

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ХІМІЇ

МАТЕРІАЛИ

*III ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ*

24 травня 2019 р.



Миколаїв - 2019 р.

Міністерство освіти та науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Факультет екологічної та техногенної безпеки
Кафедра екологічної хімії

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ХІМІЇ

***III ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ СТУДЕНТІВ,
АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ***

24 травня 2019 р.

*Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова,
кафедра екологічної хімії,
пр. Героїв України, 9*

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

**Миколаїв
Видавець Торубара В. В.
2019**

УДК 54:504
А 43

ОРГАНІЗАТОРИ

Міністерство освіти та науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова
Південний науковий центр НАН України
Миколаївський національний університет
імені В. О. Сухомлинського
Миколаївський національний аграрний університет
Державна екологічна інспекція у Миколаївській області
Факультет екологічної та техногенної безпеки
Кафедра екологічної хімії

*Матеріали публікуються за оригіналами, які представлені авторами.
Претензії щодо змісту та якості матеріалів не приймаються.*

Відповідальний за випуск:

завідувач кафедри екологічної хімії, канд. техн. наук, доцент
Ремешевська І. В.,
асистент кафедри екологічної хімії
Яценко Ц. Р.

А 43 Актуальні проблеми сучасної хімії: Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців. – Миколаїв: Видавець Торубара В. В., 2019. – 244 с.

ISBN 978-617-7472-35-2

У збірнику наведені матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Актуальні проблеми сучасної хімії» за напрямками: біохімія, біогеохімія, органічна хімія, неорганічна хімія, моніторинг навколишнього середовища, використання хімії в промисловості, сучасні методи і методики викладання хімії та споріднених дисциплін. Матеріали збірника можуть бути корисними для студентів, аспірантів та молодих науковців.

УДК 54:504

ISBN 978-617-7472-35-2

© Національний університет
кораблебудування, 2019 (текст)

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ:

Голова оргкомітету:

Літвак С. М. - канд. техн. наук, доц., декан факультету екологічної та техногенної безпеки Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Заступник голови:

Ремешевська І. В. - канд. техн. наук, доц., завідувач кафедри екологічної хімії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Вчений секретар конференції:

Яценко Ц. Р. - асистент кафедри екологічної хімії Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Члени організаційного комітету:

Юцишина Г. М. - канд. хім. наук, доц., доцент кафедри біології та хімії Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського

Чорний С. Г. - д-р. с-г. наук, проф., завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївського національного аграрного університету.

Трохименко Г. Г. – д-р техн. наук, доцент, завідувач кафедри екології та природоохоронних технологій Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Маркіна Л. М. - канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та цивільного захисту Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова.

Заворотня І. К. - заступник начальника Державної екологічної інспекції у Миколаївській області.

Кабашна Н. А. - Начальник відділу інструментально-лабораторного контролю Державної екологічної інспекції у Миколаївській області.

