

УДК 556.01

**Шерстюк Н.П.**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

### **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОЛТАВСЬКОГО ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМБІНАТУ НА ХІМІЧНИЙ СКЛАД ВОДИ ТА ПЕРЕБІГ ГІДРОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ**

**Ключові слова:** *гірничо-збагачувальний комбінат, водні об'єкти, хімічний склад води, гідроліз, карбонатно-кальцієві рівноваги*

**Вступ.** Немає сумнівів, що гірничо-видобувна промисловість має значний вплив на довкілля, повністю змінюючи ландшафти. Видобуток корисних копалин відкритим або (та) закритим способами призводять до змін у підземних, поверхневих водах, ґрунтах, рослинності, повітрі. Частіше за все такі зміни є незворотними. У природно-техногенному ландшафті створюються нові елементи (кар'єри, промислові майданчики, хвостосховища, відвали та ін.). В наслідок цього природно-техногенна система розвивається і створює нові зв'язки, що має відбиток у існуючих природних елементах, якими є поверхневі води.

**Вихідні передумови.** Полтавський гірничозбагачувальний комбінат (ПолГЗК) – один з найбільших виробників залізорудної сировини в Україні. За виробництвом залізорудного концентрату підприємство посідає третє місце в Україні, за виробництвом залізорудних окатишів – друге. Частка об'єму вироблених окатишів на українському ринку становить 46,5%. Комбінат є основним експортером залізорудної сировини в Україні (85%).

ПолГЗК заснований в 1970 р., на даний час повністю приватизований.

Виробнича потужність ПолГЗК становить 14 млн. тонн залізорудного концентрату й 10 млн. тонн окатишів у рік. Комбінат має переробний комплекс, що складається із дробильних, збагачувальної фабрик і цеху з виробництва окатишів.

Сировинна база – три родовища Кременчуцької магнітної аномалії – Горишне-Плавнинське, Лавріковське, Єристовське. Загальні запаси залізної руди цих родовищ – 2,43 млрд. тонн. У цей час ведеться розробка одним кар'єром двох родовищ, а на третьому – Єристовському – виконуються підготовчі роботи для будівництва кар'єру.

У грудні 2002 р. на комбінаті вперше в Україні й у країнах СНД була впроваджена технологія флотації залізних руд, була введена в експлуатацію ділянка флотаційної доводки концентрату. Як реагент використовуються аміни «Лілафлот Д – 817» виробництва шведської фірми Акзо-Нобель. Дана технологія дозволяє випускати концентрат з вмістом заліза до 68%, кремнезему – 5 – 6% [1].

Технологія збагачення залізних руд передбачає будівництво та експлуатацію гідротехнічних об'єктів: хвостосховищ з аварійними ємностями, дренажних споруд навколо хвостосховищ та у дамбі, ставків оборотного водопостачання тощо. Техногенні водні об'єкти частіше за все утримують води з нетиповим хімічним складом, що утворює геохімічні аномалії і, відповідно до законів геохімії, – ареали розсіювання.

**Формулювання цілей статті, постановка завдання.** Основою ціллю дослідження є виявлення у водних об'єктах Полтавського гірничо-збагачувального комбінату (ПолГЗК) впливу на формування хімічного складу води у них. Для цього були вивчені природні умови території ПолГЗК, хімічний склад води водних об'єктів, розраховані найбільш типові процеси у воді водних об'єктів (гідроліз силікатів та алюмосилікатів, рівноваги у карбонатно-кальцієвій системі).

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Кременчуцький залізорудний район розташований на лівому березі р. Дніпро (Полтавська область). Територіально район являє собою смугу (довжиною до 45 км і шириною 0,2 – 3,5 км), що простягається в північно-східному напрямку.

Даний район розташований в межах Полтавської рівнини Дніпровської низовини з природними абсолютними відмітками поверхні землі від 64 м (біля урізу води у водосховищі) до 75 м (у напрямку на північний-схід). Середні абсолютні відмітки поверхні складають 65 – 67 м. В даний час рельєф місцевості, у зв'язку з гірничими роботами, сильно змінений і ускладнений техногенними формами. Новий техногенний рельєф на даній ділянці представлений кар'єром ВАТ «Полтавський ГЗК», відвалами відкритих порід, каналами, різними насипами, техногенними водоймищами і хвостосховищем.

У геоморфологічному відношенні досліджуваний район відноситься до заплави і першої надзапавної тераси лівобережної частини долини р. Дніпро між річками Псел і Сухий Кобелячок [2].

