

ВІДГУК
офіційного опонента

на дисертацію Вергельської Наталії Вікторівни
«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕРВНО-НЕПЕРЕРВНОГО
ФОРМУВАННЯ ВУГІЛЬНО-ВУГЛЕВОДНЕВИХ ФОРМАЦІЙ»,
подану на здобуття наукового ступеня доктора геологічних наук за
спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія

Представлена дисертаційна робота присвячена вивченню газонасиченості вуглепородних масивів основною складовою, якої є вугільно-вуглеводневі формації з метою раціонального комплексного використання всіх складових вугільних басейнів. Вугільно-вуглеводнева формація, як частина єдиного геолого-історичного процесу трансформації вуглегазовміщуючих порід та вугільної речовини розглядається, як геодинамічний перервно-неперервний процес відкладів фанерозою.

Важливість ролі генезису седиментаційних та постседиментаційних процесів органогенної речовини, у формуванні колекторських властивостей вуглепородних масивів, проявляються в залежності від структурних, мінералогічних та інших флюїдодинамічних чинників. Седиментаційні, вуглепетрографічні та літолого-фаціальні критерії в вугільно-вуглеводневі формації визначаються основними стадіями утворення: накопичення та перетворення органогенної речовини, яку визначають часом формування вугільних покладів та вуглеводневу складову, зміну якої фіксують у сучасних вугільних виробках за результатами складу газових сумішей.

Забезпеченість держави енергетичними ресурсами, зокрема наявність та розробка власних джерел вуглеводнів, в тому числі й метану-вугільних родовищ, є одним із першочергових завдань. Для ефективності прогнозування зон поширення колекторів у вуглепородному масиві та у відпрацьованому просторі діючих шахт, є актуальним визначення седиментаційних, геохімічних та флюїдогеодинамічних чинників. Забезпечення безпечних умов розробки вугільних виробок визначається тими ж ознаками, рівень вивченості яких далеко не достатній для успішного прогнозування, пошуків та розвідки, а також запобіганню раптових газодинамічних явищ.

Дослідження автора пов'язані з науковими темами відділу геології вугільних родовищ Інституту геологічних наук НАН України. Наукові розробки, рекомендації та розробки методик автора запатентовано. Н.В. Вергельська є відповідальним виконавцем досліджень і приймала особисту участь у роботах з вугільними підприємствами Донецько-Макіївського,

Красноармійського вуглепромислових районів. Здобувачем проаналізовано, порівняно та узагальнено дані по газоносності вуглепородних масивів у різних структурно-тектонічних умовах, встановлено взаємозв'язок газоносності вуглепородних масивів із газоносністю утворених техногенних колекторів в них.

Робота базується на численному різноплановому матеріалі зібраному особисто автором. Отримані результати доповнюють вже існуючі, не суперечать дослідженням попередників та дають можливість обґрунтувати наукову новизну. Наукова новизна отриманих результатів досліджень теоретичне обґрунтування та вирішення наукової проблеми перервно-неперервного формування вугільно-вуглеводневих формацій:

Вперше:

- встановлено взаємозв'язок перервно-неперервного процесу формування вугільно-вуглеводневих покладів та підтоку ендегенних флюїдів;

- встановлено парагенетичний зв'язок формування вугільних та вуглеводневих покладів;

- встановлено характер та закономірності зміни газоносності у вуглепородному масиві на основі показників залишкової газової складової;

- теоретично обґрунтовано моделі формування вугільно-вуглеводневих покладів фанерозою;

- визначені геологічні критерії прогнозування колекторів з різною газонасиченістю у відпрацьованому вуглепородному масиві діючих шахт.

Уточнено:

- поняття «вугільна формація», «вугільно-вуглеводнева формація» та «вуглецева формація», «вуглецево-вуглеводнева формація»;

- у порушеному вуглепородному масиві підтік газу відбувається до встановлення стаціонарного стану.

Набули подальшого розвитку:

- сучасні погляди на формування вугільно-вуглеводневих формацій на різних етапах геологічного розвитку.

Загальна характеристика роботи

Докторська дисертація Вергельської Н.В., викладена на 393 сторінках, містить 60 рисунків і 10 таблиць, складається зі вступу, шести розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 267 посилань. Дисертаційна робота виконана в Інституті геологічних наук Національної академії наук України у відповідності з напрямками держбюджетних науково-дослідних робіт відділу геології вугільних родовищ та договірних робіт

міжвідомчих тем. Матеріали дисертації опубліковано в 60 наукових роботах (з них 27 без співавторів), серед них: 20 статей у наукових фахових виданнях України, в тому числі 6 з яких входить до переліку міжнародної науково-метричної бази та 6 додаткових, що відображають зміст дисертації; 30 – у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій; 2 патенти України та 2 авторських свідоцтва на наукові твори.

