

Велика кількість забруднюючих речовин викидається котельнями міста. До складу золи, що утворюється при спалюванні вугілля, входять токсичні метали, сірка двоокис та інші шкідливі речовини. Газоподібні речовини, насамперед сірчистий ангідрид, з'єднуються в атмосфері з водяною парою і повертаються на землю у вигляді кислотних дощів.

Діоксид сірки в концентрації 0,08–0,10 мг/м<sup>3</sup> надає такий негативний вплив на лишайники, що у хлоропластах клітин водоростей виникають некротичні плями. За концентрації 0,5 мг/м<sup>3</sup> починається викид хлорофілу, що може призвести до загибелі організму. Навіть у разі низького вмісту в повітрі діоксид сірки добре ідентифікується лишайниками.

Особливо чутливі до забруднення повітря куцисті види лишайників (*Usnea comoza*, *Usnea hirta*, *Alectoria sarmentosa*, *Alectoria sarmentosa* та ін.).

Отже, лишайники є важливими біоіндикаторами у вивченні атмосферного переносу багатьох хімічних елементів. Зникнення і зміна видового складу лишайників обумовлені тим, що вони одні з найбільш чутливих організмів, оскільки погано переносять навколишнє забруднення.

Мета дослідження – оцінка забруднення атмосферного повітря за індикаторними ознаками лишайників.

Під час проведення дослідження індикаторних видів, було встановлено, що для умов м. Умань найкращими середньо чутливими індикаторами є листоваті лишайники *Parmelia sulcata*, *Herogymnia physodes*, а також представники родини *Parmeliaceae*: види *Melanelie glabrata*, *Pleurosticta acetabulum*, *Melanelie exasperata*, *Parmelina tiliacea*, *Melanelie Exasperata*. Найстійкішими до кислотного забруднення в умовах м. Умань виявились *Scoliciosporum chlorococcum* та *Lecanora conizaeoides*, а до значного пилового забруднення види родів *Xanthoria* (*X. parietina*, *X. polycarpa*), *Phaeophyscia* (*P. orbicularis*), *Physcia* (*P. tenella*, *P. stellaris*, *P. ascendens*). А найбільш чутливими до атмосферного забруднення виявились куцисті лишайники родів *Ramalina*, *Pseudevernia*, *Evernia* тощо.

#### Список використаних джерел:

1. Korol T. S., Lagutina N. V., Neupokoev L. P., Novikov A. V., Sumarukova O. V. Primary tool base for the initial stage of environmental monitoring in a megalopolis. *Journal of Physics: Conference Series* 1515(3), 2020. P. 32–39.

2. Marinova S., Yurukova L., Frontasyeva M. V., Steinnes E., Strelkova L. P., Marinov A., Karadzhinova A. G. Ecological chemistry and engineering. Air pollution studies in Bulgaria using the moss biomonitoring technique, 2010. (17). P. 37-52.

3. McCune B.. Lichen communities as indicators of forest health. *The Bryologist*, 2000. (103). P. 353-356.

## ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ВІДХОДІВ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА ЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ В УКРАЇНІ

Шаповалов Я. В., студент 41-ек групи  
Науковий керівник - Гнатюк Н. О., к.б.н., доцент

Сучасні інформаційні технології (ІТ) характеризуються активним ростом і розвитком. Модельний ряд оновлюється і удосконалюється з метою підтримки необхідного рівня і створення нових можливостей. На ринку постійно з'являються нові удосконалені моделі техніки, збільшуються можливості та способи використання електронних пристроїв у всіх сферах життя. Таке зростання призводить до швидкого морального старіння комп'ютерної та побутової техніки, її заміну більш досконалими новими моделями, що призводить до утворення великої кількості специфічних відходів.

В Україні наразі відсутні конкретні статистичні дані щодо обсягів виробництва, утилізації та використання ВЕЕО (вага електричного та електронного обладнання). За даними Державної служби статистики України, у 2020 році утворилося 26 500 тонн непридатного обладнання [1], але ця кількість включає все використане обладнання, а не лише електронне. Електронні відходи не

виділені в окрему категорію і відповідно дані відсутні. До особливої групи виділяють лише відпрацьовані батареї та акумулятори.

Беручи до уваги мінімальні підрахунки, з 1991 року по сьогоднішній день в Україну було ввезено понад 15 мільйонів одиниць особистого та офісного обладнання загальною вагою понад 600 тисяч тонн і близько 25 мільйонів мобільних телефонів (близько 3 тисяч тонн). [2].

