

УДК 504.054:622.012:(550.42:556.5)(477.6)

В. В. Вергельська

ПРОГНОЗУВАННЯ ЗМІНИ ЯКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ШАХТНИХ ВОД ВІДПРАЦЬОВАНОВОГО ПРОСТОРУ ДП ВК «КРАСНОЛИМАНСЬКА»

Водоносні горизонти вугленосних районів Донбасу представляють систему складних басейнів тріщинно-пластових вод, які ускладнюють відпрацювання в гірничих виробках. Фільтраційні властивості кам'яновугільних порід змінюються дуже істотно навіть на незначних віддальх в залежності від тріщинуватості порід. Гірничими виробками порушується не тільки природний режим циркуляції підземних вод, а й природні геохімічні властивості, що ведуть до змін формування визначеного для відповідної глибини хімічного складу цих вод. При побудові моделей окремих елементів та хімічних сполук шахтних вод було встановлено, що їх поширення контролюється тектонічними порушеннями. Найбільш небезпечною для навколишнього середовища є ділянка зі сповільненою міграцією вод приурочена до опіряючих порушень регіональних розломів.

Ключові слова: шахта, водоносні горизонти, відпрацювання в гірничих виробках.

Вступ.

Водоносні горизонти вуглепромислових районів Донбасу впливають на розробку вугільних пластів на різних глибинах у вуглепородному масиві та трансформуються у відпрацьованому просторі виробок у зв'язку із зміною гідрогеологічного режиму після техногенного впливу. Водоносні горизонти вугленосних районів представляють, в більшості випадків, систему складних басейнів тріщинно-пластових вод, які ускладнюють відпрацювання в гірничих виробках. Водоносні горизонти пов'язані з пісковиками, вапняками, рідше, алевролітами.

Мінливість геологічної і гідрогеологічної обстановки, клімату й інтенсивності водообміну визначають різниці в хімічному складі підземних вод, що формуються в кам'яновугільних відкладах на різних глибинах в різних районах Донбасу. Фільтраційні властивості кам'яновугільних порід змінюються дуже істотно навіть на незначних віддальх в залежності від тріщинуватості порід. За рахунок водоносного горизонту полтавських відкладів відбувається поповнення та регулювання запасів підземних вод у кам'яновугільні відклади. Внаслідок цього шахти, наприклад Красноармійського району, обводнені знано більше, ніж шахти інших районів Складчастого Донбасу.

Мета та завдання дослідження: Створення моделей поширення окремих хімічних елементів та мінералізації у шахтних водах відпрацьованих ділянок ДП ВК «Краснолиманська». Визначення зміни якісних характеристик шахтних вод.

Матеріали та методи досліджень.

Застосовано комплексний метод досліджень, який включав збір, аналіз і узагальнення матеріалів геологічної зйомки вуглепородних масивів та шахтних вод Красноармійського геолого-промислового району; відбір проб шахтних вод ДП ВК «Краснолиманська». Обробку та інтерпретацію вихідних аналітичних даних здійснено за допомогою програм – Microsoft Excel; для візуалізації результатів побудовано карти, застосовано геоінформаційні системи: Surfer, MapInfo.

Результати дослідження та обговорення.

Сучасна структура Красноармійського району сформувалася внаслідок прояву 4 етапів тектонічних рухів. На першому етапі – пермський період, 2 фази пізньогерцинської складчастості – амплітуда рухів була найбільша. В цей період утворилася Красноармійська монокліналі, південна зона крайових розломів і брахіантиклінальних піднять. Найбільш значні сучасні розриви були закладені тільки на окремих ділянках їх сучасного простягання. Прояви складчастих структурних елементів також було незначним.

Промислова вугленосність на шахтному полі вугільної компанії «Краснолиманська» зосереджена, переважно, в трьох світах середнього карбону $C_2^7 - C_2^5$ та поодиноких пластах робочої потужності світи C_3^1 [4].

Основні водоносні горизонти в межах Донецького басейну приурочені до юрських, тріасових, пермських і кам'яновугільних відкладів.

