

УДК 553.7.042.(477.82+477.81) <https://doi.org/10.31713/vt2201810>

Бровко Г. І., ст. викладач, Залеський І. І., к.геогр.н., доцент
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МІНЕРАЛЬНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

Вивчені та проаналізовані умови формування та закономірності поширення підземних мінеральних вод. За геоструктурними, гідрохімічними і стратиграфо-літологічними критеріями виділені два типи мінеральних вод. Вивчені гідрогеохімічні особливості мінеральних вод. Проведено районування мінеральних підземних вод на території Волинської та Рівненської областей. Визначені перспективи використання мінеральних ресурсів.

Ключові слова: ресурси, мінеральні води, районування, гідрохімія, стратиграфія, тектоніка, родовище.

Актуальність проблеми. На сучасному соціально-економічному етапі ресурсний потенціал розвитку гідромінеральної бази України, її використання в санаторно-курортній практиці, медичній реабілітації та лікувальному туризмі характеризується рядом тенденцій, серед яких виділяються наступні: розвиток медичної реабілітації на основі широкого використання природних лікувальних ресурсів і в тому числі мінеральних вод; значне використання природних столових та мінеральних вод для промислового розливу.

Автори вважають, що на даний час виникла необхідність проведення оцінки стану прогнозних ресурсів та експлуатаційних запасів мінеральних вод, що дасть можливість отримання даних про перспективи і можливості реального використання підземних мінеральних вод.

Україна надзвичайно багата природними курортними ресурсами, значна частина яких знаходиться у межах північно-західного регіону, зокрема у Волинській та Рівненській областях.

Метою нашого дослідження є розкриття закономірностей та особливостей формування і міграції мінеральних вод у відкладах широкого стратиграфічного діапазону північно-західного схилу Українського кристалічного щита та зони його зчленування з Волино-Подільською плитою та палеозойським прогином.

Результати дослідження та обговорення. На зламі тисячоліть



проведений аналіз стану мінеральних вод та оцінка використання розвіданих родовищ та проявів мінеральних вод на території Волинської та Рівненської областей.

За результатами виконаних досліджень проведено гідрогеологічне районування території областей за типами мінеральних вод, складений електронний кадастр родовищ та проявів мінеральних вод відповідно до вимог Інструкції з ведення БД АІС ДВК «Підземні мінеральні води» [1, С. 5-52].

В основу районування покладені критерії оцінки і класифікація мінеральних вод України, розроблені Держкомгеологією та Національною академією наук України. Враховуючи специфіку гідрогеологічних умов Волино-Подільського артезіанського басейну (ВПАБ), особливо властивості міграції мінеральних вод, їх гідрогеохімічні залежності, літологічний склад порід, структурні особливості зони активного водообміну, гідрохімічну класифікацію та зміни хімічного складу при тривалому видобутку, автори провели гідрогеологічне районування за типами мінеральних вод.

Перший тип – води без специфічних компонентів та властивостей: питні лікувально-столові води з мінералізацією 2-8 г/дм³; питні лікувальні води 8-12 г/дм³; лікувальні для зовнішнього використання > 12 г/дм³. За хімічним складом указані води поділяються на хлоридні натрієві розсоли для зовнішнього застосування; хлоридні натрієві питні лікувально-столові; хлоридні натрієві лікувальні; сульфатні кальцієво-натрієві і натрієво-кальцієві лікувально-столові; хлоридно-сульфатні, кальцієво-натрієві і сульфатно-хлоридні лікувально-столові; гідрокарбонатно-хлоридні натрієві лікувально-столові.

Води другого типу специфічного складу: слабомінералізовані залізисті лікувально-столові; бромні та йодо-бромні лікувальні води; радонові води [2, С. 72].

