

Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет

«Дніпровська політехніка»

Навчально-науковий інститут природокористування

Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня магістра

студента Пачіної Юлії Дмитрівни
(ПІБ)

академічної групи 101М-18-1
(шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія
(офіційна назва)

на тему «Оцінка впливу сольових батарейок на навколишнє середовище та розробка заходів з його мінімізації»
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго-вою	інститут-ційною	
кваліфікаційної роботи	Ковров О.С.			
розділів:				
Теоретичний	Ковров О.С.			
Технологічний	Ковров О.С.			
Охорона праці	Наумов М.М.			
Економічний	Павличенко А.В.			
Рецензент	Рудаков Д.В.			
Нормоконтролер	Ґрунтова В.Ю.			

Дніпро
2019

ЗАТВЕРДЖЕНО:
завідувач кафедри екології та
технологій захисту
навколишнього середовища
Павличенко А.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)
«09» вересня 2019 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра

студенту Пачиній Ю.Д. академічної групи 101М-18-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

за освітньо-професійною програмою – Екологія та охорона навколишнього середовища

на тему «Оцінка впливу сольових батарейок на навколишнє середовище та розробка заходів з його мінімізації», затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від 02.12.2019 р. №2219-л.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Збір та аналіз необхідної інформації з обраної теми, обробка матеріалу, щодо складу батарейок та їх впливу на навколишнє середовище.	09.09.2019 03.11.2019
Технологічний	Дослідження вже існуючих технологій з переробки та утилізації батарейок, та розробка нової екологічно чистої технології.	30.09.2019 24.11.2019
Охорона праці	Аналіз шкідливих факторів. Розробка заходів з охорони праці та пожежної безпеки на підприємстві.	11.11.2019 15.12.2019
Економічний	Розрахунок економічної ефективності запропонованої технології	11.11.2019 15.12.2019

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Ковров О.С.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі 09.09.2019

Дата подання до екзаменаційної комісії 18.12.2019

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Пачіна Ю.Д.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 88 с., 17 рис., 20 табл., 4 додатки, 40 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: вплив сольвих батарейок на навколишнє середовище.

Мета роботи: оцінка впливу відпрацьованих батарейок на навколишнє середовище, розробка технології утилізації та оцінка її економічної ефективності.

У вступі підкреслюється актуальність визначення негативного впливу акумуляторних батарейок на навколишнє природне середовище.

Перший розділ містить огляд літературних джерел та аналіз даних щодо основних характеристик батарейок. Дослідженні проблеми переробки відпрацьованих батарейок в Україні.

У другому (дослідницькому) розділі наведено методи досліджень впливу сольових та лужних батарейок на навколишнє середовище. Проведено серію досліджень впливу батарейок на пророщування насіння салатної гірчиці (*Brassica uncea*) та пшениці (*Triticum alba*).

У технологічному розділі розроблена технологія з переробки відпрацьованих батарейок та запропоновано рекомендації заходів щодо вдосконалення системи збору використаних батарейок.

У розділі «Охорона праці» проаналізовані заходи з охорони праці при виникненні аварійної ситуації на підприємстві.

У економічній частині розраховано економічний ефект від впровадження запропонованої технології. Зроблено розрахунок капітальних та експлуатаційних витрат на побудову лінії з переробки відпрацьованих батарейок та прибутку від вилучених металів.

ВІДПРАЦЬОВАНІ БАТАРЕЙКИ, СКЛАД БАТАРЕЙОК, ЗБІР БАТАРЕЙОК,
ПЕРЕРОБКА БАТАРЕЙОК, НЕБЕЗПЕКА БАТАРЕЙОК

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЩОДО ВПЛИВУ ВІДПРАЦЬОВАНИХ БАТАРЕЙОК НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	
Ошибка! Закладка не определена.	
1.1 Основні відомості та історія виникнення хімічних джерел струму	Ошибка! Закладка не определена.
Закладка не определена.	
1.2 Вивчення ринку споживання акумуляторів, лужних та сольових батарейок	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Хімічний склад акумуляторів, фізико-хімічні та гігієнічні властивості вмісту	Ошибка! Закладка не определена.
1.3.1 Сольова батарейка.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3.2 Лужна батарейка.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.4 Будова та принцип дії батарейки.....	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Проект «Батарейки, здавайтеся!».....	Ошибка! Закладка не определена.
1.6 Вплив акумуляторів на навколишнє середовище і здоров'я людини	Ошибка! Закладка не определена.
Ошибка! Закладка не определена.	
1.6.2 Спалювання на сміттєспалювальних заводах	Ошибка! Закладка не определена.
Ошибка! Закладка не определена.	
1.6.3 Вплив компонентів батарейок на людський організм	Ошибка! Закладка не определена.
Ошибка! Закладка не определена.	
РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА ВПЛИВУ СОЛЬОВИХ БАТАРЕЙОК НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	
Ошибка! Закладка не определена.	
2.1 Методи дослідження впливу важких металів та сольових компонентів акумуляторів на складові довкілля	Ошибка! Закладка не определена.
РОЗДІЛ 3 ОПТИМІЗАЦІЯ ШЛЯХІВ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ БАТАРЕЙКАМИ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ	
Ошибка! Закладка не определена.	

