

**ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА**  
**на дисертаційну роботу Апостолова Олександра Анатолійовича**  
**«Вдосконалена методика лінеаментного аналізу для оцінки**  
**перспективності території на пошуки покладів вуглеводнів»**  
**подану на здобуття наукового ступеня кандидата геологічних наук**  
**за спеціальністю 05.07.12 – дистанційні аерокосмічні дослідження**

**Актуальність теми дослідження.**

Дисертаційна робота Апостолова О.А. присвячена вдосконаленню методики лінеаментного аналізу як методу прогнозної оцінки перспективності територій на пошуки корисних копалин на основі даних структурного дешифрування. Актуальність прогнозних досліджень на сьогоднішній час не викликає сумнівів. У всіх країнах світу, незважаючи на збільшення ступеня вивченості територій, відзначається тенденція до зростання витрат на виявлення нових родовищ вуглеводнів. Викликано це об'єктивними причинами – переходом до пошуків і розвідки родовищ все менших розмірів, які залягають на все більшій глибині і в усі складніших геологічних умовах. В результаті, доводиться збільшувати кількість і глибину пошукових свердловин, а також підвищувати детальність геофізичних робіт – основних методів пошуково-розвідувальних робіт. Ще одна причина – невисока ефективність відомих методів пошуків і розвідки родовищ. У цих умовах, підвищити ефективність пошуково-розвідувальних робіт дозволяє спільне використання даних, отриманих різноманітними методами пошуків, які дозволяють з максимальною повнотою врахувати основні закономірності формування родовищ вуглеводнів. Тому сьогодні при вирішенні таких завдань широко використовуються матеріали космічної зйомки. Зважаючи на нагальні потреби України в забезпеченні власною вуглеводневою сировиною, в необхідності збільшення обсягів її видобутку і нарощування відповідної ресурсної бази, а також враховуючи світовий досвід запровадження новітніх технологій дистанційного пошуку корисних копалин, **актуальність проблеми** сумнівів не викликає. В цьому аспекті значні об'єми корисної інформації можуть надавати методи вивчення тріщинної проникності гірських порід, як визнаного важливого параметру родовищ вуглеводнів.

Об'єкт дослідження – тріщинна проникність гірських порід. Предмет дослідження – лінеаменти, дешифровані на основі даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), як відображення тріщин порід, що визначає

вірогідність формування покладів вуглеводнів. У зв'язку з наявністю вище згаданих проблем у контексті оцінювання перспективності територій суходолу на наявність в їхніх межах нафтогазових покладів постає необхідність вдосконалення методики лінеаментного аналізу для оцінки перспективності території на пошуки покладів вуглеводнів. В результаті дисертантом були запропоновані такі важливі питання вдосконалення методики дослідження, як аналіз закономірностей орієнтації лінеаментів та виділення значущих характеристик продуктивних лінеаментних систем. Актуальним визначається вибір форми та розмірів ковзного вікна, що використовується з метою побудови карт щільності лінеаментів, вплив розмірів ковзного вікна на визначення глибини проникнення розломів, оцінка впливу полів щільності лінеаментів різних систем на оцінку розміщення покладів вуглеводнів, сумісний вплив полів щільності лінеаментів різних систем, а також вузлів перетину лінеаментів, на оцінку перспективності території на пошуки покладів вуглеводнів.

### **Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами**

Дисертаційна робота виконана в рамках науково-дослідних робіт, що проводились у Державній установі «Науковий центр аерокосмічних досліджень землі ІГН НАН України» за дев'ятьма темами.

### **Структура та обсяг дисертаційної роботи.**

Дисертація складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури (218 найменувань на 24 сторінках) та 3 додатків на 4 сторінках. Робота викладена на 196 сторінках, що містять 165 сторінок основного тексту, 48 рисунків і 31 таблицю.

