

**Міністерство освіти і науки України
Луцький національний технічний університет
Міжнародна асоціація екологів університетів
Управління екології та природних ресурсів Волинської
облдержадміністрації
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Національний природний парк «Північне Поділля»
Волинська філія ДУ «Інститут охорони ґрунтів України»
Поліська дослідна станція ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії
імені О. Н. Соколовського»
Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуша»**

**МАТЕРІАЛИ V – МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО – ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА»
03 – 05 ЖОВТНЯ 2019 РОКУ**



Луцьк 2019

УДК 911:504:631.5 (043.2)

М 34

Рекомендовано до друку вченою радою
Луцького національного технічного університету
(протокол «3» від 29 жовтня 2019 року)

Рецензенти:

Матвійчук Л.Ю., доктор економічних наук, професор Луцького національного технічного університету.

Сухомлін К.Б., доктор біологічних наук, професор Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Волгін С.О., доктор біологічних наук, професор Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки.

Енергетична безпека навколишнього середовища – Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (03-05 жовтня 2019 року). – Луцьк: ІВВ Луцького національного технічного університету, 2019. – 108 с.

У збірнику викладено матеріали, розглянуті на пленарному засіданні V Міжнародної науково-практичної конференції «Енергетична безпека навколишнього середовища» за тематичними напрямками: енергетична безпека природного та соціального середовища: екологічні аспекти; забруднення навколишнього середовища: регіональний вимір; моніторинг локальних, регіональних та транскордонних впливів на стан природного середовища; агроекологія, ґрунтознавство, органічне землеробство; функціонування заповідних територій, охорона рослинного і тваринного світу; ресурсозбереження та збалансоване природокористування; екологічна психологія та педагогіка.

Для науковців, аспірантів, студентів, практиків, які працюють у сфері науково-теоретичного та практичного розвитку природокористування.

© Луцький національний технічний університет, 2019

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА ПРИРОДНОГО ТА СОЦІАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА: ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ. ЕКОЛОГІЧНА ПСИХОЛОГІЯ ТА ПЕДАГОГІКА	7
<i>Ващелюк Ю.І., Грицюк Ю.В.</i>	
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРОВАНОЇ ПОТУЖНОСТІ СОНЯЧНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ	7
<i>Картава О.Ф., Картавий А.Г.</i>	
УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ НА ВИРОБНИЦТВІ	9
<i>Лико Д.В., Лико С.М., Мартинюк В.О., Портухай О.І., Суходольська І.Л., Якута О.О.</i>	
ГЕОЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ЛОКАЛЬНИХ ТЕРИТОРІЙ ЯК ПЕРЕДУМОВА РОЗВИТКУ ОБ'ЄДНАНИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД	12
<i>Мартиненко А.О.</i>	
БЕЗКОШТОВНЕ НАВЧАННЯ НА МАГІСТРАТУРІ В ПОЛЬЩІ – МІФ ЧИ РЕАЛЬНІСТЬ?	17
<i>Нестер А.А.</i>	
ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ВИРОБНИЦТВА ПЛАТ	19
<i>Питюк Т.І., Коробчук Л.І.</i>	
ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ КРІЗЬ ПРИЗМУ ЕКОСВІТОГЛЯДУ, ЕКОСВІДОМОСТІ, ЕКОПСИХОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВШ	23
<i>Федорчук-Мороз В.І.</i>	
АКТУАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ЛЮДИНИ.....	24
РОЗДІЛ 2. МОНІТОРИНГ ЛОКАЛЬНИХ, РЕГІОНАЛЬНИХ ТА ТРАНСКОРДОННИХ ВПЛИВІВ НА СТАН ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА. ЗАБРУДНЕННЯ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: РЕГІОНАЛЬНИЙ ВИМІР	29
<i>Гаврилюк Л.Л.</i>	
ОЦІНКА ТОКСИЧНОСТІ КРИНИЧНОЇ ВОДИ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТИВ ЦМІНІВСЬКОЇ СІЛЬСЬКОЇ РАДИ МАНЕВІЙКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	29
<i>Іванців О.В., Федонюк В.В.</i>	
ПРО ВПЛИВ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ ПІДВИЩЕНОЇ КИСЛОТНОСТІ НА ПОШИРЕННЯ ЛИШАЙНИКІВ	31

- нові можливості та перспективи.