3.1 Заходи щодо вдосконалення системи збору та утилізації використаних батарейок **Ошибка! Закладка не определена.**

3.2 Сучасні технології утилізації та переробки батарейок **Ошибка! Закладка не определена.**

3.2.1 Європейський досвід в переробці гальванічних елементів..... **Ошибка! Закладка не определена.**

3.3 Розробка способу утилізації сольових та лужних використаних батарейок **Ошибка! Закладка не определена.**

РОЗДІЛ 4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В

НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

4.1 Розробка вимог з охорони праці, щодо створеного підприємства з переробки використаних акумуляторів **Ошибка! Закладка не определена.**

4.2 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів на підприємстві з переробки використаних сольових батарейок **Ошибка! Закладка не определена.**

4.3 Система вентиляції на підприємстві.... **Ошибка! Закладка не определена.**

4.4 Пожежна безпека..... **Ошибка! Закладка не определена.**

РОЗДІЛ 5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ВІД

СТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА З ПЕРЕРОБКИ ВІДПРАЦЬОВАНИХ БАТАРЕЙОК..... **Ошибка! Закладка не определена.**

5.1 Розрахунок капітальних витрат підприємства з переробки відпрацьованих батарейок **Ошибка! Закладка не определена.**

5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат ... **Ошибка! Закладка не определена.**

5.3 Розрахунок економічного ефекту від запропонованого рішення.. **Ошибка! Закладка не определена.**

5.4 Розрахунок терміну окупності..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ВИСНОВКИ 9

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 11

Додаток А Матеріали дипломної роботи, включаючи копії публікацій..... 15

Додаток Б Відгук керівника кваліфікаційної роботи..... 24

Додаток В Зовнішня рецензія 25

Додаток Д Відгуки керівників розділів..... **Ошибка! Закладка не определена.**

ВСТУП

Життя людини подібно науково – технічному прогресу, в постійному русі. Полегшуючи собі життя, людина створює масу предметів для щоденного використання, які працюють від автономних джерел енергії – акумуляторів та батарейок. Але рано чи пізно батарейки виходять з ладу і викидаються у смітник, а звідти потрапляють на сміттєзвалище разом із загальним сміттям, і мало хто замислюється та знає, як саме використані батарейки впливають на навколишнє середовище і здоров'я людини, і що вони насправді вимагають окремого сортування, спеціальної утилізації та переробки, адже на корпусі батарейки присутній знак у вигляді перекресленого сміттового контейнера, який повідомляє про те, що її не можна викидати разом з іншими побутовими відходами.

Проблема утилізації батарейок, як небезпечного хімічного продукту, стає гострішою з кожним роком, адже використані батарейки на сміттєзвалищах, а в кращому випадку в пунктах прийому, з кожним роком тільки накопичуються.

Тому вирішення питання про нейтралізацію шкідливого впливу відпрацьованих елементів живлення, а також витяг з них корисних елементів є актуальним завданням, що дозволяє в результаті поліпшити екологічний стан, а, за відсутності власних природних ресурсів для виробництва металів, також сприятиме вирішенню імпортозамінних і ресурсозберігаючих питань.

З огляду на це запуск підприємства з переробки батарейок в Україні є вигідним бізнесом, як найбільш доступним для підприємців. Цей сучасний вид підприємницької діяльності є ексклюзивним, тому відрізняється швидкою окупністю. Пропонований проект це реальний крок у бік впровадження чистих технологій.

Метою даної роботи є оцінити вплив відпрацьованих батарейок на навколишнє середовище та розробити технологію утилізації, а також оцінити її економічну ефективність.

Тема роботи актуальна і має безпосередній зв'язок з напрямком діяльності магістра спеціальності 101 «Екологія».

Апробація результатів магістерської роботи. Результати роботи доповідались на Міжнародному науковому симпозиумі «Тиждень еколога – 2019» (Камянське, 8 жовтня 2019 р.)

Публікація: Пачіна Ю.Д., Ковров О.С. Оцінка токсичного впливу сольвих батарейок на ростові показники тестових рослин // Збірник тез доповідей міжнародного наукового симпозиуму «Тиждень еколога – 2019» – Кам'янське: ДДТУ, 2019. – 218 с. (копія тез наводиться у Додатку А)

ВИСНОВКИ

В дипломній роботі вирішена науково – практична задача щодо зниження впливу сольвих батарейок на навколишнє середовище, проведена оцінка впливу батарейок на ростові показники рослин біоіндикаторів за допомогою біоіндикаційного методу, розроблені рекомендації щодо вдосконалення системи збору та утилізації використаних батарейок в Україні, а також розроблена екологічно чиста технологія переробки використаних батарейок.

Отримані наступні результати:

1. Враховуючи аналіз літературних про вплив відпрацьованих джерел струму на здоров'я людини і навколишнє середовище, дозволив дійти висновку, що роздільний збір та переробка батарейок є найбільш розумним способом поводження з цими небезпечними відходами.

