

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**

Дисертаційна робота Н.В. Вергельської є логічним і досить обґрунтованим розвитком робіт, які в минулому столітті ставилися до напрямку вугільної геології та включали як регіональні дослідження вугленосних формацій, так і детальне вивчення складу і властивостей вугільної речовини. Такий підхід виправдовувався завданнями, які тоді стояли перед вугільною геологією, а саме - організація пошуків і розвідки вугільних родовищ. Зі зміною стратегії розвитку вугільної галузі, спрямованої на будівництво великих глибоких шахт, змінювався і підхід до розвитку вугільної геології. Наприкінці минулого століття, у зв'язку з освоєнням шахтами глибоких горизонтів, перед вугільною промисловістю і, відповідно, перед вугільною геологією, гостро постало завдання прогнозу гірничо-геологічних умов розробки вугільних родовищ, особливо на великих глибинах. Вирішення цих завдань вимагало всебічного розгляду властивостей і стану вугільно-породних газонасичених масивів, що привело до появи терміна «вуглегазове родовище».

На сьогодні в Україні підготовлено для будівництва шахт і освоєння понад п'ятдесят ділянок, на яких виконано повний комплекс геологорозвідувальних робіт. Проте, в силу різних обставин, шахти на них не будуються. Проблема пошуків і розвідки вугільних родовищ для України перестала бути актуальною, однак, у міру вирішення різних завдань, пов'язаних з видобутком вугільного метану та розглядання вугільних родовищ як вугільно-газових, зажадало і по-новому підійти до фундаментальних досліджень цього напрямку.

Отже, Вергельська Н.В. спочатку вводить термін «вуглегазова формація». Але сьогодні, з розвитком інтенсивних технологій впливу на вугільно-породний масив, таких як гідророзрив, гідроімпульсна та віброімпульсна дія, спрямоване багатостовбурне буріння в поєднанні з гідророзривом, техногенним впливом, внаслідок ведення гірничих робіт, розширюють рамки і межі родовища, які, в разі «вуглегазових родовищ» розглядалися в класичному, територіально обмеженому вигляді, але в сучасних умовах вимагають нового підходу. Те, що автор виносить у назву роботи запропонований нею термін «вугільно-вуглеводневі формації», показує, що вона, по-перше, пропонує розглядати всю вуглевмісну товщу не як **сукупність** вугільних або **вугільно-газових родовищ**, а як єдиний

комплекс вугільно-вуглеводневих корисних копалин. Це принципово новий, актуальний і, з мого розуміння, абсолютно правильний погляд на проблему. Такий підхід дозволяє оцінювати енергетичний потенціал і концентрованих, і розсіяних, і рідких, і твердих, і газоподібних каустобіолітів.

Загальна характеристика роботи

Докторська дисертація Вергельської Н.В., викладена на 393 сторінках, містить 60 рисунків і 10 таблиць, складається з 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 повністю відповідає вимогам Департаменту атестації кадрів вищої кваліфікації МОН України до докторських дисертацій.

Характеристика основного змісту роботи.

У першому розділі наведено результати детального аналізу літературних джерел щодо вивченості вугільно-вуглеводневих формацій. Розглянуті дослідження перетворення органічної речовини від торфу до антрациту. Проаналізовано погляди дослідників на природу і закономірності формування газонасиченості вугільно-вуглеводневих формацій. Сформульовані критичні погляди на еволюцію ідей генезису вугільно-вуглеводневих формацій.

У результаті проведеного аналізу дисертантом були сформульовані тема, мета та завдання дисертаційної роботи, зокрема це стосується визначення понять «вугільна формація», «вуглецева формація», «вуглегазова формація», «вугільно-вуглеводнева формація» та «вуглецево-вуглеводнева формація» та вивчення умов формування вугільно-вуглеводневих формацій.

Другий розділ присвячено методиці досліджень. Методика лабораторних досліджень вугілля та хроматографії газів вугільних родовищ включає комплекс методів для визначення специфічних ознак вугільно-вуглеводневих формацій. Використані спектральний аналіз для вугільних зразків різних стадій вуглефікації вугленосних басейнів. Вуглепетрографічні дослідження торфу – вугілля – антрациту проведено у тонких прозорих шліфах під тринокуляром Motic-31, у прохідному світлі та доповнені дослідженнями відбиваючої здатності вітриніту.

Визначення газонасності вуглепородних масивів проведено згідно розроблених та запатентованих авторських методик.

Стосовно викладеної в дисертації на стор. 57 методики відбору проб в шахтних умовах є термінологічне зауваження. Лава, це протяжна очисна гірнична виробка, в якій немає ширини, а є довжина. Тому вираз «відбирають проби 2 – 5 проб по ширині лави, та в залежності від її ширини» є незрозумілим.

