

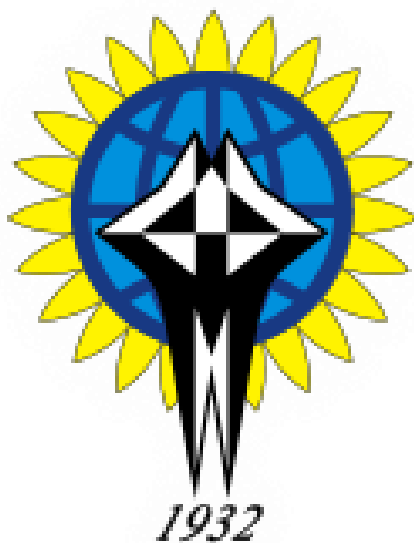


*До 90-річчя  
Одеського державного екологічного університету*

**РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ  
ДОВКІЛЛЯ ТА ЗБАЛАНСОВАНОГО  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

**Міжнародна наукова конференція  
за участю молодих науковців**

**ОДЕСА - 2022**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Одеський державний екологічний університет**

**MINISTRY OF SCIENCE AND EDUCATION OF UKRAINE**  
**Odessa State Environmental University**

**РЕГІОНАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ТА**  
**ЗБАЛАНСОВАНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**  
**МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ**  
**ЗА УЧАСТЮ МОЛОДИХ НАУКОВЦІВ**  
*21 – 22 вересня 2022 р., Україна, м. Одеса*

**REGIONAL PROBLEMS OF ENVIRONMENTAL**  
**PROTECTION AND BALANCED NATURE**  
**MANAGEMENT**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE**  
**WITH THE PARTICIPATION OF YOUNG SCIENTISTS**  
*September 21 – September 22, 2022, Ukraine, Odessa*

*Одеса – 2022*  
*Odessa – 2022*

УДК 502.1

*P-31*

**Регіональні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування: матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців. Одеса: ОДЕКУ, 2022. 188 с.**

ISBN 978-966-186-218-9

У збірнику представлені матеріали Міжнародної наукової конференції за участю молодих науковців, які висвітлюють регіональні екологічні проблеми охорони довкілля та збалансованого природокористування, а також науково-методичні та прикладні аспекти їх вирішення.

**Regional Problems of Environmental Protection and Balanced Nature Management: Proceedings of the International Scientific Conference with the participation of young scientists. Odessa: OSENU, 2022. 188 p.**

The collected articles contain the proceedings of the International Scientific Conference for Young Scientists which address to the regional environmental problems and Balanced Nature Management as well as methodological and applied ways for finding solutions.

**Редактори:** проф. Сафранов Т.А., проф. Чугай А.В.

**Editors:** Prof. Tamerlan A. Safranov, Prof. Angelina V. Chugai.

ISBN 978-966-186-218-9

© Одеський державний  
екологічний університет, 2022

## **ВІДПРАЦЬОВАНІ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ: ПРОБЛЕМИ ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ РІШЕННЯ В КОНТЕКСТІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ**

*Шуптар-Пориваєва Н.Й., к.е.н., доц.*

*Одеський державний екологічний університет, м. Одеса*

*Shuptar.n@gmail.com*

Виступаючи звичним супутником повсякденного життя пересічного українця, автономні джерела живлення, що вичерпали свій ресурс, є настільки ж звичною складовою «міксу» побутових відходів. Під агресивним впливом зовнішніх чинників відбувається поступове руйнування оболонки гальванічних елементів, що спричиняє безперешкодне потрапляння забруднюючих речовин, які містяться в них (свинець, кадмій, ртуть, хром, цинк та ін.), в навколишнє середовище. Останні дослідження виявили, що лише одна батарейка є джерелом забруднення близько 800 л води або 16 м<sup>2</sup> ґрунту. По харчових ланцюгах ці речовини потрапляють до організму людини і викликають негативні зміни здоров'я. Сьогодні українські дослідники вивчають вплив батарейок і акумуляторів на біоту на прикладі одноклітинних водоростей. Результати цих досліджень свідчать, що всі гальванічні елементи, в т.ч. непошкоджені, при потраплянні у навколишнє середовище впливають на живі організми.

Сьогодні розвинені країни світу вже починають свій шлях переходу від концепції лінійної економіки до економіки замкненого циклу (або циркулярної). За лінійної економіки продукт виробляють, використовують та утилізують (*take - make - dispose*). Циркулярна ж економіка базується на принципі 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*), тобто:

- пріоритетність поновлюваних матеріалів;
- максимальне використання продукту;
- відновлення побічних продуктів і відходів.

Загальні принципи циркулярної економіки втілюються в 10 стратегіях, зображених на рис. 1. Таким чином використані матеріали і відходи знову стають сировиною для економіки. Це сприяє вирішенню проблеми дефіциту природних ресурсів і високих цін на первинну сировину та зменшує залежність від імпортованих ресурсів. Отже, відпрацьовані елементи живлення в контексті циркулярної економіки можуть розглядатися не як сміття, а як висококонцентрована цінна сировина для одержання багатьох кольорових металів в результаті їх рециклінгу.

