

ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВОДНОЇ МІГРАЦІЯ РТУТІ У ПІВНІЧНО-ЗАХІДНІЙ ЧАСТИНІ ДОНЕЦЬКОЇ СКЛАДЧАСТОЇ СПОРУДИ ТА ЇЇ ПОШУКОВЕ ЗНАЧЕННЯ

К.О. Безрук ¹, В.Г. Суярко ²

¹ – Український науково-дослідний інститут природних газів, м. Харків, Червоношкільна набережна, 20

² – Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, м. Харків, площа Свободи, 4

Розглянуто геохімічні особливості ртутних сполук у підземних водах регіону, зумовлені хімічним складом підземних вод, величиною їхньої мінералізації, кислотно-лужним показником, температурним режимом, окиснювально-відновними характеристиками та іншими фізико-хімічними і геологічними параметрами середовища міграції. Різноманітність форм водної міграції ртуті забезпечує не лише її поширення у різних геохімічних типах підземних вод, а й важливе пошукове значення.

Ключові слова: ртуть, підземні води, геохімія, Донецька складчаста споруда, середовище міграції, ореол розсіювання, пошукове значення.

Вступ. Постановка проблеми. Вода – найуніверсальніше середовище міграції ртуті у земній корі. Сполуки ртуті практично “пронизують” всю поверхню Землі. Її концентрації можуть як не виходити за фонові значення, так і утворювати контрастні позитивні гідро-геохімічні аномалії [1]. Різні сполуки ртуті мають різні термодинамічні, фізико-хімічні та гідрогеохімічні параметри і характеристики.

Ртуть належить до розсіяних елементів [10]. За збільшення мінералізації підземних вод інтенсивність її міграції підвищується. Це пов’язано зі збільшенням кількості можливих форм міграції елемента у вигляді комплексних сполук різного ступеня рухливості [7]. Проблемі присвячено роботи різних авторів [2, 4, 5, 9, 12–14, 16–18]. Оскільки ртуть є типоморфним елементом для Донецької складчастої споруди тема дослідження є *актуальною*.

Метою статті є розкриття геохімічних особливостей водної міграції ртуті у підземних водах Донецької складчастої споруди та її пошукового значення.

Визначення міграційних форм ртуті у підземних водах певного хімічного складу здійснено на основі спеціального розгляду рівнянь балансів мас та рівнянь закону діючих мас.

Методика дослідження. Аналізи гідрогеохімічних проб виконано у хімічних лабораторіях ВГО “Донбасгеологія” “Донецьк ДГРП”, Кримського відділення УкрДГРІ, УкрНДІгазу та інших організацій.

У геологічній практиці застосовується, в основному, два методи визначення ртуті у підземних водах: екстракційно фотоколориметричний, що ґрунтується на реакції з дитизоном (дитизоновий) і атомно-абсорбційний. Проте результати, одержані за цими методами по одних і тих самих пробах, є істотно різними. Це можна пояснити тим, що за допомогою цих методів визначають різні форми ртуті. Дитизоновим методом – ртуть, що знаходиться у різних комплексних сполуках з органічною речовиною, галогенами сульфат- і гідроксил-іонами тощо, а атомно-абсорбційним – вільну атомарну ртуть, що мігрує у формі Hg^{2+} або Hg^+ . Вміст ртуті у різних комплексних сполуках вивчено за екстракційно-фотоколориметричним дитизоновим методом, який ґрунтується на реакції з дитизоном. Він полягає в екстракції ртуті дитизоном з подальшим переводом екстракту у розчин йодистого калію, осадження ртуті у вигляді галоїдного комплексу і порівнянні кольору осаду зі стандартною шкалою. Визначення ртуті у воді в хімлабораторії ВГО “Донбасгеологія” здійснено у межах $n \cdot 10^{-5} - n \cdot 10^{-6}$ мг/дм³.