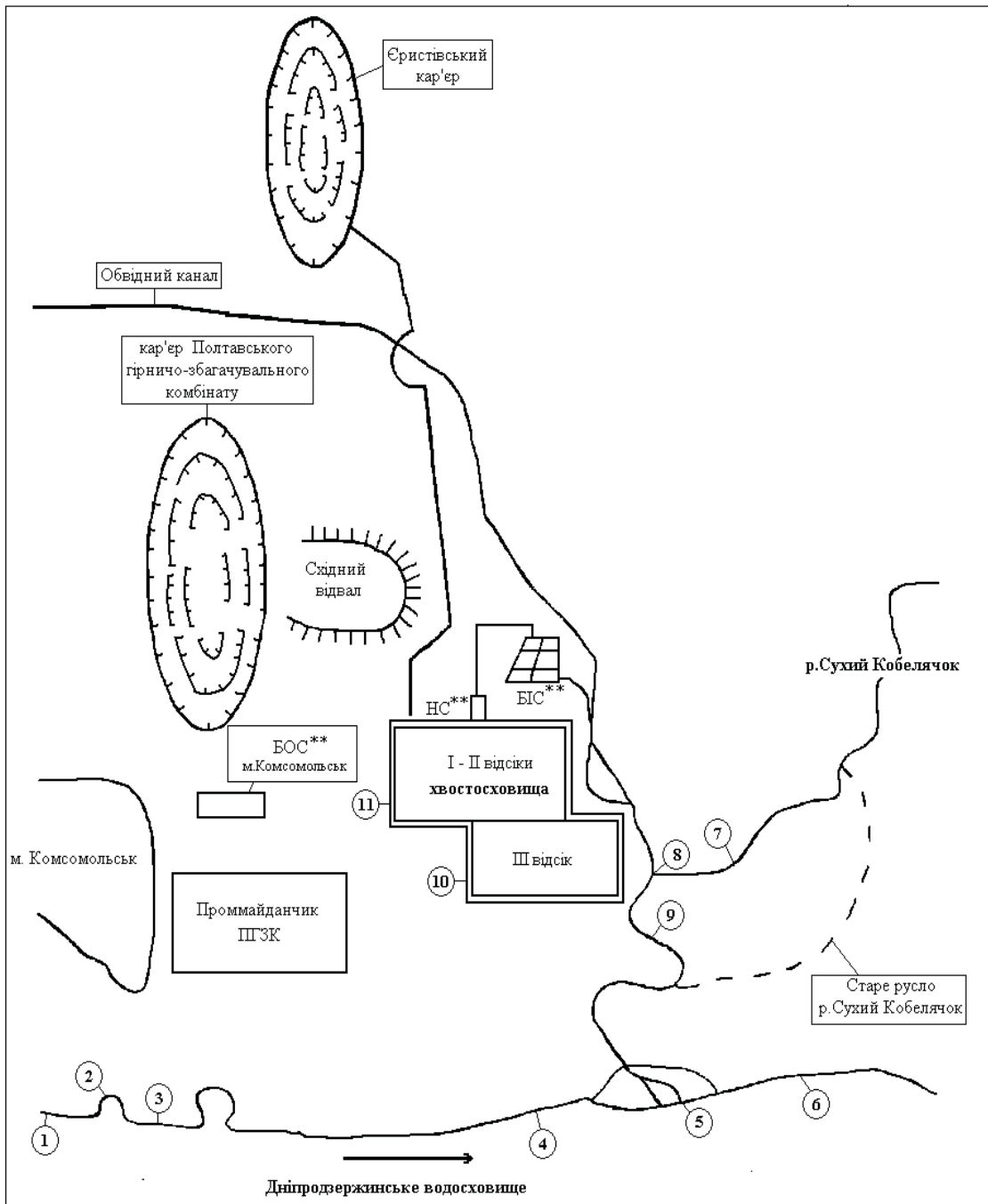
Клімат району помірно-континентальний, характеризується помірно холодною зимою і теплим літом. Середньорічна температура повітря вище нуля і складає 6,6°C. Середня температура найбільш теплого місяця (липень) +22°C, а максимальна - +38 - 40°C. Мінімальна температура спостерігається в лютому, і в окремі роки досягає – 30 °C.

Середня сума річних опадів складає 450 – 500 мм, максимальна – 795 мм. Максимальна кількість опадів припадає на теплий період року (квітень – жовтень). Випадають атмосферні опади, в основному, у вигляді зливових дощів, що не сприяє поповненню запасів ґрунтових вод. Середньорічне випаровування з водної поверхні дорівнює 700 мм (при максимальному і мінімальному значеннях відповідно 850 і 500 мм) [3].

