

Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова.
Серія 20. Біологія. – 2013. – випуск 5. – С. 174 – 181

УДК. 631.92:576.8.097.36

Г. В. Кречківська

Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
вул. Т. Шевченка, 23, м. Дрогобич, 82100

ДОСЛІДЖЕННЯ СТИЧНИХ ТА ПОВЕРХНЕВИХ ВОД ВІДВАЛІВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО РОДОВИЩА

Бориславське озокеритове родовище, едафотоп, органічні та неорганічні речовини, бітумоїди, мікроорганізми

Довготривалий видобуток озокериту та наявність смітників спричинив до забруднення поверхневих вод, підземних горизонтів та едафотопу у відвалах озокеритовидобутку.

Сьогодні місто Борислав потерпає від забруднення навколишнього середовища нафтою та продуктами її переробки. Нафта потрапила не тільки в повітря, а сконцентрована в колодязях, ярах, підземних водах і стала не тільки отруйною, але і пожежонебезпечною [2]. Також високий рівень загазованості приземного шару атмосфери – тобто наявність у повітрі виробничих зон та місць проживання людей значних концентрацій газоподібних вуглеводнів природного походження (метану, етану, пропану, бутану та інших вуглеводнів метанового ряду) є однією з важливих екологічних проблем міста Борислава [1]. Забруднення повітря, ґрунту і води безумовно впливає на мікрофлору. Склад мікрофлори води та кількість мікроорганізмів у різних водних джерелах неоднаковий. Чисельність мікроорганізмів у воді залежить від вмісту органічних речовин, швидкості течії води, температури навколишнього середовища, пори року, розташування і забрудненості водойми.

Підземні води м. Борислав представлені, здебільшого, двома водоносними горизонтами: неогеновим та четвертинним. Водоносний горизонт воротищенських відкладів не має суцільного поширення. За ступенем мінералізації води воротищенські відклади різноманітні. Здебільшого це хлоридні і хлоридно-натрієві розсоли з мінералізацією до 0,2 – 0,3 г/л. У солоній товщі, крім того, трапляються прісні та солонуваті води гідрокарбонатно – кальцієво-натрієвого типу із мінералізацією 0,1– 0,3 г/л. Вони поширені у верхній частині солоній товщі. Ці води утворюються внаслідок опріснення солоних вод за рахунок інфільтрації атмосферних вод [13].

Хімічний склад стічних та поверхневих вод формується здебільшого при контакті з поверхнею ґрунту, забруднення якого в основному залежить від кількості і частоти дощових опадів, можливих розливів нафтопродуктів, культури експлуатації установок, що проводять або використовують реагенти і мінеральні продукти, стану доріг і наявності кюветів, кількості використаного піску і солі в зимовий період [3].

Зміна хімічного складу ґрунтових вод відбувається у постійній взаємодії компонентів складної природної системи: вода – порода – газ – живі мікроорганізми [9]. Ось чому цей процес є важливим комплексним дослідницьким завданням хімічних та мікробіологічних досліджень.

Метою нашої роботи було дослідити стан хімічний стан та бактеріологічну забрудненості поверхневих та стічних вод шахтних відвалів Бориславського озокеритового родовища.

Матеріал і методи досліджень

Визначення хімічного складу води. Проби води відбирали у склянку із борсилікатного скла. Перед відбором проб посуд 2 рази промивали водою, яку брали для досліджень. Посудину заповнювали водою вщерть, щоб не залишалося повітря і закривали корком. При цьому записували дату та місце відбору [11].

Методика визначення вмісту солей натрію, калію, кальцію полуменевофотометричним методом, визначення HCO_3^- та CO_3^{2-} титриметричним методом та визначення у воді загального вмісту сполук феруму. Для визначення вмісту магнію використовували комплексометричний метод після мінералізації проби. Вміст хлоридів визначали аргентометричним титруванням за методикою Мора. Вміст сірководню за допомогою колориметричного методу із карбонатом свинцю. Вміст сульфатів визначали за допомогою титрування нітратом свинцю із дитизоном в якості індикатора [8].

