

ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТОВИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД

Н. В. Дубей

кандидат геолого-мінералогічних наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

О. В. Тарас

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

В статті викладені результати досліджень характеристик ґрунтових вод с. Високе. Описані основні фізичні і хімічні властивості підземних вод, їх хімічний склад. Представлені результати хімічних аналізів вод. Виконана оцінка антропогенного забруднення ґрунтових вод нітратами. Зроблені висновки щодо якості питної води, причин забруднення її сполуками азоту та способів його запобігання.

Ключові слова: підземні води, хімічні і фізичні властивості, хімічний склад.

STUDY OF PROPERTIES SOIL GROUNDWATER

N. V. Dubei

PhD (geology)

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 76019,
st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine

O. V. Taras

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, 76019,
st. Karpatska, 15, Ivano-Frankivsk, Ukraine

The article presents the results of research into the characteristics of groundwater in the village. high The main physical and chemical properties of underground waters, their chemical composition are described. The results of chemical analyzes of water are presented. Assessment of anthropogenic contamination of ground water with nitrates was carried out. Conclusions were made regarding the quality of drinking water, the causes of its contamination with nitrogen compounds and ways to prevent it.

Key words: underground water, chemical and physical properties, chemical composition.

Фізичні і хімічні характеристики підземних вод, відповідність їх санітарним нормам, придатність до пиття мають дуже важливе значення для здоров'я людей.

Критерії якості питної води повинні відповідати гігієнічним вимогам: бути безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості і нешкідливий хімічний склад. Слід віддавати перевагу воді з підземних джерел питного водопостачання, які ефективно захищені від біологічного, хімічного та радіаційного забруднення.

Мета роботи – дослідження характеристик і якості ґрунтових підземних вод з криниць с. Високе (Чортківський район Тернопільська область).

Для визначення хімічного складу вод, виявлення та оцінки їх корисних та шкідливих властивостей проводять хімічні аналізи підземних вод. У залежності від задач досліджень повнота і характер аналізу можуть бути різними.

З метою визначення загальної характеристики води, достатньої для висновку про її іонно-сольовий склад і для класифікації, проводять загальний аналіз води. Результати такого аналізу можуть бути використані досить широко. Загальний аналіз включає визначення шести основних компонентів води (Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^-), густини і рН води і називається ще стандартним або шестикомпонентним [2].

У процесі проведення досліджень були відібрані проби ґрунтових підземних вод із п'яти криниць с. Високе Чортківського району Тернопільської області.

Визначення фізичних і хімічних властивостей вод, їх хімічного складу виконувалось у гідрогеологічній лабораторії Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Досліджуючи фізичні властивості підземних вод, можна зробити висновок, що води з усіх п'яти криниць є прозорими, без кольору, без запаху, без смаку. Густина вод визначені за допомогою ареометра і становлять від 995 кг/м^3 до 996 кг/м^3 , температура визначалась термометром і становила $11^\circ - 12^\circ \text{C}$.

Щодо хімічних властивостей, то показники рН, Eh були визначені за допомогою приладу «рН-метр мілівольтметр РН-121».

Реакція середовища, тобто лужно-кислотні властивості води визначаються концентрацією водневих іонів. Показник рН у досліджуваних водах змінювався в межах від 5,2 до 6, отже, середовище кисле у всіх пробах.

Окислювально-відновний потенціал Eh – є мірою окисно-відновної здатності системи. Оскільки значення $Eh = +210 \text{ mV}$ (у всіх пробах), отже геохімічна обстановка окисна.

Сумарний вміст розчинених у воді іонів солей і колоїдів характеризує ступінь мінералізації води. Вона виражається у грамах на 1 літр (дм^3) розчину.

Мінералізація або сухий залишок був визначений після випаровування відповідного об'єму досліджуваної води. Величина сухого залишку становить $0,8 - 0,9 \text{ г/дм}^3$, отже, згідно класифікації Вернадського, це води прісні.

У процесі досліджень вивчався хімічний склад ґрунтових підземних вод с. Високе. Зокрема, у лабораторних умовах визначені показники вмісту хлор-іонів, іонів магнію і кальцію, загальної лужності, сульфат-іонів. Вміст іонів натрію обчислювався аналітичним шляхом.

Визначення хлор-іонів проводилося методом титрування $0,1 \text{ н}$ розчином аргентум нітрату в присутності індикатора калій хромату. Провівши відповідні

розрахунки, ми отримали вміст іонів хлору в одиницях вимірювання мг-екв/л і мг/л. Оскільки даний показник знаходиться в межах гранично-допустимої концентрації (до 350 мг/л) по всіх пробах води (від 74,46 до 108,9 мг/л), то за вмістом іонів хлору вода придатна до вживання у всіх криницях [1].

Сумарний вміст іонів кальцію і магнію (загальна твердість води) визначався методом титрування 0,1 н розчину трилону Б у присутності індикатора хромогену чорного. Вміст іонів кальцію і магнію у п'яти пробах становить відповідно: 1-7,4; 2 - 6; 3 - 8,8; 4 - 7,4; 5 - 5,9 мг-екв/л. Згідно гранично-допустимої концентрації загальна твердість ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$) має становити 3-7 мг-екв/л, інколи дозволяється до 10 мг-екв/л. Хоча даний показник досягає верхньої межі норми, вода є придатною для вживання. Вміст іонів кальцію також визначався методом титрування 0,1 н розчином трилону Б в присутності індикатора мурексиду. Вміст магній-іону розраховуємо аналітичним шляхом, як різницю між сумарним вмістом кальцію і магнію та вмістом кальцію.