2. За результатами вегетаційного тесту, встановлено, що водна витяжка сольових батарейок є менш токсичною для пророщування насіння тестових культур у порівнянні з вуглецевим наповнювачем. Батарейки Sony, Duracel чинять помірний вплив на розвиток проростків гірчиці та пшениці, а найменш негативний вплив чинять батарейки Videx, на середовищі з яких відзначається висока пророщуваність насіння.

3. Виходячи з серії досліджень, можна стверджувати, що високо концентрований вплив відпрацьованої сольової та лужної батарейки на рослини, викликає значне пригнічення ростових показників, але такий ефект залежить від типу батарейки, її вмісту та наявності в ній важких металів.

4. Досліджено, що основною перешкодою для збору використаних батарейок є низька інформованість і відсутність зацікавленості у населення брати участь в роздільному зборі цих відходів, саме тому необхідно розробити стратегію зі стимулювання населення для здачи, тобто розробити систему заохочення у місцях збору. Підвищення роздільного збору

використаних батарейок, дозволить запобігти їх попадання на захоронення та спалювання на сміттєзвалищах.

5. За допомогою запропонованої технології можна вилучити з відпрацьованої батарейки металевий лом, графіт, суміш цинку та марганцю з важкими металами .У зв'язку з цим переробка відпрацьованих батарейок дозволить не тільки знизити антропогенне навантаження на навколишнє середовище, але і дозволить повернути у виробництво зазначені метали.

6. З'ясовано, що за ступенем ризику щодо виникнення аварій на підприємстві з переробки батарейок, також ризику для навколишнього середовища та здоров'я людей, підприємство відноситься до низького рівня.

7. Економічний ефект від запропонованого рішення складає 264 954 грн./рік. Термін окупності приблизно 15 років.

8. Встановлено, що відкриття підприємства з переробки, є найбільш доцільним рішенням. Це буде економічно вигідніше, ніж щорічне вивезення батарейок на утилізацію закордон.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. М. В. Бик, С. В. Фроленкова, О. І. Букет, Г. С. Васильєв. Технічна електрохімія 2: Хімічні джерела. Київ : КПІ 110з. Ігоря Сікорського, 2018. С. 321
2. Виробники акумуляторів і батарей (Електронний ресурс). Режим доступу URL: <http://www.powerinfo.ru/producer.php>
3. Байрачний Б. І. Технічна електрохімія. Ч.2 Хімічні джерела струму: Підручник. – Харків: НТУ “ХПІ”, 2003. С. 174
4. І. М. Петрушка, М. В. Руда, А. М. Гивлюд, Н. М. Коваль. Вплив складу батарейок на стан довкілля та визначення надійності екосистем. Науковий вісник НЛТУ України, 29(3), С.67-70
5. Н. В. Коровина, А. М. Скундина. Хімічні джерела струму: Довідник– М.: Видавництво МЕІ, 2003. С. 739-740.
6. Шембель О. М., Білогуров В. А. Основні характеристики сучасних хімічних джерел струму різних електрохімічних систем // Сучасна спеціальна техніка. Науково-практичний журнал. — № 2(17), 2009. (с.:66-86)
7. Лужні батарейки: пристрій, характеристики (Електронний ресурс). Стаття. Режим доступу URL: <https://grib.com.ua/лужні-батарейки-пристрій-характерис.html>
8. І. Полюжин, Ф. Цюпко, А. Срібна, М. Ларук, Й. Ятчишин. Технології утилізації відпрацьованих марганцево – цинкових хімічних джерел струму. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository. Режим доступу URL : <http://ena.lp.edu.ua>
9. Sthiannopkao S, Wong MH. (2012) Handling e-waste in developed and developing countries: Initiatives, practices, and consequences. Sci Total Environ (Електронний ресурс). Режим доступу URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22858354>
10. Що роблять із батарейками у Черкасах (Електронний ресурс).

Стаття. Режим доступу URL: <https://hromadske.c.k.ua/batarejky/>

11. Про відходи: Закон України №36-37. Відомості Верховної Ради України. 1998. С. 242

12. Г.П. Виговська, Л.І. Повякель, С.В. Сноз, О.М. Цигульова, О.М. Шуміло. Сучасний стан політики поводження з електронними відходами в Україні та Європейському Союзі: кроки до зближення. Київ: ВЕГО «МАМА-86», 2013. С. 91

13. Інтернет-сторінка про утилізацію відпрацьованих батарейок. – Режим доступу URL: <http://www.batare.com>

14. Про шкоду використаних батарейок, утилізація батарейок (Електронний ресурс). Стаття. Режим доступу URL: <http://i-mne.com/statya/o-vrede-ispolzovannykh-batareek-utilizatsiya-batareek>

15. Міжнародний досвід переробки батарейок (Електронний ресурс). Стаття. Режим доступу URL: http://сдайбатареюкy.pф/mezhdunarodnii_opit.html

16. Кохан А.С., Свояк Н.І. Дослідження системи збирання батарейок. Небезпечних компонентів твердих побутових відходів. Збірник тез доповідей студентської науково-практичної конференції ЧДТУ: М-во освіти і науки України, Черкас. Держ. Технол. Ун-т. – Черкаси : ЧДТУ, 2019. С. 29