Вмісту летучих та нелетучих органічних речовин визначали методом Американського Товариства Дослідження Матеріалів (ASTM). Вміст органічного азоту визначали за методом Кельдаля. Вміст органічного вуглецю визначали спалюванням органічних речовин окислюючою речовиною при каталітичній дії солі срібла з утворенням оксиду вуглецю, яку пізніше витісняли титрованим розчином концентрованої кислоти, і визначали зворотнім титруванням [8].

Вміст бітумоїдів визначали шляхом витягання хлороформом, а дослідження їх складу бітумоїдів (смола, масліва, асфальтени) – методами інфрачервоної спектроскопії, тонкошарової та газорідної хроматографії [8].

Визначення рН поверхневих вод електрометричним методом. **Вимірювання рН води проводили якнайскоріше після відбору проби, оскільки рН швидко змінюється через протікання різних хімічних, фізичних і біохімічних процесів у пробі [11].**

Для вимірів застосовували лабораторний рН-метр.

Перед визначенням електроди ретельно промивали дистильованою водою та просушували паперовим фільтром.

Температуру визначали за показаннями термометра рН-метра і ручкою “Температура розчину” виставляли її значення. Електроди опускали у склянку із досліджуваною водою, натискали кнопку діапазону вимірювання “1 – 14” та за нижньою шкалою приладу визначали рН. Натискали кнопку відповідного діапазону рН та знаходили його значення за однією з верхніх шкал з точністю до 0,05. Після закінчення визначення рН електроди занурювали у склянку із дистильованою водою [11].

Визначення мікробного числа поверхневих вод. У дві стерильні чашки Петрі вносили стерильною піпеткою по 1 мл досліджуваної проби води. В кожну чашку заливали 15 мл розплавленого і охолодженого до 45 °С м'ясо-пептонного агару (МПА). Обережно, легкими круговими рухами в закритій чашці перемішали її вміст. Залишали чашки в горизонтальному положенні до застигання агару, після чого поміщали у термостат при 37 °С на 24 години. Після культивування у термостаті підраховували загальну кількість колоній, виводили середній показник і порівнювали з нормативами мікробного забруднення води [10].

Визначення колі-титру поверхневих вод. У три флакони і три пробірки із концентрованим середовищем Ейкмана та три пробірки із розведеним середовищем Ейкмана засіювали 333 мл досліджуваної води. Після інкубації при 42 – 43 °С упродовж 24 годин, зробили пересів проб води, у яких є помутніння, а також газоутворення у поплавках, на сектори в чашці Петрі з середовищем Ендо. Після культивування на середовищі Ендо враховували наявність червоних колоній з металевим блиском, зробили мікроскопію мазків

із цих колоній, виявляли грамнегативні палички. Такі колонії перевіряли на оксидазу (оксидазний тест: частину колонії переносили на фільтрувальний папір, просочений реактивом диметил-п-фенілендіаміном і α -нафтолом. При позитивній пробі колір колонії змінюється в синьо-фіолетовий, проба повинна бути від'ємною. Враховували "позитивні об'єми", тобто, ті, в яких виявлено *E.coli*. На основі отриманих даних був зроблений висновок про відповідність досліджуваної проби води вимогам стандартів [10].

Результати дослідження та їхнє обговорення

Вуглецеводневі сполуки є найстійкішими в аеробних умовах компонентами нафтового забруднення. Руйнування даних структур при фазово-міграційних перетвореннях та біохімічній деградації нафти, що супроводжується накопиченням полярних смолисто-асфальтенових фракцій. Водночас, за даними [15; 16], ці сполуки мають більшу токсичність, ніж сама нафта.

За даними Бориславської санепідемстанції, підземні та поверхневі води сильно потерпають від фенольного забруднення. Концентрація летких фенолів у декілька разів, а в деяких випадках у десятки раз перевищує гранично допустиму концентрацію (ГДК). У найчистіших ділянках концентрація фенолів у підземних водах становить 2 – 15 ГДК, забруднених – 30 – 40 ГДК. Найбільш забрудненими є води вздовж русла річки Тисмениці.

