

П.В. Босак

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СТІЧНИХ ВОД З ТЕХНОЛОГІЧНИХ ВІДВАЛІВ НОВОВОЛИНСЬКОГО ГІРНИЧОПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

Постановка проблеми. Відвали шахтних порід Нововолинського гірничопромислового району мають підвищену кислотність, значний вміст різних солей, а саме сульфат-йонів. Така висока мінералізація виникає внаслідок руху до водозбірників та взаємодії такої води із гірськими породами відвалів, а крім того, на своєму шляху стічна вода збагачується продуктами руйнування гірських порід (сульфати та солі лужноземельних елементів) та вугілля. Стікаючи відпрацьованим простором і накопичуючи в собі мінеральні та механічні домішки, така вода набуває нових фізико-хімічних властивостей, які у свою чергу сильно впливають на якісні показники навколишнього середовища.

Аналізуючи стан екологічної ситуації в результаті розливання стічних вод з технологічних відвалів шахт №: 2, 4, 9 на досліджуваному об'єкті, слід наголосити, що на даний час зливова каналізація на досліджуваних шахтах відсутня, тому дощові води з поверхонь породних відвалів та промислових майданчиків стихійно стікають у низовини на місцевості та концентруються мінеральними солями. Відомо, що для шахт Нововолинського гірничо-промислового району властиві значні водоприпливи в головні та підготовчі гірничі виробки, тому утворені стоки по периметру існуючих відвалів забирають водовідвідними канавами.

Мета. Метою роботи є вивчення фізико-хімічних властивостей стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району.

Методи. У роботі використано хімічні методи дослідження стічних вод відвалів вугільних шахт.

Результати. У всіх результатах проб води зафіксовано підвищення вмісту солей амонію. Як відомо, головна небезпека забруднення гідросфери солями амонію полягає у перенасиченні води амоніаком. Вміст амонійних солей вище 0,1 мг/дм³ свідчить про свіже забруднення води, адже амоніак є першою сполукою, що утворюється при розкладі органічних нітрогеновмісних речовин. Одночасна наявність у пробах води амоніаку, нітритів та нітратів свідчить про значну забрудненість цієї води через окиснення породи у відвалі та її вимивання водою. Підвищення в пробах води вмісту нітритів та нітратів без виявлення амоніаку свідчить про ізоляцію джерела забруднення. Вміст у воді амоніаку та нітритів засвідчує на появу постійного джерела забруднення із відвалів породи. Наявність у пробах води лише нітратів говорить про закінчення процесів мінералізації. Якщо воду з підвищеним рівнем амоніаку скидають у річки, то це призводить до екологічної нестабільності екосистеми в цілому, в процесі витіснення нітрогенчутливих видів руйнуються функціональні зв'язки між усіма ланками екосистеми (рослинами, тваринами, мікроорганізмами), що призводить до порушення саморегуляції екосистеми. В результаті проведених досліджень виявлено суттєві відмінності фізико-хімічного складу стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району. Для хімічного складу стічних вод досліджуваних шахт характерна нестійкість.

Висновки. Накопичення токсичних складових у стічних водах технологічних відвалів створює суттєву техногенну небезпеку водноресурсному потенціалу держави. Повною мірою це стосується і стоків, що забруднені речовинами, які відносяться до 2-го та 4-го класу небезпеки, наприклад органічні сполуки фтору, нітрогену та радіонукліди, які є одними із найнебезпечніших для гідросфери. Для запобігання виникненню небезпечних проявів стічних вод на екологічну ситуацію в районі дослідження необхідно раціонально використовувати природні ресурси, своєчасно здійснювати демінералізацію та рекультивацію, фітомеліорацію порушених земель.

Ключові слова: технологічні відвали, стічні води, фізико-хімічні властивості, шахти, Нововолинський гірничопромисловий район, навколишнє середовище, екологічна безпека.