На сучасній гіпсометричній карті докембрійського фундаменту території Волинської і Рівненської областей відкартовані регіональні глибинні розломи і зони північно-східного простягання – Володимир-Волинський, Локачинський та Міднівська, Вижівсько-Мінська, Стоходсько-Могилівська, Маневицько-Столінська, Луцька і Суццано-Пержанська зони [3, С. 115].

Гідрогеохімічні особливості мінеральних вод. Хімічний склад водовмісних порід є визначальним при формуванні мінеральних вод у різних фізико-хімічних умовах. Більшість компонентів підземних вод на стадіях літогенезу надходить внаслідок вилуговування з вміщуючих порід. На ранніх ступенях катагенезу поховані седиментаційні

води зберігають компоненти морської води – йод, бром, магній, групу сульфатів, які частково переходять в розсоли.

Іон бромю асимілюється морськими організмами і сорбується органічною речовиною мулу. Закономірно, що у похованих сидементацийних водах рифею, точніше його поліської серії, яка представлена чергуванням порових та тріщинних колекторів, в аргілітово-алевролітових товщах збагачених органічною речовиною акумулюються сполуки бромю [4, С. 64].

Присутність йоду теж пов'язується з органічною речовиною певного типу, переважно з живою речовиною.

Тривалий контакт захоронених морських вод з вмісними породами обумовлює їх фізико-хімічні перетворення. Формування хімічного складу підземних вод відбувається внаслідок складних процесів масопереносу, який здійснюється конвективним і дифузивним способом.

Одним із основних хімічних елементів розсольних та високомінералізованих вод є аніон хлору, який в природному середовищі зустрічається тільки у вигляді сполук. Значним резервом хлору є світовий океан, де він досягає 55% за вагою сольового залишку морської води.

Натрій-іон має значне поширення у різних типах вод, які циркулюють у вулканогенних колекторах, і насамперед у базальтах та їх туфах. Плагіоклази – основна мінеральна складова вивержених порід, в яких домінує натрій (альбіт, анортит). На елементному рівні при проходженні фізико-хімічних змін у породних масивах при їх гідратації калій заміщується натрієм, алюміній залізом та іншими елементами. В складі польових шпатів домінують натрій, калій і кальцій.

Сульфатно-кальцієвий хімічний склад підземних вод формується в процесі вилуговування гіпсів верхнього девону з наступною участю процесів обміну між іонами кальцію з розчину та іонів натрію, що знаходиться у породі. Додатковим джерелом сульфатних вод є глибинні розломи, по яких транспортуються збагачені сульфатами розчини.

Збагаченість водовмісних порід кристалічного фундаменту продуктами радіоактивного розпаду урану і еманация збагаченого радіоактивного газу через водопровідні колектори у гранітних масивах сприяє утворенню радонових мінеральних вод, як приклад Корецьке родовище радонових вод [5, С. 46].

Значне стратиграфічне та площинне поширення мають залізисті води. Вони вивчені у водоносних колекторах карбону у південно-



західній частині Волині, у гідрокарбонатно-кальцієвих водах верхньої крейди і в тріщинних водах кристалічних порід.

У неглибокозалягаючих водоносних горизонтах формуються підземні води без специфічних компонентів. Їх хімічний склад досить строкатий зі складним катіонним вмістом кальцію, магнію, натрію.

Стратиграфо-літологічні критерії. Стратиграфічне розчленування геологічного розрізу служить основою для визначення концентрації мінеральних вод в зоні активного водообміну певного регіону. Літологічний склад порід багато в чому визначає формування тих чи інших типів мінеральних вод. Гранулометричний склад характеризує фільтраційні властивості порових колекторів, осадово-метаморфічний склад порід може інформувати про їх тріщинуватість або водотривкі властивості.

Забарвлення порід може свідчити про процеси, які проходили в період водонасичення, або в процесі діагенезу. Так, зелено-сіре забарвлення аргілітів та алевролітів характеризує процес хлоритизації. Коричневе (брунатне) з різними відтінками забарвлення підкреслює роль окислюваності і збагачення порід-колекторів залізом. Наявність у товщі вапняків прошарків гіпсів є вказівником на процес вилуговування сульфат-іонів і формування відповідного типу вод, на цей же процес указує і ноздруватість карбонатних порід.