Негативний вплив озокеритової шахти на водні ресурси зумовлений скиданням у річку Тисменицю (басейн Дністра) шахтних вод, які постійно відкачуються (добовий притік 110 м³). Мінералізація води у потоці Крушельниці становить 4,14 г/л. Безпосередньо, потік Крушельниця, пронизуючи відвали озокеритовидобутку, приймає від них забруднені дощові й талі води [14] і впадає у річку Тисменицю.

Частина русла Крушельниця на вході до відвалів розходиться по двох ярах. Один яр розділяє на IV і III відвали родовища, інший розділяє III і II відвали. Під час проведення наших досліджень на вміст органічних і неорганічних речовин та бітумоїдів, що змивають дощовими та поверхневими водами у яри відвалів, які в свою чергу впадають у потік Крушельницю, ми відібрали 3 проби води: одну на вході у відвали – проба №1 (контроль) і приблизно через 280 м дві на виході із відвалів (проба №2 і проба №3 Дані про хімічний склад вод відвалів озокеритового родовища подано у табл. 1.

Таблиця 1

Якісний та кількісний склад компонентів вод відвалів озокеритового родовища

Компоненти		Проба № 1 (контроль), мг/л	Проба №2, мг/л	Проба №3, мг/л
1		2	3	4
Неорганічні	Гідрокарбонати	440 \pm 22,2	690 \pm 34,5	550 \pm 27,5
	Сульфати	248 \pm 12,4	2406 \pm 80,3	673 \pm 33,7
	Кальцій	107 \pm 5,4	124 \pm 6,2	120 \pm 6,2
	Магній	55 \pm 2,6	50 \pm 2,5	52 \pm 2,5
	Натрій	89 \pm 4,5	96 \pm 4,8	97 \pm 4,8
	Хлор	177 \pm 8,9	179 \pm 8,9	178 \pm 8,9

1		2	3	4
	Калій	8 \pm 0,4	12 \pm 0,6	12 \pm 0,6
	Сірководень	85 \pm 4,3	132 \pm 6,6	118 \pm 5,5
Загальний вміст неорганічних речовин		1209,0\pm60,7	3689,0\pm144,1	1800,0\pm89,7
Органічні	Вуглець органічний	68 \pm 3,4	108 \pm 5,4	97 \pm 4,8
	Азот органічний	2,8 \pm 0,1	4,4 \pm 0,2	2,3 \pm 0,1
	Летучі органічні речовини	14,2 \pm 0,7	21,5 \pm 1,1	19,4 \pm 0,8
	Нелетучі органічні речовини	5,4 \pm 0,3	7,2 \pm 0,4	5,9 \pm 0,3
Загальний вміст органічних речовин		90,4\pm4,5	141\pm7,1	124,6\pm6,0
Бітумоїди	Масла	4,2 \pm 0,2	8,1 \pm 0,4	4,9 \pm 0,3
	Смоли	2,6 \pm 0,1	6,2 \pm 0,3	3,3 \pm 0,2
	Асфальтени	2,7 \pm 0,1	6,6 \pm 0,3	3,9 \pm 0,2
Загальний вміст бітумоїдів		9,5\pm4,0	20,9\pm1,0	12,1\pm0,7
Загальна мінералізація хімічних речовин		1308,9\pm65,3	2851,9\pm155,2	1936\pm96,4
рН		6,5 \pm 0,3	5,9 \pm 0,3	6,0 \pm 0,3

Результати досліджень показали (табл. 1), що при вході у відвали, вода у руслі була із загальною мінералізацією 1308,9 \pm 65,3 мг/л (проба №1), що уже дещо перевищує ГДК. Вода у пробі №2 була із загальною мінералізацією 3851,9 \pm 155,2 мг/л, що у 2 рази більше за контроль а у пробі №3 – 1936 \pm 96,4 мг/л, що на 36% більше за контроль (проба №2 і №3 відбирали на виході із відвалів, ярів, які розділяють IV і III та III і I відвали) . Таку різницю між пробами №2 і №3, ми пояснюємо тим, що крізь IV відвали (наймолодші) просочується досить велика кількість сульфатів та нафтопродуктів, а із III відвалів ще й смітникові маси, які стікають у пробу №2. У пробу №3 стікають поверхневі води III і II відвалів. II відвали на відміну від IV набагато старші, утворились шляхом випаровування, вони більш-менш зарослі рослинним покривом, який вбирає та затримує органічні та неорганічні речовини і тому у пробі №3 загальна мінералізація є набагато нижчою.

