

Г. М. Бучацька

ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТУ У ВІДКЛАДАХ ВЕРХНЬОЇ КРЕЙДИ ЧЕРВОНОГРАДСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

H. M. Buchatska

THE ECOLOGICAL CONDITION OF THE UPPER CRETACEOUS WATER HORIZON OF CHERVONOGRAD MINING REGION

Розглянуто екологічний стан водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди Червоноградського гірничопромислового району. Терикони, породний відвал, флотаційні та гравітаційні відходи впливають на якість води водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди. Тектонічні розломи виступають шляхами надходження глибинних вод з високою мінералізацією у водоносний горизонт у відкладах верхньої крейди.

Ключові слова: Червоноградський гірничопромисловий район, верхньокрейдний водоносний горизонт, терикон, флотаційні та гравітаційні відходи, глибинні високомінералізовані води.

Рассмотрено экологическое состояние водоносного горизонта в отложениях верхнего мела Червоноградского горнопромышленного района. Терриконы, породный отвал, флотационные и гравитационные отходы влияют на качество воды водоносного горизонта в отложениях верхнего мела. Тектонические разломы выступают путями поступления глубинных вод с высокой минерализацией в водоносный горизонт в отложениях верхнего мела.

Ключевые слова: Червоноградский горнопромышленный район, верхнемеловой водоносный горизонт, террикон, флотационные и гравитационные отходы, глубинные высокоминерализованные воды.

The article deals with ecological condition of the water horizon of upper Cretaceous of Chervonograd mining region. The slag heaps, waste bank, flotation and gravitation waste affect the quality of the water horizon in the sediment of upper Cretaceous. The tectonic breaks there are ways of transference in water horizon in the sediment of upper Cretaceous deep water of high mineralization.

Keywords: Chervonograd mining region, upper Cretaceous water horizon, waste bank, flotation and gravitation waste, deep water of high mineralization.

ВСТУП

У загальній схемі гідрогеологічного районування України досліджуваний район належить до Волинсько-Подільського артезіанського басейну. В геологічному відношенні він розміщений у Львівсько-Люблінській западині, де розвинуті водоносні горизонти і комплекси в четвертинних, крейдових, юрських, кам'яновугільних і девонських відкладах [1].

Вплив об'єктів вугільної промисловості на підземні води залежить від природних чинників, які можуть перешкоджати або сприяти проникненню забруднювачів у підземні води. Головні з них — природна захищеність підземних вод і ландшафтно-геохімічні умови міграції техногенного забруднення і структурно-тектонічні умови.

РАЙОН РОБІТ, МЕТОДИ ТА ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Всі копальні, крім Червоноградських, та інші об'єкти-забруднювачі розташовані у районі вільної міграції та інтенсивного виносу забруднюючих речовин [3].

У Червоноградському гірничопромисловому районі для господарсько-питного водопостачання використовують воду напірного водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди. Приурочений він до верхньої тріщинуватої зони мергелів сенону. Тріщини по вертикалі проникають до 115 м. Найефективнішою для руху підземних вод є тріщинуватість від 30 до 75 м. Захищеність міжпластових вод від забруднень оцінюють за потужністю водотривких порід, які їх перекивають. Це породи, які мають коефіцієнт фільтрації менше 10^{-3} м/добу. При потужності водотриву понад 10 м міжпластові води відносять до захищених, при потужності 3–10 м — до умовно захищених і при меншій потужності — до незахищених. У північно-західній частині досліджуваного району спостерігаються захищені міжпластові горизонти, в центрально-західній частині — умовно-захищені і у долинах рік Західний Буг, Рата — незахищені [4]. Крім того, зона аерації складена четвертинними відкладами, які є по усій території досліджуваного району, за винятком невеликих її ділянок, де

на поверхню виходять відклади крейди. Складені вони головно лесовим, флювіогляційним і алювіальним комплексом відкладів. Лесові відклади знаходяться на вододілах і пасмах Волинської височини загальною потужністю до 10–20 м. Межиріччя Західного Бугу з Ратою, Солокією, Болотнею складені флювіогляційними різнозернистими пісками, які досягають потужності 5–6 м і більше. Долини рік — заплавні, I, II і III надзаплавні тераси складені алювіальними дрібнозернистими пісками з лінзами і прошарками озерних і болотних відкладів — торфів, мулів, супісків і суглинків загальною потужністю 2–5 м, з коефіцієнтом фільтрації від 0,1 до 10 м/добу. Ці породи добре фільтрують воду і можуть бути шляхами міграції хімічних елементів з техногенних об'єктів у водоносні горизонти.