Стратиграфо-літологічні критерії території досліджень указують на закономірності поширення мінеральних вод. Так, у північно-східній частині Рівненської області, де на домезозойській зріз виходять відклади рифею, можна констатувати про відсутність у цих колекторах мінеральних вод.

Структурно-тектонічний план територій досліджень характеризується сходиноким зануренням порід фанерозою у західному спрямуванні і проявами тектонічних процесів, що зумовлює певну закономірність у літологічному та стратиграфічному відношенні.

На досліджуваній території домінуючу роль у поширенні певних типів мінеральних вод відведено розломам і розломним зонам, якими з глибин надходять високомінералізовані води, що, розбавляючись у приповерхневій зоні прісними, створюють родовища мінеральних вод інжекційного типу (Острозьке і Степанське родовища хлоридних натрієвих вод).

При тривалому видобутку мінеральних вод в межах одного родовища відбуваються зміни у їх хімічному складі. Так, при розвідці Жобринського родовища мінеральних вод у 1988 році мінералізація хлоридних натрієвих розсолів становила 36 г/дм³. Тривала експлуа-

тація родовища (30 років) зумовила підвищення загальної мінералізації до 50 г/дм^3 , в основному збільшилися головні компоненти – хлор і натрій. Це свідчить про розширення зони депресії свердловини № 2ре і підтягування розсолів по тріщинах водонасиченої товщі седиментаційних похованих вод [7, С. 58].

Збільшення загальної мінералізації вод глибокозалягаючих водоносних горизонтів свідчить про їх локальне використання та значні перспективи.

Районування мінеральних вод. Виділення районів поширення мінеральних вод виконане згідно «Класификации минеральных вод Украины» складеної у 2003 році колективом авторів під керівництвом В.М. Шестопалова [2, С. 18] та представлене на рисунку.

Основою районування є тип мінеральних вод, величина мінералізації, приуроченість до певних стратиграфічних підрозділів та їх поширення.