Гідрографічна мережа даного району представлена ділянкою Дніпра, а саме – Дніпродзержинським водосховищем, та річкою Сухий Кобелячок (рис. 1).

Дніпродзержинське водосховище – одне із шести великих водосховищ на Дніпрі, утворене в 1963-65 рр. греблею Дніпродзержинської ГЕС, біля с. Романкове. Водосховище знаходиться на території Дніпропетровської, Кіровоградської й Полтавської областей України. Площа 567 км<sup>2</sup>, об'єм 2,45 км<sup>3</sup>, довжина 140 км, найбільша ширина 20 км, середня глибина 4,3 м. У найглибшому місці водойма досягає 16 м. На місці гирлових ділянок рр. Ворскла, Псел та інших утворилися великі затоки. Рівень водосховища практично підтримується на одній відмітці. Нормальний підпірний рівень водосховища становить 64,00 м (максимальне спрацювання рівня становить всього 0,5 м) [4]. Регулювання стоку у водосховищі здійснюється протягом доби. У Дніпродзержинському водосховищі бере початок канал Дніпро – Донбас.

Річка Сухий Кобелячок є лівою притокою Дніпра, довжина 85 км. Площа водозбірної басейну 970 км<sup>2</sup>, ухил 0,9 м/км. Долина трапецієподібна, шириною до 3 км. заплава шириною до 200 м. Русло звивисте, шириною до 10 м, глибиною 1,2 м, на окремих ділянках розчищення, є ставки. Річкові води використовуються для водопостачання та зрошення. Русло річки у районі Полтавського ГЗК розчищено на 10 км від гирла.



**Рис. 1.** Картосхема розташування водних об'єктів і пунктів спостереження на них у районі Полтавського гірничо-збагачувального комбінату

**Умовні позначення:** 1\* – Дніпродзержинське водосховище (500 м вище м. Комсомольськ); 2 – Дніпродзержинське водосховище (затока); 3 – Дніпродзержинське водосховище (500 м нижче БОС\*\*); 4 – Дніпродзержинське водосховище (500 м вище гирла р. С. Кобелячок); 5 – Дніпродзержинське водосховище (гирло р. С. Кобелячок); 6 – Дніпродзержинське водосховище (500 м нижче гирла р. С. Кобелячок); 7 – р. С. Кобелячок (500 м вище впадіння обвідного каналу); 8 – р. С. Кобелячок (с. Салівка); 9 – р. С. Кобелячок (500 м нижче впадіння обвідного каналу); 10 – хвостоховище (III відсік); 11 – хвостоховище (I та II відсіки)

**Примітка.** \* – номер об'єкту на картосхемі відповідає номеру об'єкту в таблиці; \*\* БОС – біологічні очисні споруди; БІС – біоінженерні споруди; НС – насосна станція.

У нижній течії режим річки зарегульований відводом води з біоінженерних споруд (БІС). Надлишкові води із хвостосховища перекачується у БІС, де очищуються та відводяться через гирло річки у Дніпродзержинське водосховище (див. рис. 1). Потужність БІС – 72 тис. м<sup>3</sup> води за добу.

Хімічний склад води у водоймах хвостосховищ, Дніпрі та р. Сухий Кобелячок постійно контролюється як технічними службами хвостосховищ [214], так і екологічними службами комбінату. Середні показники хімічного складу води у водоймах Кременчуцької залізорудної зони за 1980 – 2013 рр. наведено у таблиці.

Особливості хімічного складу води Дніпра вивчалися багатьма вченими понад 70 років [5 – 7].

Хімічний склад води Дніпра формується в основному на верхній ділянці річки (до Києва) під впливом природних умов цього регіону і приток, що тут впадають, в основному Прип'яті і Десни, меншою мірою річок Березина і Сож. Величина мінералізації дніпровської води коливається в значних межах і залежить від ділянки річки, обсягу стоку, водності і сезону року. Мінімальними величинами мінералізації, жорсткості води і вмісту різних іонів характеризувалися води Дніпра в період весняного водопілля за рахунок розбавлення талими водами.

Домінуючими іонами сольового складу води Дніпра на всій його течії і в усі сезони року є  $\text{HCO}_3^-$  (42 – 45 %-екв.) і  $\text{Ca}^{2+}$  (30 – 35%-екв.). За величиною мінералізації та іонному складу дніпровська вода, відповідно до класифікації поверхневих вод О. О. Алекіна, відноситься до гідрокарбонатного класу групи кальцію (гідрокарбонатно-кальцієва другого типу) [8].