В цілому, методика викладена досить докладно і аргументовано, що дозволяє судити про достовірність одержуваних автором результатів лабораторних даних, які характеризують різні властивості геологічного середовища вугільно-вуглеводневих формацій і флюїдів, що їх насичують.

Третій розділ присвячений детальній характеристиці основних уявлень про вугільні та вугільно-вуглеводневі формації. Аналізуючи геодинамічні особливості вугільно-вуглеводневих формацій, автор чудово ілюструє їх картами, побудованими нею на основі атласу історії Землі (Paleogeography. PALEOMAP стор. 93 – 97) розглядаючи сукупність геодинамічних процесів у всесвітньо-регіональному аспекті.

Слід підкреслити, що назва «вугленосна формація» визначає цілеспрямований підхід до її вивчення, виявлення особливостей, як «індикатора» конкретної корисної копалини, а саме вугілля. Проте, при дослідженні вугільно-вуглеводневих формацій поширюється комплексність вивчення генезису, моделювання геологічних процесів формування та виявлення покладів не тільки вугілля, а й нових, раніше не врахованих корисних копалин, зокрема вуглеводневих флюїдів. Дослідження Н.В. Вергельської показують, що при такому підході доцільно залучати не тільки методи вугільної геології, а й методи нафтогазової геології. В цієї главі автор формулює термін «**вугільно-вуглеводневі формації**» - як вугленосні формації із сумарним вмістом вуглеводневих газів не менше 10% у газовій суміші, які переважно, розташовані нижче рівня поверхні метанових газів.

Слід зауважити, що поверхня зони метанових газів проводиться по глибинах, нижче яких у відібраних газових пробах з вугільних пластів вміст метану перевищує 80%, тому краще було б замінити 10 % на 80 %.

Зміна в часі геодинамічної обстановки викликається зміною позиції осадового басейну і може розглядатися як процес дискретного переходу з однієї геодинамічної обстановки в іншу з послідовним набуттям нових і втратою частини попередніх властивостей структури і речовини, що має обмежене число можливих реалізацій геодинамічних ситуацій. Саме таке протікання геодинамічних процесів автор відносить до «перервно-неперервних», беручи до уваги, що геологічна історія формування та переформатування вугільно-вуглеводневих формацій відрізняється різноманітністю складних природних процесів, які пов'язані з тривалими періодами розвитку Землі.

Автор наводить численні приклади взаємозв'язку тектоно-магматичних

подій з формуванням вугільно-вуглеводневих формацій в Австралії, США, Україні, ілюструючи їх геологічними картами і розрізами.

На жаль в цьому розділі є деякі незрозумілості.

На карті Рис. 3.3.1 стор 102. Розташування найбільших вугільних та нафтогазових басейнів на планеті, чомусь не вказані родовища Перської затоки, Іраку, Кувейту, Саудівської Аравії, Венесуели.

На стор. 115 автор, не зовсім впевнено констатує, що: «**Швидше за все**, вугільно-вуглеводневі формації мають парагенетичні зв'язки з тектоно-магматичними подіями, що проявляється у їх розташуванні та визначається геодинамікою розвитку всіх окремих структур при загальних планетарних активізаціях. Атрохи далі, на стор. 115, а потім і 116 таж сама теза **звучить вже більш впевнено і як наукове положення**: «Парагенезис тектоно-магматичних подій та вугільно-вуглеводневих формацій визначаються співпадінням часу процесів вуглеутворення з часом тектоно-магматичних фаз, а формування в більш молодих осадових відкладах при наявності пасток або екрануючих горизонтів – вуглеводневих формацій».

На наш погляд таким твердженням мало б передувати не розчинений по тексту розділу аналіз збігів тектоно-магматичних подій з окремими характеристиками геологічних середовищ, а статистичні докази виявлених збігів, що підвищило б переконливість зроблених автором висновків.

Четвертий розділ автор присвятив вивченню напрямів перетворення органічної речовини, 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 характер перетворення та подальшої вуглефікації похідної вугільної речовини на різних стадіях окремих мікроскопічних груп. Автором встановлено, що локалізація та відносна концентрація мінеральних елементів залежить не тільки від фаціальних умов осадо- та торфонакопичення, а й від подальших процесів метасоматозу. Наявність включень приурочена до сусідніх з тектонічними порушеннями зон, де досить інтенсивно проявляються накладені процеси механічного та флюїдодинамічного характеру.

Розділ добре і наочно проілюстрований кольоровими фотографіями зразків, відібраних та досліджених особисто автором.

На жаль, в розділі присутні деякі незрозумілості. Наприклад, речення на стор. 190 незрозуміло і як би не закінчене: «Роботами останніх років (2009 – 2015 рр.) **помітних результатів** у вивченні екзотичних, не характерних для вугільних пластів і вміщуючих порід включень еліпсоїдної та кулястої форм, що несуть на собі ознаки вулканічних бомб, утворених в результаті експлозій із уламків прижерлових порід, які були змінені безпосереднім термобаричним впливом вогненного стовпа вулкана».