Уже другий рік я навчаюся у Вроцлавській Політехніці на керунку Інженерії навколишнього середовища і дуже задоволена, що стала однією з стипендістів програми ім. С. Банаха. Це величезний шанс для здобуття міжнародної освіти та успішної кар'єри в майбутньому.

ЗМЕНШЕННЯ ЗАБРУДНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ВИРОБНИЦТВА ПЛАТ

А.А. Нестер, к.т.н., доцент, Хмельницький національний університет

Навколишнє середовище вважається безпечним, коли його стан відповідає встановленим у законодавстві критеріям, стандартам, лімітам і нормативам, які стосуються чистоти (не забруднення), не виснаженості, екологічній стійкості, санітарним вимогам, здатності задовольняти інтереси громадян.

Проблема утилізації відходів промислового й побутового походження здобуває в наш час усе більш гострий характер у зв'язку з тим, що обсяги генерування відходів постійно зростають, тоді як темпи їхньої переробки незрівнянно малі. У результаті до теперішнього часу накопичені сотні мільйонів тонн різних твердих відходів, які необхідно переробляти й знешкоджувати. Масштаби щорічного продукування й нагромадження твердих відходів вимагають створення потужних переробних установок продуктивністю, вимірюваної мільйонами тонн у рік з їх промисловим освоєнням. Це доцільно здійснювати на базі вже наявних проектів освоєних передовими країнами. Специфіка твердих відходів виробництва полягає в тому, що в малих кількостях вони не роблять помітного впливу на навколишнє середовище, а в великих зосередженнях стають екологічним нещастям. Тому зараз в усьому світі активно ведуться дослідження й розробки техніки та технологій для переробки й знешкодження відходів [1]. Проблема полягає в тому, що доведення пропозицій до практичної реалізації в промисловості пов'язано із численними труднощами фінансового, соціального й технічного характеру.

Аналіз шламів гальвановиробництв, виробництва друкованих плат і шламів зі шламонакопичувачів показав високий вміст у них металів [2]. Під впливом опадів, особливо кислотних дощів, відбувається поступове вторинне забруднення навколишнього середовища цими відходами. Велика обводненість території, пухкі водопроникні ґрунти утрудняють вибір полігонів промислових відходів і обмежують їх площі, створюють умови для забруднення іонами важких металів не тільки прилягаючих до місць складування ґрунтових покривів і поверхневих вод, але й підземних водних горизонтів [1].

В цей час у багатьох країнах світу усе ще використовується метод знешкодження токсичних відходів шляхом поховання на спеціальних полігонах із застосуванням захисних матеріалів з глини, поліетилену, полівінілхлориду та інших водостійких матеріалів. Економічним методом поховання осадів часто є хімічна фіксація, що здійснюється дозуванням у шлам спеціальних агентів типу

силікату натрію, цементу. У результаті цього токсичні речовини виявляються зафіксованими у твердій масі, але згодом може мати місце їх вимивання.

Серед рідких відходів є велика група важких металів, які широко застосовуються в різних промислових виробництвах, і, незважаючи на застосовувані способи очищення, з'єднання важких металів проникають у промислові стічні води. Значна кількість цих з'єднань попадає у воду також через атмосферу. Екологічна небезпека важких металів полягає в тому, що вони активно поглинаються фітопланктоном, а після цього попадають людині по харчовому ланцюгу.

Свою частку в погіршення екологічного стану навколишнього середовища вносять підприємства, які використовують процеси виготовлення друкованих плат для забезпечення роботи сучасної електронної техніки. До таких підприємств відносяться виробництва: побутової; військової; автомобільної, космодромної техніки, техніки космічних апаратів, радіо та телебачення.