За структурою, об'ємом, стилем викладення, логічністю побудови, кількістю опублікованих наукових праць у фахових виданнях, повнотою опублікування результатів та їх оприлюднення дисертація відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів вищої кваліфікації МОН України до докторських дисертацій

У **першому розділі** автор проводить аналіз літературних джерел з проблеми вивчення вугільних, вуглегазових масивів, які розкривають проблему вивченості вугільно-вуглеводневих формацій. В розділі визначені основні напрями вивчення вугільно-вуглеводневих формацій, перетворення органічної речовини, тектонічні особливості, геотектонічні моделі формування структур, в яких зосереджені вугільні поклади, розкриті сучасні погляди на походження вугільних та вуглеводневих покладів.

У **другому розділі** автор визначає методи та методики досліджень. Використані спектральний аналіз для вугільних зразків різних стадій вуглефікації вугленосних басейнів. Вуглепетрографічні дослідження торфу – вугілля – антрациту, які проведено у тонких прозорих шліфах, у прохідному світлі та доповнені дослідженнями відбиваючої здатності вітриніту. Лабораторні дослідження вугілля та хроматографії газів вугільних родовищ включено в комплекс методів для визначення специфічних ознак вугільно-вуглеводневих формацій.

Визначення газонасності вуглепородних масивів проведено згідно розроблених та запатентованих авторських методик «Спосіб визначення залишкової газової складової вуглепородного масиву Донбасу» Патент № 79554 від 25.04.2013 та «Спосіб визначення зон скупчення газу у відпрацьованому просторі діючих шахт» Патент № 99540 від 10.06.2015.

Комплекс використаних матеріалів лабораторних досліджень, методик визначення газонасності дозволяє визначити геологічні умови утворення вугільно-вуглеводневих формацій.

Третій розділ складається з підрозділів, в яких розкриті ознаки основних уявлень про вугільні (вугільно-вуглеводневі) формації, геодинамічного аспекту вугільно-вуглеводневих формацій та взаємозв'язку тектоно-магматичних подій з формуванням вугільно-вуглеводневих формацій. Уточнено поняття «вугільно-вуглеводнева формація», «вугільна

формація», «вуглегазова формація», «вуглецеві формації», «вуглецево-вуглеводнева формація», які використані в дисертаційному дослідженні.

Зміна в часі геодинамічної обстановки, які мають обмежену кількість реалізацій, які викликаються зміною позиції осадового басейну в геодинамічній обстановці і може розглядатися як процес дискретного переходу з однієї в іншу з послідовним набуттям нових і втратою частини попередніх властивостей структури і речовини. Геологічна історія формування та переформатування вугільно-вуглеводневих формацій відрізняється різноманітністю складних природних процесів, які пов'язані з тривалими періодами розвитку Землі та в різній мірі представлені на сьогодні.

Четвертий розділ автор присвятив вивченню перетворення органічної речовини у каустобіоліти, трансформації груп мікрокомпонентів на різних стадіях вуглефікації, мінерально-елементним асоціаціям вуглепородних масивів та включенням у вугільних пластах і вміщуючих породах. Дисертантом встановлені особливості перетворення органічної речовини при наявності воднево-вуглеводневого підтоку. Відмічено, в історії Землі, умови сприятливі для формування вугільно-вуглеводневих формацій створювалися, починаючи з девону, в осадових товщах якого виявлені найбільш древні родовища вугілля, до теперішнього часу. Автором встановлено, що локалізація та відносна концентрація мінеральних елементів пов'язана, швидше за все, процесом накопичення органічної речовини в районах з інтенсивним підтіканням, тобто разом з різними рослинними рештками в ньому беруть участь вуглеводневі флюїди, які з одного боку, сорбуються органогенними утвореннями, а з іншого – піддаються біоокисленню. Наявність включень приурочена до суміжних з тектонічними порушеннями ділянок, де досить інтенсивно проявляються накладені процеси флюїдодинамічного характеру.

У **п'ятому розділі** висвітлено природу та механізми формування газонасиченості вугільно-вуглеводневих формацій. Етапи освоєння родовищ метану вугленосних відкладів Донбасу започатковує собою і новий етап комплексного всестороннього вивчення геології цього регіону, яке спрямоване на створення наукової основи комплексного раціонального використання його надр із збереженням і покращенням довкілля.