У **п'ятому розділі** висвітлено природу та механізми формування газоносності вугільно-вуглеводневих формацій на прикладі газоносності

Донецького басейну, вугільних покладів Криму та сучасних торфовищ. Здобувачем, на основі хроматографічних досліджень газу вуглепородних масивів, було встановлено можливість оцінки і прогнозування газового стану гірського вугільно-породного масиву та тенденції його зміни.

На підставі проведених досліджень, автор робить висновок, що за походженням газ вугільно-породних масивів та відпрацьованого простору діючих шахт можна віднести до біогенних (залишкових газів періоду формування вугільних пластів, що потрапляють у забутований простір із ціликів), газу глибинних горизонтів (який мігрує тектонічно порушеними зонами із глибинних горизонтів термогенного чи абіогенного походження) а також атмосферного газу (який потрапив у вироблений простір в період відпрацювання вугільного пласта). Такий висновок є цілком логічним і не визиває сумнівів.

Розділ містить фактичні матеріали лабораторних аналізів газових проб, відібраних і проаналізованих автором. Ілюстративний матеріал досить повно характеризує представлені автором результати.

На стор. 220, 224 автор помилково називає метановість «метаноемністю», а на стор. 222 – «метанообільністю». Є граматичні помилки, наприклад на стор. 276 в назві і в підпису до рисунку. Описуючи якісний склад газів вугільних пластів на стор. 296 автор пише: "У при розломній частині блоків в газовій складовій присутні вуглеводні з вуглецевим числом від C_1 до C_5 , а також $C_{пн2п}$ та $C_{пн2п-2}$. З віддалення від цієї зони на відстань від 150 до 300 м у вугільних газах відсутні $C_{2п-2}$, а потім $C_{пн2п}$, потім C_5 , C_4 , і C_3 ". Напевно під «вуглеводні з вуглецевим числом від C_1 до C_5 » автор мав на увазі алкани, а ось що означають $C_{пн2п}$, $C_{пн2п-2}$, $C_{2п-2}$, автор не пояснює, тому незрозуміло.

На стор. 305 автор припускає: «**Не виключено**, що саме тектоно-магматичні процеси (під час яких виділяються гази) дали можливість перетворення, накопичення а, згодом, поховання органічної речовини, яка збагачувалася газовими еманаціями в усі наступні тектоно-магматичні активізації».

У шостому розділі запропоновано моделі утворення вугільно-вуглеводневих формацій палеозойського, мезозойського, палеоген-неогенового віку та сучасного торфонакопичення. Запропоновані моделі враховують на вплив, протягом фанерозою ендо- та екзогенних глобальних геологічних явищ, наслідком яких є міграція глибинних флюїдів та їх участь у процесах вуглегазогенезу. Геохімічні дослідження взаємодії в системі глибинний флюїд - органічна речовина, проведені автором, вказують на необхідність враховувати цей чинник при вивченні основних умов утворення вугільно-вуглеводневих формацій та визначенні перспективності її окремих ділянок.

На жаль автор чітко не пояснює, яке походження цих глибинних флюїдів. Наприклад, за даними О.З Широкова, В.Б. Забігайла, В.І. Узіюка, процес вуглефікації органічної речовини від стадії бурого вугілля до

антрацитів А9 – А10 супроводжується відділенням від 150 до 350 м³ метану на тону горючої маси, що в кілька разів більше фактичних значень максимальної природної метаноносності антрацитів цих же стадій. Отже, еміграція зайвого метану з вугільних пластів теж обумовлювала його потік у вугільно-породному масиві з глибоких горизонтів.

У розділі автор посилається на особисті дослідження деяких торфовищ України, наводить, у якості ілюстрацій фотографії шліфів торфу, які сама досліджувала, співставляє результати аналізу залишкової газової складової у торфах з подібними параметрами газоносності кам'яного вугілля Донбасу.

На основі аналізу та типізації геологічних, геолого-структурних умов вугільних басейнів і родовищ, проведених досліджень та встановлених особливостей та закономірностей, автор визначає та пропонує основні критерії виділення вугільно-вуглеводневої формації.

Автор дуже обережно висловлює свою думку стосовно походження вуглеводневих газів у торфовищах, використовуючи такі речення, як: **«Можна припустити**, що гомологи метану впливають на накопичення і консервацію органічної речовини ...і т. д.» (стор. 358.) або, на тієї ж сторінці **«гази..., швидше за все** мігрували із нижніх горизонтів, де розташовані вугільно-вуглеводневі поклади ... і т.д.» і це, на мій погляд не є недоліком, а навпаки, вказує на дуже відповідальне ставлення автора до отримуваних результатів.