Будівництво в басейні Дніпра каскаду водосховищ із загальною площею дзеркала 6974 км<sup>2</sup> стало причиною значної зміни гідрологічного режиму річки. У водосховищах різко знизилася швидкість течії води – від переважаючих в Дніпрі швидкостей течії 0,6 – 0,8 м/с до 0,3 – 0,02 м/с у водосховищі, а також інтенсивність турбулентного перемішування води. В залежності від морфометрії і положення в каскаді водосховища, а також сезону року в 5 – 24 рази зменшилися водообмін і проточність, що зумовило створення застійних зон [44].

В результаті будівництва водосховищ змінився і хімічний склад води. Цьому поряд зі зміною гідрологічних характеристик річки сприяли інші чинники, зокрема затоплення великих територій ландшафту, в тому числі ділянок, зайнятих раніше населеними пунктами, високопродуктивними чорноземами, заплавами сінокісними луками, пасовищами, біогенні та органічні речовини яких інтенсивно поступали в воду.

На території Полтавського ГЗК протікає ліва притока Дніпра – річка Сухий Кобелячок. Русло річки біло змінено при будівництві хвостосховищ ПолГЗК. Зараз у р. Сухий Кобелячок відведено скиди з біоінженерних споруд (БІС). У БІС відбувається біологічне очищення надлишкових вод із хвостосховища ПЗК та металургійного заводу «Ворскла Сталь». Крім того, побудований дренажний канал для скиду паводкових вод з річки у III відсік хвостосховища.

На території Полтавського ГЗК на Дніпродзержинському водосховищі знаходиться 6 пунктів спостережень, а на р. Сухий Кобелячок – 3 (див. рис. 1).

Мінералізація води у Дніпродзержинському водосховищі відповідає природному фону (0,4 – 0,6 г/дм<sup>3</sup>), але у двох пунктах спостереження відмічається переважання у катіонній групі натрію. Хімічний склад води у р. Сухий Кобелячок не сталий за течією, що є наслідком техногенного впливу.

Попередніми дослідженнями виявлено вплив гірничо-видобувної промисловості на формування хімічного складу води у водних об'єктах [ 9 ].

Таблиця. Середні показники хімічного складу води у водних об'єктах Кременчуцької залізничної зони, 1980 – 2013 рр.

№ з/п	Хімічний склад										
	Пункт спостережень	Усереднена формула Курлова (2000-2010 рр.)	Класифікація Алекана (індекс)		Водневий показник (рН)	Окисно-ваність, мгО/дм <sup>3</sup> , максимум	Мінеральні сполуки азоту, мг/дм <sup>3</sup> , максимум				
			Назва хімічного типу води	мінімум рік			максимум рік	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	
<b>р. Дніпро (Дніпродзержинське водосховище)</b>											
1	500м вище м.Комсомольськ	M <sub>0,4</sub> $\frac{\text{HCO}_3^3\text{SO}_4^4}{\text{Na}_{41}\text{Ca}_{36}\text{Mg}_{23}}$	Сульфатно-гідрокркарбонатний магнієво-кальцієво-натрієвий	C <sub>Ca 0,3</sub> I <sub>2</sub> 2010	S <sub>Na 0,7</sub> II <sub>3</sub> 2010	7.04 2010	8.54 2010	56.2 2010	0.41 2009	0.03 2010	48.3 2010
2	Затока*	M <sub>0,3</sub> $\frac{\text{HCO}_3^3\text{SO}_4^4\text{Cl}_{24}}{\text{Ca}_{49}\text{Mg}_{43}}$	Хлоридно-сульфатно-гідрокркарбонатний магнієво-кальцієвий	C <sub>Ca 0,4</sub> II <sub>4</sub> 2010	8.41 2010	6.0 2010	0.15 2010	0.03 2010	0.5 2010		
3	500 м нижче БОС	M <sub>0,4</sub> $\frac{\text{HCO}_3^3\text{SO}_4^4\text{Cl}_{19}}{\text{Ca}_{44}\text{Mg}_{29}\text{Na}_{27}}$	Хлоридно-сульфатно-гідрокркарбонатний натрієво-магнієво-кальцієвий	C <sub>Ca 0,2</sub> IIIa <sub>2</sub> 2010	C <sub>Na 0,7</sub> IIIa <sub>4</sub> 1987	7.02 2012	8.9 1988	49.7 2010	1.7 1987	1.5 1988	15.8 2010
4	500 м вище гирла р. Сухий Кобелячок	M <sub>0,4</sub> $\frac{\text{HCO}_3^3\text{SO}_4^4\text{Cl}_{15}}{\text{Ca}_{43}\text{Na}_{36}\text{Mg}_{21}}$	Хлоридно-сульфатно-гідрокркарбонатний магнієво-натрієво-кальцієвий	C <sub>Ca 0,3</sub> II <sub>2</sub> 2010	C <sub>Na 0,4</sub> I <sub>4</sub> 1987	6.93 2010	8.61 2010	40.4 2012	0.15 2009	0.03 2010	21.0 2010
5	гирло р. Сухий Кобелячок	M <sub>0,3</sub> $\frac{\text{HCO}_3^3\text{SO}_4^4}{\text{Ca}_{55}\text{Na}_{23}\text{Mg}_{22}}$	Сульфатно-гідрокркарбонатний магнієво-натрієво-кальцієвий	C <sub>Ca 0,3</sub> IIIa <sub>3</sub> 2010	C <sub>Na 0,4</sub> C <sub>II 4</sub> 2008	7.4 2009	8.3 2008	39.6 2008	0.1 2009	0.016 2008	0.5 2009
6	500 м нижче гирла р. Сухий Кобелячок	M <sub>0,4</sub> $\frac{\text{HCO}_3^3\text{SO}_4^4\text{Cl}_{17}}{\text{Na}_{43}\text{Ca}_{41}\text{Mg}_{16}}$	Хлоридно-сульфатно-гідрокркарбонатний магнієво-кальцієво-натрієвий	C <sub>Ca 0,3</sub> II <sub>2</sub> 2010	C <sub>Na 0,6</sub> C <sub>I 4</sub> 2010	7.1 2012	8.65 2010	48.7 2010	0.15 2010	0.04 2013	18.7 2010