Вугільні пласти порушені косими розломами мають підвищену газонасиченість поблизу розломів. Самозагорання вугільних пластів, швидше за все, пов'язане із газоємністю вуглепородного масиву, оскільки приурочено до тектонічних порушень. Але синклінальні та антиклінальні структури є головними контролюючими газонасиченими структурами вуглепородних

масивів не тільки в Алмазно-Мар'їнському чи Красноармійському вуглепромислових районах, а і в усьому Донбасі. Характерні підняття метанової зони, приурочені до антиклінальних піднять — одна з ознак підвищеної газоносності вуглепородного масиву. А тектонічні порушення у вуглепородному масиві є контролюючими ознаками перерозподілу газоподібних вуглеводнів у ньому.

Слід зазначити, що в період формування вугільних пластів і вміщуючих їх порід та в постформаційний період вони піддавалися впливу тектоно-магматичної (тектонічної) активізації. Внаслідок таких перебудов, у сформованому вуглепородному масиві відбувалася зміна зон, кількості та якості вмісту вуглеводнів.

При дослідженні залишкової газової складової у вугільних пластах встановлено: при наближенні до зон розломів у пробах зростає об'ємна кількість газу та збільшується кількість визначених газів.

Визначено умови насичення вуглепородного масиву Донбасу нижчими насиченими ($C_2 - C_3$) та ненасиченими вуглеводнями визначаються величиною періодів збільшення чи зменшення пропускної здатності тектонічних розривних порушень з часом надходження до них вуглеводнів.

У шостому розділі запропоновані моделі формування вугільно-вуглеводневих формацій кам'яновугільного і пермського, юрського та крейдового, палеоген-неогенового етапів вуглеутворення та сучасного торфонакопичення. Ці моделі вуглегазогенезу вказують, на значний вплив, протягом фанерозою, процесу вуглеутворення еволюційно- та екзогенних глобальних геологічних явищ, наслідком яких є формування сучасних торфовищ. Геохімічні дослідження взаємодії в системі глибинний флюїд — органічна речовина розширюють можливості якісного та кількісного прогнозування вугільно-вуглеводневих покладів у осадовій товщі та визначення перспективних для дегазації ділянок.

Оцінка ступеня обґрунтованості наукових положень дисертації, її висновків і рекомендацій з позицій достовірності, новизни та повноти відображення в опублікованих працях.

Дисертаційна робота виконана у відповідності з напрямами держбюджетних науково-дослідних робіт відділу геології вугільних родовищ Інституту геологічних наук НАН України та договірних робіт міжвідомчих тем.

Мета і завдання дослідження вибрані оптимально. Метою роботи є дослідження геологічних умов та впливу перервно-неперервного процесу формування вугільно-вуглеводневих формацій, геодинаміки вугільно-вуглеводневих басейнів, парагенетичні зв'язки з тектоно-магматичними

подіями, визначення можливості прогнозування перспектив та раціонального комплексного використання вугільно-вуглеводневих покладів.

Вагомість отриманих дисертантом науково-практичних результатів, висновків і рекомендацій.

Наукова цінність виконаних досліджень полягає в подальшому розвитку теоретичних основ для встановлення геологічних умов утворення і розміщення газонасичених ділянок вуглепородних масивів та закономірностей впливу ендегенних флюїдів на перервно-неперервний процес формування вугільно-вуглеводневих формацій:

- 1) в практику наукових досліджень введено нове поняття вугільно-вуглеводневої формації;
- 2) розроблено нові методики та методи досліджень вугільних та вугільно-вуглеводневих формацій;
- 3) розроблено нові теоретичні основи формаційного аналізу вугільно-вуглеводневих осадових формацій.

Результати роботи обґрунтовані науково-практичними дослідженнями, націленими на вирішення проблеми збільшення приросту запасів і освоєння ресурсів метану вугільних родовищ та запобіганню раптових газодинамічних явищ на вугільних підприємствах України. На фактичному геолого-геохімічному матеріалі показників газового стану, результатів лабораторних даних та комплексу петрографічних методів, за участю автора виконано теоретичне обґрунтування, прогнозування небезпечних на раптові непередбачувані викиди вугільно-вуглеводневої суміші у шахтах, а також визначення ресурсної бази газу у вуглепородних масивах. Застосування нових принципів, методичних підходів і розробленої системи критеріїв для прогнозування та оцінки вугільно-вуглеводневих комплексів дозволяє визначити геолого-технологічні та геолого-екологічні умови промислового видобутку газу-метану у вугільних басейнах України, зменшити ризики непередбачуваних викидів вугільно-вуглеводневої суміші у діючих шахтах.