Основна частина. Міграція ртуті обумовлена зовнішніми та внутрішніми факторами. Зовнішніми факторами міграції ртуті у водному середовищі є температура, тиск, рН та Eh середовища, геохімічний тип вод, наявність геохімічних бар’єрів. Розподіл у підземних водах рудних елементів, насамперед, ртуті, пов’язаний зі змінами кислотно-лужних умов середовища міграції. Завдяки проведеному

нами дослідженню вдалося підтвердити, що рухливість ртуті у розчинах є прямо пропорційною їхній лужності [12, 14, 16]. Тому перенесення елемента здійснюється, в основному, у природних лужних розчинах ($\text{pH} > 8$), з якими пов'язане формування більшості ртутних родовищ [6]. Вміст іонів ртуті у водному середовищі визначається підвищеною концентрацією іонів Na^+ , Cl^- , CO_3^{2-} , HCO_3^{2-} , OH^- , HS^- , SO_4^{2-} , HSO_4^- . Саме вони забезпечують підтримку лужності розчину та міграційну активність у ньому ртуті. За збільшення вмісту Na^+ у підземних водах, а відповідно й їхньої лужності, збільшується різноманітність форм міграції ртуті. Легкорозчинні комплекси елемента утворюються у таких умовах за рахунок взаємодії з галогенами – Cl^- , Br^- , F^- , I^- (рис. 1) [14, 16]. Проте інші дослідники вказують на гарну міграційну здатність елемента і у кислому середовищі ($\text{pH} < 5$) [3].

Як було зазначено раніше, у лужному середовищі ртуть утворює легкорозчинні комплексні сполуки. У кислому середовищі міграція ртуті ускладнюється – тут утворюються головним чином малорухомі, важкорозчинні комплексні сполуки з органічною речовиною та сірководнем, що характеризуються стійкістю навіть за високих значень температури [8]. Наявність сірководню зумовлює формування потужного геохімічного бар'єру, на якому відбувається випадіння елемента з розчину за рахунок, зокрема, утворення кіноварі (HgS) [2–5, 11, 14, 16].

У підземних водах між формами з різною валентністю ртуті (Hg^0 , Hg_2^{2+} та Hg^{2+}) встановлюється рівновага, що визначається окиснювально-відновним потенціалом розчину та концентрацією різних речовин, що формують

комплекси з Hg^{2+} . Форма Hg^{2+} у природі самостійно майже не існує.

Внаслідок підвищення Eh водного середовища ртуть починає випадати в формі HgS (кіновар). Елемент переходить в осад за такими реакціями [18]:

у кислому середовищі:



у лужному середовищі:



За кислотно-лужного показника $> 8,7$ HgS переходить у легкорозчинну форму HgS_2^{2-} .

Важливу роль у міграції ртуті відіграє температура розчину, зростання якої у більшості випадків призводить до різкого підвищення рухливості елемента (рис. 2).

Різні форми міграції ртуті формуються в залежності від надходження кисню. У добре аерованих водах, де окиснювально-відновний потенціал (Eh) середовища є підвищеним ($>0,5$), переважає двовалентна ртуть – (Hg^{2+}) та CH_3Hg^+ , а за відновних умов – Hg^0 [4, 10, 11].

Перенесення ртуті у лужному середовищі відбувається у вигляді сульфідного, сульфатного, хлоридного, гідрокарбонатного комплексу та у газовій формі [9]. В усіх типах підземних вод ртуть присутня як в атомарній формі, неорганічних та органічних сполуках, так і у вигляді суспензій та колоїдів. Відносно низький загальний вміст ртуті безпосередньо у водах пояснюється її високою сорбційною здатністю та поглинанням живою речовиною. Води, що збагачені глинистими та органічними частинками, є переважно кислими. В них відбувається сорбція ртуті та утворення ртуть-органічних комплексів. Найбільш стійкими у природних водах серед неорганічних речовин є галоїдні сполуки ртуті [5, 9, 10]. Адсорбція

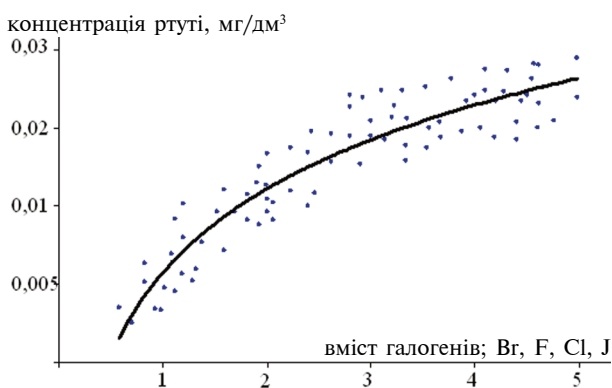


Рис. 1. Залежність між концентрацією ртуті у підземних водах та вмістом в них галогенів [14, 16]