Визначення загальної лужності підземних вод проводиться методом титрування проби води 0,1 н розчином соляної кислоти. У результаті проведених аналізів карбонатів у водах не виявлено. Вміст гідрогенкарбонатів становить для проб води: 1-5,5; 2-6; 3-6,5; 4-6,5; 5-5 мг-екв/л, що є в межах норми (для питної води загальна лужність повинна складати 0,5-6,5 мг-екв/л).

Для визначення сульфатів у підземних водах проводять фотометричне титрування 0,05 н розчином солі Мора. У результаті досліджень встановлено, що вміст сульфатів у досліджуваних водах змінюється від 7,68 до 58,59 мг/л, що є в межах норми.

Вміст натрію розрахований аналітичним шляхом. Відповідно вказаний процентний вміст катіонів і аніонів.

Для наочного зображення хімічного складу вод застосовують формулу Курлова [2].

У досліджуваних водах визначався вміст нітратів та вміст азоту нітратів і зроблено висновок про якість вод за даними показниками.

Щоб визначити забрудненість води сполуками азоту, у першу чергу, визначають вміст нітратного азоту (вміст нітратів). Цей параметр регулюється Державними санітарними нормами [1]. Згідно з гігієнічними вимогами до якості питної води, вміст в ній нітратів не повинен перевищувати 50 мг/л, азоту нітратів – 11 мг/л. Нітрати - це солі азотної кислоти, які можуть спричиняти токсичну дію на організм. Якщо вміст нітратів у питній воді перевищений, то її вживання може мати досить серйозні наслідки для здоров'я.

Визначення вмісту нітратів у досліджуваній воді проводилось на фотоелектричному колориметрі-нефелометрі при фіолетовому світофільтрі.

Таблиця 1

Формула Курлова і тип води для досліджуваних вод

№ води	Формула Курлова	Тип води
№ 1	$M_{0,9} \frac{(HCO_3)_{35}(Cl)_{13}(SO_4)_2}{(Ca)_{42}(Mg)_5(Na)_3} pH5,2; Eh+210; T+11$	гідрокарбонатна кальцієва
№ 2	$M_{0,8} \frac{(HCO_3)_{36}(Cl)_{13}(SO_4)_1}{(Ca)_{31}(Na)_{14}(Mg)_5} pH5,4; Eh+210; T+11$	гідрокарбонатна кальцієва
№ 3	$M_{0,9} \frac{(HCO_3)_{35}(Cl)_{12}(SO_4)_1}{(Ca)_{38}(Mg)_9(Na)_1} pH5,3; Eh+210; T+11$	гідрокарбонатна кальцієва
№ 4	$M_{0,8} \frac{(HCO_3)_{38}(Cl)_{12}(SO_4)_1}{(Ca)_{23}(Mg)_{16}(Na)_{10}} pH6; Eh+210; T+12$	гідрокарбонатна кальцієва
№ 5	$M_{0,9} \frac{(HCO_3)_{27}(Cl)_{17}(SO_4)_4}{(Ca)_{27}(Na)_{18}(Mg)_4} pH5,5; Eh+210; T+11$	гідрокарбонатна кальцієва

У всіх пробах води вміст нітратів значно перевищує санітарні норми [1]. Про це можна вже було здогадатися ще на етапі підготовки розчину, забарвлення його було насичено жовтим. Для контролю було проведено також визначення вмісту нітратів у водопровідній воді. Забарвлення підготовленого розчину майже не було видно.

Висновки. В роботі викладені результати досліджень характеристик і якості ґрунтових підземних вод, взятих з криниць с. Високе Тернопільської області. Всі дослідження проводились в гідрогеологічній лабораторії ІФНТУНГ. Визначені фізичні і хімічні властивості вод, їх хімічний склад, вміст нітратів. Аналіз результатів досліджень дозволив зробити такі висновки.

1. Всі досліджувані води характеризуються нормальними фізичними властивостями. Вони є прозорі, без кольору, без запаху і без смаку. Густина складає 995 - 996 кг/м³, температура - 11° - 12°С.

2. За величиною мінералізації води є прісні. За рН - середовище кисле. За Eh –геохімічна обстановка окисна.

3. Визначено вміст макрокомпонентів, головних іонів у водах. Вміст хлор-іонів, іонів магнію і кальцію, загальної лужності, сульфат-іонів у всіх відібраних пробах є в межах гранично допустимих концентрацій.

4. За формулою Курлова встановлена назва підземних вод. Вода у криницях – гідрокарбонатна кальцієва.

5. Виконано оцінку забруднення підземних вод нітратами. Встановлено, що ґрунтові підземні води в значній мірі забруднені сполуками азоту. Зазвичай причина цього полягає, у першу чергу, у використанні великої кількості азотовмісних добрив і нерозумної господарської діяльності (наприклад, коли

колодязь знаходиться недалеко від місця стоків з полів). Нітрати потрапляють у ґрунт, звідти – в ґрунтові води, а з них – в свердловини і колодязі. У даній ситуації такий чинник впливу також слід розглядати, оскільки неподалік села є поля, де вирощують сільськогосподарські культури.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні санітарні норми і правила СанПіН 2.2.4-171-10.
2. Дубей Н.В. Гідрогеологія та інженерна геологія: навчальний посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ. 2010. 262 с.
3. Руденко Ф.А. Гідрогеологія Української РСР. Київ: Вища школа, 1972. 176 с.