Довженко О.В. Методика Рюміна В.В. как образец преподавания точных наук широким массам	65
Заворотня І.К., Кабашина Н.А., Трохименко Г.Г., Магась Н.І. Аналіз гідрохімічного стану Бузького лиману за результатами контролю якості поверхневих вод у межах міста Миколаїв	67
Зотікова А.В., Гурець Н.В. Методи ліквідації нафтових забруднень	71
Іваненко Т.С. Небезпечні хімічні речовини в упаковці	73
Іванчатенко А.В., Маркіна Л.М. Дослідження проблем сортування небезпечних відходів та їх негативного впливу на різні сфери життя в місті Миколаєві.....	75
Іванченко А.В., Чорнобривець Д. О., Дем'янченко О. Є., Медвецький В.В. Дослідження процесів сорбції та екстракції у виробництві закису-окису урану	78
Глясова М.С., Ющишина Г.М. Очищення багатокомпонентних гальваностоків від важких металів електроіскровим методом	81
Калашник О.П. Особливості вивчення хімічного складу живих організмів в курсі біології 9 класу	83
Караванович Х.Б., Качала Т.Б. Моніторинг ґрунтового покриву на територіях нафтогазоконденсатних родовищ.....	88
Касьян О.С., Гринь Г.І. Різні способи утилізації відходів полімерів.....	91
Касьян Е.С., Гринь Г.И. Различные катализаторы для производства аммиака. Стадия конверсии оксида углерода (II).....	95
Касьян Е.С., Гринь Г.И. Современные методы переработки угля	96
Качала С.В. Проблеми та недоліки системи моніторингу стану басейну водного об'єкту.....	99
Коваленко С.А., Брук В.В. Удосконалення регламенту відведення зворотних вод з накопичувачів	102
Ковальова А.В. Вплив температури на показник кислотності рН в основних життєзабезпечуючих ресурсах екосистем.....	107
Колєгова А.С., Трохименко Г.Г. Аналіз процесів іонного обміну міді, цинку та нікелю на катіоніті КУ-2-8.....	110
Кособуцька О.О., Гурець Н.В. Аналіз проблеми вторинного забруднення питної води хімічними речовинами у водопровідних мережах України.....	114
Костін О. М., Мартиненко В. О., Яценко Ц. Р. Спосіб активації поверхні газовим полум'ям з трифтористим бором	116
Котова М.С., Маринець О.М. Дослідження забруднення повітряного басейну Миколаївської області шламовим пилом	118

5. Guidance document N7. Monitoring under the Water Framework Directive // Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). – Luxembourg: Office for Official Publication of the European Communities, – 2003. – 159 p. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20\(WG%202.7\).pdf](https://circabc.europa.eu/sd/a/63f7715f-0f45-4955-b7cb58ca305e42a8/Guidance%20No%207%20-%20Monitoring%20(WG%202.7).pdf).

6. Корчемлюк М. В. Підвищення рівня екологічної безпеки Прутської екосистеми / М. В. Корчемлюк // 2016. PhD Thesis. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу.

УДК 504.4.054:628.3

УДОСКОНАЛЕННЯ РЕГЛАМЕНТУ ВІДВЕДЕННЯ ЗВОРОТНИХ ВОД З НАКОПИЧУВАЧІВ

Коваленко С. А., викладач

Національний університет цивільного захисту України

Брук В. В. к.т.н.

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»

Вступна частина. Основні галузі промисловості використовують воду в своїх технологічних процесах. Отже, скидання рідких промислових відходів в поверхневі води може призвести до підвищення концентрації хімічних речовин у воді [1, 2]. Потрапляння забруднюючих речовин із зворотними водами до водних об'єктів може негативно впливати на водне середовище [3–5] і здоров'я людини [6]. Скидання забруднюючих речовин у водні об'єкти здійснюється або постійно, або періодичне. Періодичне скидання робиться з технологічних водойм різного типу: накопичувачів забруднених промислових або шахтних вод, рибницьких ставків, водойм-охолоджувачів теплових та атомних електростанцій. Чинне законодавство України для постійного скидання у поверхневі водні об'єкти передбачає розроблення нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) забруднюючих речовин із зворотними водами; для періодичного скидання – розроблення індивідуальних регламентів. Розроблення ГДС здійснюється відповідно вимог, що наведені у Правилах [7] та Інструкції [8]. Але на теперішній час відсутня методика розрахунку періодичного скидання зворотних вод з технологічних водойм, також відсутні нормативні документи, які регламентують порядок розрахунку періодичного скидання зворотних вод з цих об'єктів. Саме тому, розробка алгоритму розрахунку періодичного скидання зворотних вод з технологічних водойм є дуже актуальною.

При розробленні регламентів періодичного скидання зворотних вод з рибницьких ставків на практиці використовується підхід, згідно якому розрахунок максимальної допустимої витрати зворотних вод не здійснюється. В регламенті пред'являються вимоги тільки до показників якості зворотних вод згідно документів [9–10]. Однак, при реалізації подібного підходу можуть бути порушені вимоги Правил [7] щодо дотримання нормативів якості води в контрольному створі.

