

Информационная энтропия может иметь различную интерпретацию в отношении эволюции социogeосистем. С одной стороны, она является положительным показателем и косвенно характеризует эволюционный потенциал социogeосистемы, что зависит от соотношения детерминированных и случайных связей в ней. С другой – хорошо организованные и упорядоченные социogeосистемы имеют меньшую энтропию, очень эффективно функционируют в узком диапазоне изменений внешней среды (в них преобладают детерминированные связи), но имеют значительно меньший потенциал эволюции, хуже адаптируются и чаще проигрывают в конкурентной борьбе.

По результатам анализа динамики показателей системного развития (площади многоугольника по графоаналитическому методу и информационной энтропии) выполнено классификацию городских социogeосистем. Положительные показатели имеют города Марганец, Новомосковск, Синельниково, отрицательные – Вольногорск, Желтые Воды, Кривой Рог. Другие города занимают промежуточные позиции в классификации. Аналогичная классификация районных социogeосистем показала, что положительная динамика характерна для таких районов как Верхнеднепровский, Павлоградский, Солонянский, Софиевский; отрицательная – Апостоловский, Никопольский, Новомосковский, Широковский.

**Ключевые слова:** социogeосистемы, природная среда, геoeкологическая ситуация, многомерное признаковое пространство, информационная энтропия, площадь многоугольника.

**Abstract:**

*Viktor Grushka.* THE ANALYSIS OF THE SYSTEM DEVELOPMENT INDICATORS OF GEOECOLOGICAL SITUATION IN OLD INDUSTRIAL REGION (SUCH AS DNIPROPETROVSK REGION).

Dnipropetrovsk region refers to one of the old industrial regions of Ukraine. Their main feature is the capacity formed over a long period of strong production, which until the collapse of the Soviet Union has been closely cooperating on a national scale and determined a leading position in its regional economic complex.

The region, that has generated for decades a strong work force, could not provide for his work: the rapidly growing unemployment and, as a result the social problems dramatically began to increase. All this took place against the background of a very difficult and unfavorable geo-ecological situation.

For investigation the geo-ecological situation in Dnipropetrovsk region the graphic-analytical method was chosen, that allows to classify by level of development and city and regional social geosystems. It is based on the idea of a multidimensional feature space projection onto a plane in the form of leaves diaphragm. Each social geosystem reflected as a polygon sizes and shapes which are quantitative characteristic. In this method the classification criteria and system indicator for the development of the comparative analysis is the area of a polygon on the leaves diaphragm.

Applied information analysis in the investigation for changes due to the information entropy as a function statement of social geosystems and measures of organization, regularity, diversity, structuring, etc.

Information entropy may have a different interpretation in relation to the evolution of social geosystems. In the one hand, it is a positive indicator and indirectly characterizes social geosystem evolutionary potential that depends on the ratio of deterministic and random connections therein. On the other - well organized and ordered social geosystems have lower entropy, very effectively operate in a narrow range of changes in the external environment (they are dominated by deterministic communication), but have a much smaller capacity evolution, less adaptable and often lose out in competition.

According to the analysis of the system dynamics of development indicators (polygon area by the graphical-analytical method and information entropy) holds the classification of urban social geosystems. Positive indicators are the city of Manganese, Novomoskovsk, Sinelnikovo, negative are Volnogorsk, Yellow Waters, Krivoy Rog. Other cities occupy an intermediate position in the classification. A similar classification of social geosystem district showed that the positive dynamics is characteristic for areas such as Verkhnedneprovsky, Pavlograd, Solonyansky, Sophia; negative – for such as Apostolovo, Nikopol, Novomoskovsk, Shirokovskii.

**Keywords:** social geosystems, natural environment, geoeological situation, multi-dimensional feature space, information entropy, the polygon area.

Рецензент: проф. Царик Л.П.

Надійшла 01.11.2016р.

УДК 911.3

Ольга КАЛІНЧЕНКО, Олена ЛАКОМОВА, Юрій МЕЧНИКОВ

## **АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО ВПЛИВУ НА ПІДЗЕМНУ ГІДРОСФЕРУ НА ПРИКЛАДІ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ КРИВОРІЗЬКОГО ЗАЛІЗОРУДНОГО БАСЕЙНУ**

*За результатами комплексу польових геолого-геофізичних досліджень, який включав: електрометричні методи (ВЕЗ та ПП) по профілям, розташованим в субширотному та субмеридіональному напрямках, по частині з яких, через 5 років були проведені повторні моніторингові спостереження, розглянуто вплив фільтраційних процесів зі шламосховищ та ставка накопичувача шахтних вод в балці Свістунова на водоносний горизонт у понт-сарматських відкладах неогену.*