Постановка проблеми. В Україні значна увага приділяється екологічному стану стічних вод з відвалів вугільних шахт, що включає в себе оцінку їх фізико-хімічних, фізико-механічних, водно-фізичних властивостей. На сьогодні фізико-хімічні властивості стічних вод з відвалів ву-

гільних шахт Нововолинського гірничопромислового району вивчено недостатньо. Загальновідомо, що виробнича діяльність підприємств вугільної галузі (шахти, розрізи, збагачувальні фабрики, ТЕЦ) негативно впливає на довкілля і призводить до порушення природної екологічної

рівноваги. Такі порушення призводять до виснаження і забруднення підземних вод, річок і водойм, розташованих поблизу відвалів, затопленні і заболочуванні ґрунтового покриву довкола підприємств, значному засоленні ґрунтів з поступовим вилученням земельних площ з сільськогосподарського обробітку.

З попередніх наукових досліджень відомо, що стічні води з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району мають підвищену кислотність, значний вміст різних солей, а саме сульфат-йонів. Така висока мінералізація виникає внаслідок руху до водозбірників та взаємодії такої води із гірськими породами відвалів. Окрім того, на своєму шляху стічна вода збагачується продуктами руйнування гірських порід (сульфати та солі лужноземельних елементів) та вугілля. Стікаючи відпрацьованим простором і накопичуючи в собі мінеральні та механічні домішки, така вода набуває нових фізико-хімічних властивостей, які своєю чергою сильно впливають на якісні показники навколишнього середовища. Отже потрібно розробляти нові шляхи та перспективні способи очистки таких вод.

Мета роботи. Висвітлення результатів досліджень стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району (шахти № 2, 4, 9).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основні підходи до класифікації стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району за ступенем мінералізації поділяють на класи, які наведені в таблиця 1.

(рН) має значення 6,5–8,5; III клас – лужні, якщо значення водневого показника вище за 8,5.

Дані по компонентному складу стічних вод з технологічних відвалів можна використати для подальшого підбору найкращого методу очистки таких вод і прогнозування змін стану навколишнього середовища під дією стічних вод. На даний час, вибір найбільш ефективної схеми з очистки стічних вод з технологічних відвалів є складним завданням, яке сильно залежить від мінерального складу цих вод та відсоткового вмісту механічних домішок. Маючи експериментальні дані по вмісту мінеральних солей у стічних водах можна зробити вибір найбільш ефективного та низькозатратного способу їх видалення з води для уникнення подальшого забруднення території. Отримані наші результати дослідження становлять інтерес для вугільних підприємств в якості інформаційного джерела, що містить інформацію про склад стічних вод та за результатами яких можна проводити прогнозування поведінки таких вод у навколишньому середовищі.

Результати та обговорення досліджень. Аналізуючи фізико-географічне розташування району слід сказати, що він належить до Малого Полісся і перебуває під дією повітряних мас з Атлантичного океану та південно-західних континентальних мас Європи. На цій території утворюється більше сумарних річних опадів, ніж в інших районах (650–740 мм). Тривалість безморозного періоду становить 140 днів, а весняні заморозки є короткотривалими. Сума температур повітря на досліджуваній території вище 10 °С

Таблиця 1

I клас	прісна, коли рівень мінералізації становить до 1 г/дм ³
II клас	слабосолонувата, з рівнем мінералізації 1–3 г/дм ³
III клас	солонувата, із вмістом солей 3–5 г/дм ³
IV клас	сильносолонувата, де концентрація солей становить 5–10 г/дм ³
V клас	солонна, де вміст розчинних солей становить 10–25 г/дм ³
VI клас	сильно солонна, де рівень солей становить 25–50 г/дм ³
VII клас	розсоли, коли концентрація розчинних солей понад 50 г/дм ³

Даючи загальну характеристику стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничо-промислового району слід враховувати такий показник, як значення кислотно-лужного потенціалу (рН), який сильно впливає на загальні фізико-хімічні властивості стічних вод. Згідно з прийнятою класифікацією, за значенням кислотно-лужного потенціалу (рН) стічні води поділяють на 3 основні класи: I клас – кислі, коли водневий показник менше 6,5; II клас – нейтральні, коли значення кислотно-лужного потенціалу

становить 2450–2600 °С, що виникає завдяки поширенню тепла від добре прогрітих піщаних ґрунтів. Такі високі суми активних температур запобігають заморозкам на цій території [9].