У теперішній час існує лише один чинний нормативний документ, в якому розглядається розроблення «регламентів», – це «Порядок розроблення регламенту продувки водойми-охолоджувача АЕС» [11]. Нормативний документ є відомчим (він затверджений Наказом Міністерства палива та енергетики України), він стосується лише «продувки водойми-охолоджувача АЕС». Вимоги документа [11] не розповсюджуються на інші види періодичного скидання зворотних вод, зокрема, на скидання зворотних вод з накопичувачів, для якого розробляється «індивідуальний регламент» (ст. 74 ВКУ [12]).

У країнах ЄС регулювання процесів скидання забруднюючих речовин із зворотними водами

здійснюється, базуючись на Водній рамковій директиві (ВРД), яка спрямована на захист водного середовища і здоров'я людини шляхом зменшення скидання забруднюючих речовин в поверхневі водні об'єкти [13]. Для досягнення цього концентрація пріоритетних речовин у зворотних водах повинна бути нижче, ніж значення стандартів якості навколишнього середовища (EQS).

У випадках, коли дотримання EQS безпосередньо у стічних водах неможливо за технологічними причинами, слід дотримуватися EQS на відстані, близькому до точки скидання. Зони поблизу точок розвантаження, де пріоритетні речовини перевищують відповідні значення EQS, називаються зонами змішування [13]. Будь-яке скидання стічних вод призведе до змін якості води і біологічне здоров'я при отриманні води [14]. Ці зміни можуть бути практично невимірними або вони можуть бути істотними. Ступінь і величина цих змін визначає зону змішування. Зони змішування є інструментом відповідального управління безпекою для компонентів довкілля. Згідно EPA Victoria для річкових вод зони змішування повинні бути розраховані в умовах низького річкового стоку з урахуванням сезонної і кліматичної мінливості. Умови низької витрати річкових вод повинні бути визначені на основі довгострокових даних про витрати при різних кліматичних умовах (наприклад, з урахуванням посухи) [15].

Метою дослідження є розроблення методології розрахунку регламентів періодичного скидання зворотних вод з накопичувачів забруднених промислових вод на прикладі удосконалення регламенту відведення зворотних вод підприємства «Сумихімпром» в р. Псел для забезпечення нормативних вимог до якості поверхневих вод в контрольному створі випуску зворотних вод.

Основна частина. При розробці нормативів ГДС речовин вважається, що витрата зворотної води є заданою та необхідно розрахувати допустиму концентрацію забруднюючої речовини у зворотних водах за умови додержання нормативів якості води в контрольному створі. Концентрацію речовини у максимально забрудненому струмені контрольного створу водотоку чи водойми можна розрахувати за формулами, що наведені в інструкції щодо розроблення ГДС речовин (див. [8]).

При розробленні регламенту періодичного скидання зворотних вод необхідно розв'язати іншу задачу: розрахувати необхідну кратність розбавлення зворотних вод в контрольному створі і відповідну максимальну витрату зворотної води для забезпечення в контрольному створі нормативів якості води (ГДК), якщо є заданою концентрація речовини у зворотних водах.

Алгоритм розрахунку розподілу обсягів скидання зворотних вод по місяцях року, що пропонується, базується на принципі максимального використання асиміляційної здатності річки – приймача зворотних вод. Якщо вважати фонові концентрації речовин постійними протягом року, асиміляційна здатність річки є пропорційною витратам річковою води. Тому при розрахунку розподілу обсягів скидання зворотних вод по місяцях року пріоритетними повинні бути ті місяця року, коли спостерігаються більш високі річкові витрати.

Таким чином пропонується алгоритм розрахунку регламенту періодичного скидання зворотних вод, який передбачає виконання наступних розрахункових кроків

Крок 1. Розраховується мінімальна кратність розбавлення в контрольному створі n^* , необхідна для виконання екологічних вимог (неперевищення рибогосподарських нормативів у контрольному створі). Розрахунок виконується за формулою (2) або з умови неперевищення в контрольному створі фонові концентрації речовини більш, ніж на 10% від фонові концентрації.

Крок 2. Виходячи з типового гідрографу річки–приймача зворотних вод, побудованого з урахуванням водності року, використовуються середньомісячні витрати річки Q для місяця, найкращого з точки зору розбавлення зворотних вод. Найкращий місяць вибирається по максимальній витраті річки, так як це забезпечує найбільшу кратність розбавлення.

