

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
ОВЧИННИКОВОЇ Наталії Борисівни на тему:

«Мінеральні води з підвищеною мінералізацією (розповсюдження на території України та уточнення їх хімічного складу методом рівноважної хімічної термодинаміки)»

поданої на здобуття наукового ступеня
кандидата геологічних наук за спеціальністю
04.00.06 – Гідрогеологія

СТУПІНЬ АКТУАЛЬНОСТІ ОБРАНОЇ ТЕМИ

Мінеральні води можна віднести до об'єкту вивчення порівняно нової галузі наук про Землю - «медичної гідрогеології». Вони відносяться до традиційних засобів профілактики, лікування та підтримання організму в стані стійкої рецесії. Незважаючи на достатньо тривалу історію їх вивчення та застосування, вони лишаються складним за умовами формування природним об'єктом, а також лікувально-профілактичним засобом з іще недостатньо вивченою, ознаками своєї різноманітності, дією на організм людини. У той же час, мінеральні води є важливим мінеральним ресурсом, а їх використання – складовою економіки, що має великі перспективи. А отже, необхідне подальше вивчення їх багатогранної дії та широких можливостей застосування, популяризація в Україні та світі на основі глибоких фахових досліджень, що допоможе залучити нові інвестиції та розширювати цей сектор екологічної, практично безвідходної економіки.

СТУПІНЬ ОБГРУНТОВАНOSTІ НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ

Об'єктом дослідження дисертантки були мінеральні води України з підвищеною мінералізацією, або лікувальні за складом основних іонів (згідно класифікації мінеральних вод України, 2003). Вони є найбільш поширеними серед інших, їх доступність обумовлена, зокрема, можливістю їх застосування і як лікувально-столових (з мінералізацією до 8 г/дм³), і як лікувальних (8-15 г/дм³), і як бальнеологічних (> 15 г/дм³). Щодо лікувальної ефективності їх застосування мабуть зібрано найбільше інформації. Також вони не відрізняються надто складними умовами формування хімічного складу, являючись продуктами процесів розчинення солей, розбавлення та змішування седиментогенних і інфільтраційних вод. Тобто похибки при моделюванні їх хімічного складу будуть найменшими. Проте, можливо в знаки їх широкого поширення, бракує детальності вивчення окремих типів цих вод. Крім того, передбачається, що можуть бути виявлені нові типи та підтипи мінеральних вод з підвищеною мінералізацією, що матимуть додаткові (або нові) бальнеологічні

властивості. Тому доцільність застосованих автором методів обробки існуючої інформації не викликає сумнівів.

Наукові досягнення дисертації ґрунтуються на чисельних результатах аналітичних робіт щодо визначення якісного складу мінеральних вод. Ці дані були статистично оброблені і їх достовірність доведена при групуванні за ознаками низької дисперсії та невеликого стандартного відхилення. Отже, об'єктивність інформації обґрунтована незалежними статистичними методами, сама інформація систематизована та класифікована. Під час аналізу та наукової інтерпретації систематизованих даних використано цілком *наукові методи* картографічного синтезу, гідрогеологічних аналогій, комп'ютерного моделювання хімічного складу мінеральних вод.

Щодо застосування авторкою терміну «*системний аналіз*» (згадується в «Методах досліджень»), то, на мою думку, вона дещо завищила оцінку рівня складності своїх досліджень. Хоча насправді трактування цього наукового апарату має розбіжності, а єдиної методики системного аналізу не існує, здебільшого під терміном «системний аналіз» розуміють сукупність або комплекс методів, заснованих на використанні комп'ютерних засобів і орієнтованих на дослідження складних систем, що передбачає встановлення взаємообумовлених зв'язків між окремими складовими цих систем. Результатом системних досліджень є, як правило, алгоритм прийняття рішень щодо характеру поведінки або управління об'єктом, який аналізувався. Якщо ж розглядається лише мінеральна вода, нехай навіть із складним хімічним складом, без взаємодії її із вміщувачими породами, іншими водоносними горизонтами, без врахування впливу водозаборів та інших видів техногенного впливу, від чого залежить прийняття певних рішень щодо її захисту та можливостей використання, то такий аналіз навряд чи можна назвати системним.

ДОСТОВІРНІСТЬ І НОВИЗНА НАУКОВИХ ПОЛОЖЕНЬ

Достовірність отриманих результатів ґрунтується на великому експериментальному доробку, тобто даних хімічних аналізів, виконаних в атестованих і сертифікованих лабораторіях, а також на цілком апробованих результатах систематизації даних, що виразилось в картах та класифікації мінеральних вод України (2003), в розробці якої авторка безпосередньо приймала участь.