Напрямок та швидкість вітру на території Нововолинського гірничо-промислового району визначається місячним та сезонним режимом баричних центрів, які виникають над північною частиною Євразії та Атлантики. Умови атмосферної циркуляції на досліджуваній території визначаються напрямком дуття вітрів: взимку –

західні і південно-західні напрямки, вітру – західні і північно-західні напрямки. Сила вітру визначається від характеру поверхні, величини градієнта та умов її циркуляції над територією підприємства. Середня річна швидкість вітру на всій території Волинської області становить 3,8–4,0 м/с, а найбільш часто дують вітри із швидкістю 2–3 м/с. Імовірність вітру із швидкістю 8–10 м/с становить всього 9% від загальної кількості, тому такі вітри тут є рідкістю.

Крім того, таке територіальне розташування сформувало тут океанічно-континентальний клімат для якого характерні нестійкі погодні умови, висока відносна вологість, значна кількість опадів. Коли почали розвивати Нововолинський гірничо-промисловий район, то за рівнем мінералізації води річок тут були прісними з невеликою кількістю завислих речовин. Аналізуючи хімічний склад, слід сказати, що такі води мають гідрокарбонатно-кальцієвий, гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвий склад із мінералізацією до 0,4–0,6 г/дм³. За відсотковим вмістом, тут переважають гідрокарбонати (300 мг/дм³) із невеликим вмістом сульфатів (до 30 мг/дм³). Характерними були невеликі сезонні зміни компонентного складу в межах ГДК. За показником кислотно-лужного потенціалу (рН), води річок були близькими до нейтральних (рН близько 7), помірно жорсткі (7 моль/м³) з підвищеним вмістом барію та феруму та малим вмістом фтору. У період будівництва шахт найвищий сумарний водопріплив був на шахтах № 9 (70 м³/год.), № 4 (40 м³/год.) та № 2 (30 м³/год.). Під час проходження та відпрацювання гірничих виробок на їх обводнення впливають підземні води горизонтів із глибини 10–15 м, а також води із затопленого простору старих гірничих виробок [1].

Проведемо коротку описову характеристику. На даний час, зайнята площа промислової вугленосності на Нововолинському гірничо-промисловому районі становить 3,2 тис. км². Геологічні запаси вугілля в досліджуваному районі становлять 2,1 млрд тонн, з яких на балансові запаси припадає 1,05 млрд тонн. Нововолинський гірничо-промисловий басейн складається з таких шести вугільних родовищ: Міжріченське, Забузьке, Волинське, Сокальське, Тягівське, Карівське. Проте, безпосередній видобуток вугілля ведуть 9 шахт, які входять у ВАТ «Львіввугілля» з центром в м. Сокалі та 4 шахти ВО «Волиньвугілля» в м. Нововолинськ. Глибина розробки вугілля становить в середньому 330–600 м; за один рік підприємство приблизно видобуває 8,1 млн вугілля. Слід сказати також, що на території Нововолинського гірничо-промислового району 6 шахт ліквідовано та рекультивовано, а щорічно із шахт досліджуваного

підприємства перевозиться на поверхню майже 200 тис. тонн гірської породи. Таке значне переміщення вугілля, відвальної маси та підземних вод на території підприємства, що пов'язана із виробничими потребами, призводить до суттєвих змін геологічного рельєфу.

Зараз можна з упевненістю констатувати, що з початку видобування кам'яного вугілля в Нововолинському гірничо-промисловому регіоні екологічний стан там сильно погіршився через утворення штучних породних насипів, значних за обсягом техногенних форм відвалів, велике нагромадження відходів вуглевиробництва, відсутність моніторингу порушених земель. Розташовані на території Нововолинського гірничо-промислового району 28 териконів із приблизною масою шахтних порід понад 32 млн тонн, які сильно впливають на екологічну складову життя місцевих жителів. У складі відвальної породи міститься значна кількість неорганічних мінеральних речовин, які можуть викликати самозаймання. Негативними результатами цього процесу є: гальмування рекультивациі внаслідок згорання саджанців деревних порід; виникнення зсувів та завалів; осередкове зростання температури навколишнього середовища; значні за об'ємом викиди механічних домішок та пилу в атмосферу [5-8].

