

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію Вергельської Н.В. «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

Концепція вуглегазових провінцій (басейнів) вперше була чітко сформульована А.Я. Радзівіллом у 1997 році, та отримала активний розвиток завдяки багаторічним дослідженням співробітників Відділу вугільних родовищ Інституту геологічних наук НАН України. Зв'язок газонасиченості з вугленосними формаціями світу відомий давно, але А.Я. Радзівілл, напевне одним з перших, запропонував розглядати вуглегазові родовища і провінції як самостійні геологічні об'єкти, що потребують комплексної оцінки та комплексної розробки вугілля та горючих газів, виклавши свої погляди у програмній статті: «Напрями та перспективи геологічних вуглегазових басейнів України» (Тектоніка і стратиграфія. -2009. – Вип. 36. – С. 5-9).

Поки що метан вугільних родовищ в Україні майже не використовується, забруднюючи атмосферу і викликаючи аварійні викиди в шахтах. Разом з тим, світова практика свідчить про швидке вдосконалення технологій та появу пов'язаних з цим нових можливостей видобутку метану при комплексній розробці вугільних родовищ. Завдяки цьому доля метану вугільних родовищ в енергетичному балансі ряду вуглевидобувних країн невідомо зростає. Навіть у країнах Західної Європи, де в останні десятиріччя спостерігається стійка тенденція скорочення видобутку вугілля, отримання метану із техногенних систем, що утворились на місці шахтних полів, є важливим напрямом науково-прикладних досліджень.

Оскільки для України вугілля і природний газ є основними джерелами енергетичної сировини, то зрозуміло, що вивчення вуглегазових масивів Донбасу, Львівсько-Волинського та інших басейнів ще довго залишатиметься актуальним.

В докторській дисертації Вергельської Н.В. концепція вуглепородних масивів отримала подальший розвиток у декількох напрямках. Дослідження виконувались в рамках наукової тематики Відділу вугільних родовищ НАН України протягом останнього десятиріччя. В основі роботи – багатий фактичний матеріал, отриманий особисто здобувачем в результаті польових досліджень кам'яновугільних товщ на шахтах Красноармійського, Донецько-Макіївського, Довжано-Ровеньківського вуглепромислових районів Донбасу, середньоруських вугленосних товщ «Бешуйські копальні» у Гірському Криму. Сучасні процеси торфоутворення були досліджені на декількох торфовищах поблизу м. Прилуки. У лабораторних умовах вивчено понад 200 аншліфів вугілля, понад 500 зразків вугілля, 100 – торфу, 450 – вміщуючих порід та понад 350 прозорих шліфів із колекції відділу геології вугільних родовищ ІГН НАН України. При цьому застосовано вуглепетрографічні методи, методи

визначення відбивальної здатності вітриніту, спектральний аналіз; проведено аналіз понад 600 газових проб. Отримані результати лягли в основу масштабних історико-геологічних узагальнень із застосуванням формаційного аналізу та залученням літолого-фаціальних, палеогеографічних, термобаричних, геохімічних та інших даних.

Дисертаційна робота складається зі вступу, 6 розділів, висновків та списку використаних джерел, що складається з 267 бібліографічних описів.

Структура та зміст роботи в цілому відповідають чинним вимогам. Вступ включає всю необхідну інформацію щодо актуальності теми досліджень, її відповідність напрямам наукової тематики Відділу вугільних родовищ ІГН НАН України; визначені мета, завдання, об'єкт і предмет досліджень, описані методи досліджень; охарактеризовані основні пункти наукової новизни, окреслені наукове і практичне значення отриманих результатів; наведена інформація щодо особистого внеску здобувача, апробацію і публікації по темі досліджень, обсягу і змісту дисертації.

Одразу відзначимо, що результати дисертації з достатньою повнотою викладені в 60 наукових роботах, серед яких 20 статей у наукових фахових виданнях України, 6 з яких входить до переліку міжнародної науково-метричної бази, 6 додаткових, що відображають зміст дисертації, 2 патенти України та 2 авторських свідоцтва на наукові твори. Крім того, результати роботи доповідались на 30 вітчизняних та зарубіжних наукових конференціях.