Справедливість та достовірність результатів самостійно виконаної автором обробки та інтерпретації вхідних даних також не викликає сумнівів, оскільки Н.Б. Овчиннікова є цілком фаховим та досвідченим науковцем, що володіє сучасними науковими методами обробки інформації.

Проте, виділивши достатньо переконливі пункти новизни, авторка помилково усі з них відносить до положень, що висувуються на захист. Очевидно, що положення являють собою швидше певні закономірності, які

впливають із авторських досліджень та вперше отриманих результатів. В тому формулюванні, що представила автор, назвати перше з них положенням було б перебільшенням. Положення до цього пункту новизни могло б звучати наступним чином: «Встановлено, що мінеральні води з підвищеною мінералізацією поширені в межах центральних частин артезіанських басейнів платформеного типу та в малих артезіанських басейнах складчастих областей; зокрема в центральній частині Дніпровського басейну вони приурочені до водоносних горизонтів, які на західній периферії дренуються р. Дніпро», тощо.

Більш схожа на «положення, що висувається до захисту» теза наприкінці 2-го пункту, а саме: «Встановлено, що концентрація сполук мікроелементів порівнювана з концентрацією добре розчинних (або міграційноактивних) форм макрокомпонентів».

З третього пункту новизни також впливає цілком пристойне наукове положення про те, що в межах вже виділених типів мінеральних вод з підвищеною мінералізацією доцільно виділяти підтипи взнаки виявленої автором істотної диференціації бальнеологічно значущих компонентів.

Також новітнім і перспективним для подальших досліджень є положення, яке висунуто під 4-м пунктом про те, що дію мінеральних вод можна порівнювати та вивчати за аналогією з дією гомеопатичних препаратів, попередньо достеменно встановивши вміст у них бальнеологічно значущих сполук та елементів.

Результати досліджень достатньою мірою апробовані, що також доводить їх достовірність та обґрунтованість. Їх представлено на 6 міжнародних конференціях та форумах. Відповідно до цієї кількості, видано публікацій у збірниках матеріалів конференцій. Крім цього, за результатами дисертаційної роботи опубліковано 10 наукових праць, з них 2 наукові монографії, Національний Атлас України, та 5 публікацій у фахових виданнях України. У наукових працях, опублікованих у співавторстві, дисертанту належить фактичний матеріал і основний творчий доробок.

НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Метою дисертаційного дослідження Н.Б. Овчиннікової є характеристика розповсюдження мінеральних вод з підвищеною мінералізацією в межах території України на основі нових класифікаційних ознак і принципів районування. Уточнення хімічного складу мінеральних вод виконувалось за допомогою методу моделювання на основі принципів рівноважної хімічної термодинаміки.

Авторкою висунуто на захист чотири пункти новизни, які відповідають меті та завданням роботи і мають науковий зміст:

1. Вперше досліджено і охарактеризовано просторове розповсюдження мінеральних вод з підвищеною мінералізацією з урахуванням

класифікації мінеральних вод України (2003 р.) та принципів районування (2009р). Вперше для визначених мінеральних вод складена карта розповсюдження їх на теренах України.

2. Вперше для підвищення інформативності хімічного складу мінеральних вод з підвищеною мінералізацією щодо їх бальнеологічного призначення, класифікації та розповсюдження застосований метод комп'ютерного моделювання, який базується на принципах рівноважної хімічної термодинаміки, та отримані нові дані щодо складу мінеральних вод. Встановлено, що концентрація сполук мікроелементів порівнювана з концентрацією добре розчинних форм макрокомпонентів, що свідчить про недооцінку ролі мікроелементів при традиційних хімічних дослідженнях мінеральних вод цього типу.

3. Вперше на основі термодинамічного моделювання та аналізу хімічного складу мінеральних вод виявлено якісну та кількісну різницю в хімічному складі мінеральних вод з підвищеною мінералізацією одного типу, що дозволяє диференціювати та класифікувати їх на новому обґрунтованому рівні, більш точно визначити їх бальнеологічне призначення.

4. Аналіз нових результатів уточненого хімічного складу мінеральних вод дозволяє провести аналогію з дослідженнями аномальних властивостей сильнорозбавлених водних розчинів біологічно активних речовин та діючими речовинами гомеопатичних ліків, що дає нове підґрунтя для з'ясування бальнеологічних властивостей мінеральних вод з підвищеною мінералізацією.