На ділянках, де значення водопровідності водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди понад 250 м²/добу, розвідані й експлуатуються водозабори підземних вод для централізованого господарсько-питного водопостачання. Залежно від рельєфу місцевості глибина залягання покрівлі водоносного горизонту становить 3–41 м, підшви — 35,5–96,0 м. Потужність водоносного горизонту — 15,0–84,5 м. Глибина усталеного рівня в долинах річок — від 4,5 до +4,54 м, на вододілах — до 25–35 м, де він часто має вільну поверхню води. В межах району досліджень дебіти свердловин змінюються від 1,4 до 23,0 дм³/с при зниженні рівня підземних вод на 0,67–50,0 м. Питомі дебіти становлять 0,05–22,2 дм³/с. Водопровідність порід змінюється в межах 10–1334 м²/добу (залежно від рельєфу). За хімічним складом вода переважно гідрокарбонатна кальцієва, гідрокарбонатна натрієво-кальцієва із загальною мінералізацією 0,5–0,9 г/дм³, інколи до 1,4 г/дм³. Водоносний горизонт має вертикальну зональність [5].

Ще на початку видобування кам'яного вугілля підземні води відкладів верхньої крейди мали хороші органолептичні показники: прозорі, без кольору, з приємним смаком, води прісні з сухим залишком 0,3–0,7 г/дм³ при найбільш частих значеннях 0,4–0,6 г/дм³. Реакція рН близька до нейтральної, водневий показник (рН) змінювався в межах 6,4–8,6, частіше — 7,1–7,6. Тип води був переважно гідрокарбонатний кальцієвий, на окремих ділянках простежувався гідрокарбонатний натрієво-кальцієвий склад. Вміст гідрокар-

бонатів — 360–744 мг/дм³, хлоридів — 18–100 мг/дм³, сульфатів — 0–49 мг/дм³, натрію — 36–230 мг/дм³, калію — 8–25 мг/дм³, кальцію — 16–130 мг/дм³, магнію — 2–47 мг/дм³. Елементів, що не відповідають ГОСТу 2874-82 "Вода питьєвая", в питній воді не було [1].

Сучасні гідрохімічні властивості водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди зумовлені природними і техногенними (видобування вугілля, експлуатація водозаборів централізованого водопостачання) чинниками. На ділянках, які просіли внаслідок видобування кам'яного вугілля, змінилися гідродинамічні та гідрохімічні умови, а вилуговування гірських порід на відвалах, шламосховищах і підсипаних цією породою ділянках створило умови для фільтрації в ґрунти і водоносні горизонти важких металів. Живлення водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди відбувається головно завдяки інфільтрації атмосферних опадів через товщу відкладів, які залягають вище на вододілах і схилах долин.

Напрямок руху підземних вод водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди простежено з півдня на північ за напрямком потоку р. Західний Буг. Напори підземних вод збільшуються від вододілів до русел рік, де вони досягають 20–30 м, залежно від потужності четвертинних відкладів і зони кольматації. В найбільш знижених місцях долин свердловини переливають, а рівень встановлюється до 3,0–3,5 м вище поверхні. Із заглибленням свердловин і досягненням тріщинуватості статичні рівні дещо підвищуються, що свідчить про перетікання глибинних мінералізованих вод у верхні горизонти. В процесі експлуатації водозаборів і виникнення депресійної лійки таке перетікання збільшується, що приводить до певних змін хімічного складу води і збільшення в її складі мікроелементів та різних сполук, характерних для глибинного залягання.

Внаслідок експлуатації водозаборів у водоносному горизонті утворюються депресійні лійки розміром 6×6 км (Правдинський, Борятинський водозабори). В результаті ріки Західний Буг, Солокія перетворюються в зоні впливу водозаборів з областей розвантаження в області живлення підземних вод.

В межах цих лійок знаходяться терикони копалень „Великомостівська”, „Бендюзька”, „Червоноградська”, „Червоноградська-1” та „Великомостівська № 5”, старе хвостосховище ЦЗФ. Інфільтрат з цих техногенних об'єктів

може прямувати у водоносний горизонт у відкладах верхньої крейди, який використовують для господарсько-питного водопостачання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Усі водозабори Червоноградського родовища підземних вод приурочені до зони поширення підземних вод гідрокарбонатного кальцієвого, магнієвого, натрієвого типів з мінералізацією від 0,32 до 0,68 г/дм³. Винятком є Соснівський водозабір, у якому вода належить до хлоридно-гідрокарбонатного, сульфатно-гідрокарбонатного натрієвого, магнієво-натрієвого типу з мінералізацією до 0,83 г/дм³. Це пов'язане з тим, що в районі цього водозабору глибинне поширення кальцієвих вод не перевищує 20–25 м від поверхні, а глибокі свердловини (90 м і більше) розкрили гідрокарбонатно-хлоридні натрієві води з мінералізацією понад 1 г/дм³. Цей водозабір має найменший вміст у воді кальцію (0,025–0,05 г/дм³) і меншу водопровідність порід (менше 200 м²/добу).

