

**Вергельська В.В.,** аспірантка спеціальності 103 Науки про Землю

**Науковий керівник: Верховцев В.Г.,** д.г.н., завідувач відділом ДУ ІГНС НАН України  
(Державна установа «Інститут геохімії навколишнього середовища НАН України»,  
м. Київ, Україна)

## ВПЛИВ ШАХТНИХ ВОД НА ГЕОЛОГІЧНЕ СЕРЕДОВИЩЕ ВУГЛЕВИДОБУВНИХ РЕГІОНІВ

Реорганізація підприємств вугільної галузі перш за все передбачає ліквідацію (консервацію) шахт та регламентується положеннями Енергетичної стратегії України на період до 2035 р. У зв'язку із закриттям шахт «мокрою консервацією» актуальним залишається питання гідрогеології суміжних діючих та закритих вуглевидобувних підприємств. У результаті комплексу робіт під час закриття «мокрою консервацією» вугільних шахт актуальними є питання підйому рівня підземних вод вище ретроспективних, погіршення якості підземних та поверхневих вод, оскільки до їх складу додаються шахтні води. Дослідження якісних характеристик шахтних вод на різних стратиграфічних та гіпсометричних рівнях важливі для вирішення питання виведення шахтних вод на денну поверхню чи формування відстійників у гірничих виробках.

Для дослідження проби шахтних вод відбиралися із стратиграфічних рівнів кам'яньської (вугільні пласти  $k$ ), алмазної (вугільні пласти  $l$ ) і горлівської (вугільні пласти  $m$ ) світ та на поверхні з відстійників шахтних вод і з колодязів, що дозволило гідрогеологічні особливості вуглепородного масиву.

Водоносні горизонти у межах Донецького басейну приурочені до юрських, тріасових, пермських та кам'яновугільних відкладів [1, 5]. Шахтні води формуються на основі вод кам'яновугільних відкладів, до яких включаються води осадової товщі які залягають над розроблюваними ділянками та дренуються у гірничі виробки.

У Красноармійському вуглепромислому районі поширені палеозойські відклади верхнього і середнього відділів карбону з перекриттям їх більш молодими відкладами кайнозойського віку (за даними С. М. Міщенко, Л. П. Ієговської, У. Я. Кожухової, 1980 р.). У районі дослідження шахтні води розташовані близько до поверхні й значною мірою впливають на склад та стан природних вод середнього карбону, а при виведенні на поверхню – на поверхневі та підземні води регіону.

Хімічний, зокрема мінеральний, склад вод району визначається кліматичними умовами, складом гірських порід та рельєфом місцевості. Зазвичай склад має вигляд: гідрокарбонати: 3500–5000 мг/дм<sup>3</sup>, хлориди: 250–500 мг/дм<sup>3</sup>, кальцій: 20–150 мг/дм<sup>3</sup>, магній: 20–150 мг/дм<sup>3</sup>. У досліджених шахтних водах показники перебільшені, окрім Mg, хоча загальна тенденція за іншими показниками зберігається.

Зона активного водообміну Красноармійського вуглепромислового району характеризується чітко вираженими гідрокарбонатними водами, що підтверджується і нашими дослідженнями. Зі збільшенням глибини гідрокарбонатні води переходять у гідрокарбонатно-сульфатні і сульфатно-гідрокарбонатні. Змішання глибинних вод у зоні ускладненого водообміну, виражається переходом натрієвих вод у кальцієві води (водночас катіони сульфатів матимуть менший показник на нижчих позначках, а на високих навпаки). У зоні ускладненого водообміну спостерігаємо виражені сульфатно-кальцієві води. Середня зона з незначним водообміном характеризується відновлювальним середовищем. Води цієї зони переважно сульфатно-натрієво-кальцієві чи гідрокарбонатно-натрієві, перехідні у хлоридно-гідрокарбонатно-натрієві. Глибина зони простягається до 500–700 м, у випадку тектонічних порушень може досягати 1000 м і більше. У гірничих виробках відбувається зміщення вод вищерозміщених водоносних

горизонтів до нижчерозміщених, що призводить до збагачення шахтних вод хлоридами натрію. Чим глибше розташована виробка, тим сильніше позначається змішування підземних вод. У результаті цих процесів збільшується вміст у водах іонів  $\text{SO}_4^-$  і  $\text{Cl}^-$ , відповідно падає відносна кількість гідрокарбонатів [2].

