



LvivBioPlast

ЗРОБИМО СВІТ ЧИСТІШИМ

НОВА ЕКОНОМІКА ПЛАСТМАС: ПОТЕНЦІАЛ, ТЕХНОЛОГІЇ, СТИМУЛИ

АНАЛІТИЧНА ДОПОВІДЬ



THE NEW PLASTICS ECONOMY: POTENTIAL, TECHNOLOGY, STIMULUS

ANALYTICAL REPORT



LvivBioPlast

ЗРОБИМО СВІТ ЧИСТІШИМ

НОВА ЕКОНОМІКА ПЛАСТМАС: ПОТЕНЦІАЛ, ТЕХНОЛОГІЇ, СТИМУЛИ

АНАЛІТИЧНА ДОПОВІДЬ

THE NEW PLASTICS ECONOMY: POTENTIAL, TECHNOLOGY, STIMULUS

ANALYTICAL REPORT

Рецензенти

- Л. С. Гринів*, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки України Львівського національного університету імені Івана Франка;
- О. Є Кузьмін*, доктор економічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту економіки і менеджменту Національного університету «Львівська політехніка»;
- Г. В. Прокаєва*, голова громадської організації «Центр громадських та медійних ініціатив», засновниця та координаторка Zero Waste Academy

*Рекомендовано Вченою радою Львівського національного університету імені Івана Франка.
Протокол № 38/11 від 29 листопада 2022 р.*

*Рекомендовано Науково-технічною радою Національного університету «Львівська політехніка».
Протокол № 10/1 від 26 жовтня 2022 р.*

Аналітична доповідь

За повного або часткового відтворення цієї публікації посилання на видання обов'язкове

Гринькевич Ольга, д-р екон. наук, проф. (заг. редакція; вступ, 1.1; глосарій, висновки, рекомендації); *Садова Уляна*, д-р екон. наук, проф. (заг. редакція, вступ, висновки); *Матковський Семен*, канд. екон. наук, проф. (1.3; 1.4); *Демчишак Назар*, д-р екон. наук, проф. (3.1; 3.3; рекомендації); *Походило Назарій*, д-р хім. наук, ст. досл. (2.1; 2.3; рекомендації); *Гурочкіна Вікторія*, д-р екон. наук, проф. (3.2; глосарій); *Левицький Володимир*, д-р техн. наук, проф. (2.2; глосарій; додатки); *Біль Мар'яна*, д-р екон. наук, ст. наук. співроб. (1.2); *Ліпич Любов*, д-р екон. наук, проф. (загальна редакція; 1.1); *Скорохода Володимир*, д-р техн. наук, проф. (2.2; додатки); *Москаленко Валентина*, канд. екон. наук (1.1, рекомендації); *Дмитрів Григорій*, канд. хім. наук, доц. (2.1; глосарій; рекомендації); *Левицька Ольга*, канд. екон. наук, с. н. с. (1.4. додатки, глосарій; рекомендації); *Бідюк Дмитро*, канд. техн. наук, ст. викл. (2.4; глосарій); *Бухтіярова Марта* (1.3; висновки); *Квак Світлана*, канд. екон. наук, доц. (2.4); *Марець Оксана*, канд. екон. наук, доц. (візуалізація даних); *Мельник Юрій*, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (2.2; глосарій; додатки); *Олексів Леся*, канд. хім. наук, доц. (2.1; глосарій); *Данилюк Леся*, канд. екон. наук, доц. (1.2); *Теслюк Роман*, канд. геог. наук, ст. наук. співроб. (1.3); *Панчишин Тарас*, канд. екон. наук, доц. (макет доповіді; глосарій); *Сас Світлана* (1.1; додатки), *Сорочак Олег*, канд. техн. наук, доц. (глосарій; висновки і рекомендації); *Степура Тетяна*, д-р екон. наук, доц. (2.2; додатки); *Шандра Роман*, канд. юрид. наук, доц. (3.3; рекомендації); *Гринькевич Василь*, канд. техн. наук, доц. (глосарій, висновки і рекомендації); *Корицька Ольга*, канд. екон. наук, асист. (1.2); *Луцишин Андрій* (переклад); *Наталія Дідух* (макетування).

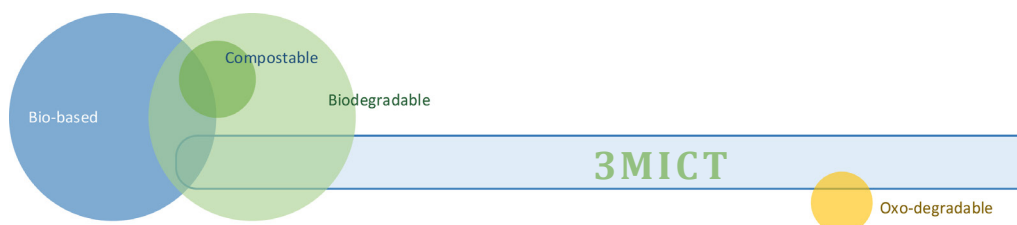
Нова економіка пластмас: потенціал, технології, стимули = The new plastics economy: potential, technology, stimulus : аналіт. доп. / [Гринькевич О.С., Садова У.Я., Матковський С.О. та ін.]. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, НУ «Львівська політехніка». 2022. – 80 с.

Аналітична доповідь є результатом міждисциплінарних досліджень проблеми відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас. На основі вивчення світового досвіду вирішення цієї проблеми, а також її стану в Україні сформульовані висновки і рекомендації щодо економічних, технологічних та інших рішень для реалізації Цілей сталого розвитку в частині використання екологічно безпечних видів полімерів.

Доповідь підготовлена колективом дослідників і винахідників Львівського національного університету імені Івана Франка, Національного університету «Львівська політехніка», ДУ «Інститут регіональних досліджень імені М. І. Долишнього НАН України», Луцького національного технічного університету, Сумського національного аграрного університету, Державного податкового університету.

Для представників органів влади, бізнесу, громадських організацій, викладачів і дослідників, які зацікавлені у розвитку екологічної освіти і культури, відповідальному виробництві та споживанні продукції з пластмас.

УДК [338.3.01:678.03](100:477)



ВСТУП 7

Розділ 1. ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ З ПЛАСТМАС В УКРАЇНІ..... 9

- 1.1. Глобальна ініціатива щодо розвитку нової економіки пластмас..... 9
- 1.2. Різновиди продукції з пластмас та її виробники в Україні..... 13
- 1.3. Виробництво і реалізація продукції з пластмас в Україні 15
- 1.4. Експорт та імпорт продукції з пластмас в Україні 19

Розділ 2. ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ЕКОТАРИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ 22

- 2.1. Екотара з біополімерів: різновиди і світові виробники 22
- 2.2. Технології перероблення біодеградабельних полімерів у екотару 27
- 2.3. Ризики виробництва і споживання екотари з біодеградабельних полімерів..... 30
- 2.4. Українські розробники інноваційних видів екотари 34

Розділ 3. СТИМУЛЮВАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ З ПЛАСТМАС 39

- 3.1. Правові регулятори і стимули..... 39
- 3.2. Фінансове забезпечення і стимулювання 42
- 3.3. Європейський досвід відповідального виробництва і споживання виробів з пластмас..... 45

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ 50

ГЛОСАРІЙ..... 55

БІБЛІОГРАФІЯ 63

ДОДАТКИ 67

- Додаток 1.1 – Реалізація пластмас у первинних формах і продукції з пластмас в Україні у 2013–2020 рр. 67
- Додаток 1.2 – Динаміка експорту та імпорту окремих видів продукції з пластмас в Україні у натуральному вираженні..... 69



Додаток 1.3 – Динаміка експорту та імпорту окремих видів продукції з пластмас в Україні у вартісному вираженні.....	70
Додаток 1.4 – Топ 5 країн-експортерів та імпортерів продукції з пластмас в Україні у 2020 р.	72
Додаток 2.1 – Характеристики найбільших світових виробників біопластику.....	73
Додаток 3.1 – Про лабораторію спектральних досліджень у Львівському національному університеті імені Івана Франка	74
Додаток 3.2 – Про лабораторію біодеградабельних полімерних матеріалів у Національному університеті «Львівська політехніка»	76



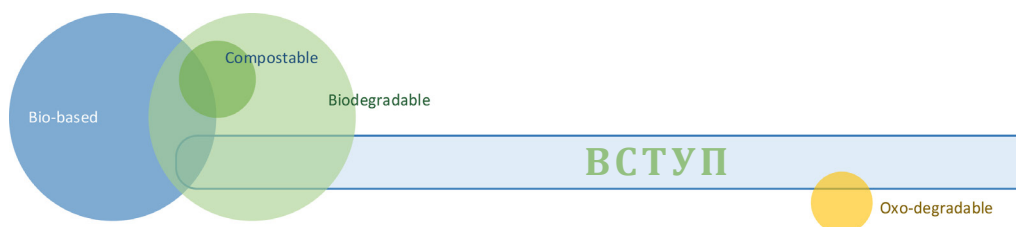


INTRODUCTION.....	8
ECONOMIC POTENTIAL OF PLASTIC PRODUCTION AND CONSUMPTION IN UKRAINE	9
1.1. Global initiative to develop the new plastics economy	9
1.2. Varieties of plastic products and their manufacturers in Ukraine.....	13
1.3. Production and sale of plastic products in Ukraine	15
1.4. Export and import of plastic products in Ukraine	19
INNOVATIVE POTENTIAL OF ECOPACKING PRODUCTION IN UKRAINE AND AROUND THE WORLD	22
2.1. Ecopacking made of biopolymers: varieties and global manufacturers	22
2.2. Technologies for processing biodegradable polymers into ecopacking	27
2.3. Risks of production and consumption of ecopacking made of biodegradable polymers	30
2.4. Ukrainian developers of innovative ecopacking.....	34
STIMULATING RESPONSIBLE PRODUCTION AND CONSUMPTION OF PLASTIC PRODUCTS.....	39
3.1. Legal regulations and incentives	39
3.2. Financial support and stimulations	42
3.3. European experience in responsible production and consumption of plastic products.....	45
CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS	50
GLOSSARY.....	55
BIBLIOGRAPHY	63
APPLICATIONS.....	67
Appendix 1.1 – Sales of plastics in primary forms and plastic products in Ukraine in 2013–2020	67
Appendix 1.2 – Dynamics of export and import of certain types of plastic products in Ukraine in quantity terms.....	69



Appendix 1.3 – Dynamics of export and import of certain types of plastic products in Ukraine in value terms	70
Appendix 1.4 – Top 5 countries exporting and importing plastic products to Ukraine in 2020.....	72
Appendix 2.1 – Characteristics of the world’s largest bioplastics manufacturers.....	73
Appendix 3.1 – About the laboratory of spectral research at the Ivan Franko Lviv National University	74
Appendix 3.2 – About the laboratory of biodegradable polymer materials at the National University «Lviv Polytechnic».....	76





Аналітична доповідь підготовлена у рамках виконання проєкту регіонального розвитку «**Розвиток біоекономіки Західного регіону України: виробництво екотари з біодеградабельних полімерів**», який реалізується з 2021 р. за підтримки Євросоюзу. Видання є результатом співпраці представників університетської та академічної науки, влади, бізнесу, громадських організацій у реалізації Цілей сталого розвитку, Державної стратегії регіонального розвитку, Національної стратегії управління відходами та політики євроінтеграції в Україні.

Головна мета видання – представлення і популяризація наукових ідей, ініціатив і практичних розробок у галузі відповідального виробництва та споживання продукції з пластмас.

Аналітична доповідь містить три розділи, зміст яких спрямований на інформаційно-аналітичну підтримку рішень, пов'язаних з підвищенням екологічної безпеки та якості продукції з пластмас.

Перший розділ присвячений економічним аспектам проблеми виробництва і споживання екологічно безпечної продукції з пластмас у контексті реалізації Цілей сталого розвитку та циркулярної економіки як механізму їх досягнення. Звернута увага на проблему української термінології у галузі пакувальної індустрії, її використання в нормативних документах, науковій літературі, а також професіоналами-практиками у цій галузі.

Другий розділ узагальнює інноваційний потенціал у технологіях виробництва екологічно безпечної продукції з пластику в Україні та світі. У цій частині систематизовано відомості про різновиди біополімерів та їх світові виробники, висвітлено особливості технологій виробництва екотари з біодеградабельних полімерів, у тому числі ризики їх використання. Наведено матеріали про українських розробників інноваційних видів екотари та їхні різновиди.

Третій розділ містить систематизовані відомості про інституційну підтримку, фінансове забезпечення і стимули відповідального виробництва та споживання виробів з пластмас, а також огляд зарубіжного досвіду стимулювання переходу на екологічно безпечні види продукції з пластмас.

Кожний розділ містить рекомендації органам влади, бізнесу, академічній спільноті, громадськості у галузі економічних, технологічних, правових рішень для переходу на екологічно безпечні види продукції з пластику.



The analytical report was prepared as part of the implementation of the regional project «**Development of bioeconomics in the Western region of Ukraine: production of ecopacking made of biodegradable polymers**», which has been **executed** since 2021 with the support of the European Union. The publication is the result of cooperation between representatives of university and academic science, government, business, public organizations in the implementation of the Sustainable Development Goals, the state strategy for regional development, the National waste management strategy and the policy of European integration in Ukraine.

The main purpose of the publication – the presentation and popularization of scientific ideas, initiatives, and practical developments in the field of responsible production and consumption of plastic products.

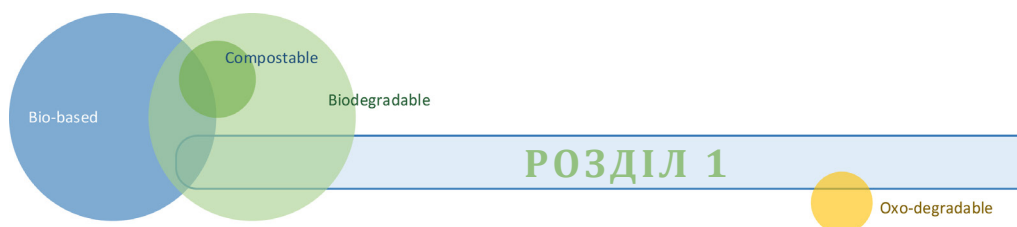
The analytical report contains three sections that are aimed at information and analytical support for decisions related to improving the environmental safety and the quality of plastic products.