*В породах водоносного горизонту встановлено наявність зон підвищеної проникності (ЗПП), які*

контролюють поширення забруднених підземних вод. Виявлені особливості у розміщенні ЗПП дозволили крім основного напрямку фільтрації забруднених підземних вод на захід у бік долини р. Інгулець, яка є базисом ерозії для даного району визначити також і південний напрямок, що спричиняє подальше розповсюдження цих вод на значній території як Дніпропетровської так і Херсонської областей. Повторні моніторингові спостереження, виконані через п'ять років, показали різке зменшення уявного електричного опору порід зони ненасиченої фільтрації, в той час, суттєвих змін у рівневому режимі водоносного горизонту не відбулося. Все це може свідчити про активний перебіг процесів забруднення зазначеного горизонту та наявність деструктивних змін водовміщуючих вапнякових порід. Мінералізовані води в умовах більш інтенсивної фільтрації вздовж ЗПП, посилюють процеси розчинення у вапняках, що призводить до утворення додаткового простору в цих породах і збільшує їх водовміщуючі властивості. Зволоження порід зони ненасиченої фільтрації зростає, зокрема, за рахунок інтенсифікації процесу водообміну з горизонтом ґрунтових вод у четвертинних відкладах в межах ЗПП, що іноді позначається на локальному зниженні рівня останніх. З часом вздовж цих зон в наслідок більш активного перебігу карстових процесів імовірно формування просядко-провальних форм карстово-суффозійного рельєфу.

Зроблено висновок, що розміщення на півдні Кривбасу шламосховищ, ставка-накопичувача мінералізованих шахтних вод, спричиняє значний негативний вплив на підземну гідросферу, який зростає з часом і набуває незворотнього характеру, в зв'язку з чим, проблема утилізації високомінералізованих шахтних вод в сучасних умовах залишається актуальною і потребує більш радикальних рішень.

**Ключові слова:** підземні води, фільтраційні процеси, шламосховища, шахтні води, карстові процеси.

**Актуальність роботи** зумовлена постійним техногенним впливом на водоносний горизонт у неогенових відкладах, який на значних територіях півдня Кривбасу фактично втратив своє значення, як джерело питного водопостачання, через значне забруднення, пов'язане з розробкою та збагаченням залізних руд. Розробка Криворізьких родовищ залізних руд, яка триває з 1881р. призвела до значних незворотних змін геологічного середовища, що не мають аналогів у світовій практиці. За цей період було видобуто 4,5 млрд. т товарної залізної руди. Для чого було вилучено з надр більше 6 млрд. м<sup>3</sup> (біля 17 млрд. т) гірської маси і вироблено біля 12 млрд т. відходів гірничорудних підприємств.

**Викладення основного матеріалу.** На гірничовидобувних підприємствах лише за добу відкачується 140 м<sup>3</sup> високомінералізованих підземних вод, які разом з дисперсними відходами збагачення залізних руд частково акумулюються у шламосховищах. Одночасно ці води використовуються для поповнення зворотних систем водопостачання гірничозбагачувальних комбінатів, а їх надлишки збираються в ставку-накопичувачу балки Свистунова. Крім того в шламосховища надходять і технологічні води після збагачення залізних руд. Загалом мінералізація вод у шламосховищах змінюється від 4,5 до 16,5 г/дм<sup>3</sup>, в ставку-накопичувачу від 27 до 35 г/дм<sup>3</sup>. Наявність серед відходів високомінералізованих вод надає особливу гостроту гідрогеологічним проблемам. В наслідок дисбалансу використання та накопичення вод у міжвегетаційний період відбуваються щорічні регламентовані скиди мінералізованих вод зі шламосховищ та ставка-накопичувача у річки Інгулець і Саксагань.

Шламосховища є потужними джерелами

забруднення довкілля. На південь від шламосховищ «Войково», «Об'єднане», «Мирлобівське», ставка-накопичувача шахтних вод у балці Свистунова постійних негативних змін режиму рівнів та якості зазнають підземні води першого від поверхні водоносного горизонту в четвертинних відкладах та більш захищених водоносних горизонтів в породах понтичного і середньо-верхнього сарматського регіюрусів неогену. Забруднені води четвертинного та неогенових водоносних горизонтів мають тенденцію до поширення на південь – південний-захід.