За час тривалого геологічного розвитку в регіоні сформувалася велика кількість геохімічних типів вод. Підземні води зони гіпергенезу центральної частини Донбасу характеризуються переважним розвитком сильномінералізованих (1-3 г/дм³, до 6-8 г/дм³) нейтральних або слаболужних (рН 6,9-7,6) гідрокарбонатно-сульфатних, сульфатно-гідрокарбонатних, гідрокарбонатно-кальцієвих (магнієвих), а також сульфатних та сульфатно-хлоридних і хлоридно-натрієвих вод [2, 3, 5, 6].

В Красноармійському вуглевидобувному районі шахтні води розташовані близько до поверхні, і вони значною мірою характеризують склад та стан природних вод середньокарбонівих товщ.

Під час досліджень вивчення порід карбону проведено в інтервалі глибин від 300 – 1400 м. Що дозволяє розглянути особливості поширення тисків

пластових вод, динаміку вод глибинних горизонтів, порівняти залежність газового та сольового складу вод та їх особливості в залежності від гідродинамічних умов [2, 3].

Підземні потоки характеризуються дуже специфічним поширенням напорів. Складна конфігурація ізолій рівних тисків пов'язана з фільтраційними властивостями порід, а також з наявністю зустрічного потоку вод. Розчинені гази азотно-вуглеводневого складу з низькими значеннями гелій-аргонового коефіцієнту, біогенного азоту, водню визначаються областями відносно знижених пластових тисків і розвитку сульфатнатрієвого типу вод [3].

Гідродинамічні умови газоводонапірного комплексу визначаються концентрацією і складом розчинених газів, а також сольового складу пластових вод [2].

Висхідні рухи потоку пластових вод (нижче зони активного водообміну) тісно пов'язані із зміною величин пластових тисків. Гази вуглеводневого складу з високим вмістом азоту, важких вуглеводнів та підвищеними значеннями гелій-аргонового коефіцієнту приурочені до вод хлоркальцієвого типу, які поступають на занурені (п'єзомаксимум) частини структури. Води із підвищеною мінералізацією та вмістом газів вуглеводневого складу зони ускладненого водообміну розглядаються як седиментаційні.

Мінливість геологічної і гідрогеологічної обстановки, клімату й інтенсивності водообміну визначають різниці в хімічному складі підземних вод, що формуються в кам'яновугільних відкладах на різних глибинах в різних районах Донбасу. Загальною рисою, властивою підземним водам всіх районів, є збільшення з глибиною мінералізації, вмісту Cl^- , Na^+ при одночасному зменшенні вмісту Ca^{++} , Mg^{++} , SO_4^{--} та HCO_3^- , що переважають у зоні.

Умови формування шахтних вод інші, ніж підземних. Гірничими виробками порушується не тільки природний режим циркуляції підземних вод, а й природні геохімічні, що ведуть за собою формування визначеного для відповідної глибини хімічного складу вод (рис. 1 – 5).

Основним фактором, що визначає умови й шляхи формування хімічного складу шахтних вод, є штучно створена в гірничих виробках різко окислювальна обстановка, в яку потрапляють підземні води, що циркулювали до того у водоносних шарах переважно у відновному середовищі.