Характеризуючи стічні води виробництв друкованих плат, необхідно відзначити окремі фактори впливу міді, що є присутньою у цих водах на здоров'я людини.

Мідь широко використовується у виробництві друкованих плат, являючись активним провідником. Головне джерело надходження міді в природне середовище в такому виробництві-стічні води операцій травлення міді для забезпечення рисунку, промивні води, шлами. Мідь є одним з незамінних елементів для організму людини. У деяких випадках дефіцит міді за симптомами подібний хронічної інтоксикації. Сполуки міді мають мутагенні властивості. При інтоксикації сполуками міді вражаються печінка, легені, розвивається гіпертонія, можливі розвиток алергії й розлад нервової системи. Мідь малотоксична для людини й не має кумулятивних властивостей. Швидкість поглинання, утримання й вивід міді не призводять до підвищеного її вмісту в організмі. Але при хворобах, які викликають порушення цього механізму, тривала абсорбція міді може викликати захворювання-цироз печінки. Є відомості в медичній літературі про вплив міді на метаболізм немовлят, що вигодовуються штучно. Зафіксовано гострі отруєння людей у випадку вживання міді з питною водою міді в дозах 0,14 мг/кг і вище [3].

Слабка токсичність міді пояснюється її проміжним положенням між м'якими й сильними кислотами за характером утворення зв'язків. Однак мідь гостро токсична для більшості прісних безхребетних. Тому ПДК питної води (за європейським стандартом-0,05, США й СНД – 1,0, ВоОЗ – 2,0 мг/л) вища, ніж рибогосподарська величина ГДК – 0,01 мг/л. Сполуки міді зі шламів при їх довгому зберіганні можуть попадати в ґрунти на місцях зберігання [4].

Для прикладу розглянемо стан з утворенням шламів при роботі ліній травлення друкованих плат. При продуктивності лінії травлення 12 м²/год кількість шламів за 8 годин роботи досягне величини приблизно 100 кг, що при місячній однозмінній роботі складе 2100-2200 кг.

Сучасні підприємства, які в кращий для виробництва час, виробляли приблизно 4·10³ м² плат, накопичили на своїй території по 2000-3000 тонн и більше відходів в вигляді шламів, котрі зберігаються в ємкостях,

поліетиленових мішках та попадають під дію атмосферних осадів. В процесі дії на них атмосферних осадів солі вимиваються та переходять в ґрунт, поверхневі води, забруднюючи навколишнє середовище і підвищуючи рівень екологічної небезпеки.

Для уникнення нагромадження шламів на території підприємств пропонується використовувати технологію регенерації відпрацьованих розчинів травлення, при якій виділений метал використовується як вторинна сировина для виробництва міді, а регенований розчин повторно використовується для травлення друкованих плат.

Прогноз забруднення ґрунтів і порід на території складування шламів (до впровадження запропонованих рішень) пропонується виконати на основі положень викладених нижче.

При зберіганні солей від травлення плат і гальваніки ґрунти, на яких можуть лежати солі, засолюються і це приводить до негативних явищ.

З огляду на викладене вище, нами виконано прогноз засолення ґрунтів і порід зони аерації на техногенно порушеній території на різні строки. Солі від поверхні землі рухаються в нижче лежачі горизонти зони аерації за законами молекулярної дифузії. Відповідно до теорії фізико-хімічної гідродинаміки пористих середовищ цей процес можна описати рівнянням руху й збереження маси речовини в частинних похідних для вертикального масопереносу:

$$D_m \frac{d^2 C}{dx^2} = n \frac{dC}{dt} \quad (1)$$

де, D_m -коефіцієнт молекулярної дифузії, м²/доб; C -засоленість порід, % щільності сухого ґрунту; n -об'ємна вологість, частки одиниці; x -просторова координата, м; t -годинникова координата, доба

Аналітичне рішення рівняння (1) для завдання в такій постановці має вигляд:

$$C_x = (C_n - C_0) \operatorname{erfc} \frac{x}{2 \sqrt{\frac{D_m t}{n}}} \quad (2)$$

де, C_x - прогнозна величина засоленості на глибині x м від поверхні землі, %; C_n -засоленість на поверхні (насипний пласт солей), %; C_0 -засоленість ґрунту до початку складування, %; x -відстань розрахункових точок від початку координат, тобто від поверхні землі, м; t -термін прогнозного розрахунку, доба; erfc -табульована експоненціальна функція; n -об'ємна вологість, частки од.

