

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 502.34

УТИЛІЗАЦІЯ І ВТОРИННЕ ВИКОРИСТАННЯ СМАРТФОНІВ – ШЛЯХИ ЗАПОБІГАННЯ ЕКОЛОГІЧНІЙ КАТАСТРОФІ

Гринь С.О., Босюк А.С., Лаптії О.О.
Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»

Стаття присвячена питанню переробки та утилізації електронних девайсів. В ході даної роботи досліджено теоретичний аспект утилізації смартфонів та розглянуто варіанти їх вторинного використання. В статті було запропоновано шляхи запобігання екологічній катастрофі, а також, наведено алгоритм дій під час переробки акумуляторної батареї. Було визначено досвід екологізації виробництва, що вже існує. Запропоновано шляхи вирішення проблеми утилізації електронних відходів в Україні.

Ключові слова: утилізація, смартфон, навколишнє природне середовище, важкі метали, екологізація виробництва, переробка, електронні відходи.

Постановка проблеми. Антропогенна діяльність людини сприяє виникненню та накопичуванню безлічі різновидів побутових відходів. Щорічно збільшується обсяг виробництва електронної техніки, що, в свою чергу, порушує гостре питання щодо утилізації електронних гаджетів та девайсів. Вивезення відходів на звалища значно погіршує екологічну ситуацію, особливо у великих містах.

Згідно з даними екологічної агенції ЕРА, світові продажі смартфонів зросли на 23%, але тільки 27% електронних відходів планети щорічно переробляються.

Екологічні проблеми, пов'язані з виробництвом електроніки та засобів зв'язку, обумовлені не тільки забрудненням навколишнього середовища продуктами неповної утилізації в процесі виробничого циклу, але й безповоротними втратами значної кількості цінних матеріалів, що вилучаються з кругообігу речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемам утворення та раціонального використання відходів присвячено багато наукових праць таких вчених та науковців як О.Ю. Амосова, О.О. Веклича, Т.Ю. Голіка, Б.М. Данилишина, М.І. Долішнього, Я.О. Костенка, В.С. Міщенко, Л.Г. Мельника, С.В. Онищенко, М.С. Самойліка, І.М. Сотника, Ю.Ю. Туниці, А.В. Шегди, В.Я. Шевчука, З.Є. Шершньова, М.В. Шурика та ін. Недостатність досліджень даної проблематики, що викликає цілий ряд проблем у сфері поводження з електронними відходами, обумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на гостру актуальність питання неповної утилізації електронних гаджетів і девайсів, на висвітлення його у засобах масової інформації та літературі, на вагомий негативний внесок до екологічної ситуації, можливість дослідження шляхів поєднання вже наявних робіт з даної теми потребує більш глибокого дослідження.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є аналіз проблеми звалищ електронних відходів.

Приймаючи до уваги необхідність у зменшенні шкоди від антропогенної діяльності людини, потребу в екологізації галузі виробництва електроніки, визначити раціональність зменшення негативного впливу на стан оточуючого природного середовища України шляхом впровадження європейського досвіду часткової утилізації використаних електронних виробів та їх вторинного використання.

Виклад основного матеріалу. Згідно зі статистикою, наведеною екологічною агенцією ЕРА, мешканці західних країн, які мають середні статки, змінюють свої смартфони кожні 18 місяців. Нагальної, гострої проблеми в цьому немає, адже старі пристрої чудово працюють. Вони потрапляють на вторинний ринок, до родичів, але кінцевий пункт завжди один – смітник. Кількість таких пристроїв сягає мільйонів. Всі вони мають негативний вплив на оточуюче природне середовище, що, в свою чергу, це може призвести до знищення нашої планети.

Університет Організації Об'єднаних Націй (УООН) наводить дані за 2016 рік, в яких кількість електронних відходів, що утворилися внаслідок антропогенної діяльності людей сягає 44,7 млн тон. Greenpeace нараховує об'єми відходів за 2017 рік і вони сягають вже 65,4 млн тон. Чим може загрожувати такий стрімкий ріст кількості відходів галузі виробництва електронної техніки? Величезною екологічною проблемою, а згодом – катастрофою, під час якої, мільйони тон електронного сміття повільно отруюватиме Землю [1].

В екологічній агенції ЕРА підраховали: якби кожен із трьох мільярдів власників мобільних телефонів утилізував хоча б по одному пристрою, то споживання матеріалів можна було б скоротити на 240 000 тон, а виділення парникових газів – на величину, еквівалентну вихлопам 4 мільйонів автомобілів [2].