Поступове скидання забруднених стічних вод із технологічних відвалів Нововолинського гірничо-промислового району у ріку – Західний Буг (приток ріки Вісла) та Студянку призводить до значної зміни їхніх гідродинамічних режимів. Така вода має підвищену кислотність (рН = 2,3–3,1), відзначається високим вмістом оксидів феруму, сульфат-йонів, сполук силіцію. Систематичне та тривале скидання неочищених стічних вод із технологічних відвалів призводить до зниження здатності названих рік до самоочищення, накопичення значних кількостей намулу та концентрування небезпечних речовин.

Аналізуючи стан екологічної ситуації в результаті розливання стічних вод з технологічних відвалів шахт №: 2, 4, 9 на досліджуваному підприємстві слід наголосити, що на даний час зливова каналізація на досліджуваних шахтах відсутня, тому дощові води з поверхонь породних відвалів та промислових майданчиків стихійно стікають у низини на місцевості та концентруються мінеральними солями. Відомо, що для шахт Нововолинського гірничо-промислового району властиві значні водопріпливи в головні та підготовчі гірничі виробки, тому зроблено збирання утворені стоки по периметру існуючих відвалів водовідвідним канавами [3].

За рівнем механічного забруднення стічні води із технологічних відвалів можна розділити на три категорії: нормативно чисті, які скида-

ються у близько розташовану річку без очищення; нормативно очищені, які додатково очищуються на очисних спорудах та недостатньо очищені і забруднені, які неможливо очистити в даних умовах. Обсяг стічних вод останньої категорії становить близько 74%, а головними забруднювачами стічних вод є вже неодноразово згадувані вище мінеральні солі. На більшості шахт України скидають стічні води у річки після очищення їх від завислих механічних домішок та забруднень на очисних спорудах, потужність яких очисних споруд становить 900 млн м³ на рік. Основними спорудами з такої очистки є горизонтальні відстійники, ставки-освітлювачі, станції фізико-хімічного очищення і хлораторні, а їх ефективність очищення становить у горизонтальних відстійниках (6–8 %), а у ставках-освітлювачах (10–90 %). Але у зв'язку із значним старінням шахтного фонду, відсутністю обігових коштів, що необхідні для реконструкції очисних споруд основна маса завислих механічних речовин скидається в річки (близько 6 тис. тонн щорічно) [2].

Результати досліджень. Щоб проаналізувати хімічний склад стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничо-промислового району 30.08.2018 року проведено відбір проб стічної води з технологічних відвалів шахтних порід (Таблиця 2). Проби відбиралися переважно з шахт №: 2, 4, 9 поблизу технологічних відвалів м. Нововолинська, оточуюча температура повітря була 16-18 °С, а відносна вологість – 65%. Параметри технологічних бактеріальних відвалів були такі: висота – 58,6 м.; площа основи – 61,5 тис. м²; обсяг – 1430 тис. м³; кут нахилу бічної поверхні – 50°. Характеристика породи: вміст золи – 87,1%; сірки – 0,26%; об'ємна щільність – 2,42 кг/м³. Рік введення технологічних відвалів в експлуатацію – 1961, зупинено відвал породи в 1982 р. Рекультивационні роботи проводилися не в повному обсязі. Поблизу терикона відібрали проби стічних вод в трьох точках для кожної шахти, температура проб значно відрізняється від температури поверхні терикона. В зазначених точках температура становить: t₁=+47°С, t₂=+35°С, t₃=+37°С.