Варто відзначити, що серед неорганічних речовин, основну частину займають сульфати та гідрокарбонати, менше кальцій, сірководень, хлор, а серед органічних речовин – вуглець. Вміст бітумоїдів (масла, смоли та асфальтени) на відвалах озокеритового родовища, в сотні разів ГДК (ГДК нафтопродуктів у воді – 0,05 мг/л) [9]. Так у контрольній пробі (проба №1) вміст бітумоїдів становить 9,5 \pm 4,0, що вже перевищує ГДК у десятки разів, а у пробі №2 (20,9 \pm 1,0%) та пробі №3 (12,1 \pm 0,7%) – у сотні разів, що характеризується аномально високим вмістом. Найбільше збагачена на органічні речовини та бітумоїди, поверхнева плівка води.

рН контролю мав слабо кислу реакцію середовища, що є характерно для поверхневих вод із підвищеним вмістом органічних речовин та нафтопродуктів.

Вивчення мікробіоценозу вод Бориславського озокеритового родовища проводили протягом року (кожного місяця), що дало змогу виявити закономірності формування забруднених вод на антропогенно зміненій території.

Визначення мікробіологічного стану води проводили паралельно із хімічним, тобто із тих самих місць: одну на вході у відвали – проба №1 (контроль) і приблизно через 280 м дві

на виході із відвалів (проба №2 і проба №3). Відбори проб для визначення загального числа мікроорганізмів та колі індексу здійснювали кожного місяця. Стан бактеріологічного забруднення води оцінювали за колі-індексом та загальним мікробним числом (ЗМЧ).

У результаті досліджень встановлено (таблиця 2), що найбільше ЗМЧ та колі-індекс у пробах є у літній період. Так, у пробі №2 ЗМЧ становило $1681 \pm 16,8 - 3200 \pm 32,0$ клітин в 1 мл води, а колі-індекс $155 \pm 1,6 - 183 \pm 1,8$, у пробі №3 ЗМЧ становило $1073 \pm 10,7 - 1673 \pm 16,7$ клітин в 1 мл води, а колі-індекс $80 \pm 0,8 - 172 \pm 1,7$ у контрольній пробі ЗМЧ було $583 \pm 5,8 - 640 \pm 6,4$, а колі-індекс $70 \pm 0,7 - 86 \pm 0,9$. Дещо нижчим було ЗМЧ та колі індекс в осінній період (у пробі №2 ЗМЧ – $1901 \pm 19,0 - 2983 \pm 29,8$, колі-індекс $122 \pm 1,2 - 171 \pm 1,7$ у пробі №3 ЗМЧ – $973 \pm 9,7 - 1734 \pm 17,3$, колі-індекс $75 \pm 0,8 - 124 \pm 1,2$ у контрольній пробі ЗМЧ було $644 \pm 6,4 - 690 \pm 6,9$, а колі-індекс $57 \pm 0,6 - 80 \pm 0,8$). У зимовий період ЗМЧ та колі-індекс продовжував знижуватись (у пробі №2 ЗМЧ – від $1042 \pm 10,4$ до $483 \pm 4,8$, колі-індекс $140 \pm 1,4 - 82 \pm 0,8$, у пробі №3 ЗМЧ – $710 \pm 7,1 - 471 \pm 4,7$, колі – індекс $125 \pm 1,3 - 64 \pm 0,6$, у контрольній пробі ЗМЧ було $670 \pm 6,7 - 310 \pm 3,1$, а колі-індекс $77 \pm 0,8 - 22 \pm 0,2$). На весні ЗМЧ та колі-індекс знову почав зростати (у пробі №2 ЗМЧ – $454 \pm 4,5 - 1040 \pm 10,4$, колі-індекс $82 \pm 0,8 - 101 \pm 1,0$, у пробі №3 ЗМЧ – $391 \pm 3,9 - 923 \pm 9,2$, колі-індекс $75 \pm 0,6 - 92 \pm 0,9$, у контрольній пробі ЗМЧ було $345 \pm 3,5 - 510 \pm 5,1$, а колі-індекс $25 \pm 0,3 - 64 \pm 0,6$).