Основна частина роботи розпочинається з розділу 1, де за літературними даними в 4 підрозділах наведено огляд основних аспектів сучасного стану вивчення вугільно-вуглеводневих формацій. Описано розвиток ідей щодо геологічної будови найбільш вивченого в Україні Донецького басейну, наведена еволюція поглядів на процеси перетворення органічної речовини, описані запропоновані різними авторами моделі геотектонічного розвитку та формування сучасних складчастих і розривних структур, їх погляди на природу газонасиченості вугільної товщі. Показано, що в складчастій системі Донбасу було встановлено багатостадійний розвиток дислокацій, пов'язаний з проявами заальської, пфальцської, кіммерійської, ларамійської і савської фаз складчастості.

Огляд літературних джерел завершується підрозділом 1.4 «Еволюція ідей генезису вугільно-вуглеводневих формацій», у якому автор намагалась висловити власні погляди на невирішені питання, формулюючи це таким чином: «Незважаючи на численні факти, поки загальновизнаними є органічні гіпотези про походження природних палив. Прибічники цих гіпотез захищають їх сліпо і приймаючи на віру вислови авторитетів, що не завжди відповідають отриманим результатам. Це не дає можливості вчасно зрозуміти нові точки зору (погляди) відомих і невідомих учених» (с.41).

Отже автор піддає сумніву традиційні погляди на біогенне походження тільки вуглеводнів, а й вугілля. Деякі з таких поглядів викликають подив, інші твердження є занадто емоційними та безапеляційними, наприклад, таке: «Оскільки утворення вугілля запропонованим хімічним ланцюжком неминуче

повинно бути пов'язане з виверженням вуглеводнів, що виливаються на поверхню (курс. опон.), отже, в районах, багатих вугіллям, повинні зустрічатися воронки (кратери). Так воно і є: воронок скільки завгодно - це так звані «астроблеми», в яких, багато дослідників, до нині бажають бачити сліди падіння метеоритів» (с. 42).

Автор піддає критиці і ряд інших традиційних уявлень, які стосуються, походження вуглеводнів, циклічності вугленосних товщ, перетворення торфу у вугілля, масштаби ущільнення, які відбуваються при цьому і т.п.

Не вдаючись в деталі, зазначимо, що на всі аргументи здобувача щодо хибності розроблених раніше концепцій біогенного походження вугілля і вуглеводнів, можна навести не менше контраргументів, які свідчитимуть про протилежне. Більше того висловлені автором дисертації погляди, зокрема на абіогенне походження вугілля, входять у протиріччя із матеріалами, викладеними у наступних розділах (див., наприклад, розд. 4).

Все ж, не зважаючи на оригінальні, а подекуди навіть «революційні» твердження, висловлені у цьому підрозділі, можемо визнати, що дійсно чимало фактів, які стосуються у першу чергу походження вуглеводнів, поки-що не знаходять свого пояснення в рамках традиційних концепцій.

Отже, в цілому зміст першого розділу дисертації свідчить про те, що автор добре знайома з основними опублікованими джерелами і в цілому робить правильний висновок, щодо необхідності розробки комплексної концепції, яка б могла пояснити походження твердих, рідких, газоподібних каустобіолітів.

У розділі 2 писана методика досліджень, яка включала польові спостереження, вуглепетрографічні методи, вивчення мікрокомпонентного складу вугілля, визначення відбивальної здатності вітриніту, спектральний аналіз, відбір та вивчення газових проб.

Відзначимо запропоновані та запатентовані автором «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 та корисні моделі.

У розділі 3, де описані геодинамічні аспекти формування вуглеводневих формацій, зазначається, що вугленакопичення – незворотний геологічний процес, який залежав від багатьох ендегенних, екзогенних та біологічних умов. Аргументовано вказується на неоднозначне розуміння терміну осадових геологічних формацій та різні підходи до їх вивчення. Різні дослідники їх визначають як: 1) закономірні асоціації порід і генетичних типів відкладів; 2) історико-тектонічні категорії в зв'язку з виявленням загальної спрямованості осадового процесу; 3) індикатори тектонічних структур і стадій їх розвитку; 4) індикатори корисних копалин.