На Жвирківському водозабірї тип води переважно гідрокарбонатний магнієво-кальцієвий з мінералізацією до 0,5 г/дм³. На Сокальському водозабірї в діючих свердловинах тип води здебільшого гідрокарбонатний кальцієво-натрієвий, натрієво-кальцієвий з мінералізацією 0,42–0,57 г/дм³. На Правдинському водозабірї переважний тип води гідрокарбонатний кальцієвий, але є значна кількість свердловин з водою гідрокарбонатного кальцієво-натрієвого, магнієво-натрієвого (св. 32-біс, 113, 440) і навіть натрієвого (св. 32) типу з мінералізацією 0,55–0,68 г/дм³. Вміст фтору в воді становить в середньому 0,52 мг/дм³ (коливання в свердловинах — від 0,2 до 2 мг/дм³), бром — менше 0,2 мг/дм³, йоду — менше 0,4 мг/дм³. Пов'язане це з тим, що на водозабірї пробурені глибокі свердловини (90–100 м), як і на Жвирківському водозабірї, але тут товща гідрокарбонатних кальцієвих вод не перевищує 50–55 м.

Борятинський водозабір характеризується водою гідрокарбонатного магнієво-кальцієвого до магнієво-натрієвого типу з мінералізацією 0,53–0,56 г/дм³, вміст фтору у воді становить в середньому 1,28 мг/дм³, з коливаннями в свердловинах від 0,57 до 2,06 мг/дм³, бром — 0,2 мг/дм³, йоду — менше 0,4 мг/дм³.

На Межирічинському водозабірї вода гідрокарбонатна кальцієво-натрієва, натрієво-

кальцієва з мінералізацією від 0,42 до 0,65 г/дм³. Вміст фтору у воді становить в середньому 1,89 мг/дм³, з коливаннями в свердловинах від 1,65 до 2,16 мг/дм³, бром — менше 0,1 мг/дм³, а йоду — менше 0,4 мг/дм³.

На Бендюзькому (Червоноградському) водозабірї переважний тип води сульфатно-гідрокарбонатний кальцієво-натрієвий, а в св. 48 і 49 — хлоридно-гідрокарбонатний кальцієво-натрієвий з мінералізацією 0,46–0,68 г/дм³. Вміст фтору у воді становить в середньому 0,97 мг/дм³, з коливаннями в свердловинах від 0,44 до 1,72 мг/дм³.

Соснівський водозабір характеризується водою сульфатно-гідрокарбонатного, переважно хлоридно-гідрокарбонатного натрієвого складу з мінералізацією 0,56–0,98 г/дм³. Вміст фтору у воді сягає в середньому 2,4 мг/дм³, з коливаннями в свердловинах від 1,9 до 2,85 мг/дм³, бром — від приблизно 0,2 мг/дм³, йоду — менше 0,4 мг/дм³.

На Ванівському водозабірї тип води від гідрокарбонатного, хлоридно-гідрокарбонатного кальцієво-натрієвого до магнієво-кальцієвого і натрієвого типів з мінералізацією від 0,35 до 0,97 г/дм³. Таким чином, помітно погіршується іонний склад води з північного заходу на південний схід досліджуваного району (при однакових глибинах свердловин — 90–100 м).

У воді усіх водозабірїв, які експлуатують водоносний горизонт у відкладах верхньої крейди, є підвищений вміст F до (3,5 мг/дм³), вміст Ва становить — 0,129–1,683 мг/дм³ (ГДК — 0,1); Mn — 0,1–0,644 мг/дм³ (ГДК — 0,1); Со — 0,01–0,07 мг/дм³ (ГДК — 0,01); P — 0,015–0,550 мг/дм³ (ГДК — 0,01); Cd — 0,003–0,007 мг/дм³ (ГДК — 0,001) [3].

З 1986 р. санітарно-епідеміологічна служба м. Червоноград виконує лабораторні дослідження на вміст фтору у воді Червоноградського родовища прісних підземних вод. Визначено циклічність вмісту фтору: то зменшення до значень 0,08 мг/дм³, то збільшення до 3,04 мг/дм³ (норма — від 0,7 до 1,5 мг/дм³). Максимальний вміст фтору зафіксовано на Соснівському водозабірї з поступовим зменшенням абсолютних значень з півдня на північ (Межиріченський, Ванівський, Червоноградський, Бендюзький, Борятинський, Правдинський водозабірї). У тому ж напрямі й порядку збільшується вміст кальцію та зменшується у воді вміст натрію, хлору і сульфатів.