Таблиця 2

Вплив сезонного фактору на санітарно-бактеріологічні показники води

Місяць забору проб	Т, °С	Проба №1(контроль)		Проба №2		Проба №3	
		ЗМЧ	Колі-індекс	ЗМЧ	Колі-індекс	ЗМЧ	Колі-індекс
Весна							
Березень	6	$345 \pm 3,5$	$25 \pm 0,3$	$454 \pm 4,5$	$82 \pm 0,8$	$391 \pm 3,9$	$75 \pm 0,6$
Квітень	12	$480 \pm 4,8$	$57 \pm 0,6$	$864 \pm 8,6$	$93 \pm 0,9$	$681 \pm 6,8$	$83 \pm 0,8$
Травень	14	$510 \pm 5,1$	$64 \pm 0,6$	$1040 \pm 10,4$	$101 \pm 1,0$	$923 \pm 9,2$	$92 \pm 0,9$
Літо							
Червень	15	$583 \pm 5,8$	$70 \pm 0,7$	$1681 \pm 16,8$	$155 \pm 1,6$	$1073 \pm 10,7$	$80 \pm 0,8$
Липень	21	$570 \pm 5,7$	$72 \pm 0,7$	$2863 \pm 28,6$	$144 \pm 1,5$	$1452 \pm 14,5$	$102 \pm 1,0$
Серпень	24	$640 \pm 6,4$	$86 \pm 0,9$	$3200 \pm 32,0$	$183 \pm 1,8$	$1673 \pm 16,7$	$172 \pm 1,7$
Осінь							
Вересень	19	$644 \pm 6,6$	$57 \pm 0,6$	$2983 \pm 29,8$	$122 \pm 1,2$	$1734 \pm 17,3$	$75 \pm 0,8$
Жовтень	17	$670 \pm 6,7$	$69 \pm 0,7$	$2454 \pm 24,5$	$142 \pm 1,4$	$1903 \pm 19,0$	$90 \pm 0,8$
Листопад	15	$690 \pm 6,9$	$80 \pm 0,8$	$1901 \pm 19,0$	$171 \pm 1,7$	$973 \pm 9,7$	$124 \pm 1,2$
Зима							
Грудень	11	$670 \pm 6,7$	$77 \pm 0,8$	$1042 \pm 10,4$	$140 \pm 1,4$	$710 \pm 7,1$	$125 \pm 1,3$
Січень	8	$420 \pm 4,2$	$38 \pm 0,4$	$562 \pm 5,6$	$111 \pm 1,1$	$490 \pm 4,9$	$83 \pm 0,8$
Лютий	3	$310 \pm 3,1$	$22 \pm 0,2$	$483 \pm 4,8$	$82 \pm 0,8$	$471 \pm 4,7$	$64 \pm 0,6$

Згідно з мікробіологічним аналізом, вода відвалів озокеритового родовища є надзвичайно забрудненою: загальне мікробне число у ній у літній період сягає $9201 \pm 19,0$ клітин в 1 мл води, а згідно з санітарними нормами цей показник не може перевищувати 100 клітин мікроорганізмів в 1 мл води. Чисельність кишкових паличок (Coli-індекс) становить у пробі №2 $82 \pm 0,8$ – $183 \pm 1,8$ кл. в 1 мл, а у пробі №3, $64 \pm 0,6$ – $172 \pm 1,7$ кл. в 1 мл (згідно з вимогами ГОСТу 2874-73 допускається не більше 3 клітин в 1 мл питної води).