Ще однією з проблем, яка актуальна для південної частини Кривбасу, де широко розвинені вапнякові відклади сарматського та понтичного регіюрусів неогену, є активізація карстових процесів у зв'язку з техногенним забрудненням та підвищенням рівнів підземних вод в породах, що підлягають карстуванню.

На території прилеглої до шламосховищ і ставка-накопичувача відповідними геолого-гідрогеологічними організаціями починаючи з 1977р. проводяться щорічні режимні спостереження, по мережі спеціально обладнаних свердловин за рівнями, і хімічним станом підземних вод четвертинного та неогенового горизонтів (останні 10-15 років лише за режимом неогенового горизонту).

Спеціалізовані геолого-екологічні дослідження на зазначеній території виконувалися Криворізькою ГРЕ, а пізніше Криворізькою КГП з невеликими перервами в періоди 1990-1997 р.р., 1991-1998 р.р., 1993-2001 р. р., 1996-2006 р. р.

Результати багаторічних режимних спостережень, а також геолого-екологічних і гідрогеологічних досліджень відображені в багатьох публікаціях та звітах [2 - 4].

Вони засвідчують про техногенні зміни в геологічному середовищі в обсягах, які не можна вважати локальними змінами. На південь від шламосховищ Войкове, Об'єднане, Мирлолюбівське, ставка-накопичувача балки Свистуново, внаслідок фільтрації мінералізованих вод практично немає ґрунтових вод, і вод більш захищеного неогенового водоносного горизонту, які можна використовувати як питні.

Забруднення в межах водоносних горизонтів поширюється нерівномірно, зазвичай фіксується строкатий розподіл підземних вод з підвищеною мінералізацією.

Шляхи посиленої міграції газів, підземних вод визначають зони підвищеної проникності (ЗПП). У більшості випадків такі зони контролюються неотектонічно-активними розривними порушеннями. В пухких осадових породах вони мають прихований характер і формуються на ділянках впливу відповідних порушень в кристалічних породах докембрію на осадочний чохол. В останні роки ЗПП привертають все більше уваги як важливий геоecологічний фактор [1, 6].

Комплексні дослідження розломних зон в районі балки Свистунова виконувались у 2000 р.-2005 р. у зв'язку з активізацією карстово-суфозійних процесів в днищі ставка-накопичувача, що спричинило активну фільтрацію високомінералізованих вод і забруднення ними неогенового водоносного горизонту [2]. Було з'ясовано, що балка Свистунова на більшій частині свого простягання успадковує регіональне неотектонічно-активне диз'юнктивне порушення, крім того розташування греблі ставка-накопичувача збігається з потужною неотектонічно-активною геодинамічною зоною, що чітко виражена у сучасному рельєфі і дешифрується на аеро- і космофотознімках.

Не зважаючи на реконструкцію, невдале розташування ставка за структурно-геологічними та гідрогеологічними умовами залишає його основним джерелом забруднення підземних вод неогенового водоносного горизонту.

Не дивлячись на постійну фіксацію змін рівневого режиму та хімічного складу підземних вод в районах прилеглих до шламосховищ залишаються невизначеними шляхи поширення забруднень, зумовлених наявністю ЗПП, стан водовміщуючих вапнякових порід понтичного і сарматського регіоарусів. Вирішення цих проблем потребує спеціальних досліджень зокрема і геофізичними методами.

У деякій мірі оцінити особливості та динаміку негативних змін геологічного середовища, через постійний техногенний вплив на

четвертинний та неогеновий водоносні горизонти, а також, пов'язаний з ним розвиток процесів карстоутворення на південному заході Кривбасу дозволили моніторингові дослідження цього району геофізичними методами, які були проведені Криворізькою геофізичною партією 2007-2012 роках.

Територія досліджень характеризуються розвитком яружно-балкової системи та залишкових вододільних морфоструктур, де глибоко врізані балки разом з долиною р. Інгулець є областями розвантаження водоносних горизонтів. Місцевим базисом ерозії слугує балка Широка, яка є лівим притоком долини р. Інгулець. Характерною рисою цієї балки є різка зміна напрямку та чітко виражена асиметричність будови її долини та водозбірного басейну. Верхня частина долини балки орієнтована у південно-західному напрямку, нижня майже в субмеридіональному. На різкій зміні напрямку осі балки вона з'єднується з правим притоком – балкою Свистунова, в межах якої споруджений ставок-накопичувач шахтних вод.

У геолого-структурному відношенні район досліджень розташований на південному схилі Українського щита в зоні його зчленування з Причорноморською западиною. Зазначена територія відповідає південній частині Середньопридніпровського мегаблоку, ускладненого в межах району Саксаганським гранітним куполом. На північному сході купольної структури розташований фрагмент Олександрівської зеленокам'яної структури.