Особливо цікавим та оригінальним, на мою думку, є порівняння мінеральних вод із складом та дією гомеопатичних засобів лікування. Як перші, так і другі не мають радикальної дії на організм людини, тобто швидкого лікувального ефекту, а викликають тривалу рецесію та підтримують організм в стані задовільного гомеостазу. Тому, можливо слід запровадити практику санаторного лікування мінеральними водами і продовження лікування в амбулаторному режимі подібними за призначенням гомеопатичними засобами.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Створена автором карта розповсюдження основних типів мінеральних вод з підвищеною мінералізацією дозволяє заздалегідь з'ясувати цільове призначення води, обрати спосіб її найбільш раціонального видобутку та використання (санаторне лікування, розлив у пляшки тощо). Практичне значення одержаних при моделюванні результатів полягає в можливості диференціації вод на підтипи, використання цих результатів для визначення ступеню доступності бальнеологічних компонентів для людини, для прогнозування складу мінеральних вод в залежності від гідрохімічної зони та умов формування. Бальнеологічна дія мінеральних вод, на думку автора, може бути встановлена за аналогією дії гомеопатичних засобів.

АНАЛІЗ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку використаних джерел з 139 найменувань, супроводжується 14 рисунками та 31 таблицею і одним текстовим додатком (Список публікацій здобувача). Загальний обсяг дисертації – 190 сторінок.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, показаний зв'язок роботи з науковими програмами, темами та планами, сформульовані мета та завдання досліджень, охарактеризовані наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Викладені основні положення, які виносяться на захист дисертації, наведені дані про публікації результатів досліджень, про структуру і обсяг дисертації. Продемонстровано особистий внесок здобувача та апробацію роботи.

Ряд зауважень по вступній частині викладено вище, в розділі про наукову новизну. Крім того, відзначу **зауваження** до пункту 6 завдань досліджень, в якому згадуються «аномальні властивості сильнорозбавлених водних розчинів біологічно активних речовин». В даному контексті згадка про аномальні властивості мабуть не дуже доречна, оскільки мова мабуть йде про ті властивості, які власне й повинні мати ці розчини завдяки наявності біологічно активних речовин. Якби були відхилення від їх очікуваних властивостей, що забезпечують лікувальний ефект, то можна було б казати про аномальність.

Перший розділ, хоча і називається «Нові принципи районування та нова класифікація мінеральних вод (Огляд літератури)» насправді присвячений переважно огляду та систематизації вже відомої і раніш опублікованої інформації. Під «новою» класифікацією автор розуміє не створену особисто нею якусь новітню класифікацію останніх років, що стала предметом захисту, а класифікацію ще 2003 року, створену за її участі. Тобто сама назва розділу виглядає на перший погляд досить суперечливо.

Можна цілком погодитись із авторкою щодо справедливості вилучення вмісту азоту та метану в підземних водах із класифікаційних ознак мінеральних вод та при виділенні провінцій під час районування, взнаки того, що ці гази не несуть лікувального ефекту. Можна також погодитись із авторськими аргументами щодо доцільності виділення підкласів мінеральних вод.

В якості зауваження відзначу, що

1) присвячувати цілий абзац в авторефераті описанню структурного гідрогеологічного районування за принципом однорідності умов формування водообміну в природних умовах, створеного ще у 1989 р., яке безпосереднього відношення, як до мінеральних вод, так і до авторських розробок не має, вважаю недоцільним.

В розділі виконано аналіз еволюції принципів районування та картування мінеральних вод, які дають розуміння новизни у з'ясуванні розповсюдження

мінеральних вод з підвищеною мінералізацією та наступному їх картуванні. Наведено відомості про історичне становлення підходів щодо виділення категорії мінеральних вод «без специфічних компонентів» та обґрунтовано доцільність зміни назви для цієї категорії мінеральних вод на «мінеральні води з підвищеною мінералізацією». Оскільки в цьому розділі замало авторських результатів, то на його більш глибокому аналізі можна не зупинятись.

У **другому розділі**, який називається «Розповсюдження мінеральних вод із підвищеною мінералізацією», по чергово розглянуто розповсюдження мінеральних вод даної категорії у межах восьми структур України.