Крок 3. Для вибраного місяця на кроці 2 розраховується максимально допустимі витрати зворотних вод q_{max} , при яких досягається необхідна мінімальна кратність розбавлення зворотних вод n^* . Величина q_{max} визначається шляхом розв'язання рівняння (3).

Крок 4. Розраховується час t (діб), необхідний для скиду об'єму зворотних вод V_t , що залишився в накопичувачі до початку місяця. Розрахунок виконується по формулі

$$t = \frac{V_t}{86400 \cdot q_{\max}} \quad (1)$$

Якщо виконується умова

$$t \leq t_m,$$

де t_m – кількість днів в вибраному місяці, розрахунок закінчується; в протилежному випадку виконується повернення до кроку 2.

Необхідна мінімальна кратність розбавлення, яка забезпечує виконання нормативних вимог в контрольному створі для усіх речовин n^* , розраховується за формулою

$$n^* = \max_{i=1}^s \left(\frac{C_i^{36}}{C_i^{ГДК}} \right) \quad (2)$$

де i – номер нормованої речовини, концентрація якої в зворотній воді C_i^{36} перевищує рибогосподарську гранично допустиму концентрацію (ГДК риб-госп.) $C_i^{ГДК}$; s – кількість таких речовин; n_i – необхідна мінімальна кратність розбавлення, яка забезпечує неперевикнення допустимих нормативів для даної речовини.

Якщо концентрація i -ї речовини у фоновому створі, тобто фонова концентрація C_i^{ϕ} , менш, ніж норматив цієї речовини $C_i^{ГДК}$, величина n_i розраховується за формулою

$$n_i = \frac{C_i^{36} - C_i^{\phi}}{C_i^{ГДК} - C_i^{\phi}} \quad (3)$$

Якщо фонова концентрація i -ї речовини перевищує норматив, в контрольному створі при будь-якій кратності розбавлення зворотних вод досягнення нормативних вимог виключено. В цьому випадку, враховуючи досвід нормування скидання зворотних вод у країнах ЄС [16], необхідну кратність розбавлення для цієї речовини n_i доцільно розраховувати, виходячи з умови неперевикнення в контрольному створі фонові концентрації речовини більш, ніж на певний відсоток від фонові концентрації.

Перевикнення допустимих нормативів в зворотних водах з шламонакопичувача ВАТ «Сумихімпром» спостерігалось тільки для наступних показників: азот амонійний, нітрити, фториди, сульфати, марганець, нікель. Для показників нітрити і азот амонійний фонові концентрації перевищували допустимий норматив, тому максимальні допустимі концентрації у контрольному створі приймалися рівними на 10% більше, ніж фонові концентрації.

Для решти показників концентрації в зворотних водах не перевищували рибогосподарських нормативів, тому для виконання нормативних вимог в контрольному створі за даними показниками не потрібне розбавлення зворотних вод. Результати розрахунку необхідної мінімальної кратності розбавлення зворотних вод в контрольному створі для показників, концентрації яких перевищують допустимі нормативи, наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Вихідні дані та результати розрахунку необхідної мінімальної кратності розбавлення

Забруднюючі речовини	Фактична концентрація	Фонова концентрація	ГДК риб-госп.	Необхідна кратність розбавлення	Максимально допустима концентрація в контрольному створі
Азот амонійний	22,53	0,97	0,39	222,3	1,07
Нітрити	5,35	0,4	0,08	123,8	0,44
Фториди	1,17	0,59	0,64	11,6	
Сульфати	2147,14	88,58	100	180,3	
Мінералізація	3040,75	509,17	1000	5,2	

Нікель	0,02	0	0,01	2	
--------	------	---	------	---	--

Як, видно з результатів розрахунку необхідна кратність розбавлення визначається показником азот амонійний та становить 222,3.