Варто відзначити, що у контрольній пробі, що була відібрана перед входом у відвали ЗМЧ становило від $310 \pm 3,1$ до $690 \pm 6,9$ кл. в 1 мл, що перевищує ГДК у 3 – 6 рази, а колі – індекс від $22 \pm 0,2$ до $86 \pm 0,9$ кл. в 1 мл., що у 8 – 27 раз є вищим від допустимого рівня.

Вода, що пройшла крізь відвали, у середньому збагатила ЗМЧ у 5 раз, а колі-індекс зріс у 15 разів у порівнянні із контролем (у літній період). Таке значне забруднення води спричиняють сульфатні та нафтові розсоли, що просочуються крізь відвали та розміщені неподалік смітники. В останніх при високій температурі відбувається масове гниття різних продуктивних відходів, і всі вони у свою чергу стікають у воду [5].

У результаті досліджень виявлено, що індивідуальні сезонні коливання інтенсивності росту мікроорганізмів, зокрема бактерій групи кишкової палички у кожному із досліджуваних проб поверхневих вод є показником часу його становлення та використання як сміттєзвалища.

Нами виявлено залежність санітарно-бактеріологічних показників води від сезонного фактору, а саме: мінімальний показник колі-індексу становив $82 \pm 0,8$ у березні (проба №2) та $75 \pm 0,6$ при температурі $6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (проба №3) у березні, а максимальний у пробі №2 – $183 \pm 1,8$ та $172 \pm 1,7$ у пробі №3 при температурі $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ у серпні.

Наявність у поверхневій воді великої кількості *Escherichia coli* спричинена тим, що біля, та на території Бориславського озокеритового родовища знаходяться смітники і при збільшенні температури чисельність патогенних мікроорганізмів різко зростає [7].

Отже, відвали озокеритовидобутку, які утворилися внаслідок відсіпання непотрібної породи є яскравим прикладом негативного антропогенного впливу на навколишнє середовище. Вони є джерелом забруднення довкілля та поверхневих вод, про що свідчать результати проведених нами санітарно-бактеріологічних досліджень.

Висновки

Поверхневі та стічні води відвалів Бориславського озокеритового родовища на виході із відвалів в середньому містять: неорганічні речовини (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) із загальною мінералізацією $2744 \pm 67,2$ мг/л; органічні речовини (сірководень, органічний азот, органічний вуглець та летучі і нелетучі органічні речовини) загальною мінералізацією $132 \pm 6,5$ мг/л; бітумоїди (масла, смоли, асфальтени) – $16,5 \pm 0,8$ мг/л.

Вода, що пройшла крізь відвали, у середньому збагатилася на загальне мікробне число у 11 разів, а колі – індекс зріс у 15 разів у порівнянні із контролем. Наявність у поверхневій та стічній воді великої кількості *Escherichia coli*, спричинена тим, що поблизу, та на території Бориславського озокеритового родовища знаходяться смітники і при підвищенні температури чисельність патогенних мікроорганізмів різко зростає.

ЛІТЕРАТУРА

1. Геохімічний контроль стану загазованості повітряного басейну м. Борислав із застосуванням матеріалів дистанційного зондування Землі: Звіт про створення науково-технічного процесу. – К. : ЦАКДЗ ІГН НАН України, – 2002. – 100 с.