У докембрійському фундаменті широко розвинуті розривні тектонічні порушення. Проте в межах території, зайнятої гранітоїдними комплексами, відомі окремі фрагменти розривних структур, які інтерпретуються різними дослідниками неоднозначно. Найбільш чітко проявлені тектонічні розривні порушення в центральній частині району, у перехідній зоні від суто гранітоїдних утворень до метабазитів.

Мережа розривних порушень зумовила дрібно блокову будову фундаменту, яка виразно відбивається в структурі осадового чохла. Зокрема неотектонічні рухи блоків фундаменту по розломах позначаються на розміщенні і фаціальних змінах палеогенових й неогенових відкладів залежно від рельєфу поверхні фундаменту, зумовленого розломною тектонікою і також на формуванні сучасного флювіального рельєфу.

*Палеогенові відклади* виповнюють депресії поверхні фундаменту, залягаючи майже горизонтально або зі слабим нахилом до Причорноморської западини. *Неогенові відклади* поширені значно більше й не тільки виповнюють

усі пониження рельєфу поверхні фундаменту, але й спільно з *четвертинними утвореннями* складають суцільний покрив, що залягає на всіх підстеляючих породах, у тому числі й на породах докембрію.

Найбільш уразливими для техногенних чинників є водоносний горизонт *четвертинних утворень*, що локалізується в елювіальних, елювіально-делювіальних, еолових та еолово-делювіальних нерозчленованих відкладах вододільних плато та схилів балок неоплейстоцену (e, ed, v, vd P<sub>1-III</sub>).

Глибини залягання першого від поверхні водоносного горизонту в межах району досить мінливі, залежать від форм сучасного рельєфу і змінюються по площі від 1,0 м до 3,5 м. Але найбільш часто на період досліджень тут відмічалися відносно великі глибини, від 7 м і більше.

Мінералізація вод змінюється від 1,5 г/дм<sup>3</sup> до 10,0 г/дм<sup>3</sup>, на окремих ділянках більше 10 г/дм<sup>3</sup>. Води цього горизонту характеризуються також і високою жорсткістю, значення якої може досягати 121,5 мг/дм<sup>3</sup>. Іноді відмічається аномальний вміст бромю, заліза і марганцю.

Горизонт підстеляють відносно водотривкі еоплейстоценові і нижньонеоплейстоценові елювіальні та еолово-делювіальні важкі суглинки (e, vd E-P<sub>1</sub>) та товща червоно-бурих глин пліоцену (N<sub>2</sub> čb), які поширені на вододільних плато, порізаних глибокими балками, а на схилах останніх перекриваються сучасними пролювіально-делювіальними відкладами.

Нижче поширені водоносні горизонти *неогенових відкладів*. На території району це зазвичай водопроникні утворення понтичного і сарматського регіоярусів. Вони представлені переважно дрібноолітовими та черепашковими вапняками, різного ступеню тріщинуватості та обводнення і неоднорідними пісками. Потужність водоносного горизонту змінюється від 5,5 м до 36 м. Абсолютні відмітки покрівлі даного водоносного горизонту змінюються від 3,8 м до 58,98 м при глибинах відповідно 0,7 м-60,0 м від поверхні землі. Рівні підземних вод залягають на глибинах від 1,45 м до 66,0 м. Найбільш низьке положення рівнів підземних вод спостерігається на вододілах, більш високе – у долині р. Інгулець. Коефіцієнти фільтрації вапняків змінюються в широких межах від 3,1 до 70 м/добу. Мінералізація мінлива: від 0,6 г/дм<sup>3</sup> до 25,32 г/дм<sup>3</sup>. Води сульфатно-хлоридні і хлоридно-сульфатні натрій-магнієві, хлоридно-натрій-кальцієві, хлоридно-натрій-магнієві.

Підстеляється горизонт глинами середньовірного міоцену та глинами палеогенової системи, а місцями залягає на кристалічних

породах докембрію.

Для вирішення поставлених задач був проведений аналіз існуючих карт гравітаційного та магнітного поля, раніше виконаних електророзвідувальних досліджень, а також комплекс польових геолого-геофізичних досліджень, який включав: електрометричні (ВЕЗ та ПП) по профілям, розташованим в субширотному та субмеридіональному напрямках. По частині профілів були проведені повторні моніторингові спостереження.