В 2017 р. Уряд України схвалив Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 р., яка має на меті, зокрема, запроваджувати

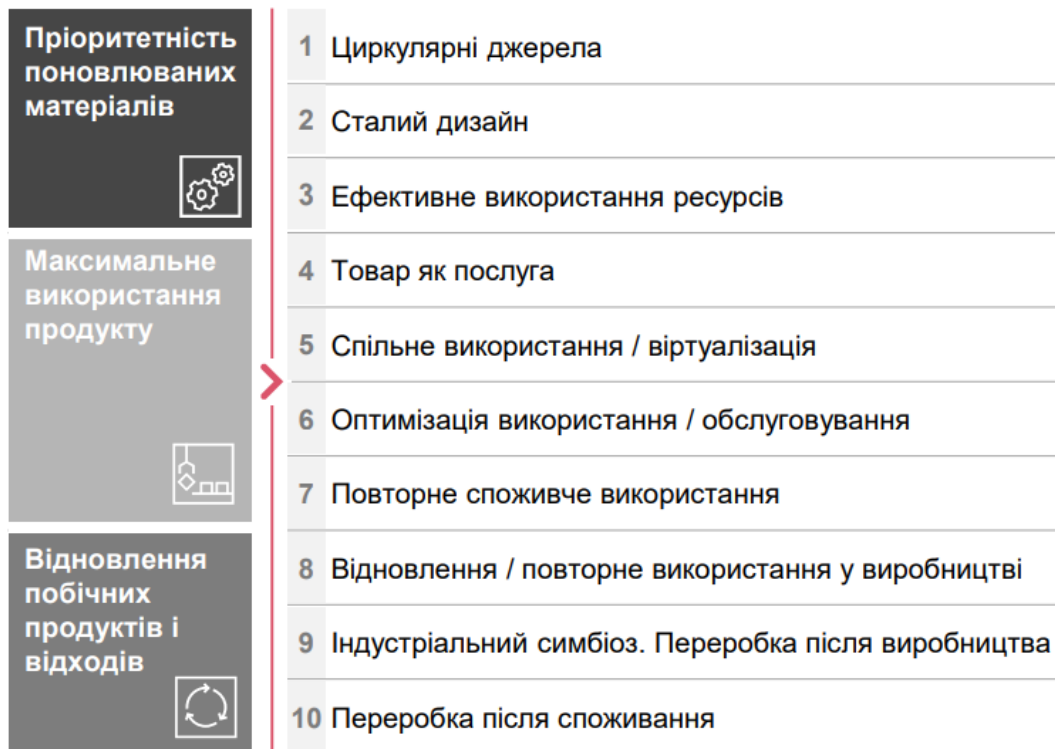


Рисунок 1 – Стратегії економіки замкненого циклу

принципи циркулярної економіки. Однак сьогодні в українському законодавстві відсутні будь-які закони, що регламентують порядок дій із батареями та акумуляторами, що вийшли з ладу. Закон «Про хімічні джерела струму», який діє сьогодні, торкається лише тих джерел живлення, ємність яких більше 7 А/год.

Натомість, розвинені країни вже близько тридцяти років успішно на законодавчому рівні вирішують питання поводження з відпрацьованими джерелами струму. Так, наприклад, в Європейському Союзі на сьогодні чинною є Директива 2006/66/ЄС з поправками, яка регулює процеси зберігання й утилізації використаних батарейок і акумуляторів, як побутових, так і електромобільних. Однак, розвиток технологій спонукає європейське співтовариство до регулярних переглядів «батарейкових» директив. Зараз, наразі, проходить установлену законодавчу процедуру новий Регламент (ЄС) № 2020/0353, який скасовує Директиву 2006/66/ЄС і змінює Регламент (ЄС) № 2019/1020, що модернізує законодавство ЄС по батареях для забезпечення їх «сталості, високопродуктивності та безпечності протягом усього їхнього життєвого циклу». Ця ініціатива вимагатиме від виробників, імпортерів та/або дистриб'юторів усіх типів акумуляторів на ринку ЄС внесення змін у маркування, управління кінцевим терміном служби і комплексну перевірку ланцюжка постачання [1].

Новий Регламент зберігає існуючі обмеження на використання небезпечних речовин у всіх батареях і, зокрема, забороняє батареї, що містять ртуть і кадмій. Крім того, мінімальні рівні переробленого вмісту в

батареях будуть введені в 2030 р., що в 2035 р. будуть збільшені. Існують додаткові пропозиції щодо мінімальних вимог до характеристик і довговічності (набирають чинності у 2026 та 2027 рр.) та можливості заміни батарейок у побутових приладах (набирає чинності у 2022 р.). Пропонована постанова запроваджує посилені зобов'язання щодо роздільного збору відпрацьованих батарей (з метою збору 70 % до 2030 р. для портативних батарей) та повну заборону на поховання відпрацьованих джерел живлення. Також будуть встановлені обов'язкові цілі щодо вилучення матеріалів з батарей щодо кобальту, міді, нікелю, свинцю та літію [1], запаси яких у природі обмежені, а їх видобуток генерує значні екологічні проблеми. Так, наприклад, для отримання 1 т літію потрібно 250 т мінеральної руди сподумен або 750 т збагаченого мінералами розсолу, що сильно виснажує ґрунтові води. Натомість, при вторинному виробництві 1 т літію потрібно переробити тільки 28 т використаних літій-іонних батарей (близько 256 од.).