Оскільки кратність розбавлення зворотних вод є монотонно убутною функцією від витрати зворотних вод $n(q)$, математичне формулювання задачі визначення максимально допустимої витрати зворотної води q_{max} , при якій в контрольному створі забезпечується необхідна кратність розбавлення зворотних вод n^* зводиться до розв'язання рівняння

$$n(q_{max}) = n^* \tag{3}$$

Випуск зворотних вод, що розглядається, є безнапірним, тому початкова кратність розбавлення приймається рівною 1, а загальна кратність розбавлення дорівнює кратності основного розбавлення. Конкретний вид функції $n(q)$ залежить від типу водного об'єкту – приймача зворотних вод (річка або водойма), а також від багатьох параметрів. Для річок найважливішим з параметрів є витрата річкових вод.

Для розрахунку кратності розбавлення при скиданні стічних вод з накопичувача забруднених вод підприємства «Суміхімпром» в р. Псел був застосований метод Фролова–Родзиллера. Згідно цього методу для розрахунку кратності розбавлення на деякій відстані L від скиду, де в змішуванні зі стічними водами бере участь не весь річковий потік, а тільки певна його частина, використовують формулу

$$n(q) = \frac{q + \gamma \cdot Q}{q} \tag{4}$$

де γ – безрозмірний коефіцієнт змішування, що показує, яка частина витрат річкових вод бере участь в змішуванні ($\gamma \leq 1$).

В цьому випадку рівняння (3) розв'язується чисельними або графічними методами. Оскільки, ширина річки Псел відносно невелика для розрахунків за методом Фролова–Родзиллера була використана одномірна модель. Рівняння (3) вирішувалося графічним методом та в системі Excel з використанням надбудови «Пошук вирішення».

Типовий гідрограф р. Псел для року малої водності представлений на рис. 1.

Графічне рішення для 3-х місяців року, що відповідають найбільш високим витратам річкової води, наведено на рисунку 2.