Потреба в додатковій інформації про структуру водоносного комплексу і параметри неоген-четвертинних відкладів обумовила необхідність побудови геолого-геофізичних розрізів за результатами електророзвідки (ВЕЗ). Ці розрізи та результати узагальнення раніше виконаних геологічних та геофізичних досліджень у подальшому були покладені в основу комплексної інтерпретації результатів.

Карта комплексної інтерпретації, досить чітко продемонструвала значну складність будови кристалічного фундаменту. Отримані дані інтерпретації дозволили припустити, що західна частина району, розміщена між долинами р. Інгулець та б. Широка в межах масиву омолоджених гранітоїдів мікроклін-плагіоклазового складу, який чітко фіксується мінімальними величинами гравітаційного поля, проявляє ознаки активного підйому.

Східна частина, де відмічений широкий розвиток древніх мафіт-ультраосновних порід Олександрівської гравітаційної аномалії, також виявляє стійку тенденцію до підйому, що в сучасному рельєфі співпадає з досить широким та високим вододілом.

У перехідній зоні від суто гранітоїдних утворень до гранітованих метабазитів найбільш чітко проявлені тектонічні розривні порушення. Тут в гравітаційному полі фіксуються багаточисленні зони підвищених горизонтальних градієнтів, які часто співпадають з аномальними та градієнтними зонами електричного поля. Останні, зазвичай, характеризують електричне поле в породах осадового чохла та відображують вплив на нього активних розломних структур кристалічного фундаменту.

Найбільш чіткі зони вертикальної деформації кривих уявного опору на геолого-геофізичних розрізах у разі їх співпадіння з аномаліями потенціалу природного поля (V) та зонами розривних порушень в породах фундаменту інтерпретувалися як зони активної фільтрації та водообміну між горизонтами підземних вод, тобто як зони підвищеної проникності (ЗПП) [5]. Іноді вони позначалися на

зниженні рівня ґрунтових вод в наслідок більш інтенсивної вертикальної фільтрації.

Найбільша з виявлених ЗПП, орієнтована у субмеридіональному напрямку і контролюється розривними порушеннями в перехідній зоні підвищених горизонтальних градієнтів гравітаційного поля. Інша, чітко проявлена ЗПП, південно-західного напрямку, спрямована до долини річки Інгулець і контролюється, системою активних розривних порушень вздовж балок Свистунова і Широкої.

Виявлені особливості у розміщенні ЗПП дозволяють крім основного напрямку фільтрації забруднених підземних вод на захід у бік долини р. Інгулець, яка є базисом ерозії для даного району визначити також і південний напрямок поширення забруднень неогенового водоносного горизонту, що спричиняє їх подальше розповсюдження на значній території.

Повторні моніторингові спостереження, виконані через п'ять років досить чітко показали значні зміни в геологічному середовищі. На повторних розрізах видно різке зменшення уявного електричного опору переважно порід зони ненасиченої фільтрації.

Проте, як засвідчують режимні спостереження за відповідний період, суттєвих змін у рівневому режимі понт-сарматського водоносного горизонту не спостерігається. Зниження уявних опорів може свідчити про деякі зміни у фізичному стані вапнякових порід зони ненасиченої фільтрації, які зазнають певних деструктивних процесів розчинення, дезинтеграції, стають більш тріщинуватими, дрібнопористими і також вміщують більше мінералізованих вод. Такі умови більш сприятливі для формування ЗПП, які контролюються зонами активних розривних порушень і зумовлюють різкі зміни уявного опору.

Найбільш вагомі зміни водовміщуючих порід неогенового водоносного горизонту фіксуються навколо ставка-накопичувача шахтних вод в балці Свистунова. За результатами режимних спостережень, що виконуються КГП Укрчерметгеології в районі ставка-накопичувача спостерігаються високі значення мінералізації вод неогенового водоносного горизонту, які змінюються в межах 1,6-4,72 г/дм<sup>3</sup> на північ від ставка до 11,4-25,32 г/дм<sup>3</sup> на півдні і південному-заході, що свідчить про інтенсивну фільтрацію високо-мінералізованих вод саме в останніх напрямках до зон розвантаження в нижній частині балки Широкої і долини р. Інгулець. Як зазначалося, вздовж балки Свистунова зафіксована ЗПП, яка контролюється неотектонічним порушенням і продовжується далі вздовж балки Широкої. Остання

має найбільший вертикальний вріз в межах всього району і є областю розвантаження першого від поверхні водоносного горизонту. Майже з середини балки (абс. відмітка + 50 м) за рахунок розвантаження неогенового водоносного горизонту формується об'єднаний водоносний горизонт, що позначається на зменшенні мінералізації до 0,8 г/дм<sup>3</sup> в пригірловій частині балки.