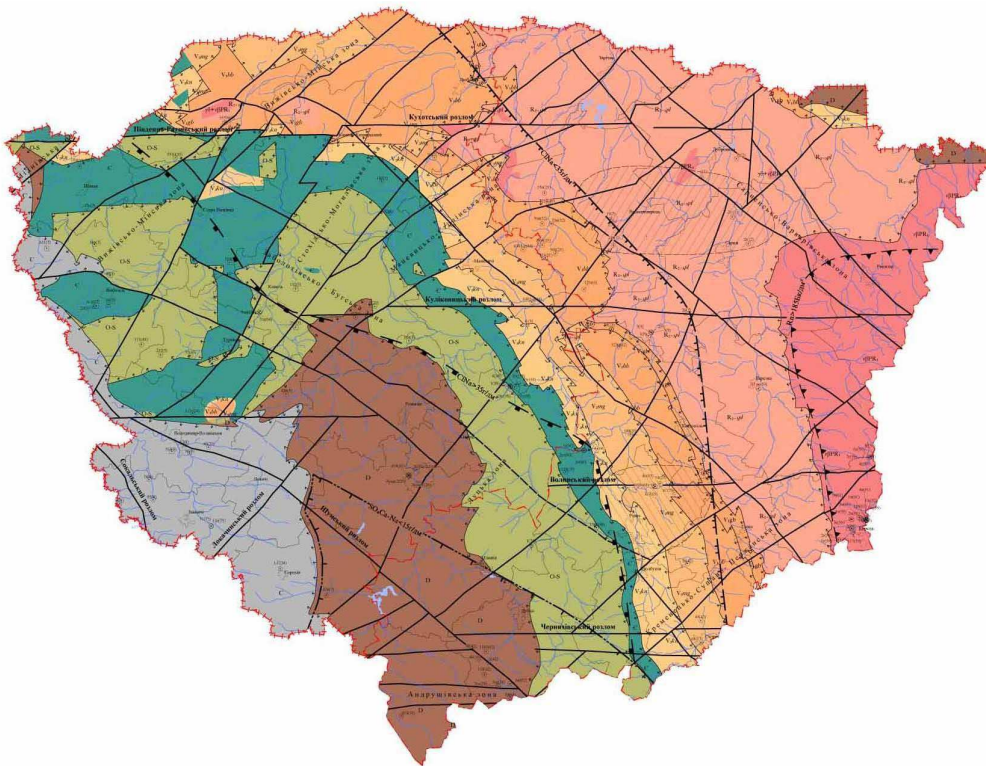


Рисунок. Карта-схема районування мінеральних підземних вод

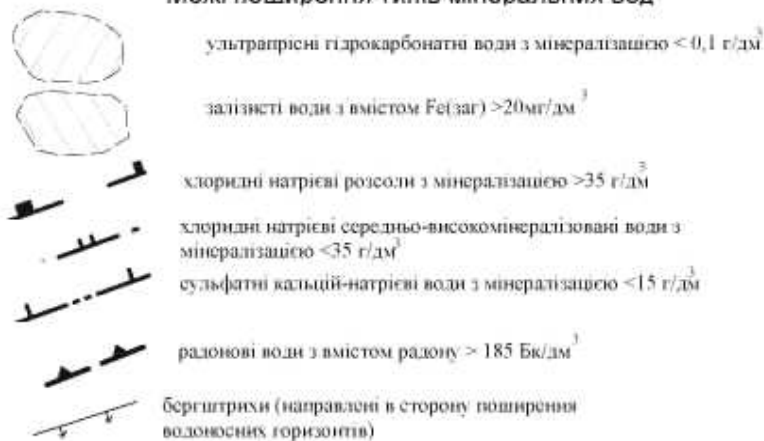


Умовні позначення

Водоносні комплекси та горизонти

	Водоносний комплекс у відкладах нижнього та середнього карбону. Піщано-глинисто-каєлінові породи, строкато-барвисті піщано-глинисті породи, прошарки мергелю та вапняків.
	Водоносний комплекс у відкладах девону. Перешарування аргілітів, алевролітів, вапняків, доломітів, пісковиків, гіпс.
	Водоносний комплекс у відкладах ордовіка та ендюра. Доломіти шалші, вапняки, мергелі доломітові, гіпс, аргіліти.
	Водоносний комплекс у відкладах нижнього кембрію. Пісковики кварцеві світло - сірі з прошарками алевролітів. Аргіліти зеленувато-сірі з прошарками алевролітів і пісковиків.
	Водоносний комплекс у нерозчленованих відкладах канилівської серії верхнього венду. Перешарування алевролітів і пісковиків блідо-зеленувато-сірих, аргіліти.
	Водоносний комплекс у відкладах Могилів-Подільської серії верхнього венду. Алевроліти і аргіліти, пісковика. Вулканомістові алевроліти, пісковики, гравеліти.
	Водоносний комплекс у відкладах бибинської світи волинської серії нижнього венду. Туфи базальтові, різноудамкові. В середній частині товщі 1-2 базальтових потоки. Чергування базальтових потоків, лавобрежній, туфів.
	Водоносний горизонт у відкладах горбашівської світи волинської серії нижнього венду. Пісковики різнозернисті з прошарками аргілітів червоно-бурих з гравієм.
	Водоносний комплекс у відкладах польської серії. Пісковики червоноколірні, пісковики строкаті, з прошарками алевролітів і аргілітів.
	Водоносний горизонт у тріщинуватих відкладах осницького ультраметаморфічного комплексу. Гранодіорити, граніти, габродіорити, дезінтегровані породи кори авітровання.