### **Повнота викладення матеріалів дисертації у публікаціях.**

Удосконалену методику та результати досліджень висвітлено у 21 роботі, зокрема: у 2 колективних монографіях, 4 статтях у журналах, що внесені до Переліку наукових фахових видань України з геологічних наук, 1 статті у періодичному науковому виданні країни Європейського Союзу з наукового напрямку, за яким підготовлено дисертацію, 1 патенті у співавторстві, 4 статтях, що додатково висвітлюють зміст дисертації, 9 публікаціях у збірниках матеріалів і тез доповідей вітчизняних та міжнародних конференцій.

### **Відсутність (наявність) порушення академічної добросесності.**

У дисертаційній роботі відсутні порушення академічної добросесності. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

## **Ідентичність змісту автореферату і основних положень дисертації.**

Зміст автореферату відповідає основним положенням дисертаційної роботи.

### **Загальна характеристика роботи, новизна розроблених наукових положень.**

У **Вступі** (загальній характеристиці роботи) обґрунтовано актуальність теми роботи, наведено її зв'язок з науковими програмами, планами, темами, визначені об'єкт та предмет дослідження. Надано досить повну інформацію щодо мети, основних завдань дисертації, застосованих методів дослідження, наукової новизни та практичного значення отриманих результатів. Подані відомості про апробацію результатів дисертації та її структуру.

**Мета роботи** чітко сформульована і полягає у вдосконаленні методики лінеаментного аналізу для оцінки перспективності території на пошуки покладів вуглеводнів з застосуванням нових методів і технологій представлення результатів структурного дешифрування в кількісній формі для подальшої прогнозної оцінки території.

Дисертант сформулював ряд завдань, основними з яких є – вдосконалення методу визначення кількості систем лінеаментів (їх меж та модальних значень); визначення зв'язку між розмірами вікон осереднення лінеаментів та глибиною залягання покладів вуглеводнів; практичне застосування вдосконаленої методики лінеаментного аналізу для прогнозної оцінки території на виявлення покладів вуглеводнів; розробка рекомендацій щодо застосування запропонованої методики. На основі вирішення цих завдань вдосконалено методику та запропоновано рекомендації щодо застосування вдосконаленої методики.

Отже, актуальність, мета і завдання, сформульовані дисертантом, відповідають усім вимогам до кандидатських дисертаційних робіт геологічної тематики.

**Перший розділ «Досвід застосування лінеаментного аналізу в задачах прогнозування покладів вуглеводнів»** складається з трьох підрозділів, а саме: особливості вивчення лінійних структур (лінеаментів) за матеріалами супутниковых зйомок (підрозділ 1.1); зв'язок лінеаментів з геологічною будовою земної кори (підрозділ 1.2); підходи, методи та алгоритми виділення лінеаментів за геолого-геофізичними та аерокосмічними методами (підрозділ 1.3) та висновків до розділу.

У підрозділі 1.1 подається інформація про доцільність застосування аерокосмічних методів при вивчені лінійних структур (лінеаментів).

Наведено загальні відомості про лінеаменти, поняття та визначення (підрозділ 1.1.1), проаналізовано вітчизняний та зарубіжний досвід застосування лінеаментного аналізу в задачах вивчення геологічної будови території та прогнозування вуглеводнів (підрозділ 1.1.2).

У підрозділі 1.2 показано зв'язок лінеаментів з геологічною будовою земної кори, основні ознаки та закономірності розвитку лінеаментів (підрозділ 1.2.1), фізичні механізми прояву лінеаментів на космічних знімках (підрозділ 1.2.2).

У підрозділі 1.3 розглянуто основні підходи, методи та алгоритми виділення лінеаментів за геолого-геофізичними та аерокосмічними даними.

На підставі виконаного аналізу літературних джерел, існуючих методик лінеаментного аналізу, автором поставлені задачі для вдосконалення методики лінеаментного аналізу, що дозволить підвищувати точність результатів прогнозно-пошукових завдань.