Таблиця 2

Фізико-хімічні властивості стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничо-промислового району (шахти №: 2, 4, 9)

№ з/п	Назва показника	Одиниця виміру	Результат									ГДК
			№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	
			Шахта №9			Шахта №2			Шахта №4			мг/дм ³
1.	Водневий показник (рН)	од. рН	4,7	4,8	7,3	7,8	7,7	7,9	6,6	8,0	6,4	6,0–9,0
2.	Сухий залишок (90 °С)	мг/дм ³	272	1971	677	690	1520	1470	770	1353	403	1000
3.	Мінеральний залишок (800 °С)	мг/дм ³	249	1749	649	636	1480	1380	750	1265	375	1000
4.	Вміст орг. речовин (800 °С)	% мас.	8,0	11,0	4,0	8,0	3,0	6,0	3,0	7,0	7,0	6,0
5.	Жорсткість загальна	мг-екв/дм ³	0,8	19,8	8,5	6,2	18,3	17,3	9,3	18,6	5,4	7,0
6.	Жорсткість карбонатна	мг-екв/дм ³	0,6	1,2	3,8	3,6	4,8	6,6	2,9	6,2	1,1	7,0
7.	Гідрокарбонати (НСО ₃ ⁻)	мг/дм ³	36,6	73,2	232	220	293	403	177	378	67,1	-
8.	Хлориди (Сl ⁻)	мг/дм ³	2,5	145	34,9	53,2	77,0	94,5	54,8	134	64,3	35,0
9.	Сульфати (SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	119,5	861	189	210	597	408	243	408	129	500
10.	Нітриди (NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	0,2	12,3	7,2	3,6	19,5	23,5	18,6	53,2	10,2	3,0
11.	Нітрати (NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	3,7	26,8	59,0	25,8	152,3	125	88,2	102	26,8	45,0
12.	Фосфати (PO ₄ ³⁻)	мг/дм ³	0,0	0,1	0,0	0,0	0,6	0,3	0,3	2,0	0,0	-
13.	Кальцій (Ca ²⁺)	мг/дм ³	12,4	246	144	92,2	206	174	122	206	62,1	-
14.	Магній (Mg ²⁺)	мг/дм ³	2,2	91,2	15,8	19,5	97,3	105	38,9	101	28,0	-
15.	Залізо загальне (Fe _{заг})	мг/дм ³	0,1	0,3	0,0	18,0	1,3	2,4	0,1	1,7	0,0	0,3
16.	Амоній сольовий (NH ₄ ⁺)	мг/дм ³	3,7	12,4	1,9	5,7	2,8	9,6	2,4	6,8	1,3	1,0
17.	Сума натрій (Na ⁺) + калій (K ⁺)	мг/дм ³	68,6	106,4	37,8	77,2	118	72,5	59,1	70,1	24,5	-
18.	Хімічне споживання кисню (ХСК)	мгО/дм ³	12,3	25,4	17,2	23,9	42,3	36,1	21,3	36,1	12,8	-

Як видно з даних таблиці 2, у всіх пробах води зафіксовано підвищення вмісту солей амонію. Як відомо, головна небезпека забруднення гідросфери солями амонію полягає у перенасиченні води амоніаком. Вміст амонійних солей вище $0,1 \text{ мг/дм}^3$ свідчить про свіже забруднення води, адже амоніак є першою сполукою, що утворюється при розкладі органічних ніпрогеновмісних речовин. Одночасна наявність у пробах води амоніаку, ніпритів та нітратів свідчить про значну забрудненість цієї води через окиснення породи у відвалі та її вимивання водою. Підвищення в пробах води вмісту ніпритів та нітратів без виявлення амоніаку свідчить про ізоляцію джерела забруднення. Вміст у воді амоніаку та ніпритів вказує на постійне джерело забруднення із відвалів породи. Наявність у пробах води лише нітратів говорить про закінчення процесів мінералізації.

Перевищення рівня амоніаку у пробах води з потраплянням її у річки призводить до екологічної нестабільності екосистеми в цілому, в процесі витіснення ніпрогенчутливих видів руйнуються функціональні зв'язки між усіма ланками екосистеми (рослинами, тваринами, мікроорганізмами), що призводить до порушення саморегуляції екосистеми [4].