The first section is devoted to the economic aspects of the problem of production and consumption of environmentally friendly plastic products in the context of implementing the Sustainable Development Goals and the recycling economy as a mechanism for achieving them. Attention is drawn to the problem of Ukrainian terminology in the packaging industry, its use in regulatory documents, scientific literature, as well as professional practitioners in this field.

The second section summarizes the innovative potential of technologies for the production of environmentally friendly plastic products in Ukraine and around the world. This section systematizes information about varieties of biopolymers and their global manufacturers, and highlights the features of technologies for the production of ecopacking from biodegradable polymers, including the risks of their use. Materials about Ukrainian developers of innovative types of ecopacking and their varieties are presented.

The third section contains systematic information on institutional support, financial support, and incentives for responsible production and consumption of plastic products, as well as an overview of foreign experience in stimulating the transition to environmentally friendly types of plastic products.

Each section contains recommendations to the policy makers, business, academic community, and the general public about the economic, technological, and legal solutions for switching to environmentally friendly plastic products.



ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ З ПЛАСТМАС В УКРАЇНІ

1.1. Глобальна ініціатива щодо розвитку нової економіки пластмас

В умовах повномасштабного російського воєнного вторгнення з лютого 2022 року Україна продовжує реалізовувати завдання, пов'язані з досягненням Цілей сталого розвитку та євроінтеграцією. Надання Україні статусу кандидата в ЄС, ухвалення законопроекту «Про управління відходами» демонструють послідовність зусиль інститутів української влади, бізнесу та громадського сектору в реалізації стратегічних орієнтирів розвитку. Одним із таких орієнтирів в економіці є відповідальне виробництво і споживання продукції з пластмас.

Глобальною ініціативою у сфері відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас є зобов'язання представників національних урядів і бізнесу щодо розвитку нової економіки пластмас. Відповідну угоду (New Plastics Economy Global Commitment) у 2018 р. підписали представники національних і локальних урядів (більше 1000 урядових та інших інституцій), більше 250 брендів у різних секторах економіки [1].

Зобов'язання щодо розвитку нової економіки пластмас передбачає виконання таких завдань:

- 1) уникати непотрібного пакування у пластик і перейти до багаторазового використання пакувальних матеріалів;
- 2) впроваджувати інновації для того, щоб 100% пакування з пластику безпечно використовувати, переробляти або компостувати до 2025 року;
- 3) збільшити кількість пластику, який можна використовувати повторно.

¹ The Global Commitment . Ellen MacArthur Foundation. UN Environment Programme 2018. URL: <https://ellenmacarthurfoundation.org/global-commitment/overview>.



Підписанти Угоди поступово зменшують обсяги споживання первинного пластику (virgin plastic), зобов'язавшись до 2025 р. досягти зниження на 19% порівняно з 2018 р. Таке зниження відбувається здебільшого завдяки використанню переробленого пластику, зокрема, у твердому ПЕТ-пакованні.

Прогрес у виконанні зобов'язань з розвитку нової економіки пластмас вимірюють у щорічних звітах у розрізі компаній і загалом по усіх підписантах Глобальної угоди. Моніторинг передбачає використання 63 метрик, ключові з яких застосовують на рівні компаній (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Ключові метрики Глобальної угоди з нової економіки пластмас і прогрес у їх виконанні (на прикладі The Coca-Cola Company Beverages)

Ключові метрики	2025 рік (цільове значення)	2020 рік (звіт)	2018 рік (звіт)
Загальна маса пакування з пластмас, тис. тонн	×	2,961	2,981
Зменшення обсягів споживання (маси) первинного пластику за період 2018-2025 рр., %	20,0	×	×
Відсоток вторинної споживчої сировини у пакованні з пластику*, %	25,0	11,5	9,0
Відсоток пакування з пластику, яке придатне для багаторазового використання, переробки або компостування, %	100,0	99,0	99,0
Відсоток пакування з пластику, яке придатне для багаторазового використання, %	×	1,7	4,0

* 2025 post-consumer recycled content targetis for PET bottles only

Джерело: [2]

Незважаючи на зусилля громадських організацій, урядів країн і бізнесу у вирішенні проблеми відходів пластику, автори Звіту про нову економіку пластику, а також аналітики ринку пакування прогнозують зростання попиту на продукцію з пластмас.

Підписанти Глобальної угоди публічно визнають, що політика розширеної відповідальності виробника (**Extended Producer Responsibility Policy, EPR**) є єдиним перевіреним способом забезпечити достатнє фінансування для збору, сортування та переробки пакування.

Більшість з представників національних і місцевих урядів – підписантів Глобальної угоди про нову економіку пластику зазначили, що встановили або планують запровадити політику EPR до 2025 року.

² The Global Commitment 2021 Progress Report. Ellen MacArthur Foundation. UN Environment Programme. URL: <https://emf.thirdlight.com/link/n1ipti7a089d-ekf911/@/preview/1?o>



Рис. 1.1. Обсяги світового ринку пакувальної тари у 2018 р. та 2023 р. (прогноз), млрд одиниць. Джерело: [3]

Нова економіка пластмас і український контекст

У рамках реалізації Угоди про асоціацію між Україною та ЄС, зокрема, щодо гармонізації відповідного законодавства в Україні, прийнято Закон «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» (2021 р.), законопроект «Про управління відходами» (2022 р.), Концепцію реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 р., Національну стратегію поводження з відходами (2017 р.), Енергетичну стратегію України на період до 2035 р. «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» (2017 р.), розроблено Стратегію низьковуглецевого розвитку України. Ці та низка інших документів визначають комплекс пріоритетів і завдань щодо реалізації Цілей сталого розвитку в Україні, зокрема в частині відповідального виробництва і споживання, управління відходами пластику

Розвиток пакувальної індустрії, у тому числі пакувальних матеріалів з пластмас має в Україні добру науково-технічну та виробничу базу у багатьох регіонах України.

В умовах нагромадження відходів із пластику в Україні, відсутності ефективних систем управління відходами на локальному, регіональному та національному рівнях актуальним завданням є впровадження інноваційних технологій виробництва та споживання екотари, під якою розуміємо тару, що відповідає вимогам екологічної

³ Packaging Grows Around the Globe Despite the Pandemic. EXPO PACK Mexico 2020 Webinar. URL: <https://www.packworld.com/issues/business-intelligence/article/21138100/mundo-pmmi-euromonitor-predicts-global-packaging-growth-despite-covid19>

безпеки у процесах її виробництва, споживання, утилізації чи повторного використання.

Одним із кроків на шляху до практичного вирішення проблеми екологічно безпечної тари з пластику є проєкт регіонального розвитку «*Розвиток біоекономіки Західного регіону України: виробництво екотари з біодеградабельних полімерів*». Проєкт є одним із переможців конкурсу 2021 р., організованому Міністерством розвитку громад і територій України за підтримки ЄС для реалізації програм регіонального розвитку.

Загальна ціль Проєкту: Підвищення конкурентоспроможності та екологічної безпеки регіону на основі запровадження технологій виробництва екотари з біодеградабельних полімерів.

Проєкт забезпечує реалізацію *Програми регіонального розвитку «Інноваційна економіка та інвестиції»* у частині таких очікуваних результатів, як:

- 1) обґрунтування вибору біодеградабельних полімерів (БДП) для виробництва тари залежно від виду харчової продукції;
- 2) Центр інновацій «Екотара», розробка на базі Центру науково-технічної документації для трансферу технологій з виробництва та умов використання екотари з БДП;
- 3) договори з виробниками про трансфер технологій виробництва та умови використання екотари
- 4) техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) впровадження технологій виробництва та використання різних видів екотари з біополімерів;
- 5) рекомендації із застосування технологій виробництва та умов використання екотари для вітчизняних виробників і споживачів.

Проєкт може забезпечити значну *політичну вигоду*, сприяючи тісному міждержавному і транскордонному співробітництву України з ЄС, де політика екологізації є одним із пріоритетів європейської згуртованості, а екологічні інновації мають високий попит.

Реалізація Проєкту має також довготривале *екологічне суспільно-безпекове значення* з огляду на великі масштаби використання пластику в Україні.

У 2021 р. у рамках реалізації Проєкту та створення регіонального Центру інновацій «Екотара» здійснено закупівлю такого обладнання

- 1) рідинний хроматограф з мас-спектрометричним детектором Shimadzu LC-2050C 3D (<https://www.youtube.com/watch?v=yJrMVgj9wvw&t=2s>). Обладнання є передовим інструментом для аналітичного контролю в регламентуючих документах країн з розвинутою економікою. Хроматограф є матеріально-технічною основою Лабораторії спектральних досліджень у Львівському університеті⁴;
- 2) екструзійна лінія, яка оснащена високопродуктивним екструдером Borun SJ30 та необхідними компонентами для формування гранульованих

⁴ Детальніше у додатку 3.1.

біодеградабельних термопластичних композитів і концентратів, а також для виготовлення пластмасових виробів, у т. ч. екотари. Екструзійна лінія є обладнанням Лабораторії досліджень біодеградабельних полімерних матеріалів у структурі Національного університету «Львівська політехніка»⁵.

Рекомендації

Зважаючи на глобальні тенденції розвитку пакувальної індустрії та екологічні інновації у цій сфері, актуальними завданнями вважаємо такі:

для українського уряду та бізнесу

1. Приєднання до Глобальної угоди щодо розвитку нової економіки пластмас.
2. Розширення індикаторів Моніторингу досягнення Цілей сталого розвитку в Україні в частині відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас, а також відходів пластику.

для академічної спільноти

3. Партнерство з вітчизняним і закордонним бізнесом, університетами та іншими організаціями у розробці і реалізації проєктів, орієнтованих на впровадження екологічно безпечних видів пакування та іншої продукції з пластмас
4. Розвиток професійної термінології, у тому числі подолання наслідків її русифікації (зокрема, вилучення з наукового та професійного використання росіянізму «упаковка»)⁶.

1.2. Різновиди продукції з пластмас та її виробники в Україні

Українські виробники класифікують продукцію з пластмас відповідно до стандартів. Такими стандартами є Номенклатура продукції промисловості, Основна номенклатура продукції, які гармонізовані з європейськими аналогами (Statistical Classification of Products by Activities in the European Economic Community, Combined Nomenclature).

Номенклатура продукції з пластмас, яку використовують у звітності українські виробники, виокремлює три групи промислової продукції, пов'язаної з полімерами і виробами з них (рис. 1.2).

⁵ Детальніше у додатку 3.2.

⁶ Аналітична доповідь містить Глосарій найуживаніших понять у галузі пакувальної індустрії з авторськими визначеннями деяких з них.



20.16 Пластмаси в первинних формах		22.22 Тара з пластмас		22.29 Вироби з пластмас інші	
20.16.10 Полімери етилену в первинних формах	5 підгрупи	20.22.11 Мішки та пакети (у т.ч. конусоподібні), з полімерів етилену	1 підгрупа	22.29.21 Плити, листи, плівка, фольга, стрічки, смуги та форми плоскі інші, з пластмас, самосклеювальні	2 підгрупи
20.16.20 Полімери стиролу в первинних формах	5 підгрупи	20.22.12 Мішки та пакети (у т.ч. конусоподібні), з пластмас інших (крім з полімерів етилену)	1 підгрупа	22.29.22 Плити, листи, плівка, фольга, стрічки, смуги та форми плоскі інші, з пластмас, самосклеювальні, інші	1 підгрупа
20.16.30 Полімери стиролу у первинних формах	6 підгрупи	20.22.13 Коробки, ящики, тара ґратчаста та вироби подібні, з пластмас	1 підгрупа	22.29.23 Посуд столовий і кухонний, інші вироби домашнього вжитку та вироби для туалетних кімнат, з пластмас	2 підгрупи
20.16.40 Поліацетали, полімери простих ефірів інші та смоли епоксидні, у первинних формах та ін.	11 підгрупи	20.22.14 Бутлі, пляшки, флакони, фляги та вироби подібні, з пластмас	2 підгрупи	22.29.23.20 Посуд столовий і кухонний, з пластмас	22.29.23.40 Вироби домашнього вжитку та вироби для туалетних кімнат, з пластмас (крім посуду столового та кухонного; ванн, душів та раковин, біде, унітазів, сидінь та кришок для унітазів, бачків змивних та виробів санітарно-технічних подібних)
20.16.59 Інші пластмаси у первинних формах, не введені в інші угруповання	2 підгрупи				

Рис. 1.2. Групи промислової продукції, пов'язані з використанням полімерів і виробів з них

Джерело: Державна служба статистики України
(Номенклатура продукції промисловості)

В Україні станом на початок 2021 року продукцію з пластмас виробляли 943 підприємства. У Західному регіоні України найбільше виробників тари (28 суб'єктів) – у Львівській області, виробників пластмас у первинних формах – в Івано-Франківській області

За даними офіційної статистики 2021 року в Україні функціонувало лише 4 великі підприємства-виробники продукції з пластмас, із яких одне здійснює діяльність у Західному регіоні (в Івано-Франківській області). (рис. 1.3)

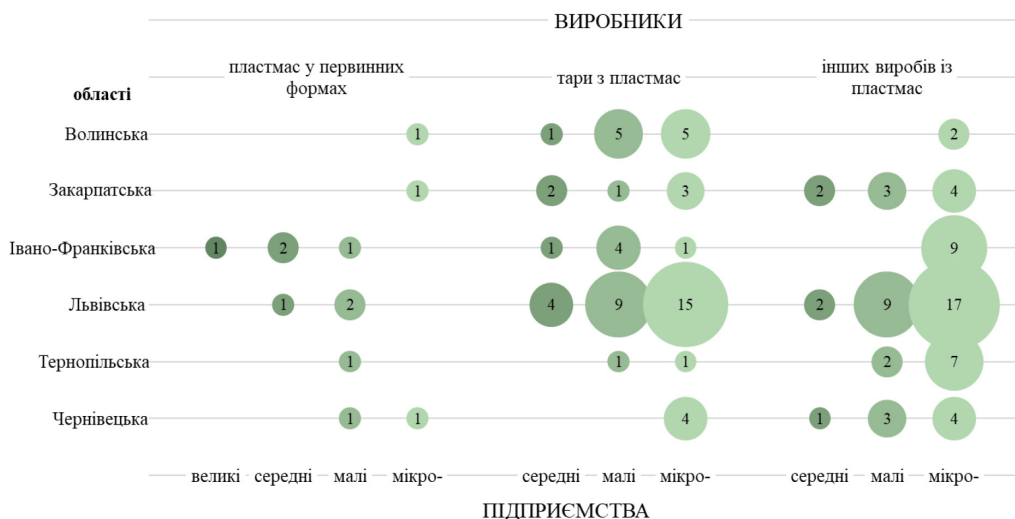


Рис. 1.3. Розподіл виробників продукції з пластмас у західних областях України на початок 2021 р.

