для графічного відображення цифрової інформації в БГД. Надається коротка характеристика бази геофізичних даних та системи геокоординат, в якій вона створена. Будуються карти геофізичних полів з обґрунтуванням факторів, які впливають на їх інформативність. Надаються рекомендації для їх наступної обробки.

У кінці наводяться висновки і список літератури, використаної в процесі виконання роботи.

Критерії оцінювання практичної роботи:

Головним критерієм оцінювання практичної роботи є правильно сформована база геофізичних даних, яка визначає якість 2D і 3D карт геофізичних полів.

В процесі захисту практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитання з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначає кількість отриманих балів.

Практична робота №3

Побудова 2D та 3D моделей структур геологічного середовища

Об'єкт досліджень: геолого-геофізична і петрофізична інформація.

Предмет досліджень: 2D і 3D геофізичні моделі структури вивчаємого геологічного середовища.

Мета та задачі:

Метою практичної роботи є закріплення теоретичних знань, які були викладені в курсі «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці» при вивченні тем «Комп'ютерні системи комплексного аналізу геолого-геофізичних даних», «Технології комплексної інтерпретації даних наземних геофізичних методів».

До завдань досліджень входить цифрова інформація в геофізичній базі геолого-геофізичних даних, яка застосовується при побудові геофізичних моделей структури вивчаємого геологічного середовища.

При виконанні практичної роботи студенти використовують бази геофізичних даних, які були отримані на першій практичній роботі. За допомогою програмного пакету GM-SYS будуються геолого-геофізичні розрізи для конкретних територій досліджень.

Підсумком виконаної роботи є побудова 2D і 3D геофізичних моделей з обґрунтуванням факторів, які впливають на їх геолого-геофізичну достовірність і коректність до геологічної будови території досліджень.

Лабораторне обладнання: Комп'ютери, Surfer, MapInfo, GM-SYS.

Результати навчання:

В результаті виконання практичної роботи магістранти повинні вміти користуватися програмою GM-SYS для побудови 2D і 3D геофізичних моделей з оцінкою факторів, які впливають на їх геолого-геофізичну достовірність.

Питання для підготовки до захисту практичної роботи:

1. Охарактеризуйте головні різновиди програмного забезпечення при розрахунку фізико-геологічних моделей середовища.

2. Загальна характеристика 2D геофізичних моделей та їх застосування в геологічній практиці.
3. Як визначається положення профіля при розрахуванні 2D геофізичних моделей.
4. Загальна характеристика 3D геофізичних моделей та їх застосування в геологічній практиці.
5. Охарактеризуйте програмне забезпечення GM-SYS для розрахунку фізико-геологічних моделей середовища.
6. Особливості застосування програмного забезпечення GM-SYS при побудові фізико-геологічних моделей.
7. Охарактеризуйте вплив різномасштабної геолого-геофізичної інформації на детальність побудови фізико-геологічних моделей.
8. Охарактеризуйте фактори, які можуть впливати на коректність розрахованих геолого-геофізичних моделей.

Зміст і оформлення звіту

Звіт з практичної роботи виконується на аркушах формату А4 в друкованому (додаток 1) та в електронному вигляді. Обсяг тексту до 5-8 сторінок. Робота складається з наступних розділів:

1. Вступ.
2. Загальна характеристика наявного програмного забезпечення при розрахунку фізико-геологічних моделей середовища.
3. Результати розрахунку фізико-геологічних моделей конкретної території. Оцінка їх коректності.
4. Висновки.
5. Список використаної літератури.

У **вступі** необхідно вказати мету роботи, вихідний матеріал і основні завдання дослідження. У **другому** розділі наводиться загальна характеристика наявного програмного забезпечення при розрахунку фізико-геологічних моделей середовища.

У **третьому** розділі наводяться результати розрахунку фізико-геологічних моделей конкретної території. Наводиться оцінка коректності фізико-геологічних моделей. Надаються рекомендації для їх застосування при вивченні геологічної будови конкретної території.

У кінці наводяться висновки і список літератури, використаної в процесі виконання роботи.

Критерії оцінювання практичної роботи:

Головним критерієм оцінювання практичної роботи є результати розрахунку фізико-геологічних моделей конкретної території з оцінкою коректності фізико-геологічних моделей при вивченні її геологічної будови.

В процесі захисту практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитання з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначає кількість отриманих балів.

Практична робота №4

Створення карт комплексної інтерпретації будови геологічного середовища територій досліджень

Об'єкт досліджень: геологічна, геофізична і петрофізична інформація територій досліджень.

Предмет досліджень: Створення карт комплексної інтерпретації будови геологічного середовища територій досліджень.