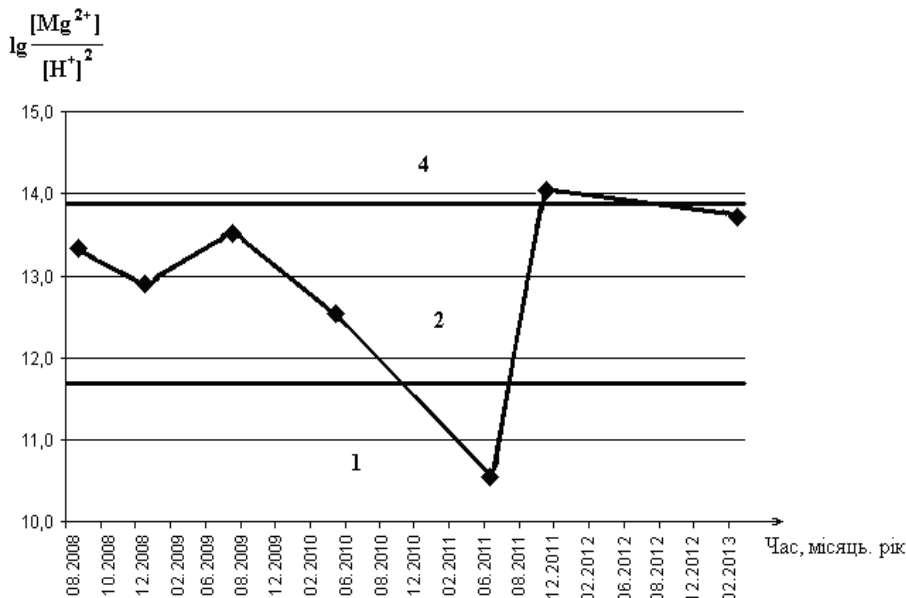
№ з/п	Пункт спостережень	Усереднена формула Курлова (2000-2010 pp.)		Хімічний склад				Водневий показник (рН)		Окиснюваність, мгО/дм <sup>3</sup> , МАКСИМУМ, рік	Мінеральні сполуки азоту, мг/дм <sup>3</sup> , МАКСИМУМ, рік		
		Символ	Назва хімічного типу води	Класифікація Алектіна (індекс)		мінімум		максимум			NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>
				мінімум	максимум	рік	рік	мінімум	максимум	рік			
<b>р. Сухий Кобелячок</b>													
7	500 м вище впадіння обвідного каналу	M <sub>0,6</sub> $\frac{\text{HCO}_3}{57} \frac{\text{SO}_4}{25} \frac{\text{Cl}}{18}$ Mg <sub>54</sub> Ca <sub>34</sub>	Хлоридно-сульфатно-гідроксидно-кальцієво-магнієвий	C <sub>Mg 0,5</sub> C <sub>II 6</sub>	C <sub>Mg 0,6</sub> C <sub>IIIa 8</sub>	2009	2010	7,1 2008	7,6 2012	5,0 2009	0,15 2010	0,6 2010	3,6 2009
8	с. Салівка *	M <sub>3,5</sub> $\frac{\text{Cl}_{74} \text{SO}_4}{15}$ Na <sub>74</sub> Mg <sub>18</sub>	Сульфатно-хлоридний магнієво-натрієвий	Cl <sub>Na 3,5</sub> Cl <sub>III 5</sub>	8,04 2008	2008	2008	7,6 2008	0,94 2008	0,011 2008	0,5 2008	- -	- -
9	500 м нижче впадіння обвідного каналу	M <sub>1,7</sub> $\frac{\text{Cl}_{53} \text{HCO}_3}{32}$ Na <sub>51</sub> Mg <sub>27</sub> Ca <sub>22</sub>	Гідрокарбонатно-хлоридний кальцієво-магнієво-натрієвий	Cl <sub>Na 2,1</sub> Cl <sub>III 1</sub>	Mg <sub>1,1</sub> Cl <sub>IIIa 11</sub>	2008	2010	7,12 2010	8,35 2007	35,7 2007	1,24 2008	0,42 2007	39,8 2010
<b>Хвостосховище ПолГЗК</b>													
10	(III відсік)	M <sub>2,6</sub> $\frac{\text{Cl}_{50} \text{SO}_4 \text{HCO}_3}{29}$ Na <sub>63</sub> Mg <sub>22</sub>	Хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатний магнієво-натрієвий	Cl <sub>Na 8</sub> Cl <sub>II 1,1</sub>	Na <sub>17</sub> Cl <sub>II 3,9</sub>	1987	2010	7,2 1988	8,9 1987	59,4 2008	4,5 1989	3,0 2008	91,4 2008
11	(I-II відсік)	M <sub>2,9</sub> $\frac{\text{Cl}_{45} \text{SO}_4 \text{HCO}_3}{36}$ Na <sub>64</sub> Mg <sub>24</sub>	Хлоридно-сульфатно-гідрокарбонатний магнієво-натрієвий	Cl <sub>Na 10</sub> Cl <sub>II 1,5</sub>	Na <sub>17</sub> Cl <sub>II 3,9</sub>	1987	2009	7,7 1989	8,7 1988	46,4 2009	2,8 1996	3,0 1989	47,4 2009