За період з 2007 по 2012 роки рівні підземних вод у неогеновому водоносному горизонті мали стійку тенденцію до зниження і в середньому знизилися на 0,67 м. Висока вірогідність того, що мінералізовані води в умовах інтенсивної фільтрації, спрямованої до зон розвантаження водоносного горизонту посилюють процеси розчинення у вапняках, що призводить до утворення додаткового простору в цих породах і збільшує їх водовміщуючі властивості. У нижній частині балки Широкої, в межах виходу під четвертинні породи вапнякових верств, проявляються багаточисленні провали та воронки – типовий карстовий рельєф.

**Висновки** Наведені результати геофізичних досліджень свідчать про активний перебіг процесів забруднення водоносних горизонтів та деструктивних змін водовміщуючих вапнякових порід навколо щламосховищ та ставка-накопичувача шахтних вод. Поширенню цих процесів на значні території сприяють ЗПП, які формуються в породах осадового чохла в межах неотектонічно-активних геодинамічних зон. З часом вздовж цих зон в наслідок більш активного перебігу карстових процесів імовірно формування просадко-провальних форм карстового рельєфу. Наразі можна спостерігати активне забруднення річки Інгулець. В її водах, навіть після промивки дніпровською водою протягом всього вегетаційного періоду на ділянках прилеглих до щламосховищ і ставка-накопичувача шахтних вод фіксується аномальний вміст хлоридів. Тому в комплекс моніторингових досліджень районів впливу відповідних техногенних об'єктів необхідно включати найбільш ефективні і результативні методи, зокрема геофізичні, що дозволяють виявляти і спостерігати ЗПП, удосконалюючи в подальшому методику їх виявлення.

Крім того, вважається недоцільним розміщення на півдні Кривбасу ставка-накопичувача мінералізованих шахтних вод, враховуючи його значний негативний вплив на довкілля, який спричиняє забруднення водоносних горизонтів, річки Інгулець, провокує активізацію карстових процесів у горизонтах неогенових вапняків, в зв'язку з чим, проблема утилізації

високомінералізованих шахтних вод зали- радикальних рішень.  
шається актуальною і потребує більш

**Література:**

1. Багрій І.Д. Прогнозування розломних зон підвищеної проникності гірських порід для вирішення геоекологічних та пошукових задач./ І.Д. Багрій //– К.: ІГН НАН України 2003. – 152с.
2. Багрій І.Д. Гідроєкосистема Криворізького басейну – стан і напрямки поліпшення./ [І.Д. Багрій, П.Ф.Гожик, С.В.Самоткал та ін.] – Фенікс, 2005. – 216с.
3. Малахов І.М. Техногенез у поверхневих та підземних водах./ І.М. Малахов// Наук. зб. Деякі чинники техногенезу Серія: Геологічне середовище антропогенної екосистеми. – Кривий Ріг: Октан-прінт, 2002. – 52с.
4. Маяков Й.Д. Екологічна оцінка стану геологічного середовища./ Й.Д. Маяков// Наук. зб. Деякі чинники техногенезу Серія: Геологічне середовище антропогенної екосистеми. – Кривий Ріг: Октан-прінт, 2001. – 96с.
5. Мечников Ю.П. Виявлення сучасних неотектонічних рухів комплексом геофізичних, геологічних та геофізичних методів./ Ю.П. Мечников// Географія та екологія Кривбасу. – Кривий Ріг: МІРА, 1999. –С .21.
6. Мечников Ю.П. Неотектонічні рухи та їх вплив на геологічне середовище антропогенної екосистеми Кривбасу./ Ю.П. Мечников// Наук. зб. Деякі чинники техногенезу Серія: Геологічне середовище антропогенної екосистеми. – Кривий Ріг: Октан-прінт, 2002. – С. 73-79.