Джерело: за даними Державної служби статистики України

Економічний потенціал виробництва продукції з пластику в Україні представлений значною кількістю підприємств, які можуть підтримувати інноваційні розробки і впроваджувати новітні технології, мають досвід міжнародного співробітництва, партнерства з органами державної і регіональної влади.

1.3. Виробництво і реалізація продукції з пластмас в Україні

Динаміка виробництва продукції з пластмас

До повномасштабної російської військової агресії виробництво продукції з пластмас в Україні поступово зростало, незважаючи на те, що після 2013 р. (протягом 2014–2017 рр.) зазнало певного спаду. Зростали обсяги виробництва лінійного поліетилену, полістиролу та поліпропілену, натомість значно зменшився випуск полівінілхлориду, карбамідних і тіокарбамідних смол, поліуретанів, фенольних смол. Виробництво в Україні тари з пластмас загалом зростало (рис. 1.4–1.5).

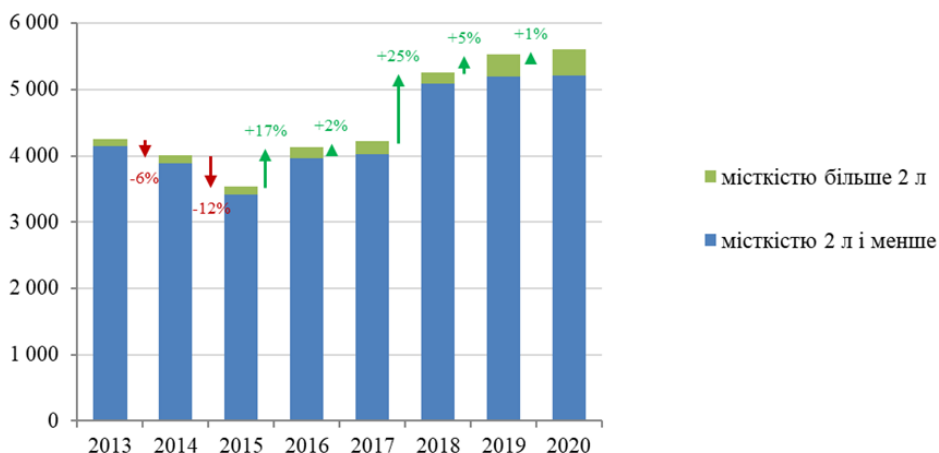


Рис. 1.4. Динаміка виробництва тари з пластмас для рідин в Україні, млн шт.
Джерело: за даними Державної служби статистики України

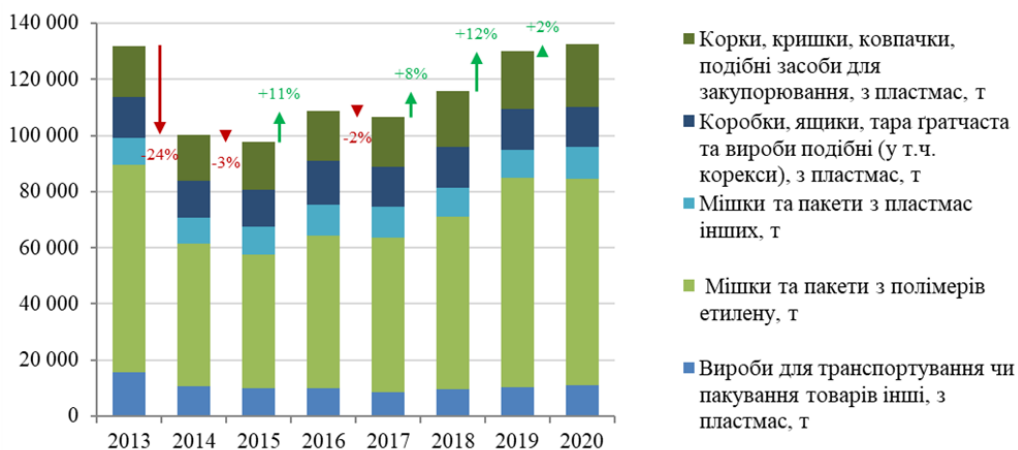


Рис. 1.5. Динаміка виробництва іншої тари з пластмас в Україні
Джерело: за даними Державної служби статистики України

Зростання виробництва чи досягнення його довоєнних обсягів станом на 2021 р. було характерним майже для усіх найменувань іншої тари з пластмас, окрім пластмасових виробів для транспортування чи пакування товарів.

У виробництві інших виробів з пластмас (плити, листи, плівка, фольга, стрічки, смуги, форми плоскі інші, з пластмас, самоклеючі, у рулонах) у 2019–2020 рр. відновлено обсяг виробництва цих товарів на рівні 2015 р. (рис. 1.6).

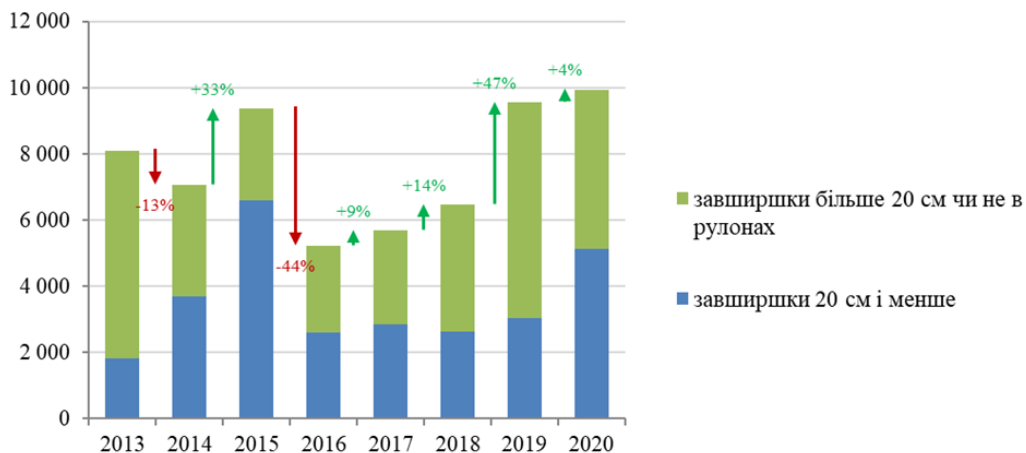


Рис. 1.6. Виробництво інших виробів з пластмас (22.29.21.40 і 22.29.22.40), тис. т
Джерело: за даними Державної служби статистики України

Виробництво столового та кухонного посуду з пластмас у 2020 рр. перевищувало рівень 2013 р. Виробництво виробів домашнього вжитку та виробів для туалетних кімнат за цей період теж зростало (рис. 1.7).

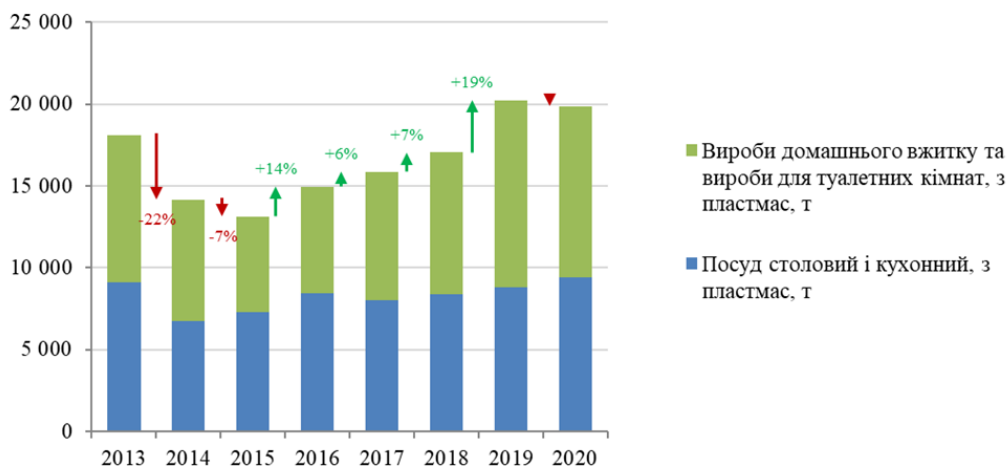


Рис. 1.7. Динаміка виробництва інших виробів з пластмас (вироби домашнього вжитку)
Джерело: за даними Державної служби статистики України

Регіональні особливості виробництва продукції з пластмас

До широкомасштабної російської військової агресії в Україні виробництво пластмас у первинних формах було зосереджено здебільшого у Луганській,

Чернігівській, Дніпропетровській, Харківській областях. Меншою мірою розвинуте виробництво цієї продукції у Київській, Кіровоградській, Полтавській, Запорізькій, Рівненській та Івано-Франківській областях. Окремі підприємства діють в Донецькій, Одеській, Черкаській, Хмельницькій, Львівській та Закарпатській областях.

Тару з пластмас виробляють у більшості регіонів України. За обсягом її виробництва лідерами у довоєнний період були Харківська, Дніпропетровська та Львівська області.

Вужчою є географія виробництва інших виробів з пластмас, що на початок 2022 р. здійснювалося у Києві, Київській, Львівській, Одеській і Харківській областях. Меншим є асортимент виробництва інших виробів з пластику у Вінницькій, Хмельницькій, Дніпропетровській, Полтавській та Сумській областях.

Динаміка реалізації продукції з пластмас

До повномасштабної російської військової агресії відбувалося зростання обсягів реалізації багатьох видів української продукції з пластмас, що зумовлене стійким попитом на неї на внутрішньому і зовнішніх ринках.

Найбільший приріст спостерігався у реалізації пластмасових бутлів, пляшок, флаконів, фляг та подібних виробів для транспортування або пакування товарів місткістю понад 2 л (збільшення реалізації у 11 разів), тоді як суттєвого скорочення зазнав ринок продажу карбамідних і тіокарбамідних смол у первинних формах (Дод. 1.1). Продаж пластмас у первинних формах поступово зростав, але з різким скороченням у 2019 році (на 26%).

Український ринок тари з пластмас за 2013–2020 рр. (рис. 1.8) зріс у 4 рази (до 12 млрд грн).

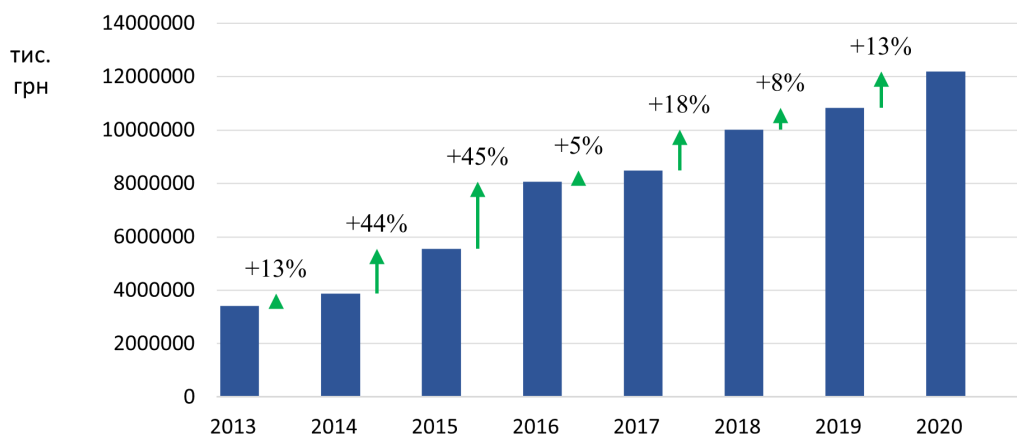


Рис. 1.8. Реалізація тари з пластмас в Україні
Джерело: за даними Державної служби статистики України

Реалізація пластикової тари в Україні характеризується позитивною динамікою майже за усіма найменуваннями (рис. 1.9).

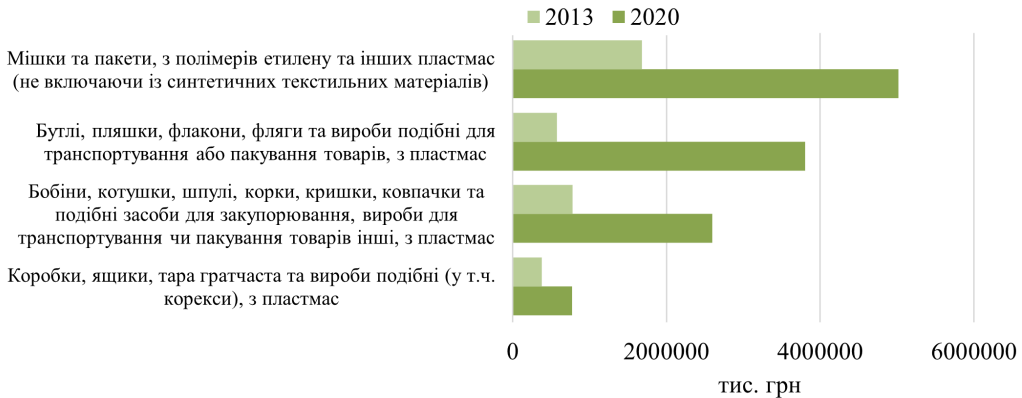


Рис. 1.9. Розподіл реалізованої тари з пластмас за видами, 2013, 2020 рр.
Джерело: за даними Державної служби статистики України

Офіційна статистика свідчить про *розвинутий внутрішній ринок споживання продукції з пластмас в Україні*, зокрема в сегменті пластикової тари різної місткості для транспортування або пакування товарів.