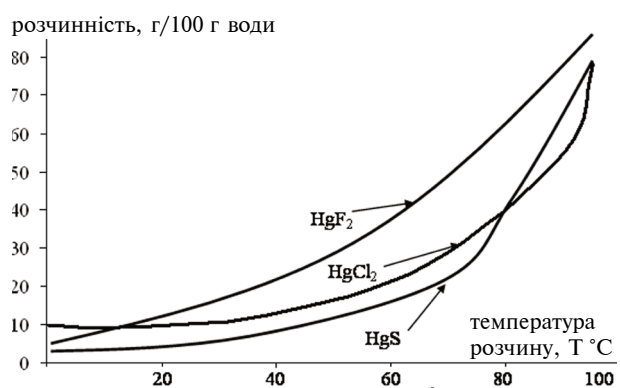


Рис. 2. Залежність розчинності деяких ртутних сполук від температури розчину [7, 9, 17]

ртуті колоїдними частками та органікою збільшується за зниження рН [18].

Кількість форм міграції ртуті у підземних водах залежить від величини рН. У кислих та слабкокислих водах вона утворює обмежену кількість комплексних сполук: HgCl_2^0 , HgS_2H^- , HgSH , $\text{Hg}(\text{SH})^0$, $\text{Hg}(\text{OH})_2^0$ тощо і не відрізняється інтенсивністю. З підвищенням лужності (до рН 7,4–7,6) у водах з'являється багато інших форм ртуті: Hg^0 , галоїдні – HgCl^+ , HgCl_3^- , HgI^+ , HgF_2^0 , HgBr^+ та ін., гідроксильні – $\text{Hg}(\text{OH})^+$, $\text{Hg}(\text{OH})_3^-$, $\text{Hg}(\text{OH})_4^{2-}$ та ін., тиосульфатні – HgHS^+ , $\text{Hg}(\text{HS})_3^-$, $\text{HgS}(\text{HS})^-$, $\text{HgS}(\text{HS})_2^{2-}$, HgS_2^{2-} , HgS_2H^- , $\text{H}_2\text{Hg}_2^{2+}$ тощо, гідроксилсульфатні та

плекси – HgClOH^0 , $\text{Hg}(\text{HS})\text{OH}^0$, HgSOH^- , HgSCl^- , $\text{Hg}(\text{HS})\text{Cl}^{2-}$, ін.

У вигляді простого катіона (Hg^+) ртуть переноситься, очевидно, лише в газоподібному стані [2, 3, 10, 13, 14].

У слабкосолоних розчинах основною формою знаходження ртуті є хлориди, вміст яких є прямо пропорційним вмісту карбонатних іонів та йодидів [2, 3]. У таких водах основною формою міграції ртуті є хлориди (HgCl^{3-} , HgCl^{4-}) [2, 5, 10]. З підвищенням температури розчинність хлоридних сполук ртуті збільшується. Це підтверджується максимальними концентраціями їх у хлоридних водах у межах Микитівського рудного поля, Дружківсько-Костянтинівської антикліналі, Слов'янського та Корульського куполів тощо.

Порівняно невисокі значення ртуті у підземних водах зони гіпергенезу регіону пояснюються: надзвичайно слабкою розчинністю її сполук у слабкомінералізованих водах зони гіпергенезу, а також інтенсивною адсорбцією ртуті глинистими мінералами (сланцями, карбонатними породами) і гідроокислами металів (заліза, марганцю, алюмінію та ін.) [14, 16].

Аналіз розподілу ртуті у різних за хімічним складом підземних водах кайнозойських, мезозойських та палеозойських відкладів північно-західної частини Донецької складчастої споруди дозволив деталізувати деякі геохімічні

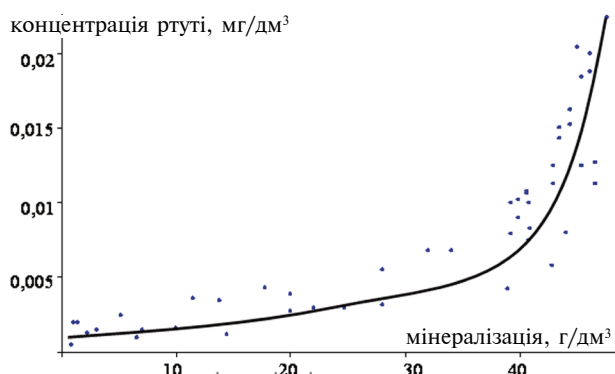


Рис. 3. Залежність концентрацій ртуті від мінералізації підземних вод [14]