**References:**

1. Bahriy I.D. Prohnozuvannya rozlomnykh zon pidvyshchenoї proniknosti hirs'kykh porid dlya vyrishennya heoekolohichnykh ta poshukovykh zadach./ I.D. Bahriy //– K.: IHN NAN Ukrayiny 2003. – 152s.
2. Bahriy I.D. Hidroekosystema Kryvoriz'koho baseynu – stan i napryamky polipshennya./ [I.D. Bahriy, P.F.Hozhyk, Ye.V.Samotkal ta in..] – Feniks, 2005. – 216s.
3. Malakhov I.M. Tekhnohenez u poverkhnevyykh ta pidzemnykh vodakh./ I.M. Malakhov// Nauk. zb. Deyaki chynnyky tekhnohenezu Seriya: Heolohichne seredovyshe antropohennoyi ekosystemy. – Kryvyy Rih: Oktan-print, 2002. – 52s.
4. Mayakov Y.D. Ekolohichna otsinka stanu heolohichnoho seredovyscha./ Y.D. Mayakov// Nauk. zb. Deyaki chynnyky tekhnohenezu Seriya: Heolohichne seredovyshe antropohennoyi ekosystemy. – Kryvyy Rih: Oktan-print, 2001. – 96s.
5. Mechnykov Yu.P. Vyuavlennya suchasnykh neotektonichnykh rukhiv kompleksom heofizychnykh, heolohichnykh ta heofizychnykh metodiv./ Yu.P. Mechnykov// Heohrafiya ta ekolohiya Kryvbasu. – Kryvyy Rih: MIRA, 1999. –S .21.
6. Mechnykov Yu.P. Neotektonichni rukhy ta yikh vplyv na heolohichne seredovyshe antropohennoyi ekosystemy Kryvbasu./ Yu.P. Mechnykov// Nauk. zb. Deyaki chynnyky tekhnohenezu Seriya: Heolohichne seredovyshe antropohennoyi ekosystemy. – Kryvyy Rih: Oktan-print, 2002. – S. 73-79.

**Аннотация:**

*Ольга Калиниченко, Алена Лакомова, Юрий Мечников.* АНАЛИЗ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПОЗДЕМНУЮ ГИДРОСФЕРУ НА ПРИПЕРЕ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КРИВОРОЖСКОГО ЖЕЛЕЗНОРУДНОГО БАСЕЙНА.

По результатам комплекса полевых геофизических исследований, включающего электрометрические методы (ВЕЗ, ЕП) по профилям, расположенным в субширотном и субмеридиональном направлениях, по части которых, через 5 лет были проведены повторные мониторинговые наблюдения, рассмотрено влияние фильтрационных процессов из шламохранилищ и пруда-накопителя шахтных вод в балке Свистунова на водоносный горизонт в понт-сарматских отложениях неогена.

В породах водоносного горизонта установлено наличие зон повышенной проницаемости (ЗПП), которые контролируют распространение загрязненных подземных вод. Выявленные особенности размещения ЗПП позволили кроме основного направления фильтрации загрязненных подземных вод на запад, в сторону долины р. Ингулец, являющейся базисом эрозии для данного района, определить и южное направление, что вызывает дальнейшее распространение этих вод на значительной территории как Днепропетровской, так и Херсонской областей. Повторные мониторинговые наблюдения, выполненные через пять лет, показали резкое уменьшение кажущего сопротивления пород зон ненасыщенной фильтрации, в то же время, существенных изменений в урвненном режиме водоносного горизонта не произошло. Все это может свидетельствовать об активизации процессов загрязнения данного горизонта и наличии деструктивных изменений водосодержащих известняковых пород. Минерализованные воды в условиях более интенсивной фильтрации вдоль ЗПП, усиливают процессы растворения в известняках, что вызывает образование дополнительного пространства в этих породах и увеличивает их водосодержащие особенности. Увлажнение пород зоны ненасыщенной фильтрации возрастает, в частности, и за счет интенсификации процесса водообмена с горизонтом грунтовых вод в четвертичных отложениях в пределах ЗПП, что иногда отражается на локальном снижении уровня последних. Со временем вдоль этих зон вследствие более активного проявления карстовых процессов возможно формирование просадочно-провальных форм карстово-суффозионного рельефа.

Сделан вывод, что размещение на юге Кривбасса шламохранилищ, пруда-накопителя минерализованных шахтных вод, создает значительное негативное влияние на подземную гидросферу, которое возрастает со временем и приобретает необратимый характер, в связи с чем, проблема утилизации высокоминерализованных шахтных вод в современных условиях остается актуальной и требует более радикальных решений.

**Ключевые слова:** подземные воды, фильтрационные процессы, шламохранилища, шахтные воды, карстовые процессы.

**Abstract:**

*Ol'ha Kalinichenko, Olena Lakomova Yuri Mechnikov.* ANALYSIS OF ANTHROPOGENIC IMPACTS ON THE HYDROSPHERE SUBTERRANEAN PINNED FOR SOUTHWESTERN KRIVROY ROG IRON ORE POOLS.