1.4. Експорт та імпорт продукції з пластмас в Україні

До повномасштабної російської військової агресії обсяги експорту української продукції з пластмас поступово зростали, хоче її імпорт помітно перевищував експорт. Частка продукції з пластмас у структурі сукупного імпорту в Україну у 2020 р. становила 20%, експорту – майже 30% (рис. 1.10).

У довоєнний період зростання експорту продукції з пластмас значною мірою відбувалося за рахунок полімерів етилену в первинних формах (Дод. 1.2). Найдорожчою статтею експорту були вироби з пластмас для транспортування та пакування товарів (Дод. 1.3).

Показники імпорту пластмасових виробів для транспортування і пакування, пробок, кришок, ковпаків та інших виробів з пластмас в Україну у натуральному вираженні не суттєво зростали впродовж 2013–2020 рр., а у випадку полімерів етилену в первинних формах – навпаки, скорочувалися. Загальний темп скорочення вартості імпорту продукції з пластмас в Україні за усіма аналізованими найменуваннями становив у 2020 р. 37%. (Дод. 1.3).

Головними партнерами України в зовнішній торгівлі продукцією з пластмас тривалий час були країни-сусіди (рис. 1.11).

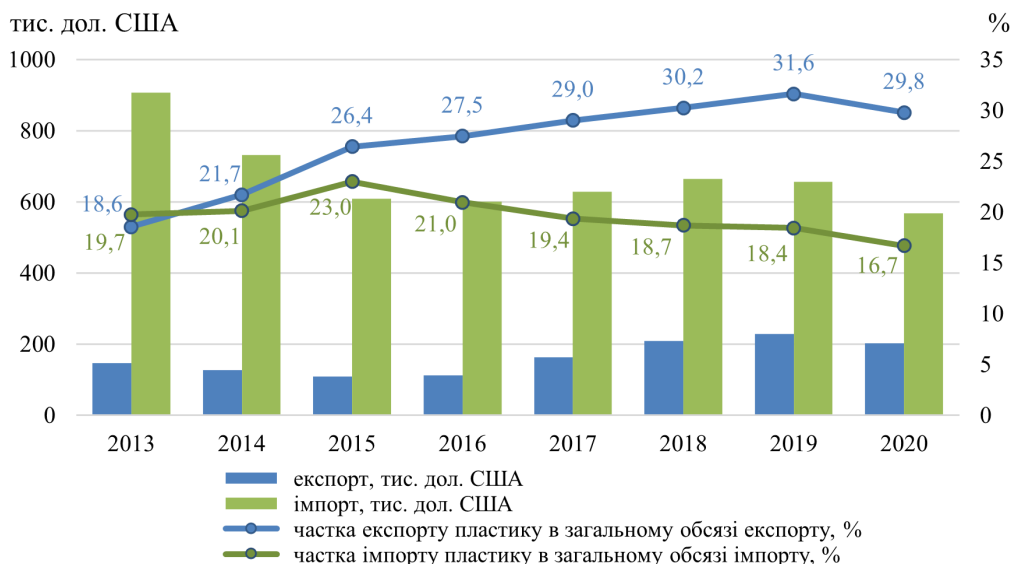


Рис. 1.10. Зовнішня торгівля продукцією з пластмас в Україні
 Джерело: за даними Державної служби статистики України

На росію у 2020 р. припадала 36% українського експорту продукції з пластмас, на білорусь – (15%). Серед країн Євросоюзу найбільша частка в експорті українських виробів з пластмас припадала на Польщу (8%).

До повномасштабної війни з росією найбільша частка (10%) імпортного пластику надходила в Україну саме з країни-агресора. Головними європейськими імпортерами продукції з пластику у цей період були Німеччина (9%), Угорщина (8%) та Польща (7%).

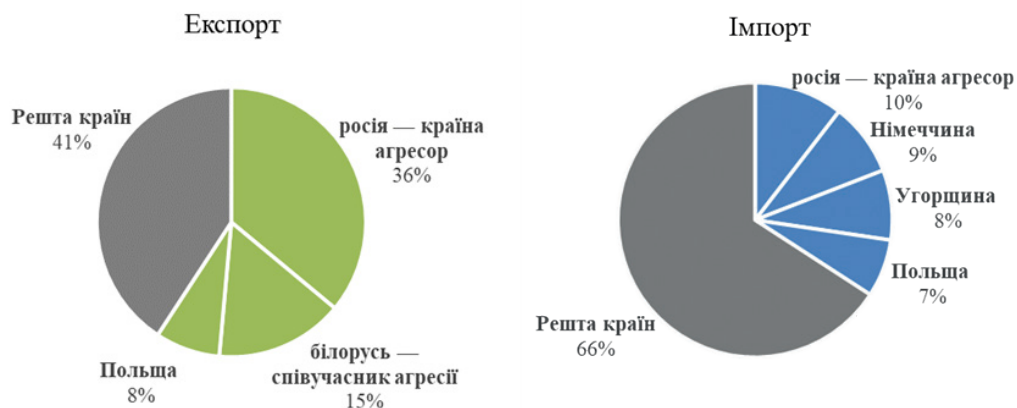


Рис. 1.11. Частка експорту та імпорту продукції з пластмас в Україні у 2020 р.
 Джерело: за даними Держстату України (групи товарів 3901000000, 3923000000, 3926900000 згідно з УКТЗЕД)

Сучасні потоки імпорту пластику в Україну надходять в основному з країн ЄС, що зумовлено посиленням західноєвропейського вектору економічних відносин України і розірванням торгівельних зв'язків з країною-агресором та його сателітом.

До *топ-5 країн, які закуповували українські вироби із пластмаси* для транспортування та пакування товарів; пробки, кришки, ковпаки, інші вироби у 2020 р. увійшли російська федерація (42%), білорусь (16%), Республіка Молдова (8%), Польща (7%) і Литва (3%) з сукупною часткою в українському експорті у 76%. Тоді як 56% імпорту відповідної продукції в Україну за 2020 р. припадало на Польщу (19%), російську федерацію (10%), Угорщину (9%), білорусь (9%) та Німеччину (9%) (Дод. 1.4).

Через повномасштабну російсько-українську війну Україна припинила торгівельні відносини з російською федерацією та білоруссю.

Рекомендації

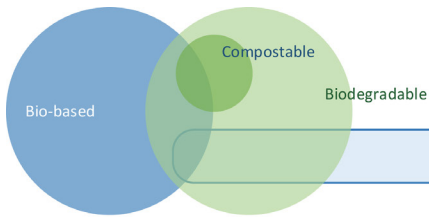
для українського уряду та бізнесу

1. Сприяти збереженню і відновленню економічного потенціалу українських виробників продукції з пластмас через інституційну, науково-технічну та інші види підтримки, насамперед, в частині впровадження екологічно безпечних видів пластику.
2. Запровадити сучасну системи обліку виробництва продукції з пластмас з виокремленням біополімерів, а також обсягів використання циркулярних матеріалів, рівня перероблення відходів з пластмас.
3. Продовжувати гармонізацію українських класифікацій і показників у галузі виробництва і реалізації продукції з пластмас з європейськими і міжнародними стандартами, що необхідно для міждержавних порівнянь, аналітичних оцінок, виявлення тенденцій розвитку економіки пластмас, а також для моніторингу реалізації Цілей сталого розвитку.

для українського бізнесу

- Здійснювати пошук нових партнерів у зовнішній торгівлі продукцією з пластмас, співпрацювати з ЄС та іншими країнами світу у розширенні зовнішньоекономічної діяльності, трансфері технологій і модернізації виробничих потужностей у галузі виробництва екологічно безпечної продукції з пластмас.





РОЗДІЛ 2

Oxo-degradable

ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ЕКОТАРИ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

2.1. Екотара з біополімерів: різновиди і світові виробники

Різновиди біополімерів і напрями їх використання

Згідно з European Bioplastics пластиковий матеріал визначають як біопластик, якщо він або на біологічній основі, або піддається біологічному розкладанню, або володіє обома властивостями.

Біопластик може бути згрупований за біодеградабельністю та вмістом біологічної основи: на біологічній основі, але не є біорозкладним; біодеградабельний пластик на біологічній основі та біодеградабельний пластик на основі корисних копалин [2, 3].

Біодеградабельний пластик – це пластик, який повністю розщеплюється під дією мікроорганізмів як в анаеробних, так і в аеробних середовищах [4].

Метою створення та використання біодеградабельних полімерних матеріалів є отримання таких економічних і екологічних переваг: 1) утилізація та/або переробка полімерних відходів; 2) нижча вартість полімерів із відновлюваної сировини; 3) зниження потреби в синтетичних полімерах, які негативно впливають на стан довкілля; 4) зниження викидів парникових газів на 15–60 % через заміну полімерних матеріалів минулого покоління на біодеградабельні полімери.

У теперішній час основними видами біодеградабельних полімерних матеріалів, які використовуються, в тому числі для виробництва пакування, є полібутиленадипінат-терефталат (PBAT) – естер адипінової кислоти, 1,4-бутандіолу та терефталевої кислоти, полібутилен (політетраметилен)сукцинат (PBS) – поліестер бутілену та янтарної кислоти, полілактид (PLA) – аліфатичний поліестер, мономером якого є молочна кислота та циклічний діестер лактид, полігідроксіалканоати (PHAs) і похідні крохмалю [8].

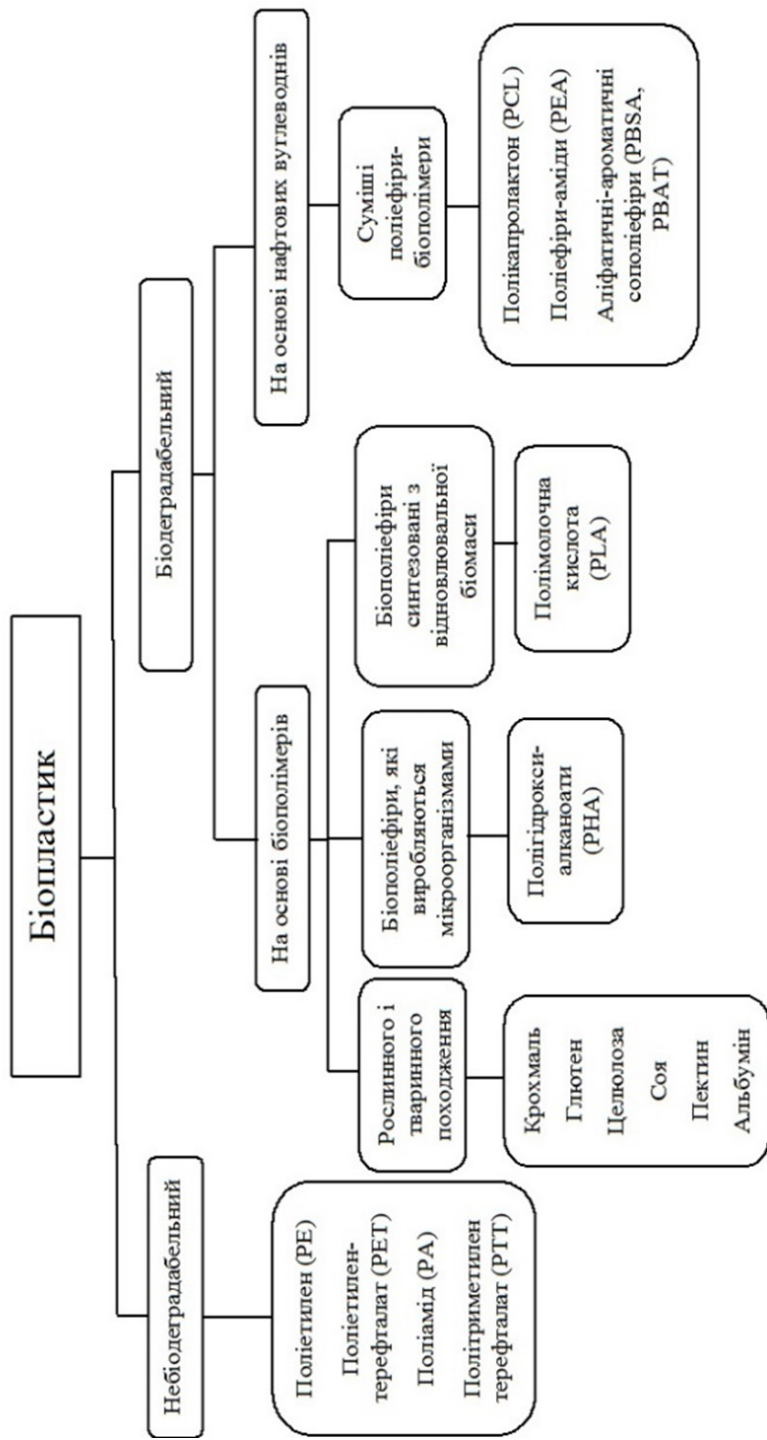


Рис. 2.1.1. Види біопластику [1]

У табл. 2.1 наведено приклад класифікації полімерних матеріалів за походженням та здатністю до біорозкладу.

Таблиця 2.1 – Класифікація полімерних матеріалів і напрями їх використання

	Пластмаси на основі біополімерів, отриманих з природних рослинних матеріалів	Приклади використання	Пластмаси на основі нафтових вуглеводнів	Приклади використання
Біодеградуєбельні пластикові матеріали	Полілактиди (PLA)	Пакування Медичне використання	Полі(ε-капролактон) (PCL)	Модифікатор Пакування
	Полігідроксіалканоати (PHAs)	Пакування Медичне використання	Полі(бутилен сукцинат/ адипінат) (PBS/A)	Сільське господарство
	Похідні полісахаридів	Пакування для харчових продуктів	Полі(бутиленади-пінаттерефталат) (PBA/T)	Паперові стаканчики
	Полі(амінокислоти)	Медичне використання		
Небіодеградуєбельні пластикові матеріали	Поліетилен (біо-PE)	Пакування	Поліетилен (PE)	Пакування
	Поліол-поліуретан	Шини	Поліпропілен (PP)	Пакування
	Похідні полісахаридів	Пакування для харчових продуктів	Полістирол (PS)	Пакування
	Полі(етилентерефталат) (біо-PET)	Пляшки для питної води	Полі(етилентерефталат) (PET)	Пляшки для питної води
			Поліметилметакрилати (PMMA)	Оптичні матеріали та інше

Джерело: складено на основі [7, 9, 10].