Ступінь використання ЕЕО і, як наслідок, утворення ВЕЕО можна оцінити на основі аналізу охоплення ЕЕО та ступеня його розміщення на ринку.

Ринок ЕЕО в Україні дуже різноманітний і включає різні види та класи ЕЕО – від потужних приладів і систем до портативних «пальчикових» батарейок. Тут продається ЕЕО як українського, так і зарубіжного виробництва. Більше того, структура його продажів в Україні показує, що реальні ринкові продажі електронної продукції власного виробництва становлять близько 30%.

Перелік найменувань ЕЕО, що виробляється в Україні, визначено Державним класифікатором продукції та послуг (КВЕД-2010) [3], перелік найменувань імпортованого ЕЕО – Державним класифікатором товарів зовнішньоекономічної діяльності (УКТЗЕД 2011). ) [4].

На українському ринку ЕЕО працює понад три тисячі компаній: 845 з них виробляють електричні машини, 820 оргтехніку, 2049 медичне обладнання, 89 елементи гальванічні. Слід зауважити, що багато компаній займаються складанням виробів із деталей, які постачаються з-за меж України. Незначна частина виробленого в Україні ЕЕО йде на експорт.

Відповідно до статистичної номенклатури вироблене в Україні ЕЕО включає[5]:

1. Побутова техніка. До даної категорії товарів належать холодильники, морозильні камери, пральні машини, домашні вентилятори, подрібнювачі їжі, міксери та соковижималки, електричні водонагрівачі та обігрівачі приміщень та ґрунту тощо. Виробництво таких товарів в Україні коливалося в таких межах: холодильників-морозильників побутових – 315 – 836 тис. шт., холодильників побутових – 157 – 312 тис. шт., пральних машин – 154 – 240 тис. шт. - 2,2 - 2,8 млн. шт., пристрої для подрібнення харчових продуктів, міксери та соковижималки - 62 - 72 тис. шт., електрокотли - 1,9 - 2,5 млн. шт., електроприлади для обігріву приміщень та обігріву ґрунту - 270 - 393 тис. шт.

2. Офісні та електронно-обчислювальні машини. Виробництво цієї категорії товарів в Україні було в таких межах: обчислювальних машин, бухгалтерських машин, контрольно-касових апаратів та подібних машин, що містять обчислювальні пристрої - 28,8 - 38,6 тис. одиниць, обчислювальних машин аналогових і аналого-цифрових. для автоматизованої обробки інформації - 2,8 - 4,7 тис. шт., цифрових машин для автоматизованої обробки інформації, представлених у вигляді систем - 0,8 - 5,0 тис. шт., настільних комп'ютерів - 1,75 - 54,9 тис. шт.

3. Електродвигуни, генератори та трансформатори. Ця категорія товарів в основному представлена великими зразками техніки та обладнання. Обсяги їх виробництва є численними: електродвигуни та генератори постійного струму (327 - 0,1 тис. шт.), електродвигуни та генератори змінного струму, універсальні електродвигуни (570 - 392 тис. шт.), електрогенератори та обертові електроперетворювачі (0,6 - 42,3 тис. шт.), електричні трансформатори (19,5 - 3,9 млн. шт.), електричні реактори, індуктивні котушки та статичні електричні перетворювачі (3,7- 1,6 мільйона одиниць).

4. Обладнання для електророзподілення та керування мережею. Обсяг виробництва зазначеного обладнання за останні роки становив: високовольтного – 58,3 – 54,4 тис. шт., низьковольтного – 76,8 – 52,7 тис. шт. пристрої контролю електричної напруги і - 515,0 - 214 000 од., шт. прилади керування високовольтні електричні - 13300 - 10000 шт.

5. Акумулятори та батареї. Виробництво електричних свинцевих акумуляторів для запуску двигунів внутрішнього згорання становило від 3,1 до 5,4 млн. шт. (переважно масою більше 8 кг з рідким електролітом), інші електричні свинцеві акумулятори - 40 - 15 тис. шт., електричні лужні акумулятори - 71,9 – 30 тис. шт.