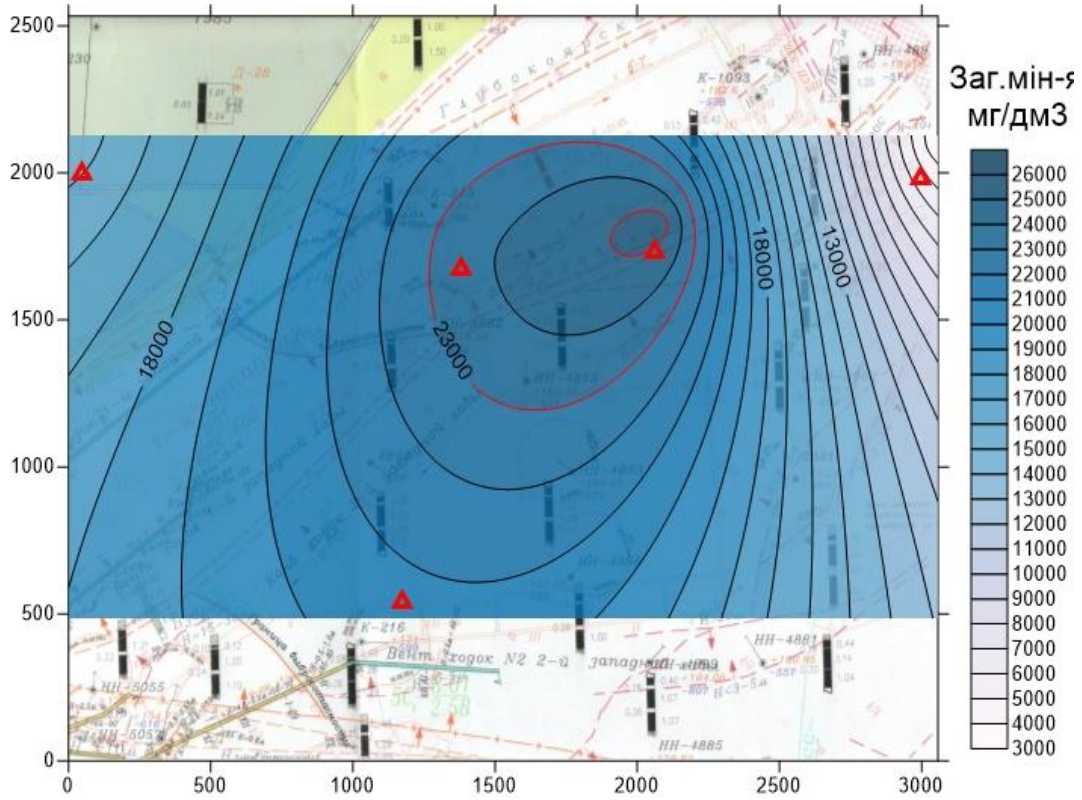


Рис. 1 Зміна загальної мінералізації на рівні заскидової зони пласта l_3

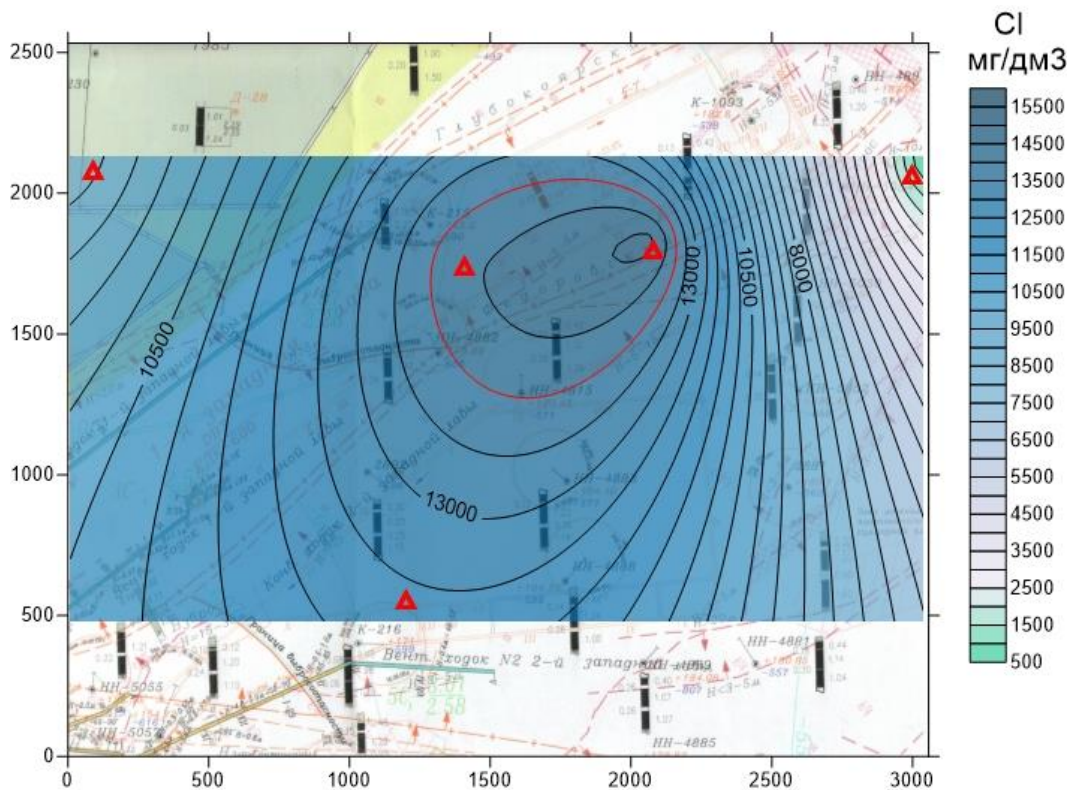


Рис. 2 Зміна хімічного елементу Cl на рівні заскидової зони пласта l_3

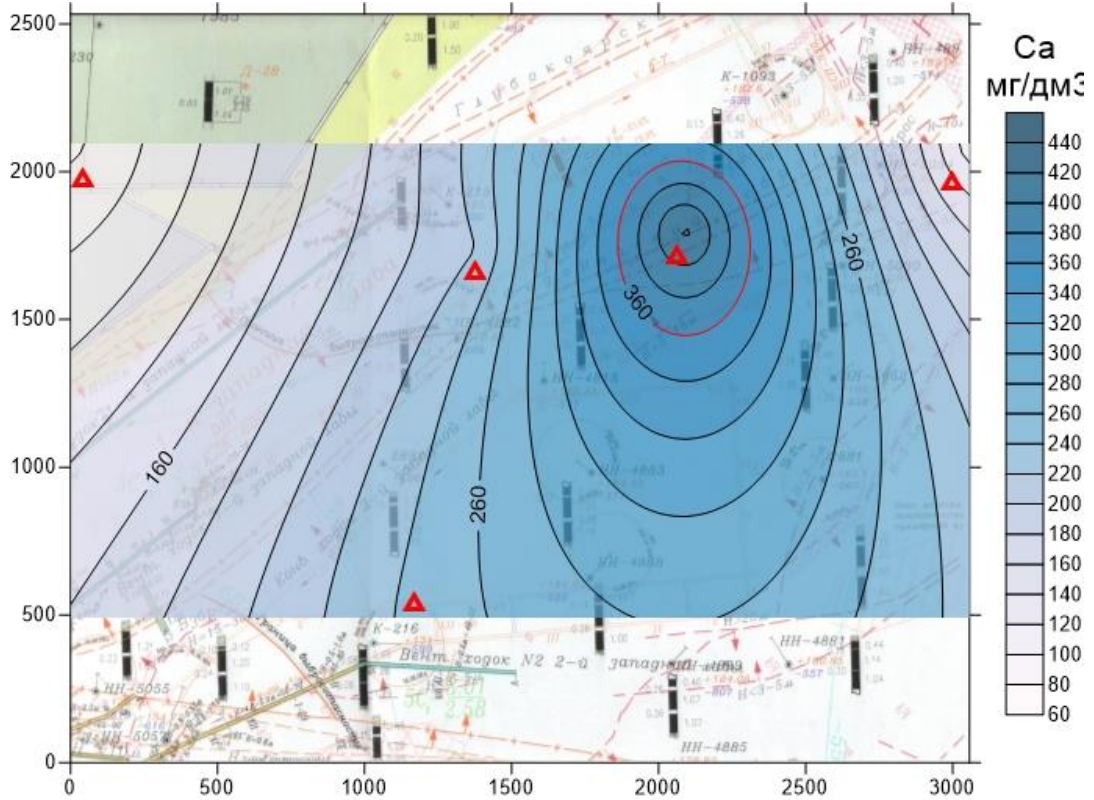


Рис. 3 Зміна хімічного елементу *Ca* на рівні заскидової зони пласта *l₃*

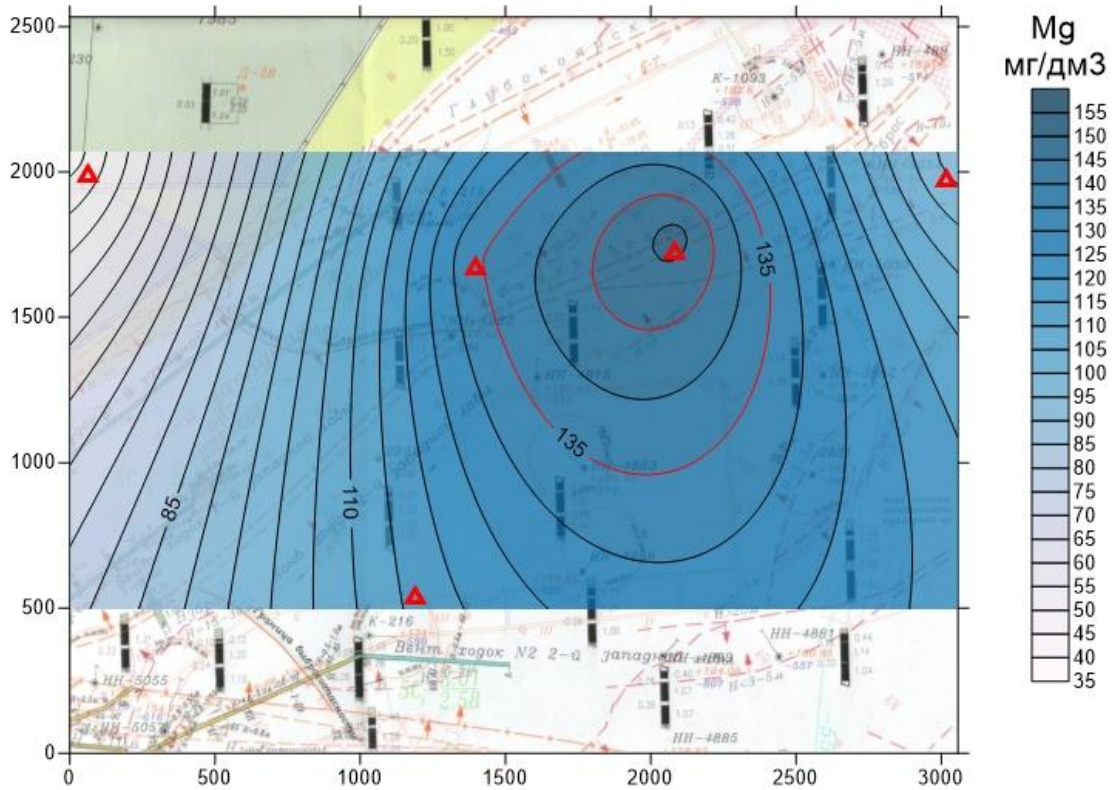


Рис. 4 Зміна хімічного елементу *Mg* на рівні заскидової зони пласта *l₃*

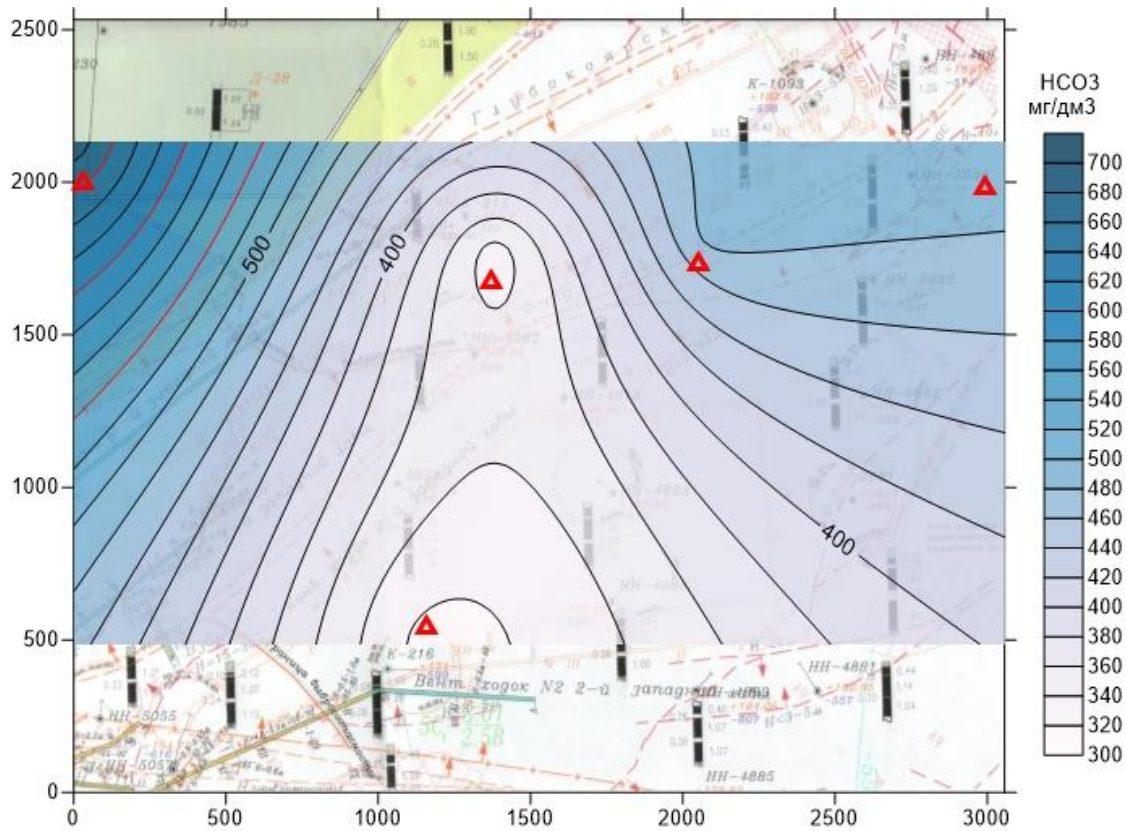


Рис. 5 Зміна хімічної сполуки HCO_3 на рівні заскидової зони пласта I_3

Завдяки підвищеній температурі і хорошій вентиляції гірничих виробок інтенсивно відбуваються процеси вивітрювання вугілля і вміщуючих гірських порід, у зв'язку з чим змінюються їх властивості, здебільшого підвищується здатність до обмінних реакцій і вилужування. Таким чином, всі елементи середовища, в яке надходить проникаюча до шахти підземна вода, докорінно відрізняються від природних [1-3].