Біопластики, які не піддається біологічному розкладанню, отримують з відновлюваних ресурсів і порівняно з класичною пластмасою термін, необхідний для його повної деградації, є меншим. Цю групу пластмас називають замінним біопластиком, і у теперішній час його виробництво представляє одну з найбільших галузей світового виробництва біопластику.

Біополімери можуть виготовлятися за різними технологіями: як з сировини тваринного або рослинного походження (відновлювані ресурси), так і на основі нафтохімічних продуктів.

До переваг біодеградуєбельних полімерів прийнято відносити: можливість обробки, як звичайних полімерів, на стандартному обладнанні; низький бар'єр пропускання кисню, водяної пари (оптимально для використання в області харчового пакування); стійкість до розкладу у звичайних умовах; швидкий і повний розклад при спеціально створених умовах або звичайних, процес утилізації не вимагає додаткового обладнання та витрат; незалежність від нафтохімічної сировини.

До недоліків біодеградуєбельних полімерів відносять обмежені можливості багатотонажного виробництва, високу вартість кінцевого продукту. Але потрібно

враховувати, що економічна вартість попри ціни на продукт повинна містити в собі також і витрати на утилізацію. Відновлювані ресурси, які необхідні для їхнього виготовлення – більш вигідні з багатьох точок зору.

У таблиці 2.2 наведено витрати на виготовлення полімерних матеріалів на біологічній основі та звичайних полімерів.

Таблиця 2.2 – Порівняння вартості виготовлення біопластику і звичайного пластику

Матеріал	Джерело	Ціна (€/кг)
Лігноцелюлозна клітковина	Рослини	0,4–1,2
Естери/Етери целюлози	Рослини/Нафтопродукти	4,0–20,0
Крохмаль	Рослини	0,2–1,0
Крохмаль/Полімерні суміші	Рослини/Нафтопродукти	2,0–4,0
Полілактид (PLA)	Рослини	2,0–5,0
Полігідроксіалканоати (PHAs)	Рослини	4,0–12,0
Поліетилен (PE)	Нафтопродукти	1,3–1,6
Поліпропілен (PP)	Нафтопродукти	1,7–2,0
Поліетилентерефталат (PET)	Нафтопродукти	1,7–1,8
Полістирол (PS)	Нафтопродукти	2,0–2,4
Полівінілхлорид (PVC)	Нафтопродукти	1,7–2,0

Джерело: [7].

Найчастіше як пакувальний матеріал для харчових продуктів використовують PLA. Його недоліком є те, що за температури вище 50°C він стає м'яким. Також дуже часто для виготовлення різних пакувальних матеріалів використовують крохмаль і целюлозу. Під час досліджень пластикового пакування із целюлози та клітковини було встановлено, що біопластикова плівка, яка найкраще підходить для пакування харчових продуктів має мати такий склад: 75% целюлози та 25% клітковини, оскільки вона продемонструвала найнижчий відсоток водопоглинання та паропроникності.

Світові виробники біополімерів

Серед фірм, які були серед перших виробників біопластику і є світовими лідерами у розробці та виробництві біохімікатів і компостованих біопластиків, – італійська компанія Novamont, заснована у 1990 році. Продукцією Novamont є пластик під торговою маркою «Mater-Bi». За створення пластику рослинного походження Mater-Bi Novamont компанія отримала премію «Європейський винахідник року» (2007 р.).

Mater-Bi – це інноваційний асортимент біопластику, який використовує речовини, отримані з рослин, таких як кукурудзяний крохмаль і біодеградабельні

⁷ Maraveas Ch. Environmental Sustainability of Greenhouse Covering Materials / Ch. Maraveas // Sustainability. – 2019. – Vol. 11 (21). 6129. DOI:10.3390/su11216129.



полімери, отримані як з відновлюваної сировини, так і з викопної сировини. Один із компонентів, які використовуються для виготовлення Mater-Bi – це серія біополіестерів Origo-Bi, отриманих із рослинних олій згідно запатентованої технології Novamont. Продукцію Mater-Bi використовують у різних секторах, таких як роздрібна торгівля, роздільне збирання відходів, громадське харчування, сільське господарство та пакування. Mater-Bi підходить для обробки за найпоширенішими технологіями перетворення: видування, лиття, екструзія/термоформування та для лиття під тиском для традиційних пластмас [2].

У таблиці 2.1 Додатку систематизовано характеристики найбільших світових виробників біопластику. З переліком кращих світових виробників біопластику можна ознайомитися також за посиланням <https://t.me/LvivBioPlast/46>.

Рекомендації

для бізнесу, еко-активістів та органів влади

1. Дотримуватися принципу “ієрархії відходів” згідно з яким у циркулярній економіці першочерговим завданням є скорочення використання пластику, а потім повторне використання та переробка пластикових виробів, коли це можливо.
2. Якщо продукти можна утилізувати, повторно використати, тоді альтернативний варіант, такий як біорозкладання у відкритому середовищі, не потрібно розглядати як першочерговий. Тобто, біодеградабельні пластмаси важливо розглядати як частину ієрархії відходів, у якій зменшення, переробка та повторне використання є кращими варіантами.
3. Європейська стратегія розвитку циркулярної економіки пластику орієнтована на запровадження і використання спеціального маркування, щоб відрізнити пластик, який підлягає вторинній переробці, від звичайного та біодеградабельного, який підлягає компостуванню, оскільки це може негативно вплинути на якість перероблених продуктів і збільшити кількість сміття. Враховуючи відсутність чіткого маркування та схем належного збору та обробки відходів для біорозкладного пластику, Єврокомісія рекомендує бути обережними щодо його використання, щоб не погіршити проблему засмічення.
4. Для забезпечення кращого розуміння переваг і недоліків використання біополімерів та виробів з біодеградабельного пластику важливо інформувати споживачів і кінцевих користувачів як через маркування, так і за допомогою спеціальних освітніх та інформаційних кампаній. Промисловість відіграє ключову роль у цьому, оскільки маркування продуктів як біодеградабельних або використання подібних термінів часто використовується для просування їх, як «екологічних».

2.2. Технології перероблення біодеградабельних полімерів у екотару

Впровадження технологій перероблення біодеградабельних полімерів є відповіддю на потреби товаровиробників у пакуванні, зберіганні, транспортуванні готової продукції, напівфабрикатів, сировини в екологічно безпечній тарі. Актуальність вирішення проблем їх розвитку дуже висока. Понад 90% усіх виробів і продуктів пакуються з використанням як традиційних, так і нових видів пакувальних матеріалів (полімерних і комбінованих). Часто у процесі пакування полімери поєднуються з папером, картоном, тканиною, деревиною, алюмінієвою фольгою, бляхою й іншими матеріалами. Це призводить до значних витрат – як матеріальних, так і трудових. На ринку витрати на тару та пакування сягають 10–15% вартості продукції. Особливо великі витрати на споживчу та транспортну тару у таких галузях економіки як харчова, хімічна, легка, парфумерна промисловість тощо.

Перероблення біодеградабельних полімерів у екотару – складний, тривалий, дороговартісний технологічний процес. Він включає дослідження загальних і специфічних властивостей матеріалів, конструкцій; роботи, пов'язані з вибором і обґрунтуванням використання відповідного високопродуктивного обладнання і технологічних процесів пакування (особливо, коли йдеться про поєднання в одному агрегаті операцій з виготовлення полімерної тари, заповнення її продуктом і герметизації), вирішення питань уніфікації, стандартизації, технології виготовлення та застосування тари, її художньо-поліграфічного оформлення, утилізації відходів тари тощо.

Різноманіття фізико-хімічних, фізико-механічних і технологічних властивостей пакувальних полімерних і комбінованих матеріалів – основний чинник значного асортименту відповідної продукції на ринку пакувальної індустрії. Адже саме ці властивості детермінують способи виготовлення тари та пакування з біодеградабельних полімерів від одношарових плівок або листів, до багатошарових плівок, комбінованих пакувальних матеріалів, а також полімерів у вигляді гранул або порошків.

Загалом, тара та пакування з біодеградабельних полімерів залежно від технології виробництва, специфіки й технологічних особливостей перероблюваних матеріалів поділяється на такі види:

- литтєва,
- пресована,
- термоформована,
- екструзійно-видувна,
- одержувана ротаційним формуванням,
- одержувана з пліткових одношарових і багатошарових матеріалів,



- одержувана з термозбіжних і орієнтованих плівок,
- одержувана з тканих і нетканих текстильних матеріалів із полімерним покриттям або зв'язним,
- спеціальні види пакувань, виготовлення яких вимагає поєднання спеціальних технологічних операцій і матеріалів.

З метою герметизації окремі види продукції та виробів пакуються в середовищі інертного газу та під вакуумом, із осушенням повітря вологопоглиначем, з використанням чохла і захисних покриттів із біодеградабельних полімерних матеріалів. Для тривалого зберігання деяких видів продукції використовуються пакети з плівок із мембранами або фільтрами зі селективною газопроникністю. Отже, пакування під вакуумом, у середовищі інертного газу, а також пакування в прозорі матеріали, термозбіжні або газоселективні плівкові матеріали вимагає спеціальних видів полімерних матеріалів.

У сучасній пакувальній індустрії мають широке застосування мішки з плівок, у т. ч. армованих; вкладки з плівок у паперові мішки, бочки, ящики та піддони з біодеградабельних полімерних матеріалів; жорсткі та м'які багатооборотні контейнери.

Нова економіка пластмас веде до розширення асортименту та збільшення кількості біодеградабельних полімерних пакувальних матеріалів. Особливо помітні зміни у сфері торгівлі, зокрема, продовольчими товарами та продукцією побутової хімії. З'являються нові конструкції споживчої та транспортної тари, призначеної для пакування промислової та сільськогосподарської продукції, товарів широкого вжитку; розробляються та освоюються нові види високопродуктивного обладнання для виробництва полімерної тари, нові види фасувально-пакувальних операцій, пакування вантажів тощо.

Підвищений інтерес спостерігається до використання полімерних матеріалів із регульованою біодеградабельністю, які синтезовані на основі відтворювальної природної сировини. Причиною є масштабне забруднення навколишнього середовища відходами полімерних матеріалів і виробами на їх основі, а також вичерпанням і постійним зростанням цін на природні ресурси, зокрема нафти, вугілля, природного газу, які широко використовуються для виробництва синтетичних полімерів. Тому підвищена увага приділяється полілактидам, термопластичному крохмалю, полігідроксіалкоанатам, полікапролактону й іншим біодеградабельним полімерам і матеріалам на їх основі.

Перспективи виробництва та використання полімерних біодеградабельних полімерів та матеріалів на їхній основі пов'язані з:

- новими технологічними рішеннями щодо здешевлення біодеградабельних полімерів;
- новими рішеннями щодо регулювання структури біодеградабельних полімерів під час синтезу;
- збільшенням використання біодеградабельних полімерів, особливо в пакувальній індустрії і для виробів одноразового застосування;

- розробленням композитів біодеградабельних полімерів із нанонаповнювачами;
- створенням сумішей з біодеградабельних полімерів.

Поряд з цим, у сфері перероблення та використання біодеградабельних полімерів існує низка проблем, серед яких:

- висока ціна полімерів порівняно з традиційними видами;
- труднощі перероблення у виробі на стандартному обладнанні зі збереженням необхідних експлуатаційних показників і біодеградабельності;
- підвищені вимоги до умов перероблення й їх впливу на морфологію та властивості;
- підвищення теплофізичних властивостей зі збереженням необхідної біодеградабельності.

Нині серед методів направлено впливу на морфологію і властивості біодеградабельних полімерів застосовуються такі як їх суміщення з іншими термопластичними полімерами та розроблення композиційних матеріалів на їхній основі з наповнювачами різної природи, зокрема неорганічними дрібнодисперсними.

Широкого застосування біодеградабельних пластмас надалі буде набирати пакування харчових продуктів. Основний напрям – одноразові пляшки та стаканчики для води, молока, соків та інших напоїв, тарілки, миски та піддони. Інший напрямок – виробництво мішків для збирання та компостування харчових відходів, пакетів для супермаркетів, а також ринок сільськогосподарських плівок і косметика. Очевидно, що важливу роль тут відіграватиме така перевага біодеградабельних полімерів як можливість перероблення у виробі на стандартному устаткуванні; низький бар'єр пропускання кисню та водяної пари; стійкість до розкладання у нормальних умовах; відсутність проблем із утилізацією відходів; незалежність від нафтохімічної сировини. Їхні основні недоліки – обмежені можливості для великотоннажного виробництва та висока вартість (станом на 2021–2022 роки 2–5 євро за кг). Водночас, слід пам'ятати, що нові великомасштабні виробничі системи знижують витратність виробництва біодеградабельних полімерів, а вдосконалені технології полімеризації та змішування роблять ці матеріали міцнішими та зносостійкішими.

Більшість біодеградабельних полімерів є термопластичними, тому вони можуть бути перероблені у в'язкотекучому та високоеластичному стані з використанням технологічних процесів перероблення у виробі термопластів з певними змінами, які пов'язані з особливостями їх технологічних властивостей.