17. Фалько В.В., Жук В.М. Світовий досвід щодо організації збору та утилізації електронних відходів та його впровадження в Україні. Збірник тез доповідей V Всеукраїнської міжвузівською науково – технічної конференції СДУ: - Суми, 2018. С. 150

18. «Батарейки, здавайтеся!» . Режим доступу URL: <http://batareiky.in.ua/>

19. Де «чистилище»: куди потрапляють використані батарейки? Режим доступу URL: <https://rubryka.com/article/chystylshhe-batarejky/>

20. Білявський Г. О. Основи екології: теорія та практикум. / Г. О. Білявський, Л. І. Бутченко, В.М. Навроцький – К.: Лібра, 2002. – 352 с

21. Ведення сільськогосподарського виробництва у приватному секторі в умовах посиленого антропогенного впливу на навколишнє середовище / [Т.М. Мислива, П.П. Надточій, Л.О. Герасимчук та ін.]; за 13озг. Т.М. Мисливої. – Житомир, 2011. – 50 с.
22. І. Чумакова, А. Кольовська. Батарейка у ваших руках. М – Центр економії ресурсів, 2016. С.48
23. Karnchanawong S. Evaluation of heavy metal leaching from spent household batteries disposed in municipal solid waste . S. Karnchanawong, P. Limpiteeprakan. Waste Management. 2009. Vol. 29, № 2. — P. 550 – 558.
24. Тарасова Н. П. Вплив відпрацьованих джерел струму на навколишнє середовище / Н. П. Тарасова, В. В. Горбунова, В. А. Зайцев, В. А. Кузнецов // Безпека техносфери. 2012. № 2. – С. 17 – 24.
25. Довгань С. А. Проблеми очищення фільтрату // Екологія і промисловість Росії. 2009. С. 22-23.
26. Міташева Н. І., Ніколайкіна Н. Е., Гонопольській А. М. Очищення фільтрату полігонів твердих побутових відходів. Безпека в техносфері. 2008. № 5. С. 35 – 40
27. Скворцов Л. С., Варшавський В. Я., Камруков А. С., Селіверстов А. Ф. Очищення фільтрату полігонів твердих побутових відходів. Чисте місто. 1998. № 2. С. 2 – 7.
28. Вайсман Я. І., Глушанкова І. С. Умови освіти і очищення фільтраційних вод полігонів захоронення твердих побутових відходів / Перм: ПДТУ, 2003. 168 с.
29. Ларіонов Н. С. Еколого-аналітична оцінка стану компонентів природного середовища в зоні впливу об'єктів розміщення твердих побутових відходів: автореф. 13озг. ... 13озге. 13озг. Наук. Архангельськ, 2009. – 22 с.
30. Афанасьєва Н. Н. Дослідження процесів утворення і міграції фільтрату полігонів твердих побутових відходів для розробки практичних

заходів охорони живої природи: автореф. 14озг. 14озге. 14озге. Наук. Тула, 2005. 20 с.

31. Тарасова Н. П., Горбунова В. В., Зайцев В. А., Кузнецов В. А. Вплив відпрацьованих джерел струму на навколишнє середовище / Безпека в техносфері. 2012. № 2. С. 17 – 24.

32. Critical review of the literature regarding disposal of household batteries: final report, 2007 / CalRecovery, Inc. Concord, California, 2007. 184 p.

33. Кабанова Т.С., Зайцев В.А., Ягодин Г.А. Екологічні проблеми термічної переробки твердих побутових відходів // Екологія і промисловість Росії. 2010. С. 47 – 49.

34. Almeida M. F., Xara S.M., Delgado J.N., Costa C.A. Laboratory study on the behaviour of spent AA household alkaline batteries in incineration // Waste Management. 2009. Vol. 29. № 1. P. 342-349

35. Токсикологічна хімія: навч. Для вузів / під 14озг. Т.В. Плетньової. – М.: ГЕОТАР-Медіа, 2005. С. 512.

36. Охорона праці в будівництві: навчальний посібник / За ред. Б.М. Коржика. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 148 с.

37. І.М. Петрушка, М.В. Руда, А.М. Гивлюд. Звіт про виконання дослідження НУ «Львівська Політехніка». Львів, 2019. С. 22

38. Біоіндикація. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт студентами напряму підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» / А.І. Горова, А.В. Павличенко, О.О. Борисовська, В.Ю. Грунтова, О.В. Деменко; – Д.: Національний гірничий університет, 2014. – 76 с.

39. Правила сортування: які відходи приймають для вторинної переробки (Електронний ресурс).Стаття. Режим доступу URL: <https://uteka.ua/ua/publication/news-14-delovye-novosti-36-pravila-sortirovki-kakie-otxody-prinimayut-dlya-vtorichnoj-pererabotki>

40. Потойбічне життя батарейок (Електронний ресурс). Стаття. Режим доступу URL: <https://biggggidea.com/practices/787/>

Додаток А

Таблиця 1 – Валовий фоновий вміст і гдк важких металів у ґрунтах

Елемент	Кларк, мг/кг	ГДК, мг/кг
Ванадій	100	150
Марганець	850	1500
Хром	75	100
Кобальт	8	50
Нікель	40	85
Мідь	20	100
Цинк	50	300
Селен	0,01	10
Кадмій	0,5	3
Ртуть	0,02	2,1
Свинець	10	30
Стронцій	300	1000