Традиційно при районуванні виділяють вугленосні пояси, вугленосні провінції, вугленосні басейни (паралічні, лімнічні), вугленосні формації. У розвиток концепції вугленосних формацій автор пропонує ввести терміни «вуглецева формація», «вуглегазова» та «вугільно-вуглеводнева формація» для визначення характеру вуглегазонасиченості геологічних утворень. Значне

збагачення вуглеводневими газами «вуглецевих формацій» та «вуглегазових формацій» дає можливість віднести їх, відповідно, до «вуглецево-вуглеводневих формацій» та «вугільно-вуглеводневих».

Нам, здається що ці формації є складовими єдиної вугленосної формації, стійкого терміну, що міцно увійшов у геологічну літературу, а запропонована автором додаткові формації краще розглядати як субформації єдиної вугленосної формації.

Далі розглянуто геодинамічні аспекти вугільно-вуглеводневих формацій. Вказується на те, що вугленосні формації в рамках геосинклінальної концепції входять у протиріччя з положенням тектоніки плит. Виходячи з цього, зроблена спроба впорядкувати та пояснити положення одновікових зон вугленакопичення, врахувавши геодинамічні обстановки, що виникали у результаті переміщення літосферних плит. З цією метою зони вугленакопичення винесені на палеогеографічні карти, запозичені з відомого міжнародного ресурсу PALEOMAP. При цьому, для раннього карбону (рис. 3.2.2) чотири зони вугленакопичення показано у межах гондванського льодовика. Водночас, карта розподілу вугленосних зон пенсильванію - найважливішого періоду вуглеутворення, взагалі не наведена.

Окремий підрозділ стосується оцінки зв'язку тектоно-магматичних подій з формуванням вугільно-вуглеводневих формацій. Автор в цілому правильно обґрунтовує вплив тектоно-магматичних подій на виникнення вугленосних басейнів, ілюструючи це прикладами вугленосних басейнів Австралії, України та США.

Розділ 4 присвячений вивченню речовинного складу вугільно-вуглеводневих формацій. Тут акцентується увага на існуванні глибинного флюїдного підтоку, що «...останнім часом розглядається як один із основних процесів міграції та формування нафтогазових родовищ, метану-вугільних родовищ та зруденінь у осадовому чохлі Землі...» (с. 117). Варто було б вказати **ким розглядається**, оскільки будь-які посилання на літературні джерела тут відсутні. У підрозділі описано процеси вуглефікації - перетворення торфу, за рахунок діяльності анаеробних і сірководневих бактерій, нижчих грибів, типовим продуктом якої є вітриніт.

Цікавим є припущення, що при торфоутворенні не остання роль належить метану та воднево-вуглеводневому підтоку із більш глибоких горизонтів, а також щодо можливого механізму перетворення вугілля у нафту. Цей механізм полягає в абіогеній гідрогенізації твердої органіки глибинними вуглеводнями (а також воднем), що здатні трансформувати тверду органіку в нафту за сприятливих умов.

У наступному підрозділі описується мікрокомпонентний склад вугілля та стадії гуміфікації, геліфікації, вітринізації та фюзенизації. Трансформація кам'яного (бітумінозного) вугілля характеризується чотирма стрибками вуглефікації вітриніту, двома лейптиніту (екзиніту) та відносно незначними змінами інертиніту. Розділ ілюструється діаграмами результатів визначення відбивальної здатності вітриніту за зразками автора. Підкреслюється, що

«зміни, які характерні як для окремих груп, так і для трансформації похідного матеріалу в цілому, не суперечать впливу воднево-вуглеводневого підтоку в період формування вугільної частини вугільно-вуглеводневих формацій». Це очевидно означає, що всі описані трансформації можуть відбуватись і без такого підтоку?