Межі поширення типів мінеральних вод



Тектонічні зони та розломи

а) достовірні б) ймовірні

Район поширення хлоридних натрієвих розсолів. Викладені вище структурно-тектонічні та стратиграфічні особливості району досліджень зумовлюють циркуляцію та поширення мінеральних вод різного хімічного складу. В залежності від глибини залягання покрівлі кристалічного фундаменту, яка змінюється від перших метрів в ра-

йоні м. Корець (Рівненська область) до 3200 м в районі Горохова (Волинська область), складу, потужності та поширення комплексу осадових та вулканогенних порід встановлена певна приуроченість та зональність розвитку мінеральних вод.

Так, глибокоциркулюючі хлоридно-натрієві розсоли, мінералізація яких змінюється від 35 г/дм³ (свердловина № 2-ре Жобринського родовища) поширені в області глибокого залягання поліських відкладів середнього-верхнього рифею, у яких в сповільненому режимі циркулюють насичені розсоли.

У межах Луцької розломної зони, де тектонічні порушення проявляються у верхній частині фундаменту, розсікаючи усю поліську товщу, хімічний склад вод на контакті осадових і кристалічних порід ідентичний, тобто з перевагою хлоридних та натрієвих іонів. З урахуванням розвитку зон тріщинуватості водовмісних порід хлоридні натрієві розсоли піднімаються до глибин залягання канилівського-могилівського осадового комплексу верхнього венду (в районі м. Луцьк – 1250 м, в районі м. Ковель – 900 м, с. Жобрин – 850 м).

Указані розсоли простягаються у північно-західному напрямку у вигляді смуги шириною біля 70 км. Її північно-східна межа умовно проходить в 15 км північніше смт Шацьк – Стара Виживка – Журавичі – Жобрин і різко повертає на південний схід вздовж межі виходів кембрію на домезозойську поверхню. Занурюється указана смуга у південно-західному напрямку у Львівську палеозойську западину, в межах якої вивчені розсоли не мають господарсько-практичного значення. Як правило глибокоциркулюючі розсоли в особливих умовах колекторів, при наявності метаморфізованих органічних решток, збагачені сполуками бромю і йоду. Прикладом є свердловини № 6-гд у Ковелі і № 2-ре на Жобринському родовищі. Мінеральні розсоли рекомендовані лише для зовнішнього застосування.

Район поширення хлоридних натрієвих та змішаних вод високої та середньої мінералізації. Хлоридні натрієві лікувально-питні мінеральні води високої та середньої мінералізації циркулюють у відкладах поліської серії рифею та у вулканогенних утвореннях волинської серії нижнього венду. Унікальним є їх розвиток в стратиграфічних межах могилів-подільської серії верхнього венду (Острозьке родовище). Північно-східна межа їх поширення на домезозойському зрізі практично збігається з контуром виходу під домезозойську поверхню водоносного комплексу поліської серії середнього-верхнього рифею. Умовну межу можна провести від Любешова на Володимирець, далі в субмеридіональному напрямку східніше Костополя, західніше Гощі



до району Острога. Циркуляція і розбавлення сольового складу зумовлена пересіченням даної території складно побудованих тектонічних зон.

Хлоридні натрієві мінеральні води за величиною вмісту основних компонентів і загальною мінералізацією від 4 г/дм³ до перших десятків приурочені до тріщинуватих базальтів (с. Олександрія, с. Журавичі), що залягають на глибинах 200-750 м.

У центральній частині території (м. Луцьк) питні мінеральні води приурочені до відкладів середнього-верхнього кембрію і відділені від високомінералізованих вод і розсолів 200-метровою товщею аргіліт-алевроліт-пісковикових відкладів канилівської та могилів-подільської серій, які в ряді випадків утворюють водотривку товщу.