Таблиця 2 – Гдк рухомих форм важких металів у ґрунтах

Елемент	ГДК, мг/кг
Цинк	23
Кадмій	0,7
Нікель	4
Кобальт	5
Марганець	50
Свинець	2
Мідь	3
Хром	6

Таблиця 3 – Гдк важких металів у рослинницькій продукції

Елемент	ГДК, мг/кг	
	овочі	зерно
Цинк	10,0	50,0
Кадмій	0,03	0,03
Свинець	0,5	0,3
Мідь	5,0	10,0
Хром	0,2	0,2
Ртуть	0,02	0,03
Марганець	20,0	44,0

Міністерство освіти й науки України
Дніпропетровська обласна адміністрація
Каменська міська Рада
Дніпровський державний технічний університет

Науковий симпозіум

« Тиждень еколога–2019 »

ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ 100 – РІЧЧЮ ДДТУ

ТА 30 – РІЧЧЮ КАФЕДРИ ЕКОЛОГІЇ

7-10 жовтня 2019 р.
Україна



м. Кам'янське

**Дніпровський державний технічний
університет**

**ЗБІРНИК
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ**

**МІЖНАРОДНОГО
НАУКОВОГО СИМПОЗИУМУ**

(7-10 жовтня 2019)

**м. Кам'янське
2019**

Тиждень еколога – 2019. Збірник тез доповідей міжнародного наукового симпозиуму «Тиждень еколога – 2019», 7-10 жовтня 2019 р. – Кам'янське: ДДТУ.- 2019.- 256 с.

Представлені доповіді учасників Міжнародного симпозиуму «Тиждень еколога-2019», проведеного Дніпровським державним технічним університетом при підтримці Міністерства освіти й науки України, Дніпропетровської обласної адміністрації, Управління охорони навколишнього природного середовища й Кам'янської міської Ради. Розглянуті шляхи розв'язку фундаментальних і прикладних завдань охорони атмосфери, гідросфери, літосфери, біосфери, охорони надр, раціонального використання земель і природних ресурсів. Наведені дослідження в області радіоекології й розвитку інформаційних технологій для розв'язку екологічних завдань, розглянуті питання екологічної освіти. Представлені матеріали круглого стола «Перспективи реабілітації радіоактивних хвостосховищ колишнього Придніпровського хімічного заводу».

Матеріали в збірнику друкуються мовою оригіналу в редакції авторів.

Тези доповідей симпозиуму становлять інтерес для широкого кола фахівців, що займаються питаннями охорони навколишнього природного середовища, прикладної екології, радіоекології, екологічній безпеки й екологічної освіти.

Редакційна колегія

д.т.н., проф. О. М. Коробочка
д.т.н., проф. О. В. Зберовський
д.т.н., проф. В. М. Гуляєв
д.т.н., проф. М. Д. Волошин
д.геол.н., проф. Д. С. Пікареня

Комп'ютерна верстка й набір – С.Ф. Гупало

Видано на замовлення Оргкомітету
Міжнародного наукового симпозиуму
«Тиждень еколога-2019»

© Дніпровський державний технічний університет

Видавець і виготовлювач

Дніпровський державний технічний університет
51918, Кам'янське, вул. Дніпробудівська, 2

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до державного реєстру видавництв серія ДК № 1944 від 16.09.2004 р.

З тезами доповідей можна ознайомитися на сайті Дніпровського державного технічного університету. Шлях доступу: <https://www.dstu.dp.ua> – новини – науковий симпозиум «Тиждень еколога – 2019» - тези доповідей.

67.	Якшин Т.С., Пікареня Д.С. Дослідження проростання насіння на донних осадах з регулюючих басейнів.....	213
68.	Клименко Т.К., Сягайло І.О., Ісмагілова А.Є. Вплив чужорідних видів рослин на екосистемні послуги в умовах антропогенних змін природного середовища.....	216
69.	Пачіна Ю.Д., Ковров О.С. Оцінка токсичного впливу сольвих батарейок на ростові показники тестових рослин.....	218
70.	Белянська О.Р., Ващенко Л.В., Шумило К.П., Івашина Т.Ю. Дослідження енергоекологічного методу переробки промислово-побутових відходів.....	222
71.	Приходько В.Ю., Сафранов Т.А., Шаніна Т.П., Михайленко В.І. Досвід одеського державного екологічного університету з екологічної освіти в сфері поводження з твердими побутовими відходами.....	224
72.	Матухно О.В., Шматков Г.Г., Сибір А.В. До питання екологічної просвіти в галузі поводження з відходами.....	228
73.	Крюковська О.А., Галаганов В.О. Екологічна освіта та екологічне виховання як ключова складова ефективного захисту довкілля.....	231
74.	Демиденко А.С. Теоретичні аспекти Оцінки та управління екологічним ризиком.....	235
75.	Романюк Р.Я., Маховський В.О., Крюковська О.А. Порядок страхування відповідальності за завдану шкоду при експлуатації об'єктів підвищеної небезпеки.....	239

УДК 504.05

ОЦІНКА ТОКСИЧНОГО ВПЛИВУ СОЛЬВИХ БАТАРЕЙОК НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ ТЕСТОВИХ РОСЛИН

Ю.Д. Пачіна, студентка гр.101м-18-1

О.С. Ковров, д.т.н., доцент, професор кафедри екології та ТЗНС
НТУ «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна

В роботі представлено результати вегетаційних тестів з пророщування тестових рослин на середовищах з водною витяжкою та вуглецевим наповнювачем сольових батарейок. Встановлено ступінь впливу вмісту 6 довільно обраних сольових батарейок на розвиток проростків гірчиці та пшениці в лабораторних умовах.