Примітка. \* - одиничні відбори проб води на хімічний аналіз.

Були досліджені процеси гідролізу силікатів та алюмосилікатів у воді водойм хвостосховища ПолГЗК, Дніпродзержинському водосховищі та р. Сухий Колебячок.

У воді водойми хвостосховища Полтавського ГЗК встановилася рівновага з хлоритом, що є нетиповим для природних водних об'єктів.

У Дніпродзержинському водосховищі у більшості спостережень відмічається встановлення рівноваг з Mg-монтморилонітом (рис. 2).



**Рис. 2. Зміна у часі системи HCl-H<sub>2</sub>O-MgO-SiO<sub>2</sub> при t=25<sup>0</sup> C та lg[H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>]=-3,75 з нанесеними даними аналізів проб води з Дніпродзержинського водосховища, пункт 1, вище м. Комсомольськ за час спостережень, 2008 – 2013 рр.**

**Примітка.** Номерами вказані поля усталеності мінералів: **1** – каолініт; **2** – Mg-монтморилоніт; **4** – хлорит.

На графіку (див.рис.2) перехід системи HCl-H<sub>2</sub>O-MgO-SiO<sub>2</sub> до рівноваг з каолінітом (поле 1) є наслідком надходження вод іншого хімічного складу з Кременчуцького водосховища. Після цього рівноваги переходять у поле хлориту і знову повертаються до рівноваг з Mg-монтморилонітом, що є властивим даному водному об'єкту.

По р. Сухий Кобелячок попередніми дослідженнями виділено дві ділянки: вище впадіння обвідного каналу – східна та нижче – південна. Ряди спостережень за хімічний складом досить короткі, спостереження проводилися за окремим завданням екологічною служби гірничо-збагачувального комбінату. Для аналізу встановлення ймовірних рівноваг розраховані середні значення хімічного складу води (рис. 3).