Працівники токсикологічної програми Greenpeace стверджують, що всередині наших гаджетів містяться отруйні для людини важкі метали, такі як: ртуть (вважає нервову систему та мозок), талій (відкладається у печінці й нирках),

свинець (накопичується в нирках, спричинює нервові розлади, захворювання мозку), кадмій (є токсичним для легенів та нирок), нікель і цинк (спричинюють дерматити), лути (зумовлюють опіки слизових оболонок і шкіри) [3].

В сучасному світі мільярди смартфонів, їх кількість невпинно зростає, але більша їх половина, зрештою, опиняється на звичайних сміттєзвалищах, де вони розкладаються і знищують навколишнє природне середовище. Радіус розповсюдження отруйних речовин умовного смартфона, що розкладається, може сягати сотень кілометрів [4].

Провідні корпорації, які наразі є лідерами з продажу, мають більш ретельне ставлення до питань поводження з відходами. Для них, екологічна складова виробництва та утилізації серйозний іміджевий момент. Частково, це також пов'язано зі здійсненням екологічного контролю. Прикладом може слугувати ситуація, що рік тому склалася між виробником електроніки Samsung та Greenpeace. Приводом стала ціла партія бракованих смартфонів, яку виробник намагався залишити на звалищі. Після того, як ситуація набула серйозного розголосу, корейський виробник погодився відправити партію на переробку.

Більш уважними до екологізації виробництва ставиться Apple. У 2016 році корпорацією Apple на світовий ринок було здійснено постачання 215 млн iPhone. У зведеному екологічному рейтингу Greenpeace вона посідає друге місце і поступається лише виїняткову «зелений» FairPhone. Такого високого результату каліфорнійська корпорація досягла не лише за допомогою переробки, але і за рахунок екологічно чистого виробництва. Керівництво Apple стверджує, що велика компанія може перейти на 100% використання відновлюваної енергії. Для утилізації вищезгаданих iPhone було створено робота Daisy, що здатен розбирати по 200 апаратів на годину. Представники Greenpeace зазначають, що роботи Apple можуть переробити смартфон повністю.

У корпорації Samsung працює програма trade-in, згідно якої, у фірмових магазинах можна обміняти стару модель телефону на нову. Пристрої, що було вилучено таким шляхом, відправляються безпосередньо до фірм, що займаються утилізацією. Nokia відкрила пункти збору своїх телефонів більш ніж в 80 країнах. Екобокси для збору мобільних, встановлені компанією Samsung, є в кожному великому місті. Apple має іншу схематику утилізації: техніку забирають за наявності заявки від клієнта.

Що ж таке утилізація? «Утилізувати» означає використовувати для переробки сировину, а також відходи або залишки виробництва, знаходити застосування [5].

Утилізація мобільних телефонів – трудомісткий процес, що вимагає проведення цілого комплексу процедур. Просто розібрати апарати недостатньо, необхідно дотримання певних правил і заходів безпеки. Провести грамотну утилізацію можуть тільки компанії, де робота з цього напрямку налагоджена на високому професійному рівні [6].

Утилізація починається зазвичай з сортування мобільних телефонів. Якщо організація займається переробкою мобільних конкретного виробника – наприклад, підрозділ по утиліза-

ції компанії Samsung – сортування не потрібно. Якщо ж мова йде про фірму, що займається різними телефонами, то пристрої сортируються за іншими критеріями.

До складу сучасного телефону входить: 45% пластику, 20% міді, 20% інших металів, 10% кераміки, 5% інших матеріалів. При цьому, 70-80% матеріалів, що входять до складу телефону, можна відправити на переробку – це чорні та кольорові метали, які підходять як вторинна сировина для виробництва, і пластик [6].

Найбільш коштовні елементи, такі як кольорові та цінні метали, переплавляють. Це срібло, золото, платина, паладій, мідь, олово і рідкоземельні метали. Також в акумуляторах міститься кобальт, якого з року в рік все меншає. Такі елементи, запас яких у надрах Землі закінчується, необхідно берегти.

Консалтингова компанія CRU Group прогнозує, що до 2030-го року попит на кобальт буде перевищувати поточний видобуток втричі, а саме – 100000 тон в рік.