Про переважну роль у формуванні хлоридних натрієвих лікувально-питних мінеральних вод перетоку по розломних зонах високомінералізованих вод можна стверджувати на прикладі Острозького родовища. Тут води з мінералізацією 2,3 г/дм³ циркулюють у порових та тріщинних колекторах утворень могилів-подільської серії в інтервалі глибин 60-70 м. Родовище знаходиться в межах Черняхівської розломної зони, яка є підвідним каналом мінеральних вод.

Район поширення сульфатних кальцієво-магнієвих вод середньої мінералізації. Сульфатні кальцієво-магнієві мінеральні води (3,2-6,9 г/дм³) циркулюють у відкладах силуру-девону на крайньому півдні досліджуваної території. Сульфатна мінералізація обумовлена наявністю у карбонатних вапняках девону гіпсових прошарків, що омиваються прісними водами і по тріщинах Андрушівської, Черняхівської зон і Шумського розлому піднімаються вверх по розрізу, збагачуючи солями води перекриваючих верхньокрейдових відкладів. Як приклад, указаний тип мінеральних вод вивчений в районі сіл Берез, Верба, Сапановчик, Птича Дубенського району Рівненщини. В залежності від геолого-структурних та гідрогеологічних особливостей конкретних ділянок, хімічний склад мінеральних вод може бути змішаним.

Район поширення радонових вод. Мінеральні радонові води вивчені в межах виходів до денної поверхні порід кристалічного фундаменту у східній частині Рівненської області, на правобережжі р. Случ. Розвідані запаси радонових вод на ділянці родовища «Монастирські хутори» і на Корецькому-2 родовищі КЗ «Корецька обласна лікарня відновного лікування». Прояви радонових вод встановлені у висхідних джерелах сіл Маренин, Устя, Старий Корець. Загальний вміст радону в усіх пунктах вивчення коливається від 180 до

400 Бк/дм³. Хімічний склад підземних вод тріщинуватої зони Українського щита гідрокарбонатний кальцієво-магнієвий.

Для лікувальних цілей при зовнішньому застосуванні у вигляді ванн використовують води з концентрацією радону вище 185 Бк/дм³. Перспективними для виявлення радонової мінералізації в підземних водах є ділянки території охоплених тектонічними порушеннями Кременецько-Суцано-Пержанської та Сарненсько-Варварівської тектонічних зон.

Район поширення вод малої мінералізації. При класифікації мінеральних вод України [2, С. 18] встановлюють нижню межу мінералізації у питних водах – 0,1 г/дм³. Це так звані ультрапрісні води, у яких при вживанні виникають ефекти не характерні для питних вод. Після тривалих експериментів це стало основою віднесення вод з мінералізацією менше 0,1 г/дм³ до мінеральних.

В північно-східних районах Рівненської області (Володимирецький, Дубровицький) у процесі проведення гідрогеологічних зйомок масштабу 1:50 000 для потреб меліорації у деяких свердловинах (села Карпилівка, Угли Одринки, Володимирець, Оконськ) досліджені ультрапрісні води. Їх формування та поширення є локальним і залежить від геолого-гідрогеологічних умов певної ділянки. В основному, ультрапрісні води приурочені до розрізів вільної фільтрації атмосферних опадів через піщану товщу малопотужних четвертинних відкладів, що залягають на утвореннях крейди. Висока ступінь промитості різних літологічних різновидів порід обумовлює змішування напірних проточних вод крейди з атмосферними водами в результаті чого формуються води малої мінералізації.

Висновки. За результатами вивчення гідродинамічних умов формування мінеральних вод та їхньої якості на території Волинської області розвідано 2 родовища, експлуатаційні запаси яких складають 290 м³/добу. На початок 2018 року мінеральні води Волині не видобуваються.

У Рівненській області розвідано 6 родовищ мінеральних вод з експлуатаційними запасами 1646,0 м³/добу. Натепер розробляється Корецьке-2 родовище радонових вод, Острозькі родовища мінеральних вод (Острозьке та Острозьке-1), Степанське, Жобринське, Маломидське. Видобуток мінеральних вод за 2017 рік складає 12 648 м³, що становить 2,1% від затверджених експлуатаційних запасів. Отже, ресурси мінеральних вод північно-західного регіону України мають велику перспективу для використання.