На верхній ділянці (див.рис.1) встановлюються рівноваги з Mg-монтморилонітом. За катіонним складом на даній ділянці річки переважаючим є іон магнію, що є результатом перебігу процесу гідролізу. На нижній ділянці річки встановлюються рівноваги з хлоритом, що є нетиповим для річкових вод. Такі ж рівноваги виявлені у хвостосховищі Полтавського ГЗК, що свідчить про посилений техногенний вплив на формування хімічного складу води у річці на цій ділянці.

Важливим процесом, що супроводжує гідроліз, є нейтралізація лужності, яка утворилася при цьому. За наявності у воді CO<sub>2</sub> частина лужності нейтралізується за реакцією:



Внаслідок цього частина продуктів гідролізу бере участь у реакції нейтралізації, що у свою чергу впливає на рівноваги у карбонатній системі.

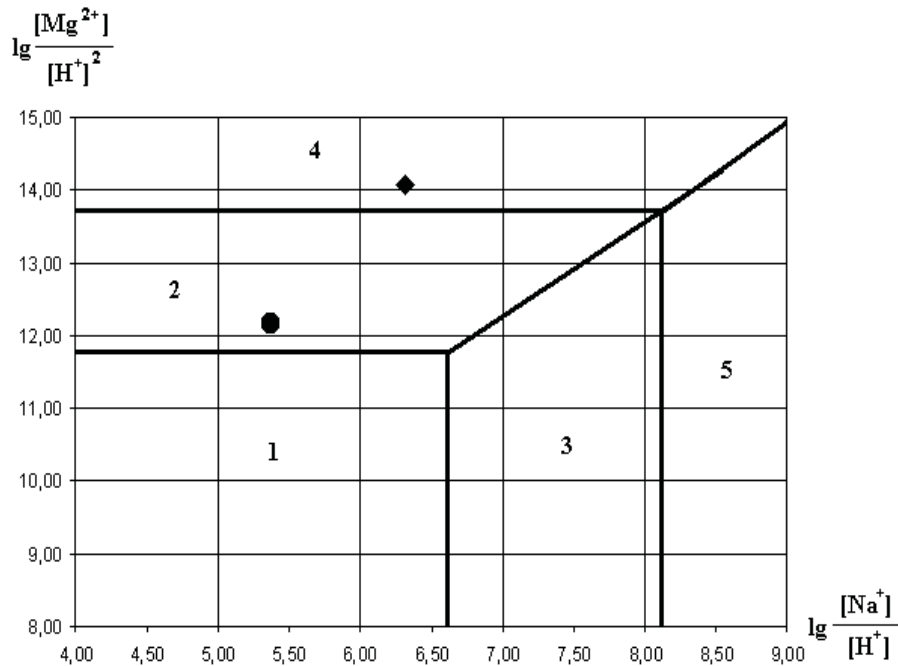


Рис. 3. Система  $\text{HCl-H}_2\text{O-Na}_2\text{O-MgO-SiO}_2$  при  $t=25^0\text{ C}$  та  $\lg[\text{H}_4\text{SiO}_4]=-3,75$  з нанесеними середніми даними аналізів проб води з р. Сухий Кобелячок (ПГЗК) за час спостережень, 2008 – 2013 рр.

Умовні позначення:

- - вище впадіння обвідного каналу
- ◆ - нижче впадіння обвідного каналу

*Примітка.* Цифри на графіку 1,2,4 – поля усталеності мінералів названі на рис.2; 3 та 5 – поля усталеності Na-монтморилоніту та альбіту (відповідно).

У воді Дніпродзержинського водосховища карбонатно-кальцієва система знаходиться у динамічній рівновазі. У більшості спостережень система рівноважна, але при зменшенні мінералізації (з  $0,42\text{ мг/дм}^3$  до  $0,27\text{ мг/дм}^3$ ) рівновага порушується і система стає схильною до розчинення, а згодом знов повертається до рівноважного стану.

По р. Сухий Кобелячок, що розділена на дві гідрохімічні ділянки, спостерігаються відмінності у карбонатно-кальцієвій системі на цих ділянках. На верхній ділянці карбонатно-кальцієва система знаходиться у рівновазі, на нижній ділянці – нижче обвідного каналу – система схильна до осадження  $\text{CaCO}_3$ . Привертає до себе увагу те, що на нижній ділянці річки величини  $\lg[\text{Ca}]=6,2$  та  $\lg \frac{[\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}^+]} = -2,62$  близькі до значень у хвостосховищі (відповідно,  $6,03$  та  $-2,8$ ), що підтверджує його вплив на формування хімічного складу води у річці на нижній ділянці.