В результаті проведених досліджень виявлено суттєві відмінності фізико-хімічного складу стічних вод з технологічних відвалів Нововолинського гірничопромислового району (шахт №: 2, 4, 9). Для хімічного складу стічних вод досліджуваних шахт характерна нестійкість.



а)



б)



в)

Рисунок 1 Супутникові зображення технологічних відвалів вугільних шахт Нововолинського гірничопромислового району (а - шахта № 9 (діюча); б- шахта № 2 (на стадії рекультивзації); в- шахта № 4 (недіюча))

Для проб в точках № 1, 2 зафіксовано зниження водневого показника до рН 4,7–4,8. Таке посилення кислотності води буде сприяти кращому вимиванню мінеральних солей із відвалів і тим самим підвищувати їх рівень забруднення. У точці відбору проби води № 2 зафіксовано значне перевищення вмісту органічних речовин до 11 % мас., що майже в 2 рази перевищує рівень ГДК. У пробах води із відвалів зафіксовано значне перевищення вмісту гідрокарбонатів (проби № 3, 4, 5, 6). У пробі № 4 зафіксовано значне перевищення вмісту заліза, що майже у 50 разів перевищує рівень ГДК для цього елемента. Такі результати є надзвичайно небезпечними для навколишнього живого світу. Реакція середовища для досліджуваних проб води є в основному лужною. Органолептичні та інші санітарні показники стічних вод є незадовільними.

Висновки. Отже, на основі досліджень та аналізу фізико-хімічних властивостей стічної води з технологічних відвалів порід шахт ми запропонували оптимізаційні заходи, які спрямовані на покращення стану як для окремих компонентів навколишнього природного середовища, так і для цілісних природно-господарських систем Нововолинського гірничопромислового району.

Для усунення негативного впливу стічних вод із технологічних відвалів на довкілля, в основу екологічної безпеки покладено виконання природоохоронних заходів, у тому числі:

- термінове встановлення додаткових адсорбційних установок для демінералізації стічних вод і очищення річок та питної води;

- розробка та проведення постійного моніторингу якості стічних вод на вміст неорганічних розчинних солей;

- облаштування відстійників та каналів більшої місткості, щоб вони вміщали сумарний водоприплив з відвалів на досліджувані шахтах;

- розчищення русел річок Західний Буг, Рата, Солокія на затоплених ділянках в районах впливу і ліквідація підпору дзеркала води в цих річках;

- відвід або випрямлення русел малих річок на окремих ділянках територій та відсіпання водозахисних дамб уздовж берегів річок, щоб вода з них не потрапляла у колодязі;

- будівництво насосних станцій для перекачування води під час весняного паводку з дренажних каналів;

- створення регіональних дренажних систем шляхом розчищення та профілювання тальвегів природних балок з пристроєм перекачувальних насосних станцій або водоперпуском під інженерними спорудами;

- проведення рекультивативно-меліоративних заходів зі створення проточних ставків і водойм (озер на шахтах і підтоплених поверхневими водами територіях шахтних полів);

- дренаж та рекультиватія підтоплених територій водозаборів (окремих водозабірних свердловин) у межах санітарно-захисних зон;

- створення системи скидання, накопичення і відведення мінералізованої води з відвалів, дамб, намуло- та шламозбірників;

- облаштування водоперетоків під лінійними наземними комунікаціями, спорудження яких зумовило б зміну природного поверхневого стоку атмосферних вод.

Таким чином, більша частина цих заходів передбачена для створення системи інженерного захисту територій.

Накопичення токсичних складових у стічних водах технологічних відвалів створює суттєву техногенну небезпеку водноресурсному потенціалу держави. Повною мірою це стосується і стоків забруднених речовинами, які відносяться до 2-го та 4-го класу небезпеки, такими як органічні сполуки фтору, нітрогену та радіонукліди, які є одними із найнебезпечніших для гідросфери. Для запобігання виникненню небезпечних проявів стічних вод на екологічну ситуацію в районі дослідження необхідно раціонально використовувати природні ресурси, своєчасно здійснювати демінералізацію та рекультиватію, фігомеліорацію порушених земель.