**Зауваження до розділу 1.** Автором на стор. 34 поміж інших фахівців, що зробили «значний внесок у розвиток теоретичних і методичних аспектів обробки і аналізу космічних даних для вирішення геологічних завдань», не заслужено забуті й не вказані такі відомі дослідники: В.С. Готинян, М.Г. Роспопова, Б.О. Ніколаєнко, А.В. Перцов, І.О. Смірнова, Ю.М. Серокуров та ін.

**Другий розділ «Вдосконалення методики лінеаментного аналізу даних дистанційних зондування Землі для прогнозування покладів вуглеводнів»** складається з семи підрозділів.

У підрозділі 2.1 обґрутовано основні передумови та допущення для удосконалення методики лінеаментного аналізу.

У підрозділі 2.2 на основі всіх перелічених передумов та допущень у підрозділі 2.1 наведено графічну модель вдосконаленої методики лінеаментного аналізу для оцінки перспективності території на пошуки покладів вуглеводнів за даними наземних та дистанційних матеріалів. Процес розроблення основних положень вдосконалення методики лінеаментного аналізу включає 5 етапів.

У підрозділі 2.3 наведено умови формування ГІС-проекту, наведені відомості про наявний фактичний матеріал за тематикою прогнозних досліджень (підрозділ (2.3.1), які зведені в ГІС-проект (підрозділ 2.3.2).

У підрозділі 2.4 отримано результати структурного дешифрування даних ДЗЗ.

У підрозділі 2.5 зроблено кількісний опис поля лінеаментів за рахунок оцінки достовірності виділення усіх максимумів та мінімумів на гістограмі розподілу лінеаментів (підрозділ 2.5.1), з врахуванням зміщення початкової точки інтервалу групування (підрозділ 2.5.1.1), виділено межі систем лінеаментів, їх модальні значення та кількість систем лінеаментів, встановлено залежність між кількістю систем лінеаментів, що виділяються від значення інтервалу групування лінеаментів (підрозділ 2.5.1.2), побудовано карти щільності з використанням різних характеристик поля лінеаментів (підрозділ 2.5.2), встановлено залежність між розмірами ковзного вікна та глибиною залягання покладів вуглеводнів (підрозділ 2.5.2.1), виконана оцінка достовірності побудованих карт щільності лінеаментів на підставі співставлення з геолого-геофізичними даними та проведеним автором аналізом даних теплової зйомки (підрозділ 2.5.2.2; підрозділ 2.5.2.3), сформовано комплекс ознак для прогнозної оцінки території на пошуки покладів вуглеводнів (підрозділ 2.6), складена карта прогнозу перспективності території на пошуки вуглеводнів з використанням вдосконаленої методики (підрозділ 2.7).

**Зауваження до розділу 2.** На сторінці 94 наведено таблицю 2.3 де не вказано конкретну інформацію, що саме було взято в якості об'єктів навчання (поклади, родовища ВВ), а що за фонові значення.

Завершується розділ 2 логічними висновками.

**Третій розділ «Практичне застосування вдосконаленої методики для оцінки перспективності території на поклади вуглеводнів»** складається з підрозділів: 3.1 Апробація вдосконаленої методики на території України на пошуки покладів вуглеводнів, 3.1.1 результати прогнозної оцінки перспективності території Тарханкутського півострову, 3.1.2 результати прогнозної оцінки Дніпровсько-Донецької западини (ДДЗ), 3.1.2.1 результати прогнозної оцінки перспективності території Скворцівсько-Юліївського полігону. В цілому розділ присвячений експериментальній перевірці основних положень методики і її практичного використання при пошукових роботах по оцінці перспективності території на поклади ВВ.

**Зауважень до розділу 3 немає**

Побажання дисертанту: активно впроваджувати розроблену методику в практику роботи Державної служби геології та надр України.

**Наукова новизна** отриманих результатів полягає в тому, що:

1. Вдосконалено методику аналізу орієнтування лінеаментів з метою виділення систем лінеаментів, що заснована на аналізі мінімумів та

максимумів розподілу, з урахуванням зсуву початкової точки інтервалу групування.