Узагальнюючи поточну ситуацію можна стверджувати, що раціональними з технологічної точки зору та економічно обґрунтованими для майбутнього виробництва пакувальних матеріалів і виробів на основі біодеградабельних полімерів вбачаються такі технологічні процеси:

- виробництво плівки екструзією з роздувом рукава з біодеградабельних полімерів;



- виробництво плівкових матеріалів плоскощільною екструзією з біодеградабельних полімерів;
- виробництво плівок каландруванням і поливом із розчину з біодеградабельних полімерів;
- виробництво комбінованої плівкової упаковки з біодеградабельних полімерів;
- виробництво об'ємних пакувальних виробів із біодеградабельних полімерних матеріалів екструзією з роздуванням;
- виробництво листових матеріалів з біодеградабельних полімерів та екотари на їхній основі пневмо- та вакуумформуванням;
- виробництво литтям під тиском об'ємної екотари, закупорювальних засобів та одноразового посуду з біодеградабельних полімерних матеріалів;
- виробництво пакувальних виробів компресійним і литтєвим пресуванням із біодеградабельних полімерів;
- виробництво волокнистих матеріалів із біодеградабельних полімерів та екотари на їхній основі;
- виробництво пакувальних виробів 3-D друком із біодеградабельних полімерів;
- виробництво біодеградабельних композиційних матеріалів.

2.3. Ризики виробництва і споживання екотари з біодеградабельних полімерів

Для широкомасштабного застосування біопластику як тари і запровадження його в обіг необхідно попередньо оцінити ризики, спричинені використанням екотари для різних видів продукції, здійснити аналіз світового досвіду впровадження біодеградабельних матеріалів.

Не зважаючи на те, що більшість типів біодеградабельного пластику виготовляють із рослинних матеріалів, під час виробництва до нього додають *хімічні речовини-пластифікатори* та різні *добавки* для покращення фізичних властивостей. При дослідженні складу біодеградабельного пластику було встановлено наявність важких металів, хлору, фосфору і різних добавок. Ці сполуки можуть бути перенесені у повітря, пакування, ґрунт, ставши джерелом хімічного впливу на людей та довкілля.

На рис. 2.2 схематично відображено основні процеси, необхідні для отримання біопластику, і небезпеки, які виникають в результаті таких процесів. Потоки вуглецю зображено літерами S та R , де S – це зберігання вуглецю, а R – вивільнення вуглецю.

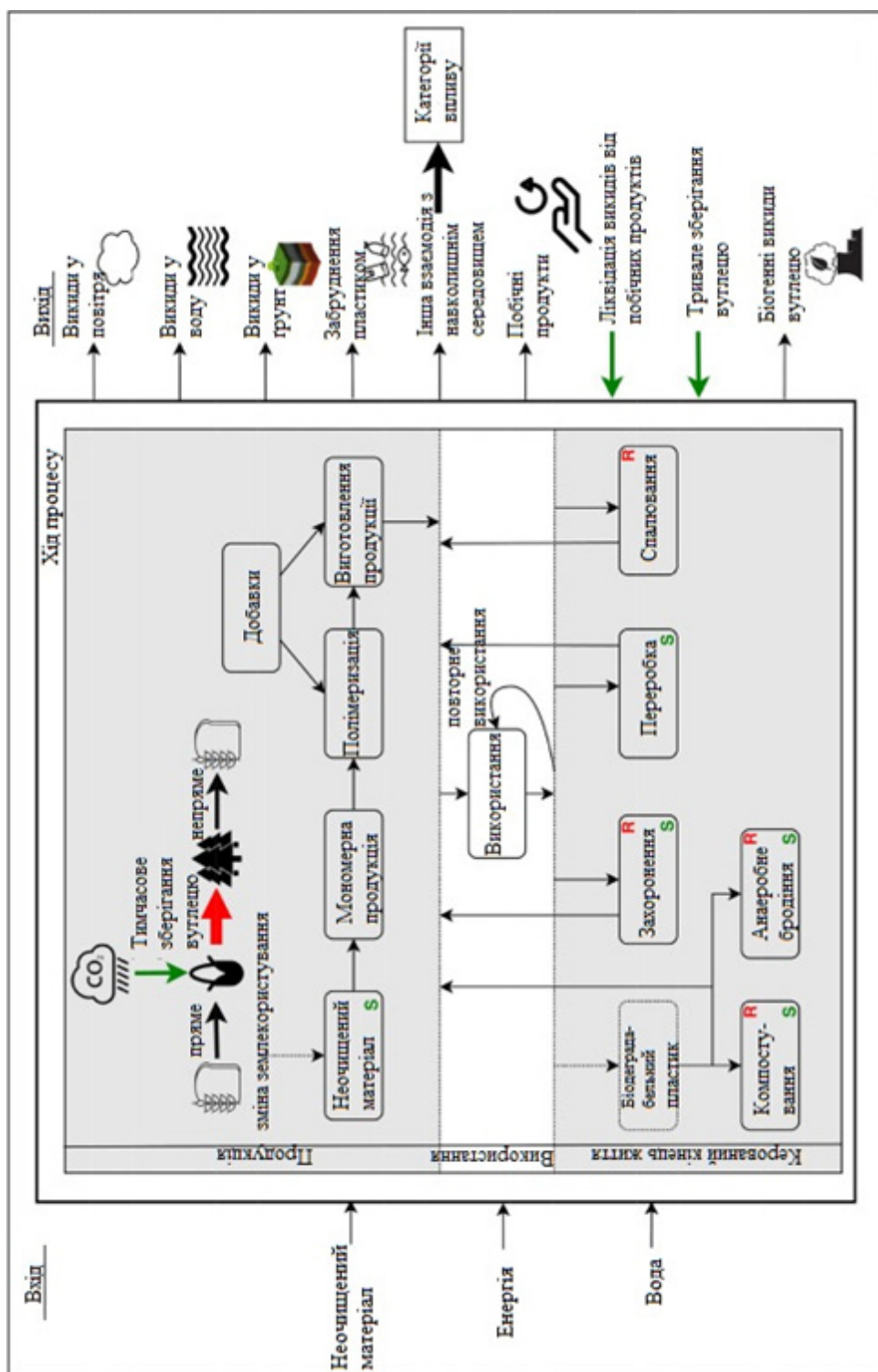


Рис. 2.2. Спрощена схема життєвого ланцюга біодеградельного пластику

Хімічні випробування, які проводять для тестування біопластику на безпечність при використанні для пакування харчових продуктів, обмежені дослідженням вмісту важких металів та відомих органічних речовин, а більшість сполук, які є небезпечними для людини та навколишнього середовища, до цього списку не входять.

Існує переконання, що якщо полімери на біологічній основі, то вони здатні біологічно розкладатися, але насправді немає гарантії, що полімери, виготовлені з біовідновлюваної сировини, демонструватимуть значну або відповідну здатність до біорозкладу. Тому дослідження здатності до біологічного розкладу мають вирішальне значення для оцінювання довгострокового впливу таких матеріалів на довкілля.

Швидкість, з якою пластиковий виріб біологічно розкладається, залежить не лише від матеріалу, з якого він виготовлений, але й від умов середовища, куди потрапляє. На біологічний розпад впливають як біотичні, так і абіотичні фактори навколишнього середовища, зокрема: *температура, вологість, кислотність середовища, біоповерхнево-активні речовини та ферменти.*

Здатність біопластику до біодеградації часто перевіряють в умовах, які не завжди відповідають природнім, тому в реальному середовищі деградація може відбуватись значно повільніше або ж бути неповною.

Багато науковців у своїх публікаціях описують утворення *мікро-* та *нанопластику* під час руйнування біодеградабельного пластику.

Утворення та вплив мікро- та нанопластику із біорозкладної пластмаси на навколишнє середовище потрібно розглядати, виходячи із того, яким є середовище утилізації. Неналежна утилізація біологічно розкладного пластику може перешкоджати біорозкладанню і призводити до утворення стійких частинок мікро- та нанопластику. Біодеградабельний пластик необхідно збирати й утилізувати у відповідних системах розкладання, як правило, компостних або анаеробних установках, де повна деградація досягається за кілька місяців.

Заміна звичайного пластика на біопластик потребує збільшення використання сільськогосподарських угідь для вирощування культур, які є джерелом сировини для виготовлення біопластику. Таким чином зменшується кількість урожаю зерна, яке необхідне для забезпечення харчових потреб людства. Проте зменшити використання орних земель можна за рахунок використання вторинної сировини для виробництва біодеградабельного пластику.

Досить часто пластик на основі біополімерів поступається своїми механічними та теплофізичними характеристиками у порівнянні із класичним пластиком, який володіє кращими фізичними властивостями. **Низька механічна міцність обмежує застосування біопластику. Для того, щоб зміцнити такий матеріал, використовують лігноцелюлозні волокна та лігнін.** Покращити механічні властивості біопластику можна термічною обробкою та дією ультразвуку.

До недоліків використання біопластику можна також віднести те, що пакети на основі біополімерів виготовляють із більш товстих плівок, ніж звичайні пластикові пакети, що призводить до збільшення використання пластику.

Окрім того, тару із біополімерів потрібно використовувати і зберігати, дотримуючись певних умов. Наприклад, навіть вплив ультрафіолету, води чи кисню може призводити до передчасного руйнування пакування.

Ще одним важливим питанням у дослідженні біодеградабельних матеріалів і технологій є їх вартісний аспект. Часто сировина, яка використовується для виробництва біопластику, є дорожчою за сировину для виробництва звичайного пластику.

Переробка біопластику є досить складним процесом. Наприклад, біопластик із полілактиду не піддається вторинній переробці і якщо його змішати із виробами із класичного пластику та помістити в контейнер для переробки, то цей вміст не вдасться переробити. Не здатний до компостування біопластик після використання може бути викинутий, внаслідок чого через нестачу кисню може утворитися метан, а це призведе до парникового ефекту.

Враховуючи те, що біодеградабельна тара має значний потенціал впливу як на харчовий продукт, так і на навколишнє середовище, доцільно проводити валідаційні дослідження можливої зміни якості продукції під час застосування такої тари, а також оцінювати її взаємодію з екосистемою. Важливо досліджувати можливість акумулювання хімічних забруднювачів (важких металів) на поверхні екотари. Окрім цього, варто зважати на можливість утворення мікро- та наночастинок біодеградабельного полімеру при його розкладанні та наслідки їх впливу на мікроорганізми. Потребують окремого дослідження ефекти, зумовлені вторинним розкладанням екотари, зокрема абіотичною деградацією, а також наявність потенційного екотоксикологічного впливу продуктів розпаду. У зв'язку з цим необхідно оцінювати та інтегрувати у виробництво вплив екотари на безпеку харчової продукції та здоров'я людини шляхом тестування потенційних загроз біодеградабельних матеріалів для екосистеми.

Загалом, підвищення екологічної обізнаності громадськості є важливою частиною популяризації застосування біодеградабельних матеріалів у харчовій промисловості, а консолідація академічних та бізнесових зусиль у вивченні технологій виробництва та умов використання таких матеріалів дозволить зменшити пов'язані з ними ризики і загрози.

Потрібно враховувати, що **біопластик не вирішує повністю проблему забруднення навколишнього середовища, однак здатний суттєво змінити якість світової екосистеми**. Міжнародні експерти, які досліджують вплив біопластику, рекомендують створювати спеціальні центри з переробки біопластику, враховуючи різні його типи і відповідно умови розпадання. Це актуалізує необхідність проведення наукових досліджень з вибору оптимальних для країни (регіону) технологій виробництва і переробки біодеградабельних полімерів, обґрунтування соціальних, економічних та екологічних ефектів від їх масового запровадження.



Рекомендації

для академічної спільноти та бізнесу

1. Проводити валідаційні дослідження можливої зміни якості продукції під час застосування тари з біодеградабельних полімерів та інших видів екотари, а також оцінювати її взаємодію з екосистемою.
2. Вивчати можливість утворення мікро- та наночастинок біодеградабельного полімеру при його розкладанні та наслідки їх впливу на мікроорганізми.
3. Досліджувати ефекти, зумовлені вторинним розкладанням екотари.

для еко-активістів та органів влади

Підвищувати екологічну обізнаність громадськості для популяризації застосування біодеградабельних матеріалів у харчовій промисловості.

2.4. Українські розробники інноваційних видів екотари

Екологічні, правові, фінансово-економічні чинники щоразу більше стимулюють дослідників, винахідників, керівників компаній розробляти та реалізовувати інновації у сфері виробництва екологічно безпечної продукції з пластику, зменшення його відходів, негативного впливу на довкілля.

Одним із перших українських розробників інноваційної екотари є *Петро Бобонич* – автор ідеї та проекту по біорозкладному посуду Eco Green Plate, а також патентів України на аналогічні розробки столового приладдя, пакувальних плівок. Вчений пропонує використовувати відходи кукурудзи та їстівний або неїстівний крохмаль або їхні джерела (плоди каштанів та жолудів), а також інші зв'язуючі речовини.

На даному етапі дослідник шукає фінансові ресурси для послідовного запуску технології у виробництво.

Вченими із Інституту прикладної фізики НАН України створено біодеградабельні плівки із хітину комах. Під час процесу використовуються комахи для переробки відходів харчової промисловості або сільського господарства та комахи, що самі є відходами (підмор бджіл, тощо), з яких вилучається хітин та перетворюється у придатний до плівкоутворення хітозан. За задумом авторів розроблену плівку можна використовувати для створення розумного пакування для харчової продукції.

В українській майстерні S.Lab з грибів та конопель виготовляють посуд, декор, будматеріали та меблі. «Вирощують» вироби з мікоматеріалу, в основі якого міцелій





Рис. 2.3. Біорозкладна плівка з хітозану

грибів (грибна тканина) та стеблі технічних конопель. Заснувало сімейну справу проекту Юлія Бялецька та Євген Томлін.

Технологія отримання полягає у вирощуванні міцелію в формах майбутнього виробу протягом 5–7 діб. Він харчується субстратом – технічними коноплями, розростається, з'єднуючи частинки субстрату та заповнює собою всю форму. Для росту міцелію необхідні сприятливі умови, які забезпечуються в лабораторії. Зупиняється біологічний процес за допомогою сушіння в спеціальних шафах.

За словами розробників отримані вироби є екологічно чистими та розкладаються протягом 30–45 днів.