Ключові слова: сольова батарейка, вегетаційний тест, пророщуваність насіння

The results of vegetation tests for vegetation tests for plant seeds germination on media with water extract and carbon filler of salt batteries are presented. The degree of the influence of the content of 6 freely selected salt batteries on the development of mustard (*Brassica uncea*) and wheat (*Triticum alba*) seedlings in laboratory conditions was established.

Keywords: salt battery, vegetation test, seed germination

Сучасний ринок пропонує споживачу широкий спектр малих хімічних джерел струму: мангано-цинкові (сольові), мангано-цинкові (лужні), 20озгерметизова (RTS), літєві, такі, що 20озгерметизовано, срібно-цинкові (20озгерметизова), повітряно-цинкові; а також акумулятори: нікель-кадмієві (Ni-Cd), нікель-металогідридні (Ni-MH), літій-іонні (Li-Ion), свинцево-кислотні герметичні (SLA).

Батарейки — це хімічні пристрої, елементи яких вступають в реакцію, даючи на виході електрику. Корпус елемента живлення зроблений із 20озгер, який повністю ізолює вміст до того часу, поки оболонка не піддалася 20озгерм. У складі внутрішньої частини є не менш 10 хімічних високотоксичних елементів і розчинні важкі метали – літій, ртуть, свинець, кадмій. В кожній із них є анод – порошок цинку, який просочений електролітом і катод – двоокис магнію в суміші з двоокисом титану [1].

Основні хімічні речовини, що містяться у батарейках, наведені в 20озге.
1.

Викидаючи відпрацьовану батарейку разом з іншими відходами, люди навіть не замислюються, що вбивають довкілля та самих себе. Лише одна пальчикова батарейка, викинута у відро для сміття, забруднює важкими металами ґрунт. Це відбувається тому, що батарейки містять різні важкі

метали (цинк, марганець, кадмій, нікель, ртуть та ін). Дія цих речовин на людський організм залежить від способу потрапляння, дози та тривалості контакту зі сполукою. Але, апріорі, кожен з цих елементів, так чи інакше, негативно впливає на живі організми. Які навіть в невеликих кількостях можуть завдати шкоди здоров'ю людини.

Влітку батарейки разом із загальним сміттям тліють або горять, при цьому виділяються важкі метали і діоксини в атмосферне повітря. Діоксини вражають все живе навіть у малих концентраціях, при цьому збільшується сприйнятливість організму до інфекцій та онкологічних захворювань.

Таблиця 1. Основні типи батарейок та їх хімічний склад

Хімічний склад батарейки	Mn-Zn батарейка	Li-Mn батарейка	Ag-Zn батарейка	Повітряноцинкова батарейка	Ni-Cd акумулятор	Li-Ion акумулятор
Fe	+	+	+	+	+	
Zn	+		+	+	+	
C	+	+	+	+		+
KOH	+		+	+		
MnO ₂	+	+	+			
Ni		+	+		+	
Li		+				
Cr		+				
Hg			+	+		
Ag ₂ O			+			
H ₂ O				+	+	
Co					+	
Mn					+	
Cu						+
Al						+
LiPF ₆						+
LiCoO ₂						+

Тому гальванічні елементи відносяться до першого класу небезпеки. Після викидання батарейки кородують (їх металеве покриття руйнується), і важкі метали потрапляють в ґрунт та ґрунтові води, а з ґрунтових вод в річки і озера або в артезіанські води, що використовуються для питного водопостачання [2].

Щоб перевірити, як батарейки впливають на навколишнє середовище, були виконані вегетаційні тести з використанням тестових рослин.

Результати дослідження впливу складно компонентних сольових батарейок на пророщування насіння салатної гірчиці (*Brassica uncea*) та пшениці (*Triticum alba*) представлені на рис. 1.