В якості **зауважень** слід відмітити:

2) Автор здебільшого підміняє поняття «мінералізовані» води терміном «мінеральні» води, хоча відомо, що мінеральними є лише ті мінералізовані води ($> 1 \text{ г/дм}^3$), які мають доведений лікувальний (бальнеологічний) ефект. Хоча і припускається, що «мінеральність» води може бути визначена по аналогії із вже відомими типами, проте статус «мінеральної лікувально-столової, лікувальної чи бальнеологічної води» надається лише після проведення фізіотерапевтичних досліджень Інститутом медичної реабілітації та курортології. Очевидно, що автор і сама це розуміє, оскільки зазначає про це у першому розділі. Тобто, описуючи поширення мінералізованих вод, слід було вказати, що вони є лише потенційними мінеральними водами. Площа поширення справжніх мінеральних вод може виявитись меншою.

3) Недостатньо переконливих прикладів, що стосуються поширення мінеральних вод із підвищеною мінералізацією в палеогенових відкладах в межах Українського масиву тріщинних вод.

4) В розділі 2.1 відсутні відомості, що підтверджують наявність мінеральних вод із підвищеною мінералізацією у відкладах юрського віку, тобто висновок щодо цього (п.2) наприкінці даного підрозділу виглядає декларативно.

5) В таблиці 2.1 відсутня інформація про те, до якого водоносного горизонту (комплексу) належать хлоридно-сульфатні трикомпонентні маломінералізовані води Новгородківського родовища Кіровоградської області.

6) Згідно сучасної геологічної стратифікації (ще з 1999 р.) відклади сенон-турону віднесено до «маастрихт-турону».

7) В розділі присвяченому гідрохімічним умовам Волино-Подільського артезіанського басейну, виглядає помилковим твердження, що «північ та *схід* Волино-Поділля є областю поступового, але нерівномірного занурення фундаменту, де нижні зони утрудненого водообміну з'являються з поступовим збільшенням потужності осадових відкладів». Добре відомо, що занурення фундаменту Українського щита відбувається зі сходу на захід до Львівської верхньокрейдової мульди та палеозойської западини.

8) Рис.2.2. – поперечний гідрогеологічний профіль Дніпровського артезіанського басейну очевидно слід було б назвати «поперечний гідрогеологічний профіль *докайнозойських* відкладів Дніпровського артезіанського басейну».

9) Твердження про те, що «практично на всій території Причорноморського артезіанського басейну розвинені відклади майкопської свити палеогену...» є хибним. По перше, вони відносяться до олігоцен-нижньоміоценового віку (тобто лише частково до палеогену), по-друге – витримані лише в північній та східній частині Рівниннокримського басейну або в Кримсько-Передкавказькій провінції (за Л.А. Островським). В межах північного Причорномор'я (Південноукраїнської монокліналі) він практично відсутній.

10) Не вказано які стратиграфічні підрозділи складають нижній гідродинамічний поверх в гідрогеологічному мегарегіоні складчастого Гірського Криму, хоча хімічний склад підземних вод охарактеризовано.

11) Такого стратиграфічного підрозділу як «тортон» вже давно не існує. Назву змінено на «баденський регіоярус».

У третьому розділі «Дослідження рівноважного стану мінеральних вод з підвищеною мінералізацією. Аналіз результатів термодинамічного моделювання їх хімічного складу (огляд літератури)» розглянуто історію становлення наукових уявлень про хімічний склад природних вод та охарактеризовано сучасний стан проблеми визначення хімічного складу мінеральних вод, зокрема, обґрунтовано необхідність нових підходів до визначення їх хімічного складу; викладено методику моделювання мінеральних вод для цілей визначення повного їх хімічного складу (з врахуванням мікрокомпонентів) методом рівноважної хімічної термодинаміки. Автором обраховано моделі восьми мінеральних вод з підвищеною мінералізацією, шість з яких віднесено до так званого «миргородського» типу лікувальних питних вод, а дві («Надбужанська», «Китроська») – до «сульфатного» типу. Здійснений аналіз результатів, отриманих в результаті комп'ютерного опрацювання моделей програмою *GEM-SELECTOR v.3.2*.

До змістовної частини є **зауваження**:

12) Ремарка «огляд літератури» переважно стосується лише підрозділу 3.1, тому для всього розділу застосовувати її було недоречно, оскільки всі інші підрозділи являють собою описання авторських досліджень.

13) Виділення «сульфатного» типу мінеральних вод суперечить принципам, які сама авторка пропагує. Тобто, сульфатним може бути один із класів мінеральних вод, що виділяються саме за аніонним складом, а не тип чи підтип. Треба було дати цим водам власну назву за регіоном поширення (подільський тип або «бузько -придністровський» тощо).