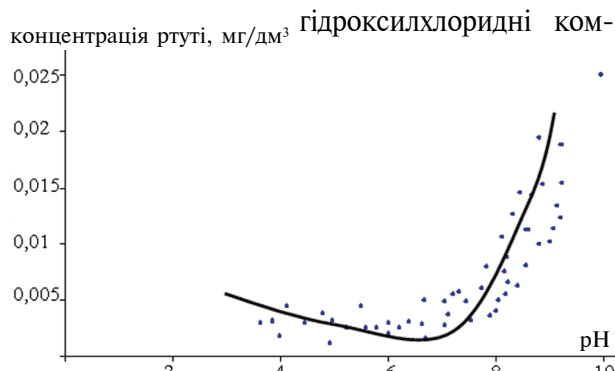


Рис. 4. Залежність концентрацій ртуті від рН підземних вод [14]

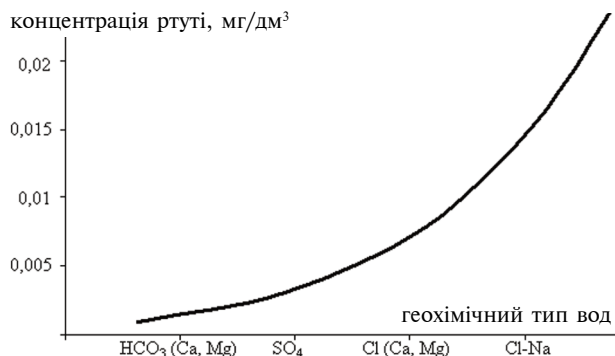


Рис. 5. Залежність концентрації ртуті від геохімічного типу вод [14]

Таблиця 1. Концентрації ртуті у підземних водах антиклінальних структур Донецької складчастої споруди, мг/дм³

Назва геологічної структури	Концентрація ртуті у воді	
	фонова	максимальна
Горлівська	0,005–0,01	0,02–0,05
Дружківсько-Костянтинівська	0,003–0,005	0,01–0,05
Слов'янська	0,002–0,003	0,01–0,03
Нагально-Тарасівська	0,001–0,002	0,005–0,03
Ново-Троїцька	0,001–0,008	0,003
Корульська	0,001–0,002	0,020
Новодмитрівська	0,001–0,002	0,005
Камишувахська	0,001–0,002	0,008
Берекська	0,005	0,010
Дронівська	0,001–0,002	0,005
Шебелинська	0,001–0,002	0,010
Первомайська	0,001–0,003	0,010
Чернухінська	0,001–0,002	0,004
Лозовеньківська	0,001–0,002	0,017
Краснопавлівська	0,001–0,003	0,007
Мечбилівська	0,001–0,002	0,006

Таблиця 2. Можливі форми міграції ртуті у водоносних горизонтах та комплексах геологічних структур північно-західної частини Донецької складчастої споруди [14]