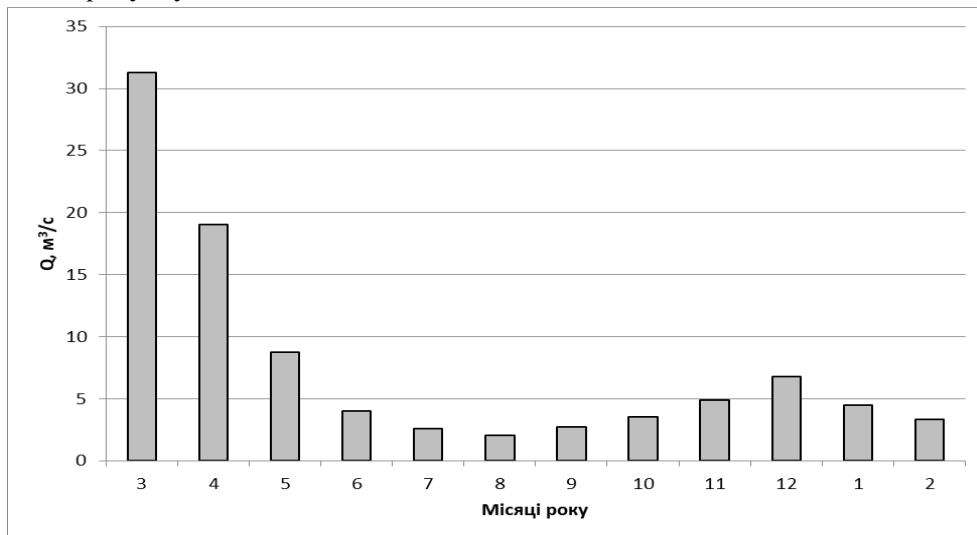


Рис. 1 – Типовий гідрограф р. Псел для року малої водності

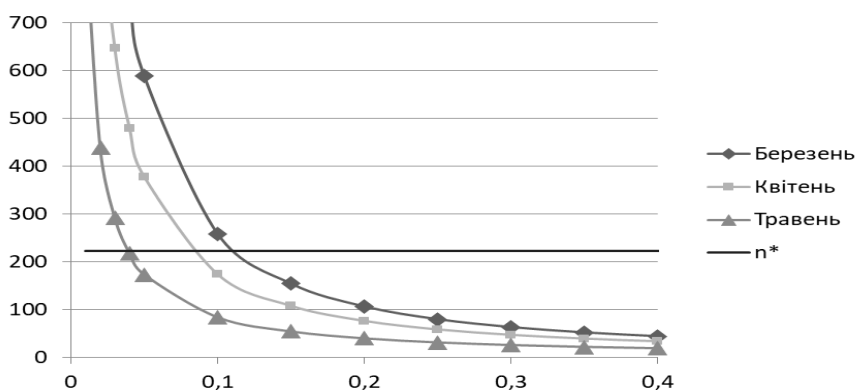


Рис. 2 – Визначення максимальних допустимих витрат зворотних вод графічним методом
В результаті вирішення рівняння (3) за допомогою системи Excel були отримані наступні значення максимальних допустимих витрат зворотних вод:

для березня $q_{\max}^3 = 0,11 \text{ м}^3/\text{с}$;

для квітня $q_{\max}^4 = 0,08 \text{ м}^3/\text{с}$;

для травня $q_{\max}^5 = 0,04 \text{ м}^3/\text{с}$.

Результати розрахунку регламенту скидання зворотних вод з шламонакопичувача ВАТ «Сумихімпром» для маловодного року згідно запропонованого алгоритму для об'єму зворотних вод у шламонакопичувачі на початок року рівного $V_0 = 685,7 \text{ тис.м}^3$ наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Розрахунковий регламент скиду зворотних вод з випуску №2 ВАТ «Сумихімпром» для маловодного року

Етап водовідведення	Об'єм зворотних вод в накопичувачі до початку етапу, тис. м³	Період (місяць року)	Тривалість етапу, доба	Витрати зворотних вод, м³/с
Етап 1	685,7	Березень	31	0,11
Етап 2	306,85	Квітень	30	0,08

У випадку якщо початковий об'єм зворотних вод буде перевищувати V_0 , для екологічно безпечного водовідведення потрібен 3-й етап скиду.

Висновки. Мінімальна необхідна кратність розбавлення в контрольному створі випуску №2 ВАТ «Сумихімпром» визначається за показником азот амонійний і становить 222,3.

Базуючись на аналізі типового гідрографу р. Псел в районі м. Суми були розраховані за допомогою метода Фролова–Родзіллера з використанням одномірної моделі максимальні допустимі витрати зворотних вод по місяцях року малої водності, при яких досягається необхідна кратність розбавлення. Найбільш сприятливими для скидання зворотних вод є місяці березень та квітень. Найбільші максимальні допустимі витрати зворотних вод для цих місяців становлять відповідно 0,11 і 0,08 м³/с.

Удосконалений метод розрахунку оптимального регламенту періодичного скидання зворотних вод з накопичувача ВАТ «Сумихімпром» дозволяє здійснювати відведення усього обсягу зворотних вод без порушення нормативних вимог.

Список використаної літератури:

1. Bellucci, G. L., Giuliani, S., Mugnai, C., Frignani, M., Paolucci, D., Albertazzi, S., Fernandez, Ruiz, C. A.. Anthropogenic Metal Delivery in Sediments of Porto Marghera and Venice Lagoon (Italy). Soil

and Sediment Contamination 19: 42 – 57. 2010.

2. Huang, X., Sillanpää, M., Gjessing, E. T., Peräniemi, S., Vogt, R. D. Environmental impact of mining activities on the surface water quality in Tibet: Gyama valley. *Science of the Total Environment* 408: 4177 – 4184. 2010.

3. Schmitt, C.J., Whyte, J.J., Brumbaugh, W.G., Tillitt, D.E. Biochemical effects of lead, zinc, and cadmium from mining on fish in the Tri-States district of northeastern Oklahoma, USA. *Environmental Toxicology and Chemistry* 24:1483 – 1495. 2005.

4. Baillieul. M., & Blust, R. Analysis of the swimming velocity of cadmiumstressed *Daphnia magna*. *Aquatic Toxicology* 44:245 – 254. 1999.