14) При описанні мінеральної води «Надбужанська» знову ж таки застосовується застаріла назва ярусу «сенон» замість маастрихт.

15) При моделюванні хімічного складу мінеральних вод не враховано можливість комбінування катіонів з розчиненими органічними речовинами і утворення органо-мінеральних лігандів, які для окремих типів вод, що залягають не надто глибоко від поверхні, зокрема для вод Китроського джерела, можуть складати вагому частку. Те саме стосується й розчинів гомеопатичних препаратів, про які йдеться у наступному розділі.

16) Для визначення подібності окремих типів мінеральних вод доцільно було б виконати кластерний аналіз.

17) Тракткування понять «мікроелемент» та «мікрокомпонент» виглядає не достатньо переконливо. По-перше, якщо мікрокомпоненти утворились на основі мікроелементу, то сірку та кисень наряд чи можна назвати такими. Вони утворюють макроіон SO_4^{-2} . Тобто, за ознакою сульфат іону FeSO_4 навряд чи можна віднести до мікрокомпонентів, оскільки сума всіх іонів SO_4^{-2} забезпечує такий його відсоток (більше 1% мг.-екв/дм³), що дозволяє відносити його до макрокомпонентів. До того ж Fe, Mn, H_2SiO_3 , сполуки азоту завжди відносили до мезокомпонентів, що мають проміжне значення між макро- та мікрокомпонентами. В окремих видах мінеральних вод до них можна віднести і В, Br, I та інші елементи. По-друге, критерієм віднесення іонів до мікрокомпонентів завжди був їх відносний вміст – не більше 10 мг/дм³ або менше 1% від суми катіонів або аніонів у мг.-екв., про що у визначенні не сказано.

У четвертому розділі розглянуто можливості застосування сучасних напрацювань ІОіФХ ім. Арбузова РАН щодо сильно розбавлених розчинів біологічно активних речовин та досвіду гомеопатії до інтерпретації великої кількості елементів хімічного складу, які отримані в результаті розрахунків рівноважних станів моделей мінеральних вод. Наведено відомості про дослідження лікарів-гомеопатів щодо схожості дії гомеопатичних ліків та мінеральних вод, які мають подібні речовини у своєму хімічному складі. На основі аналізу досліджень (Інституту ім. Арбузова та дослідників-гомеопатів) показано спільні риси з процесами формування мінеральних вод, їх хімічних та фізичних властивостей. Серед варіантів моделей мінеральних вод з підвищеною мінералізацією авторкою виявлені аналоги гомеопатичним лікам.

ВИСНОВОК

Дисертаційна робота Овчиннікової Наталії Борисівни «Мінеральні води з підвищеною мінералізацією (розповсюдження на території України та уточнення їх хімічного складу методом рівноважної хімічної термодинаміки)» містить достатній обсяг результатів власних досліджень автора з

беззаперечними ознаками наукової новизни та практичного значення. В першу чергу це стосується результатів математичного моделювання хімічних аналізів мінеральних вод підвищеної мінералізації, їх класифікування та картування.

До здобутків роботи слід віднести важливість отриманих результатів з точки зору їх практичного значення, що можна було б підтвердити актами впровадження або деклараційними патентами.

Кількість публікацій у фахових виданнях цілком достатня.

Матеріали дисертаційних досліджень викладено послідовно та у доступній для сприймання формі. Поставлену на початку роботи мету досягнуто, поставлені задачі виконано в повному обсязі.

Зміст автореферату в цілому відповідає змісту дисертаційної роботи та повністю відображає її результати.

Незважаючи на висловлені зауваження, робота Овчиннікової Н.Б. за ступенем завершеності, опрацювання окремих положень, науковою новизною отриманих результатів, ступенем обґрунтованості висновків та практичною значимістю результатів відповідає рівню кандидатської дисертації, вимогам пунктів 9, 11 «Порядку присудження наукових ступенів» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 24 липня 2013 р. №567, а її авторка заслуговує на присудження їй вченого ступеня кандидата геологічних наук за спеціальністю 04.00.06 – «гідрогеологія».

Офіційний опонент,
доктор геологічних наук,
старший науковий співробітник,
професор кафедри гідрогеології та
інженерної геології ННІ «Інститут геології»
Київського національного університету
імені Тараса Шевченка

Підпис О.Л. Шевченка засвідчую:



О.Л. Шевченко