2. Встановлено залежність між кількістю виділених систем та значеннями інтервалу групування лінеаментів.

3. Обґрунтовано вибір розмірів вікна осереднення для побудови карт щільності лінеаментів, в залежності від глибини залягання покладів нафти та газу.

4. Встановлено складний характер зв'язку між значеннями щільності лінеаментів окремих систем та покладами вуглеводнів. Поклади вуглеводнів відсутні в полях мінімальних та максимальних значень щільності окремих систем, а розташовані в оптимальних (проміжних) їх значеннях. Комплексування даних різних систем щільності лінеаментів між собою підвищує достовірність результатів прогнозу.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає в тому, що:

запропонована можливість дослідження будови розломів за даними лінеаментного аналізу та кількісної оцінки перспективності території на поклади вуглеводнів їх використанні в комплексі з даними геофізичних і геохімічних досліджень.

Вдосконалена методика була реалізована при виконанні господарчих договорів у важливих нафтогазопромислових регіонах. За результатами досліджень отримано (у співавторстві) 1 патент України на винаходи.

#### **Дискусійні положення та зауваження:**

Дискусійною є оцінка глибини проникнення розломів та їх впливу на поклади ВВ, які залягають на різних глибинах. Це дуже важливе питання, яке потребує подальших досліджень.

Висловлені критичні зауваження не зменшують науково-практичної цінності дисертаційного дослідження О.А. Апостолова та не впливають на загальне враження від роботи.

У висновках наведені отримані результати дисертаційної роботи.

Всі поставлені завдання автором виконані, мета дисертаційної роботи досягнута, результати й висновки дисертанта ретельно обґрунтовані, досить повно відображені в публікаціях і апробовані на наукових конференціях.

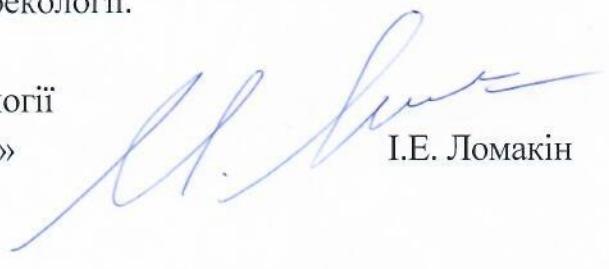
Робота О.А. Апостолова виділяється чітким структурованим викладом предмету досліджень, добре ілюстрована рисунками, в достатній мірі забезпечена бібліографією і є завершеною науковою кваліфікаційною працею.

Дисертація О.А. Апостолова є самостійною завершеною науково-дослідною роботою, в якій розроблені методичні засади для вдосконалення методики лінеаментного аналізу для оцінки перспективності території на пошуки покладів вуглеводнів. Розроблена вдосконалена методика відрізняється від існуючих більш повним задіянням інформації про характеристики залягання покладів вуглеводнів. Отримані результати базуються на великому обсязі використаного фактичного матеріалу і характеризуються науковою новизною. Дисертація і автореферат відповідають вимогам, які висуваються МОН України до кандидатських дисертацій, зокрема п.11, 13 «Порядку присудження наукових ступенів», а її автор – Апостолов Олександр Анатолійович, заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 05.07.12 – дистанційні аерокосмічні дослідження.

Офіційний опонент:

доктор геологічних наук, старший науковий співробітник,  
завідувач відділу тектоніки та морської геоекології.

Державної наукової установи  
«Центр проблем морської геології, геоекології  
та осадового рудоутворення НАН України»



I.E. Ломакін

«26» березня 2021 р.

Підпис І.Е.Ломакіна засвідчує

Вчений секретар

Державної наукової установи  
«Центр проблем морської геології, геоекології  
та осадового рудоутворення НАН України»,  
кандидат геологічних наук



I.M. Шураєв