5. Cailleaud, K., Michalec, F., Forget-Leray, J., Budzinski, H., Hwang, J-Sh., Schmitt, F.G., Souissi, S. Changes in the swimming behavior of *Eurytemora affinis* (Copepoda, Calanoida) in response to a sub-lethal exposure to nonylphenols. *Aquatic Toxicology* 102: 228 – 231. 2011.

6. Berger, U., Glynn, A., Holmström, E.K., Berglund, M., Ankarberg, H.E., Törnkvist, A. Fish consumption as a source of human exposure to perfluorinated alkyl substances in Sweden – Analysis of edible fish from Lake Vättern and the Baltic Sea. *Chemosphere* 76: 799 – 804. 2009

7. Постанова КМУ України від 25 березня 1999 р. № 465 «Про затвердження Правил охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами» (із змінами, внесеними згідно Постанови КМ № 748 від 07.08.2013 р.).

8. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами / УкрНЦОВ. – Харків, 1994. С. 79.

9. Нормативи показників якості води джерел водопостачання, ставів при вирощуванні риби та галузеві технологічні нормативи утворення забруднюючих речовин при скиданні вод в період обловів ставів, К., 1998, Держкомітет рибного господарства України.

10. Про затвердження Нормативів екологічної безпеки водних об'єктів, що використовуються для потреб рибного господарства, щодо гранично допустимих концентрацій органічних та мінеральних речовин у морських та прісних водах (біохімічного споживання кисню (БСК-5), хімічного споживання кисню (ХСК), завислих речовин та амонійного азоту). Наказ Мінагрополітики N 471 від 30.07.2012.

11. СОУ-Н ЯЕК 1.003:2006. Порядок розроблення регламенту продувки водойми-охолоджувача АЕС / Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом», Київ, 2006. С. 47.

12. Водний кодекс України: Офіційне видання. – К.: Концерн «Видавничий Дім «Ін Юре», 2004. С. 136.

13. Fölster J, Huser Br. Water Framework Directive and Mixing Zone Guidelines. Applied on a Smelter and Mine Scenario at two Boliden Sites. Arnola Ceka. Swedish University of Agricultural Sciences. URL: https://stud.epsilon.slu.se/3639/1/MIXING_ZONE_PROJECT%20AC.pdf. 2011. (дата звернення 20.04.2019).

14. U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Water Quality Standards Handbook: Chapter 3: Water Quality Criteria. EPA-823-B-17-001. EPA Office of Water, Office of Science and Technology, Washington, DC. Accessed November 2018. URL : <https://www.epa.gov/sites/production/files/2014-10/documents/handbook-chapter3.pdf>. 2018. (дата звернення 25.04.2019).

15. Псел: веб-сайт. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%81%D0%B5%D0%BB>. (дата звернення 01.05.2019).

16. Technical Guidelines for the identification of mixing zones pursuant to Art. 4(4) of the Directive 2008/105/EC. October 2010.

УДК 504.37.054

ВПЛИВ ТЕМПЕРАТУРИ НА ПОКАЗНИК КИСЛОТНОСТІ PH В ОСНОВНИХ

Наукове видання

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ ХІМІЇ

***III ВСЕУКРАЇНЬКА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ
СТУДЕНТІВ, АСПІРАНТІВ ТА МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ***

24 травня 2019 р.

МАТЕРІАЛИ КОНФЕРЕНЦІЇ

(українською, російською та англійською мовами)

Відповідальний за випуск: *Ремешевська І. В., Яценко Ц. Р.*

Комп'ютерне верстання *Торубара В. В.*

Дизайн обкладинки *Торубара В. В.*

Макетування *Яценко Ц. Р.*

Формат 60×84/8. Ум. друк. арк. 28,4 Тираж 100 прим. Зам. №17/19

Видавець та виготовлювач ФОП Торубара В. В.

Тел.: (0512) 37-81-28

Адреса: м. Миколаїв, вул. Наваринська, 5/17

e-mail: eltalisman@pochta.ru

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

ДК №4626 від 9.10.2013

Факультет екологічної та техногенної безпеки

Кафедра екологічної хімії

54025, м. Миколаїв,

пр. Героїв України, 9

<http://fetb.nuos.edu.ua>

email: khimia@nuos.edu.ua