Водоносні горизонти та комплекси	Геохімічний тип вод	М, г/дм ³	pH	Форми міграції ртуті
Q	HCO ₃ -Ca, HCO ₃ -SO ₄ -Ca	0,5–2	7,0–7,2	[Hg(OH) ₂], [HgOH] ⁺ , [CH ₃ Hg] ⁺
N-P	HCO ₃ -SO ₄ -(Na-Ca-Mg, Na-Ca)	0,7–3	6,8–7,4	[HgOH] ⁺ , HgS ₂ H ⁻ , [CH ₃ Hg] ⁺
K ₂	HCO ₃ -Ca, HCO ₃ -SO ₄ -Ca, SO ₄ -HCO ₃ -Ca	0,5–1,5	6,8–7,2	[HgOH] ⁺ , HgS ₂ H ⁻ , [CH ₃ Hg] ⁺ , Hg(SH) ₂
K ₂ -J	HCO ₃ -Ca, HCO ₃ -SO ₄ -Ca, SO ₄ -HCO ₃ -Ca	1,0–6,0	6,7–7,6	[HgOH] ⁺ , HgS ₂ H ⁻ , [CH ₃ Hg] ⁺
T	HCO ₃ -SO ₄ -Ca, HCO ₃ -Ca, HCO ₃ -(Cl)-Ca, (Na), SO ₄ -HCO ₃ -Ca (Na), SO ₄ -Ca	1,0–5,0	6,8–7,4	HgCl ⁰ ₂ , HgS ₂ H ⁻ , Hg(SH) ₂ , [CH ₃ Hg] ⁺ , (CH ₃) ₂ Hg ⁺
qP ₁	SO ₄ -Ca, SO ₄ -Cl-Na-Ca	0,4–7,5	6,9–7,6	HgCl ⁰ ₂ , HgCl ₃ ⁻ , HgCl ₄ ²⁻ , HJ ⁺ , HgF ₂ ⁰ , Hg(HS) ₃ ⁻ , HgS ₂ ²⁻ , HgS ₂ H
P ₁ kr-C	від HCO ₃ -Ca, до Cl-Na	0,5–320	6,8–9,2	[Hg(OH) ₂], HgCl ⁰ ₂ , HgCl ₃ ⁻ HJ ⁺ , HgF ₂ ⁰ , HgBr ⁺ , Hg(HS) ₃ ⁻ , HgS ₂ H, [CH ₃ Hg] ⁺ , (CH ₃) ₂ Hg ⁺
D	SO ₄ -Cl-Na, Cl-Na	4,0–320	до 9	HgCl ⁰ ₂ , HgCl ₃ ⁻ HJ ⁺ , HgF ₂ ⁰ , HgBr ⁺ , Hg(SH) ₂ , Hg(HS) ₃ ⁻ , HgS ₂ H, [CH ₃ Hg] ⁺ , (CH ₃) ₂ Hg ⁺

особливості міграції елементу. Було встановлено, що концентрації ртуті зростають зі збільшенням мінералізації підземних вод (рис. 3). Це пояснюється тим, що у високомінералізованих хлоридних (натрієвих) розчинах за рахунок присутності іонів хлору та натрію, утворюються рухливі комплексні сполуки ртуті [14].

Природні гідрогеохімічні ореоли розсіювання ртуті утворюються переважно в зонах розломів та в межах антиклінальних структур, що їх супроводжують. У палеозойських та мезозойських синкліналях вони формуються порівняно рідко і відрізняються невеликими розмірами та невисокою контрастністю (табл. 1).

Різке підвищення вмісту ртуті у підземних водах регіону спостерігається і зі зміною їхніх показників pH. Причому найменша активність ртутних сполук притаманна нейтральним водам (pH 6,8–7,2). Повільне збільшення концентрації (0,001–0,005 мг/дм³) ртуті відбувається з підвищенням кислотності (pH 6–4) вод, а різке – з підвищенням лужності вже від pH 7,8–8,0 (рис. 4).

У гідрокарбонатних і, частково, гідрокарбонатно-сульфатних слабкомінералізованих підземних водах зони вільного водообміну ртуть може мігрувати головним чином у вигляді гідроокису Hg(OH)₂, який є тут основною формою міграції (до 99,9 %) і у мізерних кількостях – у вигляді гідроксомеркур-іону [HgOH]⁺ [2, 3, 14]. Також у водах з низькою мінералізацією добре мігрують ртуть-органічні комплексні сполуки (як, наприклад HgCH₃⁺ – метилртуть та CH₃Hg(OH)⁺ – гідроксиметилртуть).

У хлоридно-гідрокарбонатних водах регіону зростає роль хлоридних і карбонатних комплексів ртуті. Хлоридно-гідрокарбонатні та хлоридні натрієві, хлоридно-сульфатні натрієві лужні води з підвищеною (понад 5 г/дм³) мінералізацією містять, головним чином, хлоридні комплекси ртуті (HgCl₃⁻, HgCl₄²⁻), а у присутності навіть незначною (менш 0,01 мг/дм³) кількості бромиду та йоду у воді переважають бромидні: HgBr⁺, HgBr₃⁻, HgBr₂, і йодидні HgI⁺ комплекси ртуті [4, 5, 14]. У підземних водах кам'яновугільних комплексів Донбасу з'являються ртутьорганічні форми ([CH₃Hg]⁺, (CH₃)₂Hg⁺ та ін.).

Дослідження розподілу ртуті у різних за хімічним складом, мінералізацією та кислотно-лужними характеристиками водоносних горизонтах та комплексах північно-західної частині Донецької складчастої споруди дозволили нам прогнозувати можливі форми міграції ртуті (табл. 2). Припущення жодною мірою не протиречать висновкам інших дослідників [2, 9, 10, 14, 16].