Схему області солепереносу можна представити наступним: рух солей здійснюється тільки по поровому простору. Пори займають 0,4 одиниці об'єму породи, тому максимальне значення C_n -складе 40 % на кордоні 1 роду-поверхні землі. У нашому випадку ми вибираємо для розрахунку розрахункові точки через 0,5 м до рівня ґрунтових вод.

Для розуміння процесу визначимося з величинами засоленості: при наявності солей менше 0,3 % ґрунти вважаються засоленими, 0,3...0,5 % - ґрунти слабо засолені. Всі ґрунти утримують певну кількість солей. Засоленість вимірюється у відсотках сухого ґрунту.

Коли на поверхні ґрунту лежить сіль, це відповідає граничній умові першого роду. Для прогнозного розрахунку прийняті наступні вихідні дані:

C_0 - засоленість ґрунту до початку складування складе 0,2 %;

D_m -коефіцієнт молекулярної дифузії, $(1-9) \cdot 10^{-5}$ м²/добу. При розрахунках рухомих солей значення приймають максимальними, тобто величиною $9 \cdot 10^{-5} = 0,00009$ м²/доба;

x -відстань розрахункових точок від початку координат, тобто від поверхні землі відстань складе 0,5 м;

t -термін прогнозного розрахунку пропонується взяти рівним 1 рік (365 днів).

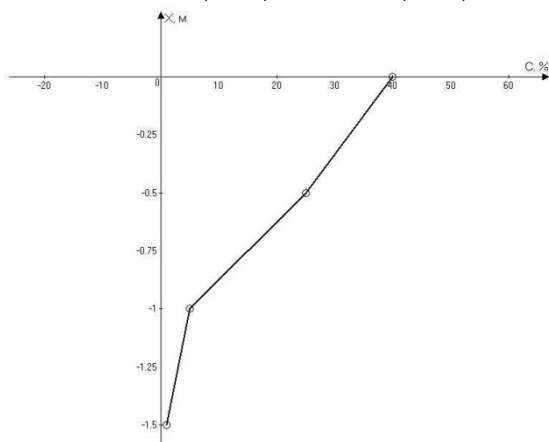
Підставляючи в формулу 2 вибрані величини отримаємо значення:

$$C_x = (C_n - C_0) \operatorname{erfc} \frac{x}{2\sqrt{\frac{D_m t}{n}}} = (100\% - 0,2\%) \operatorname{erfc} \bullet$$

$$\bullet \frac{0,5}{2\sqrt{\frac{1 \cdot 10^{-5} \cdot 1 \cdot 365}{0,23}}} = 99,8 \operatorname{erfc} 1,98 = 99,8 \cdot 0,005 = 0,499$$

Для прогнозного розрахунку початок координат вибрано на поверхні землі, відстань між розрахунковими точками $\Delta x = 0,5$ м, засоленість

$C_0 = 0,2\%$, $C_n = 40,0\%$, $n = 0,23$, $D_m = 1 \cdot 10^{-5}$ м²/доба



Величина виконана розрахунком показує, що через 1 рік після відсіпання солей верхній півметровий шар зони аерації перейде в категорію слабо й середньо засолених. У наступні роки вміст солей буде збільшуватися в часі та по глибині. Через 10 років сольовий профіль буде виглядати, як показано на рис.1.

Рис.1. Сольовий профіль через 10 років складування солей

При такому вмісті солей повна відсутність будь-яких живих організмів і рослин гарантована на довгі роки й після ліквідації складу.