Води нижньої зони характеризуються застійним режимом, високою мінералізацією та сягають глибини 1000 і більше метрів. Ці води переважно морського походження, склад яких протягом тривалого часу зазнав суттєвих змін. За сольовим складом води цієї зони належать до хлоридно-кальцієво-натрієвого типу. Закриття шахт «мокрою консервацією» – це природне затоплення гірничих виробок, у результаті чого відбувається змішування вод із різних рівнів та створюється система «шахтні води – гірський масив – підземні води». Тобто, за такою схемою шахтні води мігрують із гірничих виробок у осадові породи не порушені гірничими виробками та змішуються із підземними водами, значно погіршуючи їх хімічні характеристики. Шахтні води також виводять на поверхню у відстійники, де вони змішуються із підземними водами [3, 4]. Отже, шахтні води значно змінюють підземні води вуглевидобувних регіонів та впливають на води колодязів, які використовує населення для власних потреб.

При закритті вуглевидобувних підприємств, шахтні води більш інтенсивно впливають на геологічне середовище, на глибину потужності гірничих виробок та територіально виходять за межі відпрацьованих виробок кожної шахти. За час тривалого розвитку вуглевидобувної промисловості у Красноармійському вуглепромисловому районі сформувалися великі площі, на які мали вплив шахтні води, як результат більшість вод із колодязів не придатні для побутових потреб чи вживання як питних вод.

Шахтні води характеризуються підвищеною кислотністю, великою концентрацією різноманітних солей та високим вмістом сульфат-іонів, що підтверджується проведеними дослідженнями. Одними з найефективніших методів в практиці водоочищення шахтних вод є реагентні методи, що передбачають застосування реагентів – коагулянтів. Як коагулянти найчастіше застосовують солі алюмінію і феруму: хлориди і гідроксохлориди алюмінію, а також сульфати і хлориди феруму, алюмінат натрію.

**Висновок.** Сучасні проблеми впливу шахтних вод на геологічне середовище стосуються порушення екосистем підземних вод у вуглевидобувних регіонах, зокрема і у Красноармійському вуглепромисловому районі Донецького басейну. За результатами досліджень та аналізу хімічного складу вод встановлено, що поверхневі, підземні та шахтні води вуглепромислових районів забруднені майже одними і тими самими органічними сполуками. Порушення гідродинамічного режиму у регіоні, який впливає на якість підземних та поверхневих вод, супроводжувались інтенсифікацією інфільтраційного живлення підземних вод за рахунок притоку шахтних вод.

#### Список використаних джерел:

1. Вергельська Н.В., Вергельська В.В, Соболев М.Ю. Гідрогеологічні особливості Красноармійського вуглепромислового району Донецького басейну. *Матеріали науково-практичної конференції «Проблеми гідрогеології на сучасному етапі» пам'яті І.К. Решетова*. м. Харків, 05-06 листопада 2014 р. С. 15–16.
2. Вергельська В.В. Водоносні горизонти вуглепородних масивів Донбасу. *Збірник матеріалів II міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми гірничої геології та геоекології»*. м. Київ, 29–30 листопада 2021 р. С. 12–16.
3. Луньова О.В., Костенко В.К., Матлак Е.С. До питання про можливу зміну регіональних норм якості шахтних вод, що скидають, та особливості їх використання. *Проблеми екології: загальнодержавний науково-технічний журнал*. 2010. №1. С. 46-50.
4. Улицький О.А., Єрмаков О.В., Луньова О.В., Буглак О.В. Екологічні ризики та загрози на шахтах Донецької та Луганської областей України. *Збірник наукових праць. Форум гірників*. Дніпро. 2018. С. 282–289.
5. *Ченіга С. В., Мажаровська А. А.* Використання водних ресурсів підприємствами вугільної галузі України. *Уголь Украины*, 2013. № 12. С. 50–52.

*Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «МОЛОДЬ: НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ», 22-24 листопада 2023 р.*