З даних, наведених у табл. 2 видно, що найбільша кількість рухливих комплексів ртуті утворюється у підземних водах з підвищеною мінералізацією, що відповідає графічним побудовам (рис. 3).

На основі фактичного матеріалу гідрогеохімічних досліджень у регіоні було встановлено залежність концентрацій ртуті в підземних водах від їх хімічного складу (рис. 5).

У геологічних структурах Донецької складчастої споруди ртуть входить до асоціацій

гідрогеохімічних елементів-індикаторів ртутного – Hg, As, В, F, (Sb) та поліметалічного – Zn, Pb, Hg, Ва зруденіння, а також скупчень вуглеводнів в надрах – I, В, Вг, Hg, CH₄, H₂S.

Застосування їх дозволило виявити у геологічних структурах регіону як закриті гідротермальне зруденіння (Корульська, Дронівська, Ново-Троїцька, Дружковсько-Костянтинівська антиклінальні структури, Адамівський шток та інші) так і скупчення вуглеводнів (Торсько-Дробишевська, Дронівська та Чернухінська антикліналі).

Водні ореоли розсіювання елемента простежуються і вздовж зон глибинних розломів, що перекриті потужними товщами осадових порід (Криворізько-Павлівський, Селідівсько-Матроський, Оленівсько-Корульський, Алмазний, Корульсько-Дронівський та ін.).

Гідрогеохімічні аномалії ртуті формуються також на ділянках сучасної тектонічної активізації геологічних структур регіону, що співпадають з осередками тепломасопереносу у літосфері (Центрально-Донецький, Криворізько-Павлівський, Північно-Донецький розломи, Горлівська, Дружковсько-Костянтинівська, Слов'янська, Торсько-Дробишевська, Курульська та інші антиклінальні структури).

Надзвичайна рухливість ртуті обумовлює формування її гіпогенних гідрогеохімічних аномалій (0,01–0,03 мг/дм³) над флюїдоупорними галогенними товщами. Це відбувається у зонах наскрізьформаційних флюїдопровідних систем, що можуть утворюватися у зонах давніх субмеридіональних (шовних) геологічно закритих розломів докембрійського-ранішньопалеозойського закладання. На нашу думку, такі аномалії ртуті у підземних водах над сольових комплексів формуються на окремих ділянках геологічно закритого Селідівсько-Матроського

розлому, що перетинає Бахмутську улоговину у північно-східному напрямку [15].

Висновки. На основі аналізу фактичного матеріалу про особливості міграції ртуті у підземних водах Донецької складчастої споруди нами зроблено наступні висновки. Найрухливіші комплексні сполуки ртуті (галоїдні, гідроксильні, тіосульфатні, гідроксилсульфатні, гідроксилхлоридні та ін.) утворюються у лужних (рН > 8,0) водах. У нейтральному (рН 6,8–7,2) і кислому (рН 6,5–3,0) середовищах міграція ртуті ускладнюється через формування тут малорухливих, важкорозчинних комплексних сполук елемента з органікою та сірководнем.

Мінімальним вмістом елемента характеризуються прісні, нейтральні гідрокарбонатні (кальцієві, магнієві) води (де концентрації елемента не перевищуює 0,001–0,003 мг/дм³), а максимальним – високомінералізовані, лужні хлоридні натрієві розсоли (в яких концентрація ртуті сягає 0,02–0,05 мг/дм³) з великою кількістю лігандів, з якими ртуть, вірогідно, утворює рухомі комплексні сполуки (HgCl₂⁰, HgCl₃⁻, HgCl₄²⁻, HJ⁺, HgF₂⁰, Hg(HS)₃⁻, HgS₂²⁻, [HgOH]⁺ та ін.).

Ртуть входить до пошукових гідрогеохімічних асоціацій елементів-індикаторів гідротермального зруденіння різних типів та вуглеводнів у надрах, а її водні ореоли розсіювання часто вказують на існування геологічно закритих розломів і ділянок сучасної тектонічної активізації. Використання цих асоціацій дозволило не лише визначити зони рудної мінералізації та скупчення нафти і газу, а й виявити в межах Донецької складчастої споруди продовження регіональних розривних структур, перекритих потужними товщами молодших відкладів.