В результаті взаємодії з рудничною атмосферою, що багата на кисень, а іноді утримує багато вуглекислоти і пилу, з відкритими у виробках гірськими породами, кріпленням і шахтним обладнанням, склад води, що надійшла до шахти, швидко змінюється.

Висновок.

Гідрогеологічні умови регіону дуже складні, що пов'язано з його тектонічними особливостями і літологічним складом водовміщуючих порід. Живлення водоносних горизонтів і комплексів, що залягають поблизу земної поверхні, відбувається, головним чином, за рахунок атмосферних опадів і перетоку води з

горизонтів, що залягають вище. Однак зі збільшенням глибин залягання в їхньому живленні зростає роль напірних вод глибоких горизонтів, розвантаження яких відбувається зонами глибинних розломів.

За хімічними характеристиками досліджених вод вугільного пласта l_3 встановлено небезпечні кількості радіонукліду Cl , у скидовій воді, яку без попереднього очищення вивели на поверхню. Накопичення даного елемента негативно впливають на навколишнє середовище.

При побудові моделей окремих елементів та хімічних сполук шахтних вод було встановлено, що їх поширення контролюється тектонічними порушеннями. Найбільш небезпечними для навколишнього середовища є ділянка зі сповільненою міграцією вод приурочена до опіряючих порушень регіональних розломів.

Припинення відкачування шахтних вод може призвести до забруднення підземних вод, що безпосередньо вплине на якість води – потрапляння шахтних вод в річки та водойми, також до підтоплення територій, просідання ґрунтів, що, в свою чергу, небезпечно руйнуванням споруд, житлових будинків, промислових об'єктів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вергельська В.В. Екологічні аспекти впливу вугільних підприємств на поверхневі води в Красноармійському районі. Збірник матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих учених «Сучасні технології землеустрою, кадастру та управління земельними ресурсами» 14-15 березня 2016 р., Київ. С. 12 – 15.
2. Вергельська В.В., Вергельська Н.В. Гідрогеологічні особливості вуглепородних масивів Складчастого Донбасу. Збірник матеріалів молодіжної наукової конференції «Сучасні напрями геологічних досліджень в Україні» 25-26.11.2015 р. Київ. С. 15 – 16.
3. Вергельська Н.В., Вергельська В.В., Соколов М. Ю. Гідрогеологічні особливості Красноармійського вуглепромислового району Донецького басейну. Матеріали науково-практичної конференції «Проблеми гідрогеології на сучасному етапі» пам'яті І.К. Решетова, 05-06 листопада 2014, м. Харків. С. 15–16.
4. Вергельська Н.В., Правоторова О.В. Особливості геологічної будови окремих вугільних пластів Красноармійського вугленосного району (на прикладі шахти «Краснолиманська»). Тектоніка і стратиграфія. Вип. 36. 2009. С. 54–59.
5. Войтович С.П. Сравнительная характеристика подземных и шахтных вод некоторых угольных бассейнов Украины и России. Вестник ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2016. № 2. С. 44 – 48.
6. Суярко В.Г. Геохимия подземных вод восточной части Днепровско-Донецкого авлакогена. Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2006. 225с.