Мета та задачі:

Метою практичної роботи є закріплення теоретичних знань, які були викладені в курсі «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці» при вивченні тем «Геоінформаційні системи і технології», «Технології комплексної інтерпретації даних наземних геофізичних методів».

До завдань досліджень входить цифрова інформація в геофізичній базі геолого-геофізичних даних при вивченні геологічного середовища територій досліджень.

При виконанні практичної роботи студенти використовують бази геофізичних даних, які були отримані на першій практичній роботі, пакети програм Surfer, MapInfo для побудови карт комплексної інтерпретації територій досліджень.

Підсумком виконаної роботи є створення карт комплексної інтерпретації будови геологічного середовища територій досліджень.

Лабораторне обладнання: Комп'ютери, Surfer, MapInfo, CorelDraw.

Результати навчання:

В результаті виконання практичної роботи магістранти повинні вміти користуватися програмами Surfer, MapInfo, CorelDraw для побудови карт комплексної інтерпретації і геолого-геофізичних розрізів територій досліджень згідно вимог сучасних геолого-геофізичних нормативів.

Питання для підготовки до захисту практичної роботи:

1. Охарактеризуйте наявні програмні забезпечення для побудови карт комплексної інтерпретації і геолого-геофізичних розрізів до них.

2. Охарактеризуйте позитивні та слабкі моменти програмного забезпечення Surfer, MapInfo при побудові карт комплексної інтерпретації і геолого-геофізичних розрізів до них.

3. Особливості застосування програмного забезпечення CorelDraw при побудові карт комплексної інтерпретації і геолого-геофізичних розрізів до них.

4. Наведіть особливості різномасштабної геолого-геофізичної інформації на різних етапах знімальних, пошукових та розвідувальних досліджень.

5. Охарактеризуйте фактори, які можуть впливати на коректність побудованих карт комплексної інтерпретації і геолого-геофізичних розрізів до них.

6. Вимоги нормативних документів до побудови, оформленню та змісту звітів.

Зміст і оформлення звіту

Звіт з практичної роботи виконується на аркушах формату А4 в друкованому (додаток 1) та в електронному вигляді. Обсяг тексту 10-12 сторінок. Робота підводить підсумки практичних завдань №1-4 і повинна мати такі розділи:

1. Титульний аркуш (додаток 2).

2. Мета та завдання роботи.

3. Загальна характеристика об'єкта та програмного забезпечення досліджень.

4. Граф досліджень (підготовка БГД, обробка та інтерпретація геолого-геофізичної інформації).

4. Коротка характеристика застосованого програмного забезпечення.

5. Опис отриманих результатів досліджень (особливості створеної БГД, обробки та інтерпретації геолого-геофізичної інформації, побудованої карти комплексної інтерпретації і геолого-геофізичних розрізів до них на території досліджень).

6. Аналіз отриманої інформації.

7. Висновки.

8. Список використаної літератури

Критерії оцінювання практичної роботи:

Головним критерієм оцінювання практичної роботи є результати комплексної інтерпретації при вивченні геологічної будови конкретної території їх відповідність до сучасних вимог при проведенні геологічних робіт.

В процесі захисту практичної роботи здобувач вищої освіти отримує 5 запитання з переліку контрольних запитань. Кількість вірних відповідей визначає кількість отриманих балів.

ВИСНОВКИ:

У результаті виконання практичних робіт по дисципліні «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці» магістри повинні:

- володіти сучасними методами обробки і інтерпретації геолого-геофізичної інформації при вивченні речовинного складу рудних та нерудних корисних копалин та техногенного забруднення геологічного середовища;

- мати навички при визначенні оптимального графу обробки геолого-геофізичної інформації;

- знати типи сучасних комплексів програмного забезпечення.

В процесі виконання практичних робіт магістри повинні засвоїти весь ланцюг обробки та інтерпретації геолого-геофізичної інформації від перетворення первинної геолого-геофізичної інформації до побудови звітних геофізичних і геологічних карт та розрізів до них.

Рекомендована література:

1. Бенько В.М., Маєвський Б.Й., Лагутін А.А. Особливості геологічної будови і перспективи нафтогазоносності глибокозанурених горизонтів ДДЗ (Монографія), м.Івано-Франківськ, ІФНТУНГ, 2013, 208 с.
2. Державний стандарт України ДСТУ 4068-2002. Загальні вимоги до побудови, оформлення та змісту звітів про геологічне вивчення надр, Київ, Держстандарт України, 2002.
3. Егорова Т.П., Стифенсон Р.А., Козленко В.Г., Старостенко В.И., Заворотько А.Н. Трехмерное гравитационное моделирование строения земной коры Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса. II. Неоднородности консолидированной коры – Геофиз. журнал, № 6, т. 22, 2000, с.81-92.
4. Ентін В.А. та ін. Методичні рекомендації та вимоги до результатів комплексної інтерпретації геолого-геофізичних матеріалів в межах УЩ – Київ, 1999, 41 с.
5. Кузьменко Е.Д. Електрометрія. [підручник] / Е.Д. Кузьменко, С.М. Кулик, П.Г. Пігулевський. – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2018. – 367 с.
6. Легенда Державної геологічної карти України М 1:200 000 серія Дніпровсько-Донецька. Укладачі: Петренко М.М., Денисюк А.Г., м. Харків, 1999.
7. Пашкевич И.К., Орлюк М.И., Лебедь Т.В. Магнитная неоднородность, разломная тектоника консолидированной земной коры и нефтегазоперспективность Днепровско-Донецкого авлакогена – Геофиз. журнал, №1, т.36, 2014, с.64-80.
8. Пігулевський П.Г., Свистун В.К. Геолого-геофізична модель Приазовського мегаблоку Українського щита (аналіз, моделювання, результати). Донецьк (Монографія) : «Ноулідж», 2014. 207 с.
9. Пігулевський П.Г., Свистун В.К. Геофізичні дослідження процесів підтоплення в промисловому Кривбасі (Монографія) : Харків : ФОП Мезіна В.В., 2018. 210 с.
10. Свистун В.К., Антонов В.О., Пігулевський П.Г. Підсумки формування бази гравіметричних даних в Україні // Geoinformatyka. 2020. - №3 (75). - С.83-91.

Загальні вимоги до оформлення звіту з практичної роботи

Звіт з практичної роботи виконується на аркушах білого паперу формату А4 (210x297 мм) в друкованому та електронному вигляді. При оформленні звіту використовується наскрізна нумерація сторінок, вважаючи титульний лист першою сторінкою.

Необхідно при оформленні звіту дотримуватися таких вимог. Для заголовків: напівжирний шрифт, 14 пт, центрований. Для основного тексту: нежирний шрифт, 14 пт, вирівнювання по ширині. У всіх випадках тип шрифту - Times New Roman, абзацний відступ 1 см, одинарний міжрядковий інтервал. Поля: ліве - 3 см, решта - 2 см .

Звіт здається на паперовому носії та в електронному вигляді. Малюнки зі звіту також зберігаються окремими файлами і здаються в електронному вигляді. Всі файли зберігаються в папку, вказану викладачем. Титульний лист оформлюється наступним чином (додаток 2). Вгорі: назва міністерства, на наступному рядку - назва університету, далі назва факультету і назва кафедри, на якій виконано роботу. У центрі сторінки: слова «Практична робота по курсу (назва курсу)»; через порожній рядок - назва практичної роботи, номер варіанта; через порожній рядок - «Виконав (ла) студент (ка) групи (номер групи): (перелік прізвищ та ініціалів)», через порожній рядок - «Перевірив: (наук. ступінь, наук. звання (посада), прізвище та ініціали) ». Внизу сторінки підпис «Дніпро (рік виконання роботи)».

Мета роботи показує, для чого виконується робота, наприклад, для отримання або закріплення певних навичок, вивчення методики виконання певних видів науково-прикладних досліджень, ознайомлення з комп'ютерними програмами, алгоритмами обробки та інтерпретації геолого-геофізичної інформації і т.п.

Теоретична частина містить опис об'єкта досліджень, а також докладний опис методів досліджень і алгоритмів вирішення поставлених завдань, опис комп'ютерних програм, що використовуються в роботі.

Практична частина включає хід виконання роботи, перелік результатів, коментарі та висновки, схеми, карти, розрізи, графіки, діаграми і т.п. На основі узагальнення результатів, отриманих в практичній частині, робляться висновки по роботі. У висновках також зазначаються всі недоробки, що мають місце, пропозиції та рекомендації щодо подальшого дослідження поставленої в роботі проблеми і т.п.

Бібліографічний список містить посилання на книги, періодичні видання, інтернет-сторінки, використані при виконанні роботи і оформленні звіту.

Додаток 2

Титульний аркуш (приклад оформлення)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний технічний університет

“Дніпровська політехніка”

Факультет природничих наук та технологій

Кафедра геофізичних методів розвідки

родовищ корисних копалин

Практична робота №

по курсу «Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці»

Виконав (ла): студент (ка) групи

.....

Перевірив: д.геол.н., с.н.с., проф.

Пігулевський П.Г.

Дніпро, 2021

«Інтерпретаційні системи в розвідувальній геофізиці»
для магістрів, які навчаються за спеціальністю 103 «Науки про
Землю» напряму «Геофізика»

Розробник: д.геол.н., с.н.с., проф. Пігулевський П.Г.