У подальшому описуються неорганічні компоненти вугільних пластів, серед яких глинисті мінерали, карбонати, сульфіді, оксиди і гідрооксиди, фосфати, солі, важкі мінерали і мікрокомпоненти. Їх наявність обумовлена як седиментаційними, так і постседиментаційними факторами, а локалізація і відносна концентрація залежать не тільки від фаціальних умов осадо- і торфонакопичення, й подальших процесів метасоматозу.

Детально досліджені екзотичні валуни, що знайдені у вугільних пластах та вміщуючих породах Донбасу, які трактуються автором як вулканічні бомби. Не заперечуючи таку можливість, звертаємо увагу автора на те, що екзотичні валуни різного складу раніше вже описувались з вугленосних товщ Донбасу та Львівсько-Волинського басейну (Зарицький П.В. та ін., 1962, 1994, 2007).

У розділі 5 описується газонасність вугільних товщ. Вказується на те, що у вуглепородних масивах присутній метан, який за походженням може бути віднесений до біогенного, термогенного та глибинного. На думку автора, наявні геолого-геохімічні дані дозволяють припустити, що в складі природних газових сумішей присутні гази (гелій, водень, частково вуглеводні), що потрапили у вуглепородні масиви з більш глибоких горизонтів Землі.

Окремо аналізується газонасність вугленосної формації Донецького басейну. На конкретних прикладах показано, що значний вплив на газонасність вуглепородного масиву в цілому і вугільних пластів зокрема, мають розривні порушення. Вони або сприяють дегазації товщі, або навпаки сприяють акумуляції газу у вугільних пластах і породах. Характеризуються нафтопрояви на шахтах Донбасу та інших басейнів. Вказано на необхідність оцінки перспектив вугільних басейнів не тільки по відношенню до вугільних газів, а й вугільної нафти.

Охарактеризовано відпрацьований простір деяких діючих шахт Донбасу, що розглядається як техногенний колектор (виділено три типи таких колекторів), придатний для накопичення газоподібних вуглеводнів. На активні процеси міграції газів у відпрацьованому просторі вказують складові газової суміші, представлені гелієм, воднем та вуглеводневими газами.

Узагальнено дані щодо просторового поширення суфлярів, які концентруються в одних і тих же пластах, що може свідчити про регіональну газонасність цих пластів.

Наведено результати вивчення вугленосних відкладів Гірського Криму, (Бешуйські копальні), які на суходолі територіально пов'язані із зонами зчленування тектонічних структур та проявів магматизму. Продовження вугленосних відкладів, на шельфі Чорного моря дозволяють прогнозувати їх газонасність. Наводяться докази глибинного газового підтоку у вугільні пласти бешуйської світи.

На сучасних торфовищах крім метану, виявлені високомолекулярні вуглеводні, які, на думку автора, можуть мати як біогенне, так і абіогенне походження. Це розглядається як свідчення підтоку глибинних газів чи флюїдів, однак не ясно чому частина з них має абіогенне походження. Адже, досліджені торфовища знаходяться над вугленосними та нафтогазовими покладами, чи поблизу них.

На основі ізотопних досліджень (у переліку методів досліджень не значаться) вуглепородних масивів Донбасу встановлено, що газ в них складається переважно з термогенного газу (80%) при незначній кількості біогенного і абіогенного.

В останньому 6 розділі наводиться опис прервно-неперервного формування вугільно-вуглеводневих формацій на різних етапах геологічної історії Землі. Стисло характеризуються передумови формування палеозойських, мезозойських, та кайнозойських формацій. При цьому, деякі трактовки, наприклад утворення Гондвани в результаті каледонського оргенезу, є сумнівними.

Дисертація завершується висновками, де підводяться основні підсумки проведених досліджень.

Змушені звернути увагу на наявність у тексті дисертації невдалих виразів і словосполучень, некоректних перекладів з російської мови окремих термінів, неузгодженості слів у реченнях, пропущених літер і т.п.