Рис. 2.4. Експериментальні зразки грибного біополімеру від української майстерні S.Lab
Джерело: <https://ilab-s.com/>

У 2019 році дослідник Дмитро Бідюк започаткував напрям створення першого у світі одноразового біорозкладного посуду на основі відпрацьованої кавової гущі. Пізніше проект отримав назву rekaва, співзасновниками якого стали Дмитро Бідюк та Юрій Тустановський. Для проведення досліджень та розроблення технології авторам знадобилося майже 3 роки. На даний час проект знаходиться на стадії

масштабування та виводу на український і світовий ринок інноваційної лінійки одноразового посуду.

В основі технології лежить науково обґрунтований процес, який забезпечує безвідходність виробництва, використання побічних продуктів в технологічному циклі та безпечність для здоров'я споживачів. Основою складу розроблених виробів є відпрацьована кавова гуща з додаванням вторинної харчової сировини. Вироби мають натуральне бар'єрне покриття та призначені для споживання будь-яких страв та напоїв. Перевагою посуду є їхня легка утилізація після використання – вироби можуть бути перетворені у добрива, добавки для корму тварин або біопаливо. Крім того процес біорозкладання в природних умовах триває від 45 до 135 днів.



Рис. 2.5. Лабораторні прототипи одноразового біорозкладного посуду rekava з кавової гущі

Джерело: <https://rekava.com/>

У 2018 році український школяр Валентин Фречка створив стартап під назвою Re-leaf. Основною ідеєю проекту було використання опалого листа з дерев для отримання паперу. Тепер Валентин є співзасновником компанії «Re-Leaf Technology», яка швидко розвивається та нині пропонує папір, паперові пакети, литу тару для яєць, фруктів, ягід, пляшок. Компанія не має власного виробництва та працює з різними підрядниками, використовуючи свою технологію.

За словами автора, особливістю продукції з опалого листа є те, що в технологічному процесі її отримання на відміну від традиційного виробництва не використовуються сполуки сірки та хлору, споживання води зменшено у 15 разів, а викиди CO₂ скорочено на 78,3%. При цьому для отримання 1 т паперу потрібно 2,3 т опалого листа, що дозволяє зберегти в середньому 17 дерев.

Опале листя як сировина надходить на переробний завод лише з міст, що дає змогу вирішити проблему утилізації рослинних відходів у міській екосистемі та зберегти цілісність лісових екосистем. При виробництві паперу целюлозні волокна з опалого листа в основному можна використовувати як основний або додатковий компонент. Після використання продукція може бути перероблена у загальному потоці.



(a)



(b)

Рис. 2.6. Продукція від компанії Re-leaf paper

(a) Пакет з листя

(b) Папір з листя.

Джерело: <https://www.releaf.com.ua/>

Компанія «Біонус» розробила технологію одноразового посуду із натуральної сировини – бурякового жому, лляних, конопляних, соєвих та кукурудзяних шротів. Вироби формуються шляхом компресійного формування під дією високих температур. За даними розробників технологічний цикл виробництва одноразового посуду не передбачає відходів, а використаний посуд може розкластися біологічним шляхом протягом від 30 до 180 діб з утворенням компосту. На даний час компанія пропонує конкретний перелік столового посуду – тарілки та миски різних розмірів та обсягів, стопки, склянки, кавові чашки зі блюдцем, а також підставки під піцу. При цьому з 1 тонни сировини можна отримати до 10 000 одиниць тарілок.



Рис. 2.7. Одноразовий біодеградабельний посуд Bionus із шротів

Джерело: <https://bionus.com.ua/>

Історія бренду «Individual» – багаторазових стаканів із дерева – веде свій початок з 2018 року. Основою стаканів Individual є цільний шматок деревини, а стійкість та водовідштовхувальні властивості виробів забезпечує екологічно чисте покриття.

За словами засновника бренду Андрія, дизайнера за спеціальністю, ідея виникла випадково. На пошук матеріалів, розроблення технології та обладнання він витратив майже 2 роки.

Розробник зазначає, що кожен стакан виготовлений вручну, а розрахунковий термін їх експлуатації складає до 10 років. Під час споживання гарячих напоїв вони не обпікають руки, а після використання їх можна мити у посудомийній машині.



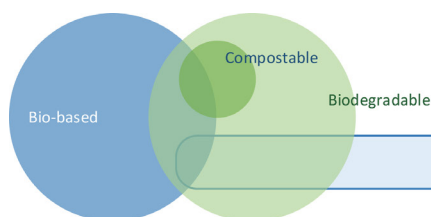
Рис. 2.8. Багаторазові стакани Individual із дерева

Джерело: <https://individual.com.ua/>

Під керівництвом Федора Бережного створено проєкт «БІОС». Розроблена технологія нанополімеризації дає змогу на молекулярному рівні зв'язати крохмаль та отримати біокомпунд (або біопластик) з високими фізико-механічними властивостями. Біополімер на 100% розкладається протягом декількох років. Він на 70% складається з кукурудзяного крохмалю, 30% – полімолочної кислоти і декількох модифікаторів.

Серед асортименту продукції командою пропонується широке застосування у сферах харчової індустрії, сільського господарства, фармації тощо. <https://bioc.com.ua/>

Важливою умовою реалізації Цілі сталого розвитку «Відповідальне споживання та виробництво» є налагодження процесу сертифікації продукції, проте у теперішній час це питання потребує суттєвого доопрацювання, зокрема, щодо гармонізації українського законодавства з міжнародними стандартами. Напрацювання у цій сфері має ДП «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» щодо сертифікації біопластику, пластику з біодеградабельних полімерів; оцінювання здатності до біохімічного розпаду; визначення вимог до пакування, утилізованого способом компостування і біодеградації; тестування схеми та критеріїв оцінювання для остаточного прийняття пакувальних матеріалів.



РОЗДІЛ 3

Oxo-degradable

СТИМУЛЮВАННЯ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА І СПОЖИВАННЯ ПРОДУКЦІЇ З ПЛАСТМАС

3.1. Правові регулятори і стимули

Правове регулювання відповідального виробництва і споживання продукції з пластику в Україні здійснюється такими нормативно-правовими актами:

1. Конституція України;
2. Закон України «Про відходи» від 05.03.1998 р. (визначено загальні положення);
3. Кримінальний кодекс України (в частині відповідальності за конкретні порушення);
4. Кодекс України про адміністративні правопорушення;
5. Закон України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України» від 01.06.2021 р.;
6. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 р.;
7. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р.;
8. Закон України «Про державну допомогу суб'єктам господарювання» від 01.07.2014 р.;
9. Указ Президента «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» від 30.09.2019 р.;
10. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Національної стратегії управління відходами в Україні до 2030 року» від 08.11.2017 р. та ін.

Потреба стимулювання відповідального виробництва виробів з пластмас в Україні спричинила удосконалення відповідних інституційних стимулів, їхню гармонізацію з документами ЄС у рамках імплементації Угоди про Асоціацію з ЄС та у зв'язку із набуттям Україною статусу кандидата на членство у червні 2022 р.

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року визначила головні напрями державного регулювання у сфері поводження з відходами з урахуванням європейських підходів що базуються на відповідній



нормативно-правовій базі, зокрема ряді директив ЄС. У документі визначено стимули й обмеження для вітчизняних підприємств в частині відповідального виробництва та споживання, у тім числі і пластику.

Національна стратегія управління відходами передбачає також проведення інформаційної роботи, спрямованої на підвищення обізнаності населення щодо поводження з відходами пакування. Йдеться, насамперед, про відповідальніше ставитися до вибору типу пакування, його використання та утилізації, заохочення надавати перевагу торгівельним мережам і виробникам, які пропонують екологічний продукт.

Одним із перших вагомих кроків у напрямі стимулювання вітчизняних підприємств в частині відповідального виробництва і споживання пластику було ухвалення 01.06.2021 р. **Закону України «Про обмеження обігу пластикових пакетів на території України»** з метою скорочення використання легких пластикових пакетів відповідно до рекомендацій, які діють у ЄС.

Закону України «Про управління відходами» встановлює систему розширеної відповідальності виробника відходів через комплекс економічних, фінансових, адміністративних та організаційних заходів для забезпечення відповідальності виробників продукції за управління стадією відходів у життєвому циклі продукції та матеріалів. Розширена відповідальність стосується виробників продукції, в результаті споживання чи використання якої утворюються відходи пакування, електричного та електронного обладнання, батарей і акумуляторів, транспортних засобів, знятих з експлуатації, мастил (олив), шин, текстилю тощо. Вона полягає у тому, що виробники несуть відповідальність за свою продукцію навіть після того як вона була використана, відслужила свій термін, стала непотрібною споживачеві.

Розширена відповідальність включає обов'язок виробника щодо:

1. Приймання та збирання від кінцевих споживачів відходів, що утворилися внаслідок використання продукції, а також подальше управління цими відходами та фінансову відповідальність за таку діяльність;
2. Інформування утворювачів відходів від продукції, на яку поширюється система розширеної відповідальності виробника, про заходи, які вони можуть здійснювати з метою запобігання утворенню відходів, їх придатності для підготовки до повторного використання та рециклінгу, про наявні системи для приймання та роздільного збирання відходів, що утворилися внаслідок використання продукції;
3. Здійснення заходів з розроблення продукції та її складових (компонентів) з урахуванням мінімізації негативного впливу на навколишнє природне середовище, зменшення обсягів утворення відходів у процесі її виробництва та використання, виробництво довговічної продукції, придатної для ремонту та повторного використання, а також максимальне залучення у виробництво великих обсягів вторинної сировини.

Стимулювання підприємств до відповідального виробництва і споживання в ЄС регулюється такими документами:

- 1) Рамкова Директива № 2008/98/ЄС Європейського парламенту та Ради від 19 листопада 2008 р. «Про відходи та скасування деяких директив»;
- 2) Директива Ради № 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 р. «Про захоронення відходів»;
- 3) Директива № 2006/21/ЄС Європейського парламенту та Ради від 15 березня 2006 р. «Про управління відходами видобувних підприємств, та якою вносяться зміни до Директиви 2004/35/ЄС»;
- 4) Директива 94/62/ЄС Європейського парламенту та Ради від 20 грудня 1994 р. «Про пакування та відходи пакування»;
- 5) Директива 2015/720 Європейського парламенту та Ради від 2015 р. «Про зменшення споживання легких пластикових пакетів» (зокрема, внесла зміни у Директиву 94/62 «Про пакування та відходи пакування»);
- 6) Директива 2019/904 Європейського парламенту та Ради від 2019 р. «Про заборону пластикового посуду» (вступила в дію з липня 2021 р.) та ін.

В Україні триває робота над низкою законопроектів, які покликані сприяти подальшим інституційним перетворенням у сфері відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас.

Подальше оновлення законодавства буде все більше орієнтоване на екологізацію. Відтак виробники, які своєчасно запропонують інноваційний екологічний продукт, матимуть конкурентну перевагу, та отримають кращі можливості для діяльності на європейському ринку. І навпаки, відмова від сучасних трендів екологізації виробництва поступово і неминуче призведе до повної втрати доступу до європейського ринку.

Рекомендації

для українського уряду та бізнесу

1. Удосконалення інституційних механізмів стимулювання відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас на основі імплементації законодавства ЄС та його гармонізації із вітчизняною нормативно-правовою базою, як підґрунтя модернізації інституційних стимулів в цій сфері в Україні.
2. Забезпечити ефективну реалізацію уже ухвалених нормативно-правових актів і подальше розширення правових стимулів, зокрема в контексті прийняття прогресивних законопроектів, що знаходяться на розгляді в парламенті.
3. Розглядати екологізацію виробництва як один із ключових пріоритетів. Це сприятиме конкурентоздатності вітчизняного бізнесу на європейському ринку, розширить джерела фінансування (інвестиції) з фондів ЄС, а також інші економічні переваги.



для академічної спільноти

1. Залучення провідних науковців і профільних закладів вищої освіти та наукових установ до процесу вдосконалення нормативно-правового регулювання і розроблення нових концептів імплементації правових стимулів відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас.
2. Партнерство з вітчизняним та іноземним бізнесом, університетами, громадськими організаціями задля реалізації ініціатив з впровадження екологічно безпечних видів пакування та іншої продукції з пластмас.

3.2. Фінансове забезпечення і стимулювання

Екологізація економіки та збалансована технологічна модернізація промисловості забезпечується шляхом досягнення екоцентричного та альтруїстичного типу свідомості суспільства. Інструментами для досягнення таких цілей слугують податкова політика, адміністративні та фінансові важелі стимулювання. Тому актуальними є питання ефективності процесів фінансового забезпечення та фінансових стимулів для посилення відповідального виробництва і споживання в Україні.

Важливо розмежовувати поняття фінансового стимулювання та фінансового забезпечення впровадження екологічних інновацій, оскільки забезпечення є базовим та передує процесам стимулювання відповідального виробництва та споживання.

Для цілей фінансового забезпечення екологізації економіки залучають ресурси внутрішніх і зовнішніх стейкхолдерів шляхом емісії акцій. Не зважаючи на те, що емісія достатньо легкий спосіб залучення фінансових ресурсів, проте він не вплине на фінансову економію в цілому. Сьогодні активно розвивається напрям «зелені» інвестиції у сталому розвитку, які спрямовані на вирішення питань ефективного поводження з побутовими відходами.

В Україні розробка та впровадження «зелених» проектів відбувається повільно. Для порівняння, використання альтернативних джерел енергії (без урахування гідроенергетики) у загальному об'ємі виробництва електроенергії в Україні складає 1,5 %, тоді як у Німеччині перевищує 33 %. Така ж ситуація і з іншими «зеленими» проектами. Основною перешкодою для ефективного розвитку цього напрямку в Україні є висока вартість проектів та їхня низька інвестиційна привабливість з огляду на низку негативних чинників: низький суверенний рейтинг, недосконале законодавче урегулювання галузі, недостатня кількість фінансових інструментів інвестування.

Залучити фінансування на «зелені» проекти можна в декілька способів: кредитування в українських банках та міжнародних фінансових інститутах (IFC, EBRD, EIB, World Bank), участь у міжнародних донорських програмах та грантах,



шляхом об'єднання в енергетичні кооперативи, через випуск «зелених» облигацій (Green bonds). При цьому, більшість фінансових інструментів не використовуються в Україні.