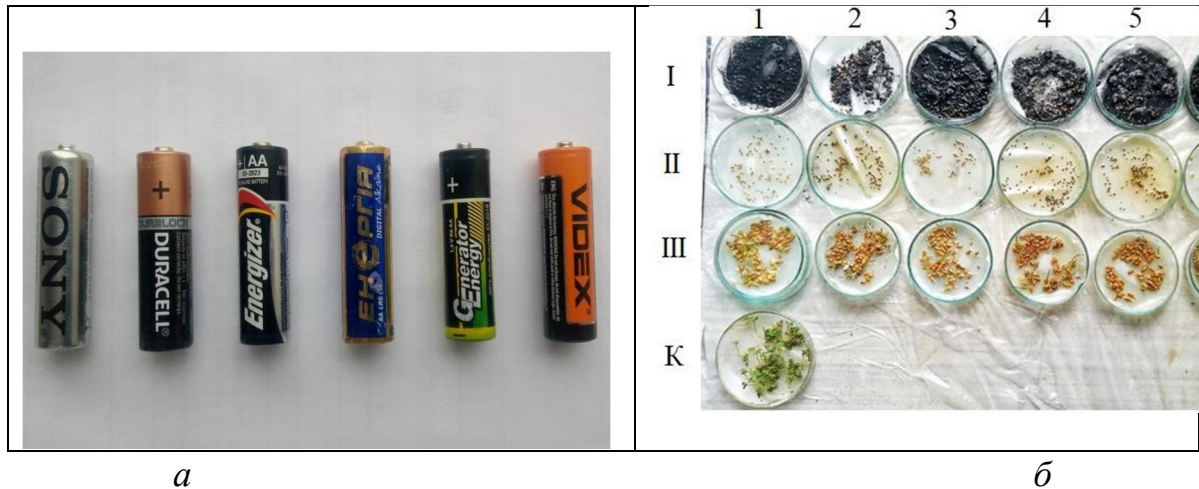


Рисунок 1. Методологія експерименту: *a* – обрані типи батарейок; *б* – пророщування рослин в чашках Петрі на середовищі з вуглецевим наповнювачем батарейок

Експеримент з пророщування насіння тестових культур складався з 3 серій: I – *Brassica uncea* на середовищі з вуглецевим наповнювачем сольових батарейок; II – *Brassica uncea* на водній витяжці сольових батарейок; III – *Triticum alba* на водній витяжці сольових батарейок. В якості контролю (К) використовували насіння *Triticum alba* на очищеній воді.

За результатами вегетаційного тесту встановлено, що водна витяжка сольових батарейок є менш токсичною для пророщування насіння тестових культур у порівнянні з вуглецевим наповнювачем. Батарейки Sony Duracel чинять помірний вплив на розвиток проростків гірчиці та пшениці. Найменш негативний вплив чинять батарейки Videx, на середовищі з яких відзначається висока пророщуваність насіння (рис. 2).

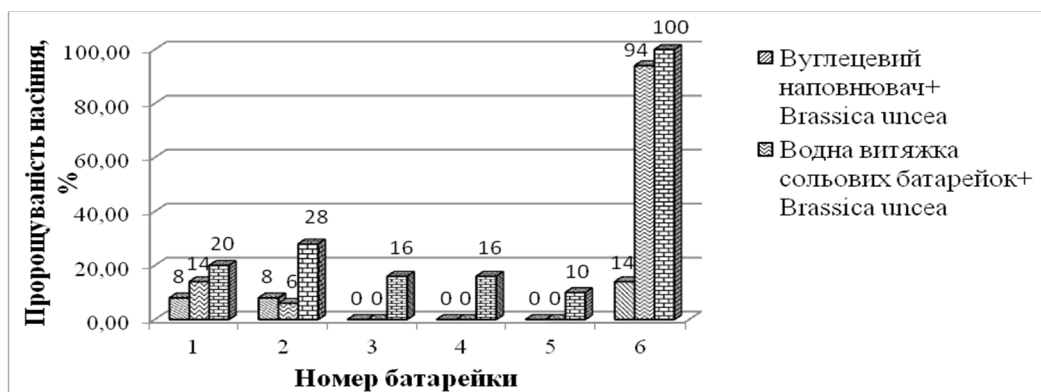


Рисунок 2. Результати вегетаційного тесту

З двох тестових рослин гірчиця є найбільш чутливою до негативного впливу забруднення навколишнього середовища, зокрема важкими металами

та вмісту солей. В чашках 3, 4, 5 протягом тестового періоду (7 днів) не відзначено ростової активності гірчиці. Тим не менш відзначено набубнявлення насіння особливо в 2, 4 та 5-ій чашках, що свідчить про зачатки біохімічної активності в насінні.

В другій серії експерименту з використанням водного фільтрату батарейок незначний ефект пророщення насіння відзначено в чашці №1 та дуже значний в чашці №6.

Порівняно з першою серією експерименту можна зробити висновок, що водний фільтрат з батарейок є менш токсичним для рослин, додавання розчину 3% оцтової кислоти в кількості по 2 мл на одну чашку, на четвертий день досліду взагалі загальмувало процес росту в першій серії експерименту. Є припущення, що сольові батарейки містять важкі метали, про які не повідомляє виробник, але вони є необхідною складовою елементів живлення.

Додавання оцтової кислоти зазвичай сприяє вивільненню важких металів з субстрату, їх транслокація в насіння чи проростки рослин та пригнічення ростових показників.

Порівняння першої і другої серії експерименту з контрольним тестом свідчить про значний вплив забруднення на ріст культури.

Паралельно проведено серію досліджень з використанням пшениці, що виявило менш помітний ефект пригнічення ростових показників. В якості сировини також використовується водна витяжка сольових батарейок. Найбільш суттєва ростова активність в першій та шостій чашках.

Виходячи з серії досліджень, можна стверджувати, що високо концентрований вплив розгерметизованої сольової батарейки на рослини, викликає значне пригнічення ростових показників, але такий ефект залежить від типу батарейки та її вмісту.