Висновки

Викладене дозволяє зрозуміти згубність зберігання шламів на території підприємства та дає напрямок робіт для розвитку технологій переробки та повторного використання травильних розчинів в процесі травлення друкованих плат.

Підбиваючи підсумок викладеному матеріалу можна констатувати, що технологічні рішення, запропоновані в роботі, дозволять не допускати зберігання на території підприємств небезпечних шламів, що у свою чергу

зменшити забруднення територій виробництва плат та приведе до поліпшення екологічної ситуації.

Список використаних джерел

1. Нестер А.А. Монографія. Очистка стічних вод виробництва друкованих плат Хмельницький національний університет, 2016. 219 с.
2. Найденко В.В., Губанов Л.Н. Очистка и утилизация промстоков гальванических производств. Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Н.Новгород: ДЕКОМ, 1999. 368 с.
3. Богдановский Г.А. Химическая экология: Учебное пособие. Москва: Изд-во МГУ, 1994. 237 с.
4. Инженерная защита окружающей среды: Очистка вод. Утилизация отходов / Под ред. Ю.А.Бирмана, Н.Г.Вурдовой. - М.: Изд-во АСВ, 2002. 296 с.

ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВИХОВАННЯ КРІЗЬ ПРИЗМУ ЕКОСВІТОГЛЯДУ, ЕКОСВІДОМОСТІ, ЕКОПСИХОЛОГІЇ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ ВШ

Питюк Т.І., ст. гр. ЕОС_М-21,
Коробчук Л.І., к.пед.н., доцент кафедри екології та агрономії, Луцький НТУ

Одним із вагомих питань сучасності в розвитку нашої держави та, зокрема, підготовки майбутніх фахівців (не лише екологічного профілю) являється питання формування екологічного виховання. Беручи до уваги загально визначені причини екологічної кризи: нераціональний підхід до споживання природних ресурсів, низький рівень екологічної свідомості, ігнорування законів природи тощо, ми відмічаємо гостру необхідність у фахівцях, котрі змінили б екотактику та стратегію українського населення, за рахунок підвищення рівня екологічного виховання. Кожний досвідчений громадянин, незалежно від фаху, повинен бути екологічно вихованим, щоб реально оцінити можливі наслідки своєї діяльності.

Ідея нашого дослідження – визначення впливу низки чинників на рівень екологічного виховання майбутнього спеціаліста, котрий навчається в закладах вищої освіти, а також його підвищення за рахунок продуктивного мислення та інтерактивних технологій навчання. Ми вважаємо, що весь навчальний процес повинен розвивати знання й навички розважливого й відповідального відношення до НПС. В процесі навчання основна увага має приділятися методично грамотному проведенню занять та різних видів практики [3, с. 3-11]. Студювання досвіду емоційно-ціннісного відношення до НПС потребує утворення еколого-педагогічних ситуацій, котрі потребують обґрунтування, активного обговорення, розробку варіацій вирішення. Що в подальшому послужить основою для формування екологічного виховання майбутнього фахівця крізь призму: екологічного світогляду; екоосвідомості; екопсихології.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Енергетична безпека навколишнього середовища – Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (03-05 жовтня 2019 року). – Луцьк: ІВВ Луцького національного технічного університету, 2019. – 108 с.

Без редакторської правки
Комп'ютерна верстка: **В.В. Іванців**
Обкладинка: **С.М. Дячук**

Підписано до друку 29.10.2019 р.
Формат 60x84/16. Гарнітура Times New Roman. Папір офсетний.
Ум. друк. арк 6,0. Обл. вид. арк. 5,7. Тираж 300 пр.
Зам. № 432
Друк ІВВ ЛНТУ. 43018, м. Луцьк, вул. Львівська
Свідоцтво Держкомтелерадіо України ДК №4123 від 28.07.2011 р.

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
Свідоцтво Держкомтелерадіо України ДК №4123 від 28.07.2011 р.