Правильний підхід до утилізації смартфонів передбачає розбирання за-старілих мобільних вручну. При цьому деякі деталі можуть безпосередньо використовуватися для виготовлення нових апаратів, а пластмасові та металеві частини відправляються на вторинну переробку. Далі відбувається безпосередній процес переробки. Так, частини мобільних телефонів, що містять дорожцінні метали – друковані плати, роз'єми, схеми, – дроблять в кілька етапів на дрібні шматочки. Після цього отриманий матеріал надходить в спеціальну сортувальну камеру, де хімічними або механічними методами відокремлюються дорожцінні метали в чистому вигляді. Іноді, під час утилізації, вчиняють інакше – повністю подрібнюють гаджет, а компоненти відділяють магнітами. Не залежно від обраного способу утилізації, спершу витягають одну з найбільш токсичних і вибухонебезпечних деталей смартфона – акумулятор. Пластикові корпуси також подрібнюють. Подрібнений пластик з мобільних телефонів зазвичай додають в дорожнє покриття.

Акумулятори містять велику кількість токсичних речовин – кислот, лугів, миш'яку, свинцю, ртуті та інших. Їх утилізацією займаються спеціалізовані підприємства. Це можуть бути заводи з переробки або захоронення [7].

Літій-іонний (Li-ion) акумулятор і його вдосконалена версія – літій-полімерна (літій-іонна полімерна, Li-pol) акумуляторна батарея найбільш часто застосовується в якості джерел енергії в мобільних телефонах. Близько 80% матеріалів з цих елементів живлення підлягають вторинному використанню. Переробка акумуляторної батареї проводиться в кілька етапів: батарею розкривають і витягують з неї вміст; вимивають електродит, в якому містяться солі натрію; відокремлюють анодні пластини від катодних; алюмінієві та мідні пластини відправляють на переплавку; корпус із пластику дроблять і переплавляють, потім його можна застосовувати в якості добавки для автодорожнього покриття.

Проблема полягає в тому, що така переробка потребує значних капіталовкладень і не окупається за рахунок продажу сировини, що була отримана в результаті переробки [8].

Втім, ця проблема відноситься і до процесу утилізації вторинної переробки в цілому: він є збитковим, тому проблему необхідно вирішувати на рівні держави. Поліпшити ситуацію могло б введення грошового заохочення за здачу телефону на утилізацію, збільшення числа пунктів прийому старих апаратів [8].

Американська компанія iFixit займається продажем запасних деталей для смартфонів, а також, стверджує, що мобільні пристрої значно простіше лагодити.

В якості аргументів компанія iFixit наводить кілька факторів:

1) якщо телефон відправити на повторну переробку, він втратить 20-35% компонентів;

2) рідкоземельні метали неможливо використовувати повторно;

3) витрачаються значні енергоресурси на утилізацію;

4) зробити новий екземпляр із старого неможливо потрібні додаткові, нові матеріали.

Брендові виробники проєктують новинки так, щоб їх було неможливо або складно ремонтувати. Однак, на прилавках магазинів все ж можливо знайти відновлені (refurbished) пристрої. Виробники повертають гаджети до життя, якщо на утилізацію потрапляє екземпляр придатний до ремонту.

Отже, на Землі накопичилася величезна кількість техніки, ще цілком справної, але вже не потрібної, яку все частіше можна знайти на звалищах, але смартфони зовсім інша справа [8].

Існують такі способи вторинного використання застарілих смартфонів:

1. Смартфони, оснащені інфрачервоним портом, цілком можна використовувати в якості пульта управління, якщо встановити на нього відповідну програму. Таку функцію мають деякі смартфони Samsung, LG та HTC. Якщо у телефоні немає такого порту, можна придбати спеціальний пристрій, який вставляється в роз'єм 3,5 мм.

2. Можна придбати сім карту з відповідним тарифом і користуватися доступом до мережі від резервної точки доступу в інтернет, якою може стати ваш непотрібний смартфон.

3. Імовірність того, що ваш банківський рахунок пограбують менша, якщо використовувати для отримання повідомлень з паролями інший телефон. Сюди ж можна додати реєстрацію в соціальних мережах, на сайтах, в інтернет магазинах і та ін.

4. Якщо підключити до стерео обладнання старий смартфон з встановленим додатком AirBubble, на нього можна досить легко завантажувати будь-які мелодії та пісні.

5. Зменшити витрати на радіо- та відео-няні може використання в їх якості смартфонів, що значно полегшить побут та догляд за малими дітьми. Просто необхідно встановити будь-який безкоштовний додаток і малюк під надійним наглядом.

6. Ефективним буде використання гаджета в якості автомобільного навігатора, адже в деяких смартфонах додатки для навігації вже встановлені попередньо.