As a result of the complex field of geophysical investigations, including elektrometric methods (Wes, EP) on profiles, located in sublatitudinal and submeridional directions, on the part of that, after 5 years of repeated monitoring the observations were made, examined the effect of the filtration process of the sludge storage tanks and pond storage of mine water Svistunova in the beam on the aquifer in Pont-Sarmatian sediments of Neogene.

In the rocks of the aquifer revealed the presence of increased permeability zones (RFP), which control the spread of contaminated groundwater. Identified features of placing the RFP allowed except for the main direction of the filtration of contaminated groundwater to the west, toward the river valley. Ingulets, which is the basis for the erosion of the area, identify and southern direction, causing the further spread of these waters in large parts of both Dnipropetrovsk and Kherson regions. Repeated monitoring observations made in five years, showed a sharp decrease in apparent resistivity rocks unsaturated filtration zones at the same time, significant changes in the equation of the aquifer regime did not happen. All this may be indicative of activation of processes of pollution of the horizon and the presence of destructive changes in water-bearing limestone. Mineralized water in a more intensive filtering along the ZPP, enhance dissolution processes in the limestone, causing the formation of additional space in these rocks, and increases their water-based features. Humidification rocks unsaturated filtration area increases, in particular, due to the intensification of the process of water exchange with the horizon of groundwater in Quaternary sediments within the RFP, which sometimes affects the local reducing the latter. Over time along these areas due to the more active manifestations of karst processes, the formation of subsidence-flops forms karst topography suffosion.

It is concluded that the deployment in the south Krivbass schlamohranilisch, gathering pond mineralized mine water, creates a significant negative impact on the underground hydrosphere, which increases with time and becomes irreversible, and therefore, the problem of disposing of highly mineralized mine waters in modern conditions remains relevant and It requires more radical solutions.

**Keywords:** groundwater filtration processes, sludge, mine waters, karst processes.

Рецензент: проф. Сивий М.Я.

Надійшла 05.09.2016р.

УДК [502.3+504.03](477.84)

Ігор ЧЕБОЛДА

## ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕХНОПРИРОДНИХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ ТА РЕГІОНАЛЬНА СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО (КРИЗОВОГО) МОНІТОРИНГУ ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*У статті предметом дослідження є характеристика техноприродних надзвичайних ситуацій та регіональна система оперативного (кризового) моніторингу Тернопільської області. Населення і територія області можуть зазнавати небезпечного впливу від природних стихійних процесів, так і від аварій на об'єктах, радіоактивного забруднення, аварій на вибухо- і пожежонебезпечних об'єктах, епідемії, аварій на газопроводах і автодорогах і т.д. Всі ці небезпечні об'єкти і явища перебувають під особливою увагою і за ними здійснюється детальне спостереження та контроль відповідною системою органів.*

*Систематичний контроль (стеження) за станом та тенденціями розвитку природних, техногенних та суспільних процесів здійснює система оперативного (кризового) моніторингу природного середовища. Метою системи моніторингу є проведення безперервних контрольно-вимірвальних спостережень за станом природних ресурсів та всіма компонентами навколишнього середовища регіону, що дозволяє тримати екологічну ситуацію під контролем, забезпечення оперативного реагування на кризові ситуації та прийняття рішень щодо їх ліквідації, створення безпечних умов для населення.*

*Результатом дослідження є систематизація та нанесення на карту точок спостережень різної відомчої приналежності регіональної системи оперативного (кризового) моніторингу природного середовища в Тернопільській області та обґрунтування системи управління екологічною безпекою геосистем.*

**Ключові слова:** природні надзвичайні ситуації, техногенні надзвичайні ситуації, регіональна система оперативного (кризового) моніторингу, екологічна ситуація.

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** Невід'ємною умовою сталого розвитку суспільства є безпека людини і навколишнього середовища, їх захищеність від впливу шкідливих техногенних, природних та інших факторів. Забезпечення належного рівня природно-техногенної безпеки можливе лише при створенні системи, що вивчає найбільш критичні джерела і фактори впливу на здоров'я населення і біосферу, і виділяє найбільш піддані цьому впливу елементи біосфери. Такою системою є система контролю стану при-

родного середовища, або як її прийнято називати в даний час, система моніторингу змін стану оточуючого природного середовища, яка здатна представити достатню інформацію для виявлення необхідних пріоритетів. Метою якої є проведення безперервних контрольно-вимірвальних спостережень за станом природних ресурсів і усіма компонентами навколишнього середовища регіону, яка б дозволяла тримати екологічну ситуацію під контролем.

Оскільки сучасні екологічні проблеми, як правило, носять регіональний характер і зале-