Список використаної літератури

2. Химические источники тока: Справочник / Под ред. Н.В.Коровина, А.М. Скундина. – М.: Из-во МЭИ, 2003 – 739 с.
- Дубовик А. Велика біда від маленької батарейки/А. Дубовик // День. – 2012. № 32.

В І Д Г У К

на дипломну роботу магістра групи 101м-18-1

Навчально-наукового інституту природокористування

Пачіної Юлії Дмитрівни на тему «Оцінка впливу сольових батарейок на навколишнє середовище та розробка заходів з його мінімізації»

Мета дослідження полягає в комплексному хімічному аналізі вмісту відпрацьованих акумуляторних батарей та орієнтовній оцінці їх екологічного впливу. В рамках поставленої мети вирішено наступні *задачі досліджень*:

1. Досліджено вплив відпрацьованих батарейок на навколишнє середовище.

2. Досліджено існуючі методи утилізації і переробки батарейок в Україні та за кордоном.

3. Обґрунтовано екологічно безпечну технологію переробки сольових батарей з вилученням корисних компонентів.

В роботі представлено результати вегетаційних тестів з пророщування тестових рослин салатної гірчиці (*Brassica uncea*) та пшениці (*Triticum alba*) на середовищах з водною витяжкою та вуглецевим наповнювачем сольових батарейок. Встановлено ступінь впливу вмісту 6 довільно обраних сольових батарейок на розвиток проростків гірчиці та пшениці в лабораторних умовах.

За результатами вегетаційного тесту встановлено, що водна витяжка сольових батарейок є менш токсичною для пророщування насіння тестових культур у порівнянні з вуглецевим наповнювачем. Батарейки Sony Duracel чинять помірний вплив на розвиток проростків гірчиці та пшениці. Найменш негативний вплив чинять батарейки Videx, на середовищі з яких відзначається висока пророщуваність насіння.

Встановлено, що водний фільтрат з батарейок є менш токсичним для рослин, додавання розчину 3% оцтової кислоти в кількості по 2 мл на одну чашку, на четвертий день досліду взагалі загальмувало процес росту в першій серії експерименту. Є припущення, що сольові батарейки містять важкі метали, про які не повідомляє виробник, але вони є необхідною складовою елементів живлення.

Порівняння першої і другої серії експерименту з контрольним тестом свідчить про значний вплив забруднення на ріст культури.

Виходячи з серії досліджень, можна стверджувати, що високо концентрований вплив відпрацьованої сольової батарейки на рослини, викликає значне пригнічення ростових показників, але такий ефект залежить від типу батарейки та її вмісту.

Оформлення пояснювальної записки дипломної роботи виконано без відхилень від стандартів. Ступінь самостійності виконання роботи відмінна.

Дипломна робота заслуговує оцінки «відмінно»

Керівник дипломної роботи, д.т.н.,
професор кафедри екології та ТЗНС

Ковров О.С.

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломну роботу магістра групи 101м-18-1
Навчально-наукового інституту природокористування
Пачіної Юлії Дмитрівни на тему «Оцінка впливу сольових батарейок на
навколишнє середовище та розробка заходів з його мінімізації»

Обрана тема магістерської роботи актуальна через те, що відпрацьовані гальванічні елементи відносяться до першого класу небезпеки. У разі потрапляння в навколишнє середовище батарейки кородують (їх металеве покриття руйнується), і важкі метали потрапляють в ґрунт та ґрунтові води, а з ґрунтових вод в річки і озера або в артезіанські води, що використовуються для питного водопостачання.

Задачі дипломної роботи пов'язані з виконанням серії ростових тестів з використанням рослин-гіперакумуляторів та визначення впливу вмісту сольових батарейок на вегетаційні показники.

Оригінальність запропонованих управлінських рішень в галузі природоохоронної діяльності полягає в обґрунтуванні технології утилізації акумуляторів та сольових батарей та рекомендацій щодо зменшення рівня екологічної небезпеки від забруднення ґрунтів важкими металами.

Наукова новизна роботи полягає у встановленні нових закономірностей впливу 25озгерметизовано25них сольових батарейок на пророщування насіння салатної гірчиці (*Brassica uncea*) та пшениці (*Triticum alba*). За результатами вегетаційного тесту встановлено, що водна витяжка сольових батарейок є менш токсичною для пророщування насіння тестових культур у порівнянні з вуглецевим наповнювачем.

Практичне значення результатів досліджень полягає в адекватній оцінці токсичності акумуляторів та сольових батарейок окремих виробників на потенційні об'єкти довкілля.

Враховуючи отримані результати досліджень, можна стверджувати, що вплив висококонцентрованого вмісту відпрацьованої сольової батарейки на рослини, викликає значне пригнічення ростових показників, але такий ефект залежить від типу батарейки та її вмісту. Впровадження сучасних технологій утилізації та переробки батарей сприятиме зменшенню негативного екологічного впливу.

Оформлення пояснювальної записки дипломної роботи виконано без відхилень від стандартів. Ступінь самостійності виконання дипломного проекту відмінна.

Дипломна робота заслуговує оцінки «відмінно».

Завідувач кафедри гідрогеології
та інженерної геології, д.т.н., професор

Рудаков Д.В.