1. ДНВП «Геоінформ України» : інструкція з ведення БД АІС ДВК «Підземні мінеральні води». К., 2004. 62 с. 2. Классификация минеральных вод Украины / под редак. В. М. Шестопалова. НАНУ. К., 2003. 121 с. 3. Приходько В. Л. Глубинное геологическое картирование масштаба 1:200 000 территории листа М-35-І (К. Каширский) и восточной части листа М-34-УІ (Влодава). Ровно : Фонды РГЭ, 1988. 298 с. 4. Харечко В. Т. Детальная разведка минеральных вод в районе с. Жобрин Ровенской области УССР. Ровно : Фонды РГЭ, 1988. 184 с. 5. Харечко В. Т. Предварительная разведка минеральных радоновых вод в районе г. Корца Ровенской области УССР. Ровно : Фонды РГЭ, 1990. 150 с. 6. Бровко Г. І. Складання кадастру родовищ і проявів мінеральних вод в Рівненській та Волинській областях. Рівне : Фонди РГЕ, 2006. 134 с.

REFERENCES:

1. DNVP «Geoinform Ukrainy» : instruktssiia z vedennia BD AIS DVK «Pidzemni mineralni vody». K., 2004. 62 s. 2. Klassifikatsiia mineralnykh vod Ukrainy / pod redak. V. M. Shestopalova. NANU. K., 2003. 121 s. 3. Prykhodko V. L. Hlubinnoe heolohicheskoe kartirovanie masshtaba 1:200 000 territorii lista M-35-I (K. Kashirskii) i vostochnoi chasti lista M-34-UI (Vlodava). Rovno : Fondy RHE, 1988. 298 s. 4. Kharechko V. T. Detalnaia razvedka mineralnykh vod v raione s. Zhobrin Rovenskoii oblasti USSR. Rovno : Fondy RHE, 1988. 184 s. 5. Kharechko V. T. Predvaritelnaia razvedka mineralnykh radonovykh vod v raione h. Kortsa Rovenskoii oblasti USSR. Rovno : Fondy RHE, 1990. 150 s. 6. Brovko H. I. Skladannia kadastru rodovyshch i proiaviv mineralnykh vod v Rivnenskii ta Volynskii oblastiakh. Rivne : Fondy RHE, 2006. 134 s.

Рецензент: д.геол.н., професор Мельничук В. Г. (НУВГП)

Brovko H. I., Senior Lecture, Zaleskyi I. I., Candidate of Geographical Sciences (Ph.D.), Associate Professor (National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

RESOURCE POTENTIAL OF MINERAL GROUNDWATER ON THE NORTHWEST REGION OF UKRAINE

Mineral groundwater forming conditions and principles of its development were estimated and analysed. It was substracted two types of mineral groundwater based on geological, structural, hydrochemical, stratigraphical and lithological features. It was provided geographical demarcation within Volyn and Rivne regions. It

was identified exploitative perspectives of mineral groundwater resources.

***Keywords:* resources, mineral water, geographical demarcation, hydrochemistry, stratigraphy, tectonics.**

Бровко Г. И., ст. преподаватель, Залесский И. И., к.геогр.н., доцент
(Национальный университет водного хозяйства и
Природопользования, г. Ровно)

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ

Изучены и проанализированы условия формирования и закономерности распространения подземных минеральных вод. За геоструктурными, гидрохимическими и стратиграфо-литологическими критериями выделены два типа минеральных вод. Проведено районирование минеральных подземных вод на территории Волынской и Ровенской областей. Определены перспективы использования минеральных ресурсов.

***Ключевые слова:* ресурсы, минеральные воды, районирование, гидрохимия, стратиграфия, тектоника, месторождение.**