Основні зауваження, які стосуються суті наукових висновків дисертації, зводяться до такого:

1. Перші два пункти наукової новизни краще було б сформулювати як наукові положення, що набули подальшого розвитку в роботі. Адже на зв'язок між формуванням вугільно-вуглеводневих покладів з глибинними флюїдами вказувалось і раніше (Радзівілл А.Я., Іванова А.В., Зайцева Л.Б., 2007; Радзівілл А.Я., 2009). Те ж саме стосується і парагенетичного зв'язку між вугільними і вуглеводневими покладами. Вугленосні товщі здавна розглядались як такі, ще генерують метан протягом всіх етапів їх перетворень. В останні десятиліття з'явилися практичні докази того, що вони можуть генерувати і рідкі вуглеводні.

2. Чергування в геологічній історії періодів інтенсивного накопичення органічної речовини (карбон-перм, юра-крейда, кайнозой) з періодами, що не сприяли її концентрації, загальновідоме. Можна погодитись з автором стосовно нової трактовки цього процесу як перервно-неперервного. Разом з тим, поширення поняття вугільно-вуглеводневих формацій на докембрії є сумнівним, тим більше не зовсім виправдано пов'язувати виникнення цієї формації тільки з лаврентіївською та байкальською складчастістями (у докембрії виділяють не менше чотирьох тектоно-магматичних циклів). У певній мірі це стосується і раннього палеозою, точніше того відрізка геологічного часу, коли наземна рослинність ще не існувала.

3. Твердження про те, що «Парагенезис тектоно-магматичних подій та вугільно-вуглеводневих формацій визначаються співпадінням часу процесів вуглеутворення з часом **тектоно-магматичних фаз**» (виділ. опон.), на наш

погляд є спірним, оскільки фази тектогенезу – це порівняно короткочасні події, приурочені як правило до рубежів епох та віків. Вуглеутворення ж охоплює набагато більші інтервали геологічного часу, що добре відомо на прикладі Донецького та інших басейнів.

4. Дискусійним є також припущення щодо **генетичного зв'язку** вулканічних (тектоно-магматичних процесів) у Гірському Криму та Закарпатті). Воно базується на просторово-часовій близькості проявів вулканізму та процесів вуглеутворення. На противагу цьому можна навести велику кількість вугленосних басейнів без будь-яких проявів магматизму.

Таким чином, здобувачем отримано нові науково обґрунтовані результати, що покладені у розвиток концепції вуглегазових масивів, які розв'язують важливу науково-прикладну проблему оцінки та освоєння вуглегазового потенціалу вугільних басейнів України. Ці результати не включають пункти, що захищались автором у кандидатські дисертації. Зміст автореферату ідентичний основним положенням докторської дисертації.

Наукові положення, викладені у дисертації, в цілому є достовірними та обґрунтованими великою кількістю зібраного особисто у процесі польових робіт (включаючи дослідження шахтних виробок) та вивченого в лабораторних умовах фактичного матеріалу, а також підтверджуються масштабними узагальненнями опублікованих даних щодо вугленосних формацій України та світу.

Дискусійності в трактовці окремих положень дисертації, на думку опонента, неможливо уникнути, оскільки в ній розглядаються фундаментальні основи не тільки нафтової і вугільної геології, а й тісно пов'язані з ними філософські проблеми розвитку геологічних процесів на Землі та виникнення і формування біосфери. Висловлені опонентом зауваження носить формальний, рекомендаційний або ж дискусійний характер і не зменшують наукової та практичної цінності дисертації.

Виходячи з викладеного, вважаємо, що дисертаційна робота «Теоретичні основи перервно-неперервного формування вугільно-вуглеводневих формацій» відповідає вимогам до докторських дисертацій за спеціальністю 04.00.01 – загальна та регіональна геологія, а її автор, Вергельська Н.В., заслуговує на присудження їй наукового ступеня доктора геологічних наук.

Професор кафедри геології нафти і газу
ННІ «Інститут геології» Київського національного
університету імені Тараса Шевченка,
доктор геологічних наук

22.11.2016

В.В. Огар