На жаль в цьому розділі є невдалі формулювання прикріписки:

на стор. 350 «У європейській частині Євразії», тобто слід розуміти у Європі ?;

на стор. 360 вказується на «екзинік» замість «екзиніт»;

Загальний висновок.

В дисертаційній роботі Вергельської Н.В. вирішена наукова проблема встановлення геологічних умов формування вугільно-вуглеводневих формацій, яка полягає у визначенні впливу перервно-неперервного процесу на геодинаміку басейнів та міграцію ендегенних флюїдів, що дозволило встановити геологічні критерії для визначення різних за газонасиченістю зон у вуглепородних масивах діючих та закритих шахт. Безумовною заслугою автора є введення в практику наукових досліджень нового поняття «вугільно-вуглеводнева формація».

Висновки автора обґрунтовані великою кількістю відібраних та проаналізованих проб вугілля, торфу, газу, значним об'ємом камеральних та лабораторних робіт, натурних спостережень, які проведені особисто автором, а також із залученням для порівняльного аналізу величезного обсягу геологічного матеріалу з вугільних та нафтогазоносних регіонів всього світу. Текст автореферату повністю відображає основні результати і положення дисертації.

Основні матеріали дисертації широко оприлюднено в матеріалах конференцій, симпозіумів та публікаціях у наукових виданнях.

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

Наукова новизна одержаних результатів Вергельської Н.В. сумнівів не викликає.

У процесі рецензування дисертаційної роботи визначені деякі недоліки, **зауваження та дискусійні питання**, частина з яких була відзначена вище:

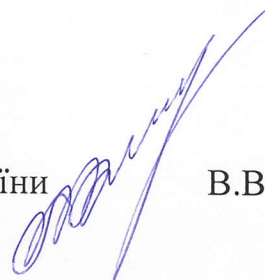
- в дисертації чітко не визначені наукові положення, які захищаються автором;
- мету роботи та основні наукові завдання не відокремлені; краще було б представити їх окремо;
- деякі висновки недостатньо переконливо доведені, наприклад, чому саме посилання на карту (рис.3.3.1. стор. 102) наводяться як доказ нібито «Тектоно-магматичні події привели до виникнення басейнів, в яких накопичувались осадові породи і органогенний матеріал, в яких утворилися вугільно-вуглеводневі формації. Згодом ці чинники зумовили формування структур басейнів та їх сучасне розміщення в земній корі.» (стор. 101), а у авторефераті, на стор. 12, з посиланням на ту ж саму карту зазначено, що «вугільні та вуглеводневі формації розташовувалися в зонах розвитку глибинних розломів і основну роль у їх формуванні відігравали ендегенні вуглеводні»;
- у висновках до розділу IV (стор. 208) автор стверджує: «Трансформація кам'яного (бітумінозного) вугілля характеризується чотирма стрибками вуглефікації вітриніту, двома лейптиніту (екзиніту) та відносно незначними змінами інертиніту, які визначаються зміною хімічних і оптичних властивостей». Такий висновок дуже важливий і, на наш погляд, звучить як наукове положення, проте автор не вказує, в яких координатах і як саме відбуваються ці стрибки;
- хотів би підкреслити, що здобувачем, на основі показників залишкової газової складової, встановлені важливі закономірності зміни газоносності у вуглепородному масиві (стор. 306). Проте, в дисертації бажано було б вказати, про які залишкові газові складові йдеться і в яких відносинах?

Зазначені зауваження не применшують науково-практичної цінності рецензованої роботи. Тема дисертації розкрита повною мірою. Робота викладена логічно, написана як фундаментальна наукова монографія. Вона добре проілюстрована, а до аналізу залучено велика кількість матеріалів досліджень різних вугільних танафтогазових басейнів і родовищ світу, які проведені геологами в різний час. Широке охоплення просторово-часових характеристик геологічних вуглеводневмісних формацій, безумовно свідчить про відповідність дисертації спеціальності загальної та регіональної геології.

Таким чином, дисертаційна робота **«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПЕРЕРВНО-НЕПЕРЕРВНОГО ФОРМУВАННЯ ВУГІЛЬНО-ВУГЛЕВОДНЕВИХ ФОРМАЦІЙ»** є завершеною науковою працею,

виконаною на високому науковому рівні, яка вирізняється 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** – заслуговує присудження наукового ступеня доктора геологічних наук за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія.

Офіційний опонент,
доктор геол.-мін. наук, професор,
професор кафедри геології та розвідки родовищ
корисних копалин ДВНЗ
«Національний гірничий університет» МОН України



В.В. Лукінов

Підпис Лукінова В.В. засвідчую

*Вчений секретар
Головної ради*



Голова *О.А. Давидов*