Список літератури:

1. Петрушка І. М. Математичне моделювання ресурсозберігаючих технологій очищення стічних вод / І. М. Петрушка, О. І. Мороз, К. І. Петрушка // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – №4 (178). – С. 433–439.

2. Петрушка І. М. Раціональне використання природно-ресурсного потенціалу для забезпечення екологічної безпеки водного середовища / І. М. Петрушка, О. І. Мороз, К. І. Петрушка // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Регіон – 2015: стратегія оптимального розвитку». – Харків. – 2015. – С. 286–288.

3. Радченко В.В. Стан породних відвалів вітчизняних вугільних шахт / В. В. Радченко, В. А. Куліш, Є. В. Чепіга, В. С. Сторожчук // Уголь України. – 2013. – № 12. – С. 44–45.

4. Чепіга Є. В. Використання водних ресурсів підприємствами вугільної галузі України / Є. В. Чепіга, А. А. Можаровська // Уголь України. – 2013. – № 12. – С. 50–52.

5. Шевченко Л. М. Геохімічний аспект проблем природокористування у гірничопромислових ландшафтах України // Укр. геогр. журн. – 2004. – № 4. – С. 19–23

6. Попович В. В. Терикони Нововолинського гірничопромислового району та їхній вплив на довкілля / Попович В. В. // Науковий вісник НЛТУ України : Глобальні зміни клімату – загрози людству та механізми відведення. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2009. – Вип. 19.15. – С. 136-140.

7. Кучерявий В. П. Про геоекологічні проблеми реструктуризації шахт Нововолинського гірничопромислового регіону / Кучерявий В. П., Кузик А. Д., Попович В. В. // Пожежна безпека : зб. наук. праць. – 2008. – № 12. – С. 111-116.

8. Ковальчук, І. П. Геоекологічна ситуація в межах Нововолинського гірничопромислового району та шляхи її покращення / І. П. Ковальчук, Є. А. Іванов, О. С. Терещук // Природа Західного Полісся та прилеглих територій : зб. наук. пр. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки ; [відп. ред. Ф. В. Зузук та ін.]. – Луцьк, 2010. – № 7. – С. 3-10. – Бібліогр.: с. 9-10.

9. Гончар М. Т. Лесные фитоценозы: повышение продуктивности и охрана (на материалах исследований у лесах равнинной части запада Украины). – Львов: – Вища школа, 2013. – 168 с.

References:

1. Petrushka I. M. Mathematical modeling of resource-saving technologies for wastewater treatment / I. M. Petrushka, O. I. Moroz, K. I. Parsley // Current problems of the economy. – 2016 – No. 4 (178). – pp. 433-439.

2. Petrushka I. M. Rational use of natural resource potential for ecological safety of the aquatic environment / I. M. Petrushka, O. I. Moroz, K. I. Parsley // Materials of the International Scientific and Practical Conference "Region – 2015: Optimal Development Strategy". – Kharkiv – 2015. – pp. 286-288.

3. Radchenko V. V. Condition of waste heaps of domestic coal mines / V. V. Radchenko, V. A. Kulish, E. V. Chepiga, V. S. Storozhchuk // Coal of Ukraine. – 2013. – No. 12. – P. 44-45.

4. Chepiga E. V. Use of water resources by enterprises of the coal industry of Ukraine / E. V. Chepiga, A. A. Mozharovskaya // Coal of Ukraine. – 2013. – No. 12. – P. 50-52.

5. Shevchenko L. M. Geochemical aspect of the problems of nature use in mining and industrial landscapes of Ukraine // Ukr. geogr. Journ – 2004. – No. 4. – P. 19-23

6. Popovich V. V. Tericons of the Novovolynsky mining-industrial district and their impact on the environment / Popovich V. V // Scientific Bulletin of the NLTI of Ukraine: Global Climate Change – Threats to Humanity and Dispatch Mechanisms. – Lviv: RVB NLTU of Ukraine. – 2009. – Vип. 19.15 – P. 136-140.