Надійшла 13.03.2013

Література

1. Вернадский В.И. История природных вод. – Т. 2, вып. 3. – М.: Химтеориздат, 1936. – 324 с.
2. Голева Г.А. Геохимия водных ореолов рассеяния месторождений ртути и формы ее миграции в подземных водах // Вопросы прикладной геохимии. – Вып. 2. – М.: Недра. – 1971. – С. 113–127.
3. Голева Г.А. Роль воды в геохимических процессах. // Региональная геохимия и рудообразование. – М., 1980. – С. 146–161.
4. Дворников А.Г. Об ореолах рассеяния ртути в шахтных водах Центрального Донбасса // Доклады АН СССР. – 1968. – 178, № 2. – С. 446–449.
5. Карасик М.А., Гончаров Ю.И. Ртуть в минерализованных водах и рассолах пермской галогенной толщи Донбасса // Геохимия. – 1965. – № 1. – С. 117–121.
6. Клитченко М.А., Суярко В.Г. Построение геологических моделей ртутных месторождений на примере Никитовского рудного поля (Донбасс) // Геол. рудных месторождений. – 1989. – № 5. – С. 57–68.
7. Крайнов С.Р., Швеи В.М. Гидрогеохимия – М.: Недра, 1992. – 463 с.

8. Кузнецова С.В. О ртутной минерализации в Северо-Западном Донбассе // Минерал. сб. Льв. ун-та. – 1971. – 25, № 2. – С. 111–123.
9. Озерова Н.А. Некоторые вопросы геохимии ртути и проблемы источников рудного вещества // Металлогения ртути. – М. : Недра, 1976. – С. 28–41.
10. Перельман А.И. Геохимия. – М. : Высш. шк, 1979. – 423 с.
11. Разенкова В.А., Самойлова Ю.С. Ртуть в зоне окисления. – М. : Недра, 1975. – 72 с.
12. Суярко В.Г. Влияние миграционных свойств ртути на определение ее в водных ореолах рассеяния атомно-абсорбционным и дитизоновым методами // Тр. семинара "Опыт и методика изучения форм нахождения элементов в рудах и их геохимических ореолах". – Тбилиси, 1986. – С. 53–54.
13. Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена. – Харьков : Изд-во. ХНУ им. В.Н. Каразина, 2006. – 296 с.
14. Суярко В.Г., Безрук К.О. Особливості міграції ртуті в різних геохімічних типах підземних вод (на прикладі Донбасу) // Вісник ХНУ імені В.Н. Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія». – 2007. – № 753. – С. 35–39.
15. Суярко В.Г., Безрук К.О. Про сліди можливої вертикальної міграції ртуті через галогенні товщі (на прикладі північно-західних околиць Донбасу) // Там само. – 2007. – № 769. – С. 36–37.
16. Суярко В.Г., Безрук К.О. Формування та закономірності розповсюдження природних аномалій ртуті у підземних водах // Там само. – 2008. – № 804. – С. 68–69.
17. Уайт Э.Д. Месторождения ртути и цветных металлов, связанные с термальными минеральными источниками // Геохимия рудных месторождений. – М. : Мир, 1970. – С. 479–524.
18. Andersson A. Nagot ot Kvicksilvers geokemi // Grundforbatting. – 1970. – 23, № 5. – P. 31–40.

Безрук Е.А., Суярко В.Г. Геохимические особенности водной миграции ртути в северо-западной части Донецкого складчатого сооружения. Рассмотрены геохимические особенности ртутных соединений в подземных водах региона, обуславленные химическим составом подземных вод, величиной их минерализации, характером кислотно-щелочным показателем, температурным режимом, окислительно-восстановительным характером и другими физико-химическими и геологическими параметрами среды миграции. Разнообразие форм миграции ртути обеспечивает ей не только значительное распространение в разных геохимических типах подземных вод, но и важное поисковое значение.

Ключевые слова: ртуть, подземные воды, геохимия, Донецкое складчатое сооружение, среда миграции, ореол рассеивания, поисковое значение.

Bezruk K.O., Suyarko V.G. Geochemical features of water migration of mercury in the northwest part Donetsk folded building and her search sense. Geochemical features of mercury connections in underground waters of region which are caused by a chemical compound of underground waters, are considered by size of their mineralization, character of a sours-alkaline parameter, a temperature mode, oxidation-reduction character both other physical and chemical and geological parameters of the environment of migration. A variety of migration forms mercury provides to it significant distribution to different geochemical types of underground waters.

Key words: mercury, underground waters, geochemistry, Donetsk folded building, the environment of migration, oreol of disperse, search sense.