6. Апаратура радіо, телебачення та зв'язку. Виробництво цієї групи товарів склало тисячі, десятки тисяч і мільйони одиниць. Зокрема, їх виробництво було таким: електричні конденсатори - 2,8 - 1,7 тис. шт., електричні резистори - 17,5 - 13,5 тис. шт., друковані схеми - 5,0 - 4,6 тис. шт. ламп і трубок - 138 - 1,0 тис. шт., напівпровідникових приладів - 25,8 - 24,9 тис. шт., інтегральних і

мікромодульних схем - 19,1 - 3,2 млн. шт., комутаторів зв'язку - 11,0 - 0,3 тис. шт., апаратури телефонного або телеграфного зв'язку - 223 - 193 тис. шт., телевізорів - 507 - 69,3 тис. шт. тощо

Також щорічно виробляється близько 200 - 240 мільйонів штук. електричні лампи, близько 2,5 млн. шт. різні лампи, електродіагностичне обладнання в асортименті близько 3-4 тис. шт. десятки тисяч тонн проводів і кабелів щорічно.

Оскільки сегмент ринку ЕЕО в Україні лише частково задовольняється власним виробництвом, основна категорія споживачів орієнтована на закордонні поставки.

ЕЕО. Так, лише за офіційними даними Держмитслужби, в Україну було ввезено понад 50 видів різноманітного ЕЕО [4] (далеко не повний перелік) – електродвигуни та генератори, первинні елементи живлення та первинні батареї, електричні акумулятори, різні види електроприладів, електромеханічні побутові машини з вбудованими електродвигунами, радари, радіонавігаційні прилади, радіоапаратури дистанційного керування, телевізійна приймальна апаратура; відеомонітори та відеопроєктори тощо. - всього 868,8 тис. одиниць загальною вагою 139,6 тис. тонн.

Вся номенклатура продукції (українського виробництва та імпорту) після закінчення життєвого циклу в результаті фізичного чи морального зносу потрапляє у відходи. Очевидно, що динаміка фізичних обсягів утворення певного виду ВЕЕО та обладнання (побутова техніка, телевізори, комп'ютери, мобільні телефони, системи зв'язку тощо) буде синхронною з динамікою цього ж виду обладнання, що продається на ринку України.

Ще одним критерієм оцінки виробництва ВЕЕО є наявність у населення побутової техніки, обладнання та засобів.

На основі даних державної статистичної звітності про наявність у домогосподарствах окремих товарів тривалого користування (у середньому на 100 домогосподарств) [4] отримано кількісні показники одиниць побутової техніки, що перебуває у користуванні населення на території України. Аналіз відповідної динаміки показує, що протягом 2000-2020 рр. збільшено кількість обладнання, що використовується населенням, а саме: кольорових телевізорів з 11,8 до 19,7 тис.; відеопрогравачі, відеомагнітофони, DVD-програвачі, цифрові фотоапарати від 2,3 до 6,99 тис. шт.; холодильники і морозильні камери від 15,8 до 18,5 тис. шт.; персональних комп'ютерів від 180 шт. до 5,25 тис. шт., мікрохвильових печей від 170 шт. до 5,6 тис. шт. тощо

За даними громадського руху «За право громадян на екологічну безпеку», українці використовують близько мільярда батарейок, що містять 9 тонн ртуті. Щороку необхідно утилізувати не менше 6000 тонн відпрацьованих енергетичних елементів, що містять 4 тонни ртуті.

Проведене нами дослідження дозволяє припустити, що реальний обсяг виробництва ВЕЕЕ в Україні, порівняно з наведеними статистичними даними, може бути в кілька разів вищим.

Підсумовуючи, слід зазначити, що життєвий цикл сучасної електронної техніки скорочується, а це знову ж таки призводить до збільшення обсягів утворення електронних відходів і виникає проблема – куди подіти застаріле або вийшло з ладу ЕЕО.

#### **Список використаних джерел:**

1. Утворення та утилізація відходів за матеріалами у 2011 році. Держстат України, 1998-2012 [Електронний ресурс]. – 102. – Режим доступу до ресурсу: [www.ukrstat.gov.ua/](http://www.ukrstat.gov.ua/).

2. Крайнов І.П. Управління екологічною безпекою в сфері поводження з відходами електронного та електричного обладнання / І.П. Крайнов, В.М. Крилюк, Є.П. Шаго // Екологічна безпека – №1. – 2012. – С. 13–17.

3 .КВЕД-2010. Держстат України, 2011 [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/52/KVED10\\_52\\_29.html](http://kved.ukrstat.gov.ua/KVED2010/52/KVED10_52_29.html)

4. Промисловість України: статистичний збірник 1998-2011. – Держстат

України. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

5. Методологічні положення щодо забезпечення статистичної конфіденційності в органах державної статистики, затверджені наказом Держстату від 15 лютого 2017 року № 41. [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.