7. Розумні додатки, що встановлюються на телефон, сповістять про те, що в квартирі щось рухається або лунає шум. Варто лише залишити вдома смартфон.

8. Можна вчинити із застарілими гаджетами як інженери Samsung. Треба зазначити, що одного смартфона буде недостатньо, але при великій їх кількості, можна з'єднати їх у ферми із майнінгу і заробляти кошти.

Висновки та пропозиції. Врегулювання і вирішення даного питання можливо винятково на державному рівні. Ефективність кінцевих результатів утилізації значною мірою залежить від реалізації принципів системного підходу, який враховує інтереси суспільства та бізнесу, тому, слід використовувати трьохелементний підхід для вирішення проблем, що пов'язані з утилізацією відходів, а саме: суспільство, бізнес і державне регулювання. Для контролю за екологічною ситуацією необхідна програма дій, що буде полягати у створенні мережі приймальних пунктів і заводів, що перероблятимуть гаджети та девайси, інформуванні населення про роль і важливість правильної утилізації електронних пристроїв. Можна частково перейняти європейський досвід, який полягає в тому, що відповідальність за утилізацію техніки покладено на її виробників. В розвинутих країнах, для утилізації сміття використовують сміттєпереробні заводи, що працюють за новітніми технологіями і приносять прибутки через впровадження системи розділення сировини за фракціями та використання її вторинно (рециклінг). Тільки за умови такого комплексного підходу можна буде розраховувати на вирішення проблеми утилізації електронних відходів в Україні та в світі.

Список літератури:

1. Экология. Природа – Человек – Техника: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 343 с. ISBN 5-238-00191-6.
2. Социально-экономические проблемы современного общества: материалы II международной научно-практической конференции 1-2 июня 2012 года. – Пенза – Прага – Белосток: Научно-издательский центр «Социосфера», 2012. – 181 с.
3. Водяничкий Ю.Н., Ладонин Д.В., Савичев А.Т. Загрязнение почв тяжелыми металлами. – М., 2012. – 153 с.
4. Ванг Й. Проблемы безопасности смартфонов [Электронный ресурс] / Йонг Ванг, Кевин Стрефф, Сонелл Раман // Открытые системы. СУБД. – 2013. – № 2. – С. 27-33. URL: <http://www.ospru/os/2013/01/13033981/> (дата обращения: 02.01.2015).
5. Яковлева А.М., Афонская Т.М. Сучасний тлумачний словник української мови. – Харків: ТОРСІНГ ПЛЮС, 2009. – 672 с.
6. Цигульова О. Сучасний стан політики поводження з електронними відходами в Україні та Європейському Союзі: кроки до зближення. – Київ – Всеукраїнська екологічна громадська організація «МАМА-86», 2013. – 172 с.
7. Мобильная революция и ее последствия [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ospru/os/2013/01/13033978/> (дата обращения: 02.01.2015).
8. Социальная экология: общество и окружающая среда: учебн. пособие / П.П. Власов, С.В. Спицкий, М.В. Орлова. – СПб.: СПГУТД, 2010. – 154 с.

Гринь С.А., Босюк А.С., Лаптий О.А.
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

УТИЛИЗАЦИЯ И ВТОРИЧНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СМАРТФОНА – ПУТИ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ

Аннотация

Статья посвящена вопросу переработки и утилизации электронных де-вайсов. В ходе данной работы исследовано теоретический аспект утилизации смартфонов и рассмотрены варианты их вторичного использования. В статье были предложены пути предотвращения экологической катастрофы, а также, приведен алгоритм действий при переработке аккумуляторной батареи. Был определен уже существующий опыт экологизации производства. Предложены пути решения проблемы утилизации электронных отходов в Украине.

Ключевые слова: утилизация, смартфон, окружающая природная среда, тяжелые металлы, экологизация производства, переработка, электронные отходы.

Grin S.O., Bosyuk A.S., Laptii O.O.
National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”

DISPOSAL AND SECONDARY USE OF SMARTPHONE – WAYS TO PREVENT ECOLOGICAL CATASTROPHE

Summary

The article is devoted to the question of the processing and disposal of elec-tronic devices. In the course of this work, the theoretical aspect of the smartphones disposal is investigated and options for their secondary use are considered. The article suggested ways to prevent environmental catastrophe, as well as an algorithm for battery recycling. An existing experience in production greening was identified. Solutions to the disposal of electronic waste problem in Ukraine are proposed.

Keywords: recycling, smartphone, environment, heavy metals, production greening, processing, electronic waste.