Практичне значення одержаних результатів полягає у встановленні геологічних критеріїв для визначення різних за газонасиченістю зон у вуглепородному масиві та відпрацьованому вуглепородному масиві діючих шахт та підвищенні якості геолого-технологічного та геолого-екологічного прогнозу при проведенні геологорозвідувальних робіт і розробці вугільних та вуглеводневих покладів вуглепородних масивів.

Результати розробок дисертанта відображені у науково-технічних розробках та запатентовані.

Ступінь відповідності основних положень автореферату змістові дисертації, повнота їх висвітлення у публікаціях.

За темою дисертаційної роботи опубліковано 60 наукових робіт (з них 27 без співавторів), серед них: 20 статей у наукових фахових виданнях України, в тому числі 6 з яких входить до переліку міжнародної науково-метричної бази та 6 додаткових, що відображають зміст дисертації; 30 праць у матеріалах міжнародних та всеукраїнських наукових конференцій; 2 патенти України та 2 авторських свідоцтва на наукові твори.

Висновки та рекомендації автора повною мірою обґрунтовано результатами лабораторних досліджень, оброблені із застосуванням сучасних статистичних методів. Текст автореферату повністю відображає основні результати і положення дисертації.

Зауваження, побажання і дискусійні моменти дисертаційної роботи.

У процесі рецензування дисертаційної роботи визначені деякі недоліки, зауваження та дискусійні питання:

1. Написи на картах та схемах виконані англійською або російською мовами.
2. Представлені картографічні матеріали шахт не повністю уточнено їх місце у шахтах та конкретних виробках у тексті.
3. Бажано більш конкретизувати фазу тектонічної активізації та перетворення у вуглепородних масивах при розробці моделей вугільно-вуглеводневих формацій.
4. Доцільно розширити запропоновані критерії вугільно-вуглеводневих формацій враховуючи ознаки характерні для вугільних та вуглегазових.
5. В другому розділі «Методика та методи досліджень» надмірно детально описано авторські методи досліджень, а решта методів охарактеризовано коротко.
6. В третьому розділі недостатньо висвітлене питання розташування гігантських нафтогазових та вугільних басейнів Центральної Америки та Саудівської Аравії.
7. В четвертому розділі автор наводить результати відбивної здатності вітриніту від бурого вугілля до антрациту, а фотографії тільки до торфових зразків. Доцільно було б додати фотографії до всіх стадій вуглефікації.
8. Недостатня кількість посилань на сучасні (після 2000 року) зарубіжні публікації з напряму досліджень в четвертому розділі.
9. В п'ятому розділі доцільно навести приклади газоносності не тільки по одній шахті ДП ВК «Краснолиманська», оскільки наведені дані в четвертому розділі відповідають шахтам «Свято-Покровська», «Піонер», ім. О.Ф. Засядько та «Алмазна».

10. Також в п'ятому розділі доцільно розділити дані газоносності відпрацьованого простору діючих шахт, для кожної шахти окремо.
11. В шостому розділі автор детально охарактеризував сучасний етап торфонакопичення, а для решти такої детальної характеристики успадкованості вугленакопичення не надано.

Зазначені зауваження не применшують науково-практичної цінності рецензованої роботи. Тема дисертації розкрита повною мірою, висновки дисертанта обґрунтовано значною кількістю оброблених власних зразків та лабораторних результатів і успішною апробацією. Результати роботи широко оприлюднено в матеріалах конференцій, симпозіумів та публікаціях у наукових виданнях.

Таким чином, дисертаційна робота **«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕРВНО-НЕПЕРЕРВНОГО ФОРМУВАННЯ ВУГІЛЬНО-ВУГЛЕВОДНЕВИХ ФОРМАЦІЙ»** є завершеною науковою працею, виконаною на високому рівні, яка відрізняється актуальністю, новизною, практичною цінністю, повністю відповідає Паспорту спеціальності, вимогам Департаменту атестації кадрів МОН України та пп. 9, 10 та 12 положення про “Порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання...” (редакція, що затверджена Постановою КМУ від 24.07.2013 р. за № 567) щодо докторських дисертацій, а її автор – **ВЕРГЕЛЬСЬКА НАТАЛІЯ ВІКТОРІВНА** – безперечно заслуговує на присудження наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія.

Завідувач відділу спеціальної металогенії
ДУ «Інститут геохімії навколишнього
середовища НАН України»,
доктор геологічних наук,
старший науковий співробітник

В.Г. Верховцев

Підпис В.Г. Верховцева засвідчую:

Учений секретар
ДУ «ІГНС НАН України», кандидат технічних наук **Н.А. Бородіна.**