Основні принципи циркулярної економіки у свою діяльність активно впроваджують світові лідери автомобілебудівної галузі, які адаптують своє виробництво під круговий принцип отримання доходу на одному продукті. Переважна більшість виробників електрокарів діагностують і перепрофілюють свої відпрацьовані батареї для повторного використання, адже їх спеціалістами було підраховано, що електромобільні батареї, які вже не можуть бути використані для живлення автомобілів, залишають близько 70 % початкової ємності, що дає широкі можливості для їх повторного використання. Так, наприклад, компанія Nissan в місті Наміе (Японія) встановила використані батареї Nissan Leaf для живлення вуличних ліхтарів, а в Амстердамі вони забезпечують енергопостачання стадіону Johan Crujff Aren. Корпорація EVgo в місті Юніон-Сіті (США, Каліфорнія) оснащує батареями BMW швидкі зарядні станції, а батареї з відпрацьованим ресурсом від компанії Renault забезпечують працездатність ліфтів в Парижі [2].

За прогнозами до 2030 р. утилізації будуть підлягати понад 11 млн. т використаних літій-іонних акумуляторів, що з точки зору циркулярної економіки надає можливість забезпечити певний дохід, враховуючи різке зростання попиту в 11 разів на такі матеріали, як літій та кобальт [3].

Згідно з останнім звітом дослідницької групи Circular Energy Storage, глобальний ринок утилізації літій-іонних акумуляторів в 2022 р. досягне \$1,3 млрд. З них \$1,1 млрд припадає на сферу вторинного використання матеріальних ресурсів, які містяться у використаних батареях, а решта \$230 млн. – на сектор ремонту і запчастин [4]. Прогнозується, що ринок літій-іонних акумуляторів, найшвидше зростаючий сегмент у виробництві хімічних джерел струму, до 2025 р. досягне 100 млрд. доларів США. Нині глобальний рівень переробки цього ринку становить лише 42 %. До 2025 р. вага щорічно проданих літій-іонних батарей збільшиться у п'ять разів і

становитиме майже 5 млн. т, а ринок вторинної переробки цих батарей досягне \$3,5 млрд. [3].

З огляду на обсяги продажів електрокарів в Китаї, 70 % ринку вживаних акумуляторів сконцентрується саме там. Лише за 2018 р. в цій країні обсяг ринку переробки акумуляторних батарей, що відпрацювали свій ресурс склав близько 5 млрд. юанів (788 млн. дол. США). Сьогодні провідні китайські компанії з виробництва акумуляторних батарей CATL і GEM Co Ltd спільно з автовиробниками BYD і Dongfeng здійснюють переплавку акумуляторних батарей (на основі технологій, розроблених у співробітництві з компаніями Tesla та Toyota) зі щорічним виділенням в цьому процесі близько 5 тис. т кобальту та нікелю [2].

Сьогодні розвинені країни світу демонструють успішний досвід ефективного вирішення питання поводження з відходами відпрацьованих джерел живлення шляхом впровадження державної політики, орієнтованої на принципи циркулярної економіки. Однак Україна значно відстає від світових лідерів з переходу до замкнених циклів «життя» електронної продукції та її супутніх товарів. Переорієнтація існуючих в нашій державі методів господарювання в системі поводження з відпрацьованими джерелами живлення на засади кругової економіки може забезпечити не тільки поліпшення екологічної ситуації в країні, але й призвести до її економічного зростання та підвищення добробуту населення.

#### **Перелік посилань**

1. Procedure 2020/0353/COD. Proposal for a REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL concerning batteries and waste batteries, repealing Directive 2006/66/EC and amending Regulation (EU) No 2019/1020. URL: [https://eur-lex.europa.eu/procedure/EN/2020\\_353](https://eur-lex.europa.eu/procedure/EN/2020_353).
2. Шуптар-Пориваєва Н.Й. Перспективи розвитку системи поводження з відпрацьованими електромобільними акумуляторними батареями в Україні. *Механізм регулювання економіки*. 2020. № 3. С. 59 – 67.
3. Bel G., van Brunschot C., Easen N., Gray V., Kuehr R., Milios A., Mylvakanam I., Pennington J. A New Circular Vision for Electronics: Time for a Global Reboot. URL: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_A\\_New\\_Circular\\_Vision\\_for\\_Electronics.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf) (дата звернення: 09.09.2022).
4. Circular Energy Storage. CES Online. URL: <https://circularenergystorage.com> (дата звернення: 09.09.2022).