REFERENCES

1. Vergelska V.V. 2016. Ecological aspects of the impact of coal enterprises on surface waters in the Krasnoarmiysk district. Proceedings of the II All-Ukrainian scientific-practical conference of students, graduate students and young scientists "Modern technologies of land management, cadastre and land management" March 14-15. Kyiv. P. 12 - 15. – in Ukrainian
2. Vergelska V.V., Vergelska N.V. 2015. Hydrogeological features of coal-bearing massifs of the Folded Donbass. Proceedings of the youth scientific conference "Modern directions of geological research in Ukraine" November 25-26. Kyiv. P. 15 - 16. – in Ukrainian
3. Vergelska N.V., Vergelska V.V., Sobolev M. Yu. 2014. Hydrogeological features of the Krasnoarmiysk coal district of the Donets basin. Proceedings of the scientific-practical conference "Problems of hydrogeology at the present stage" in memory of I.K. Reshetova, November 05-06. Kharkiv. P. 15–16. – in Ukrainian
4. Vergelska N.V., Pravotorova O.V. 2009 Features of the geological structure of individual coal seams of the Krasnoarmiysk coal-bearing area (on the example of the Krasnolymanska mine). Tectonics and stratigraphy. Vip. 36.. P. 54–59. – in Ukrainian
5. Voytovych S.P. 2016. Comparative characteristics of groundwater and mine waters of some coal basins of Ukraine and Russia. Vesnik IG Komi NC UrO RAN. № 2. P. 44 - 48. – in Russian
6. Suyarko V.G. 2006. Geochemistry of groundwater in the eastern part of the Dnieper-Donetsk aulacogen. Kharkiv: V.N. Karazin KhNU. 225p. – in Russian

V.V. Vergelska

FORECASTING THE CHANGE OF QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF MINE WATERS OF WORK SPACE SE VK «KRASNOLYMANSKA»

Aquifers of coal-bearing areas of Donbass represent a system of complex basins of fractured waters, which complicate mining in the workings. The filtration properties of coal rocks change very significantly, even at small distances, depending on the fracture of the rocks. Mining disrupts not only the natural regime of groundwater circulation, but also the natural geochemical properties that lead to changes in the formation of the chemical composition of water determined for the appropriate depth. When building models of individual elements and chemical compounds of mine waters, it was found that their distribution is controlled by tectonic faults. The most dangerous for the environment is the area with slow water migration associated with the resistance of regional faults.

Keywords: minery, aquifers, working in mines.

В. В. Вергельская

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
ШАХТНЫХ ВОД ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ГП УК
«КРАСНОЛИМАНСКАЯ»**

Водоносные горизонты угленосных районов Донбасса представляют систему сложных бассейнов трещинно-пластовых вод, которые затрудняют отработки в горных выработках. Фильтрационные свойства каменноугольных пород меняются очень существенно даже на незначительных расстояниях в зависимости от трещиноватости пород. Горными выработками нарушается не только естественный режим циркуляции подземных вод, но и природные геохимические свойства, ведущих к изменениям формирования определенного для соответствующей глубины химического состава этих вод. При построении моделей отдельных элементов и химических соединений шахтных вод было установлено, что их распространение контролируется тектоническими нарушениями. Наиболее опасным для окружающей среды является участок с замедленной миграцией вод приуроченный к опирающим нарушениям региональных разломов.

Ключевые слова: шахта, водоносные горизонты, отработки в горных выработках.

ДУ «Науковий центр гірничої геології, геоecології та розвитку інфраструктури НАН України»

В.В. Вергельська

e-mail: yvika10@meta.ua

<https://orcid.org/0000-0002-6206-710X>

Стаття надійшли: 15.12.2020