#### Висновки.

1. На території видобутку та збагачення корисних копалин утворюються геохімічні аномалії.



2. Хімічний склад води у водних об'єктах на території Полтавського гірничо-збагачувального комбінату змінюється внаслідок скидів вод з біологічних інженерних споруд (нижня ділянка р. Сухий Кобелячок), фільтраційних втрат з хвостосховищ (ділянка Дніпродзержинського водосховища).

3. Техногенний вплив на формування хімічного складу води водних об'єктів найбільш точно виявляється аналізом гідрохімічних процесів (гідроліз силікатів та алюмосилікатів, рівноваги у карбонатно-кальцієвій системі).

4. Незважаючи на постійну увагу до проблем екології та вживання відповідних заходів із збереження довкілля, вплив гірничо-видобувної промисловості на хімічний склад поверхневих вод є неминучим. Це потребує вдосконалення системи гідрохімічного моніторингу та створення постійно діючої гідрохімічної моделі водних об'єктів зі зворотнім зв'язком.

### Список літератури

1. Полтавський ГОК (ПГОК) г. Комсомольск [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://bp.ubr.ua/profile/-84> – 26.10.2014 г. 2. Природа Украинской ССР. Ландшафты и физико-географическое районирование / А.М. Маринич, В.М. Пашенко, П.Г. Шищенко и др. – К.: Наук. думка, 1985. – 224 с. 3. *Маринич О.М.* Фізична географія України: підручник / О.М. Маринич, П.Б. Шищенко. – К.: Знання, 2003. – 479 с. 4. Водне господарство України ; під ред. А.В. Яцика, В.М. Хорєва. – К.: Генеза, 2000. – 456 с. 5. Гидрохимический атлас СССР / под. ред. А.М. Никанорова. – М.: ГУГК, 1990. – 112 с. 6. *Денисова А.И.* Гидрология и гидрохимия Днепра и его водохранилищ / А.И. Денисова, В.М. Тимченко, Е.П. Пелешенко– К.: Вища школа, 1979. – 97 с. 7. *Осадчий В.І.* Вплив урбанізованих територій на формування хімічного складу поверхневих вод басейну Дніпра / В.І. Осадчий, Н.М. Осадча, Н.М. Мостова // Наукові праці УкрНДГМІ. – К., 2002. – Вип. 250. – С. 242-261. 8. *Алекин О.А.* Гидрохимия рек СССР: монография / О.А. Алекин ; под ред. М.И. Львовича. – Ч. 2. – Л.: Гидрометеоиздат, 1948. – 184 с. 9. *Шерстюк Н.П.* Особливості гідрохімічних процесів у техногенних та природних водних об'єктах : Монографія / Н.П. Шерстюк, В.К. Хільчевський. – Дніпропетровськ: ТОВ «Акцент ПП», 2012. – 263 с.

#### **Аналіз впливу Полтавського гірничо-збагачувального комбінату на хімічний склад води та перебіг гідрохімічних процесів у водних об'єктах**

**Шерстюк Н.П.**

*Розробка родовищ корисних копалин призводить до зміни хімічного складу води водних об'єктів, встановлення нетипових рівноваг у системі «хлорит-монтмориллоніт-каолінит» та карбонатної системи.*

**Ключові слова:** гірничо-збагачувальний комбінат, водні об'єкти, хімічний склад води, гідроліз, карбонатно-кальцієві рівноваги.

#### **Анализ влияния Полтавского горно-обогатительного комбината на химический состав воды и ход гидрохимических процессов в водных объектах**

**Шерстюк Н.П.**

*Разработка месторождений полезных ископаемых приводит к изменению химического состава воды водных объектов, установлению нетипичных равновесий в системе «хлорит - монтмориллонит - каолинит» и карбонатной системы.*

**Ключевые слова:** горно-обогатительный комбинат, водные объекты, химический состав воды, гидролиз, карбонатно-кальциевые равновесия.

#### **Analysis of the impact of Poltava mining and processing plant at the chemical composition of the water and move hydrochemical processes in water bodies.**

**Sherstuk N.P.**

*Mining leads to changes in the chemical composition of water bodies, the establishment of atypical balance in the system " chlorite - montmorillonite - kaolinite " and carbonate system .*

**Keywords:** mining plant, water bodies, water chemistry, hydrolysis, carbonate-calcium balance.

**Надійшла до редколегії 24.10.2014**