7. Kucheryavyu V. P. About geoeological problems of the restructuring of mines of the Novovolynsk mine-mining region / Kucheryavyu V. P., Kuzyk A. D., Popovich V. V. // Fire safety: Sb. sciences works. – 2008. – No. 12. – P. 111-116.

8. Kovalchuk, I. P. Geoeological situation within Novovolynsky mining area and ways of its improvement / I. P. Kovalchuk, E. A. Ivanov, O. S. Tereshchuk // Nature of Western Polissya and adjoining territories: Sov. sciences pr. / Volun. Nats. Un-t them. Lesia Ukrainka; [rep. Ed. F. Zuzuk et al.]. – Lutsk, 2010. – No. 7. – P. 3-10. – The bibliographer: p. 9-10.

9. Gonchar M. T. Forest phytocenoses: increased productivity and protection (on research materials in forests of the flat part of western Ukraine). – Lviv: – Higher school, 2013. – 168 p.

P. Bosak

PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF WASTEWATER FROM TECHNOLOGICAL WASTE DUMPS OF NOVOLYNSK MINING DISTRICT

Introduction. Waste dumps of mine rocks of Novovolynsky mining area have high acidity, considerable content of various salts, namely sulfate ions. This high mineralization is caused by the movement to the water-collection points and the interaction of such water with rock dumps, and besides, on its way wastewater is enriched with products of rocks destruction (sulphates and salts of alkaline earth elements) and coal. Running through the abandoned places and accumulating mineral and mechanical impurities, such water gets new physical and chemical properties, which strongly influence the qualitative parameters of the environment.

Analyzing the ecological situation caused by the wastewater pouring from technological dumps in mines № 2, 4, 9 on the investigated site it should be emphasized that at present, there is no storm sewer system on the investigated mines, therefore, rain water from the surfaces of waste heaps and industrial sites spontaneously flow down the lowlands and concentrate with mineral salts. Although it is known that there are considerable water influences in the main and preparatory mining operations, therefore, the collection of created waste water along the perimeter of existing waste heaps in the form of catchwater drains is made.

Purpose. The purpose of the work is to investigate the physicochemical properties of wastewater from technological dumps in the Novovolynsk mining area.

Methods. In this work chemical methods of wastewater analysis are used.

Results. In all water samples, an increase in the content of ammonium salts was determined. As it is known, the main danger of pollution of the hydrosphere with ammonium salts is the saturation of water with ammonia. The content of ammonium salts above 0.1 mg/dm³ indicates pollution of water, since ammonia is the first compound formed during the decomposition of organic nitrogen-containing substances. Simultaneous presence of ammonia, nitrites and nitrates in samples of water shows a significant pollution of this water due to the oxidation of the rock in the dump and its washing-off with water. The increase in water samples of nitrite and nitrate content without the detection of ammonia indicates the isolation of the source of contamination. The content of ammonia and nitrite in water shows the constant source of pollution from the dumps. The presence of nitrates only indicates the end of mineralization processes. Excess ammonia in samples with the subsequent discharges into the river leads to ecological instability of the ecosystem in general, during the process of displacement of nitrogen-sensitive species, functional connections between all parts of the ecosystem (plants, animals, microorganisms) collapse, which leads to a violation of the self-regulation of the ecosystem. As a result of the conducted researches, significant differences in the physical and chemical composition of wastewater from the technological dumps of the Novovolynsk mining area were revealed. The chemical composition of wastewater of investigated mines is characterized by instability.

Conclusion. Accumulation of toxic compounds in wastewater from technological dumps creates a significant man-made danger to the water resource potential of the state. It is also relevant to the wastewater contaminated with substances of the 2nd and 4th class of hazard, such as organic compounds of fluorine, nitrogen and radionuclides, which are one of the most dangerous for the hydrosphere. To prevent the hazardous effect of wastewater on the ecological state in the investigated area, it is necessary to use natural resources rationally, to conduct demineralization and remediation, vegetative reclamation of disturbed lands.

Key words: technological dumps, wastewater, physical and chemical properties, mines, Novovolynsk mining area, environment, ecological safety.