2. Екологічна ситуація в Україні. <http://works.tarefer.ru>.
3. Запольський А.К. Фізико-хімічні основи технології очищення стічних вод / А. К. Запольський. – К.: Лібра, 2000. – 230 с.
4. Коронели Т. В. Интродукция бактерий рода *Rhodococcus* в тундровую почву, загрязненную нефтью / Т. В. Коронели, Т. И. Комарова, В. В. Ильинский, Ю. И. Кузьмин, Н. Б. Кирсанов, А. С. Яненко // Прикл. биохим. микробиол. 1997. – Т. 33. – № 2. – С. 198–201.
5. Кречківська Г. В. Вивчення мікробіологічного компоненту вод відвалів Бориславського озокеритового родовища / Г. В. Кречківська, А. С. Івасівка // Матеріали VIII Міжн. наук.-практ. конф. «Проблеми екології та екологічної освіти». – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2009. – С. 36–39.
6. Кречківська Г. В. Вивчення мікрофлори поверхневих вод відвалів Бориславського озокеритового родовища / Г. В. Кречківська // Сучасні проблеми збалансованого природокористування» збірник наукових праць. Спеціальний випуск до VI науково-практичної конференції. – Кам'янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2011. – С. 154–157.
7. Кулинич О. І. Теорія статистики / О. І. Кулинич. – К.: Вища школа, 1992. – 135 с.
8. Лурье Ю.Ю. Унифицированные методы анализа вод / Ю. Ю. Лурье. – М.: Химия, 1971. – 375 с.
9. Мельник В. Й. До методики визначення екологічних нормативів якості річкових вод (на прикладі рік Рівненської області) / В. Й. Мельник // Український географічний журнал. – 2001. – № 1. – С. 37–44.
10. Методологические указания по санитарно-микробиологическому исследованию водойм / Главное санитарно-эпидемиологическое управление. – М., 1977. – 36 с.
11. Руденко С. С. Загальна екологія / С. С. Руденко, С. С. Костишин, Т. В. Морозова // Навчальний посібник. Урбоєкосистеми. – Чернівці : Книги – XXI. – 2008. – 342 с.
12. Уніфіковані методи дослідження якості вод. – М.: РЕВ, 1977. – Ч.1. – С. 818 – 822.
13. Цайтлер М. Й. Відновлення рослинного покриву і зміни ценопопуляцій трав'янистих рослин на нафтозабруднених територіях Бориславського нафтового родовища / М. Й. Цайтлер // Автореферат. – Дніпропетровськ, 2001. – 27 с.
14. Цайтлер М. Й. Деякі аспекти формування рослинного покриву на відвалах Бориславського озокеритового родовища / М. Й. Цайтлер, Н. Г. Кучманіч // Збірник IV-ї науково-практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець-Подільський університет, 2009. – С. 211 – 212.
15. Edwards N. T. Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH "s) in the terrestrial environment areview // Environmental anality. 1983, – Vol.12, N 4, P.427 – 441.
16. Hubbard E.H. Fate and effects of oil onland and fresh waters / E. H. Hubbard // Oil spills on land and water. 9th World Petroleum Congress. – P. 289 – 296.

Г. В. Кречковская

ИССЛЕДОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ И СТОКОВЫХ ВОД ОТВАЛОВ БОРИСЛАВСЬКОГО ОЗОКЕРИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Проведено исследование бактериологического состояния шахтных отвалов Бориславского озокеритового месторождения. В результате исследований выяснено, что бактериологическое состояние отвалов является неудовлетворительным. Общее микробное

число (ОМЧ) и коли – индекс в 10 – 15 раз превышает нормы максимально допустимого биологического загрязнения.

Установлено, что поверхностные и стоковые воды отвалов содержат неорганические вещества (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) общей минерализацией $2744 \pm 67,2$ мг/л, органические вещества (сероводород, органический азот, органический углерод и летучие и нелетучие органические вещества) общей минерализацией $132 \pm 6,5$ мг/л, и битумоїды (масла, смолы, асфальтены) – $16,5 \pm 0,8$ мг/л.

G.V. Krechkivska

STUDY OF SUPERFICIAL AND FLOWS WATER OF BORYSLAV OZOCERITE DUMP'S SOILS

Investigations of bacteriological state on the mine dumps of Boryslav ozokerite deposit were conducted. There was ascertained during investigations that bacteriological state of dumps is unsatisfactory. Total microbial number and coli index are 10-15 times greater than limits of maximum acceptable biological contamination.

It is investigated that superficial and flows water of the dumps contain the inorganics (K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} , HCO_3^-) by general mineralization $2744 \pm 67,2$ mg/l, organic substances (sulphuretted hydrogen, organic nitrogen, organic carbon and volatile and unvolatile organic substances) by general mineralization $132 \pm 6,5$ mg/l, and bitumoids (butters, resins, pyrobitumens) – $16,5 \pm 0,8$ mg/l.

Надійшла 20.10.2012 р.