Для Червоноградського гірничопромислового району характерна велика кількість тектонічних порушень, які змінюють вертикальну зональність підземних вод. Мінералізовані води різних типів, виходячи з більших глибин, потрапляють у крейдові відклади, внаслідок чого з'являються площі гідрокарбонатних натрієвих та інших типів. Хлоридно-гідрокарбонатні натрієві води з підвищеним вмістом мікроелементів (F, J, Br та ін.) і зі зниженим вмістом кальцію поширені на півдні Червоноградського родовища підземних вод та простежені у вигляді смуги, яка проходить від м. Белз через м. Соснівка, с. Добротвір, м. Кам'янка-Бузька до м. Буськ, і збігається з поширенням йодобромних вод і природного газу в девонських відкладах.

Одне з найбільших антиклінальних піднятів (Белз-Милятинське) розташоване в південній частині району. Воно простягається по лінії населених пунктів Белз – Великі Мости – Кам'янка Бузька – Новомилятин і далі на південний схід. Белз-Милятинська антикліналь також ускладнена системою насувів і скидів, якими піднята південно-західна частина крила, на якому під верхньокрейдовими складками залягають відклади девону.

Води водоносного горизонту у девонських відкладах високомінералізовані хлоридні натрієво-кальцієві. Мінералізація цих вод збільшується з глибиною від 103–114 г/дм³ у відкладах верхнього девону до 170–182 г/дм³ у відкладах нижнього девону. Вміст бром у водах змінюється від 0,03 до 0,8–0,9 г/дм³, йоду — від 0,006–0,007 г/дм³ [2].

Води водоносного горизонту у відкладах верхнього девону на Кам'янка-Бузькій структурі мають мінералізацію 31–57 г/дм³. На цій же структурі мінералізація вод середньо-девонських відкладів змінюється від 56,5 до 98 г/дм³. Води нижньодевонських відкладів — розсоли з мінералізацією від 135 до 180 г/дм³ зі значним вмістом йоду, бром, амонію. Про глибинне простягання цієї зони тектонічних порушень свідчить і підвищений вміст аргону і гелію в газах і підземних водах [1]. Розривні порушення, що обмежують Белз-Милятинську антикліналь з боку Межирічинської синкліналі, є головним шляхом переміщення високонапірних сильномінералізованих підземних вод девону і карбону у сеноманський водоносний горизонт. Хлоридно-гідрокарбонатні натрієві води з підвищеним вмістом мікроелементів та зі зниженим вмістом кальцію розповсюдже-

ні на півдні району і простежуються смугою від м. Белз через м. Соснівка, с. Добротвір, м. Кам'янка-Бузька до м. Буськ. Ця смуга відповідає напряму розповсюдження йодо-бромних вод і природного газу у девонських відкладах. Крім цього, для водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди характерна циклічність вмісту фтору, кількість якого то зменшується до 0,08 мг/дм³, то підвищується до 3,04 мг/дм³. Така циклічність фтору пов'язана з характером надходження глибинних вод девонських відкладів у водоносний горизонт верхньої крейди.

ВИСНОВКИ

Отже, підземні води водоносного горизонту у відкладах верхньої крейди, які використовують для господарсько-питного водопостачання у Червоноградському гірничопромисловому районі, зазнають впливу від об'єктів вугільної промисловості. Літологічний склад зони аерації представлений водопроникними породами, які не перешкоджають проходженню шкідливих компонентів у водоносні горизонти у четвертинних та верхньокрейдових відкладах. Більшість копалень та інших техногенних об'єктів розміщені у зоні вільної міграції та інтенсивного виносу забруднюючих речовин. Тектонічні порушення у досліджуваному районі є досить поширеними і створюють умови для перетікання підземних вод між різними водоносними горизонтами.

1. Підземні води західних областей України / За ред. О. Д. Штогрин. — К., 1968.
2. Руденко Ф. А. Гідрогеологія Української РСР. — К: Вища школа, 1972, — 176 с.
3. Рудько Г. І., Скати́нський Ю. П., Федосєєв В. П. та ін. Екологічний стан геологічного середовища як фактор масового захворювання дітей флюорозом у ЧГПР // Мінер. ресурси України. — 1997. — № 4. — С. 34–42; 1998. — № 5. — С. 17–23.
4. Бучацька Г. М. Природні чинники забруднення підземних вод у Червоноградському гірничопромисловому районі // Проблеми охорони та раціонального використання: Матеріали п'ятої міжнар. наук.-практ. конф. Львів, 25–26 трав. 2006 р.: Зб. наук. ст. — Львів: ЛВЦНТЕІ, 2006. — С. 9–14.
5. Бучацька Г. М. Гідрогеологічні умови та гідрогеохімічна зональність Львівсько-Волинського вугільного басейну // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геол. — 2009. — Вип. 23. — С. 175–183.

Львівський національний університет
імені Івана Франка, Львів
E-mail: buchatska@ukr.net

Рецензент — чл.-кор. НАН України О. Ю. Митропольський