Існує низка можливостей емісії облигацій під «зелені» проекти, а саме законодавством України передбачено в обороті: державні облигації України, облигації місцевих позик, облигації підприємств, облигації міжнародних фінансових організацій.

Популярними інструменти фінансового стимулювання є «зелені» фінанси та стрімка популяризація в Україні «зеленого» кредитування (пільгові процентні ставки пропонувані банками для екологічно чистих проектів або обмеження проектів з негативними екологічними показниками).

Фінансове стимулювання відповідального виробництва полягає у прояві спонукальної мотивації для переходу на раціональні природоохоронні моделі виробництва завдяки наявності фінансово-привабливих пропозицій стейкхолдерів.

Фінансове стимулювання відповідального споживання продукції полягає у прояві екоцентричного та альтруїстичного типу свідомості суспільства, сприятливому ставленні та відповідальній поведінці щодо захисту довкілля та власного здоров'я, що досягається шляхом впливу на свідомість сприятливими фінансовими пропозиціями стейкхолдерів.

Фінансове стимулювання здійснюється завдяки таким інструментам як, державна підтримка, інтервенція; стимулююча податкова політика (пільги та преференції зеленим інвестиціям, податкові пільги та прискорена амортизація, звільнення від мита на імпортне обладнання тощо); «прямі субсидії», що частково покривають капітальні, виробничі або маркетингові витрати, пов'язані з еко-інноваційним проектом; дотації; фінансове стимулювання «пілотних» проектів та еко-інноваційних проектів; пільгові та спеціальні програми кредитування впровадження екологічних інновацій; кредитні гарантії (в тому числі експортні кредити); державне страхування за преференційними ставками, доступне для покриття різних ризиків (наприклад: волатильність обмінного курсу; некомерційні ризики, такі як експропріація та політична невизначеність) за посередництва міжнародної організації; часткова компенсація ЄСВ сімейним фермерським господарствам.

Для забезпечення фінансування заходів у сфері управління відходами та стимулювання дотримання принципів ієрархії управління відходами пріоритетними є податкові інструменти. Податкове стимулювання еко-свідомості та відповідальності виробництва має бути спрямоване на зменшення фінансового важеля на виробників, а також враховувати відновлювальну здатність ресурсного потенціалу сировини та матеріалів в контексті утилізації, переробки та повторного використання:

$$m = \uparrow \frac{M_{eco}}{Q} \Rightarrow \max \text{Tax - benefit}$$

m – матеріаломісткість продукції екологічно чистою сировиною; M_{eco} – загальні витрати екологічно чистої сировини у натуральних одиницях; Q – випуск продукції;



max Tax – benefit – податкова знижка (0,5% – 2%) на податок на прибуток підприємства, що реалізує еко-інновації та впроваджує принципи циркулярної економіки.

Головними інструментами податкового стимулювання екологізації економіки та посилення екосвідомості виробника є:

- зменшення ставки корпоративного податку чи ставки податку на прибуток, «податкові канікули»;
- прискорена амортизація, пільги на інвестування чи реінвестування;
- зменшення відрахувань до системи соціального страхування;
- відрахування з доходу, що оподатковується залежно від кількості найманих працівників та інших витрат, пов'язаних з наймом;
- зменшення ставки корпоративного податку, залежно від обсягів реалізованої продукції;
- звільнення від оподаткування імпортованих товарів промислового призначення, устаткування, сировинних матеріалів, деталей, задіяних у виробничому процесі;
- надання податкових кредитів на закупівлю імпортованих матеріалів або засобів постачання;
- звільнення від оподаткування експортних операцій, повернення мита, надання пільгового режиму оподаткування на дохід від експорту;
- зменшення податку на прибуток для видів діяльності, пов'язаних з валютною виручкою чи промисловим експортом;
- податкові кредити за збут продукції на внутрішньому ринку в обмін на експорт;
- податкові кредити з податку на прибуток через використання місцевих ресурсів у виробництві продукції, що йде на експорт;
- податкові пільги для підприємств, що працюють на експорт;
- пільга податку на прибуток для підприємств, чия діяльність пов'язана з маркетингом та рекламою;
- зменшення ставки податку на прибуток чи кредитування через використання місцевих ресурсів у виробництві продукції;
- податкові кредити на основі чистої заробленої вартості;
- податкові пільги, націлені на зменшення податкових зобов'язань фізичних осіб: податок на доходи, соціальні внески;
- утворення фондів цільового використання екологічного податку або інших.

У Податковому кодексі України (ПКУ) [14] у ст. 197. визначено перелік операцій суб'єктів господарювання, що звільнені від оподаткування та згідно ст. 30 п. 9 надаються податкові пільги шляхом:

- а) податкового вирахування (знижки), що зменшує базу оподаткування до нарахування податку та збору;
- б) зменшення податкового зобов'язання після нарахування податку та збору;
- в) встановлення зниженої ставки податку та збору;
- г) звільнення від сплати податку та збору.

Важливим інструментом на шляху до екологізації економіки та посилення екосвідомості суспільства є податкове стимулювання, тому з цією метою в Україні доцільно реалізувати такі кроки: [8]

- розробка стратегії посилення рівня відповідальності та екологічної свідомості виробників та споживачів;
- систематизація таксономії відходів та виявлення особливостей відновлювальної здатності ресурсного потенціалу в контексті утилізації, переробки та повторного використання;
- використання таксономічного аналізу та оцінки екологічних ризиків для цілей екологічного оподаткування в практичній площині;
- посилення розширеної відповідальності виробників та споживачів (економічної, екологічної та соціальної);
- ідентифікація поведінкових характеристик в податковій культурі виробників та споживачів в системі управління відходами з урахуванням стимулюючих інструментів;
- внесення пропозицій до Податкового кодексу України з питань екологічного оподаткування та податкового стимулювання екосвідомості виробників та споживачів.

Реалізація стимулюючих податкових інструментів у рамках механізму посилення екосвідомості суспільства та екологічної відповідальності дасть змогу перерозподілити фінансові ресурси на відновлення навколишнього середовища завдяки інверсії грошових потоків з розширеної бази екологічного оподаткування на податкове стимулювання виробників та споживачів. Водночас це сприятиме створенню інституційних умов для розвитку інноваційної фінансової інфраструктури процесів утилізації, переробки, повторного використання та рециклінгу.

3.3. Європейський досвід відповідального виробництва і споживання виробів з пластмас

Стратегічний курс України на європейську інтеграцію, орієнтація бізнесу на європейський ринок і необхідність пошуку нових партнерів у розвитку нової економіки пластмас передбачає врахування норм ЄС у цій галузі, відповідних стимулів і обмежень.

⁸ Гурочкіна В.В., Новицька Н.В., Хлебнікова І.І., Сокур М.Б. Ініціатива «Податкове стимулювання екологічної відповідальності та свідомості виробників й споживачів в рамках цілісної системи управління відходами» PlasticCHallenge Хакатон 2021. Проект «Продуктування та поширення ідей циркулярної економіки в Україні відповідно до Плану дій ЄС» № 620966-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-PROJECT»https://jm.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/06/proiekt_viktorija_gurochkina_ta_inshi.pdf



Країни ЄС для стимулювання інвестиційно-інноваційної діяльності у сфері охорони довкілля, запровадження нових технологій і методів управління для запобігання або зменшення негативного впливу на довкілля застосовують:

- 1) екологічні податки;
- 2) різні форми державного стимулювання (податкові пільги, зниження податків, повернення сплачених екологічних податків (до 80%), пільгові позики, пряме фінансування екологічних проектів (гранти), субсидії, ін.).

Про екологічні податки.

Країни ЄС розглядають варіанти реформування екологічного оподаткування, що актуально і для України, так як існуючі підходи до справляння екологічного податку та ефективність їх використання викликає сумніви у бізнесу.

Основною перевагою екологічного податку є мотивування підприємств-забруднювачів зменшувати інтенсивність впливу на довкілля та корегування поведінки споживачів. У цьому й полягає стимулююча функція екологічного податку, що може стати вагомим фактором впливу на виробників пластику в частині стимулювання їх переходу, наприклад, до виробництва екотари.

Ефективна система екологічних податків означає зменшення обсягів забруднення, пошук екологічних рішень на виробництві, формування екологічної свідомості та ринку екологічних товарів та послуг.

В ЄС існує низка похідних інструментів, що забезпечують фінансування природоохоронних заходів з надходжень від екологічних податків. Надходження спрямовують на видачу природоохоронних грантів і пільгових кредитів; надаються податкові знижки та формуються спеціалізовані фонди.

Також фонди ЄС активно беруть участь у фінансуванні декарбонізації. У країнах ЄС екологічний податок функціонує у вигляді близько 500 різновидів: податок за забруднення води (Чехія, Словенія), податок за викиди вуглекислого газу (Данія, Норвегія, Франція, Фінляндія, Словенія), податок за викиди в атмосферу (Чехія, Франція, Польща), податок на теплові викиди (Данія), податок на продукцію, що містить екологічно шкідливі речовини (Данія, Норвегія, Швеція, Чехія, Франція, Німеччина, Латвія, Польща), податок на упаковку (скло, метал, пластик) (Данія, Норвегія, Швеція, Фінляндія), податок за споживання енергії (Данія, Швеція, Німеччина, Нідерланди), збір за захист навколишнього середовища (Великобританія, Швеція). Основні види екологічних податків та зборів в деяких країнах ЄС наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Основні види екологічних податків та зборів у країнах ЄС

Країна	Основні види екологічних податків і зборів
Великобританія	<ul style="list-style-type: none"> - збір за паливо; акциз на автомобілі; - збори з авіапасажирів; - податок на захоронення сміття; збір за зміну клімату; - податок на будівельні матеріали
Німеччина	<ul style="list-style-type: none"> - екологічні податки (податок на захист навколишнього середовища); - система зборів для підтримки якості навколишнього середовища (плата за забруднення води); - збори на продукти (надбавка до ціни продукту, виробництва або споживання якого забруднює довкілля); - торгівля квотами
Польща	<ul style="list-style-type: none"> - плата за забруднення повітря, води, скидання стічних вод, утилізацію твердих відходів, вирубки лісу; - плата за продукцію, що не відповідає екологічним стандартам
Словенія	<ul style="list-style-type: none"> - плата за скидання стічних вод; податок за викиди вуглецю; - податок на виробництво електроенергії; - податок на транспортні засоби
Латвія	<ul style="list-style-type: none"> - плата за забруднення повітря, води; - плата за відходи; - плата за видобуток корисних копалин; - плата за продукцію, яка шкодить довкіллю
Литва	<ul style="list-style-type: none"> - цільова плата за забруднення природи; - нецільові податки за використання окремих видів природних ресурсів
Чехія	<ul style="list-style-type: none"> - плата за викиди в атмосферу; - плата за продукцію з використанням хлорфторвуглецю; - плата за забруднення води; - плата за діяльність, пов'язану зі знищенням відходів; - податок на шумове забруднення (оподатковуються аеропорти)

Джерело: узагальнено на основі офіційної інформації

Про альтернативні форми державного стимулювання (податкові пільги, зниження податків, повернення сплачених екологічних податків, пільгові позики, пряме фінансування екологічних проектів (гранти), субсидії, ін.).

У країнах ЄС держава може пропонувати **позики на пільгових умовах** для природоохоронних інвестицій підприємств. Такі позики зазвичай обумовлюються реалізацією планових заходів, які виходять за рамки нормативних вимог, і застосуванням кращих доступних технічних методів і/ або кращої практики екологічного менеджменту, а заявки на їх отримання повинні бути завірени компетентним природоохоронним органом.

Наприклад, у **Франції** Державний інвестиційний банк OSEO надає позики з пільговими відсотковими ставками без заставного забезпечення від 50 000 євро до 3 мільйонів євро на термін до семи років малим та середнім підприємствам, які

впроваджують існуючі або розробляють нові екологічно чисті технології (частка капітальних витрат на які становить понад 60%). Існують також програми, що дозволяють конвертацію позик в гранти (тобто дозволяють не повертати позики) за умови демонстрації очікуваних екологічних результатів.

Підприємства країн ЄС також мають право на **часткове звільнення від податку** за рахунок зменшення на чітко визначений період часу оподаткованого доходу підприємства на суму деяких видів екологічних капіталовкладень (які перевищують екологічні вимоги). Такий стимул зазвичай є частиною економічної політики для сприяння впровадженню інновацій та науково-конструкторських розробок.

Держава може надавати **податкові пільги** – такі як прискорена амортизація, зменшення ставки податків на майно і корпоративних податків – при закупівлі нових природоохоронних технологій та здійсненні інших природоохоронних капіталовкладень. Пільгові ставки податків і податкові пільги можуть бути диференційовані залежно від реального екологічного ефекту цих капіталовкладень.

Країни ЄС можуть надавати **гранти на придбання екологічних технологій**, але частіше за їх рахунок **субсидується** частина витрат на консультаційні послуги з визначення і реалізації заходів щодо підвищення ресурсоефективності та інших екологічних заходів.

Український кейс як рефлексія на практику країн ЄС.

Один із кейсів, що засвідчує потенціал використання різних інструментів стимулювання відповідального виробництва і споживання в Україні, зокрема щодо відходів пластику:

Згідно з рішенням Антимонопольного комітету України № 573-р від 03.09.2020 р. визнано допустимою **державну допомогу у формі гарантії** Хмельницької міської ради за зобов'язаннями Хмельницького комунального підприємства «Спецкомунтранс» відповідно до кредитного договору з Європейським банком реконструкції і розвитку для реалізації проекту модернізації інфраструктури твердих побутових відходів у м. Хмельницький у рамках Програми поводження з побутовими відходами у м. Хмельницькому – Програми «Розумне доквілля Хмельницький» на 2020 рік (гарантія на загальний обсяг кредиту – 28 500 000 євро на період 01.06.2020 – 01.06.2033 рр.).

Рекомендації

для українського уряду та бізнесу

1. Забезпечувати екологічно збалансований сталий розвиток країни на основі комплексного застосування дієвих інструментів впливу (екологічного податку, податкових пільг, пільгових позик, грантів, субсидій) з урахуванням кращих практик країн ЄС.

2. Підтримувати ініціативи територіальних громад в Україні з використання їх фінансового потенціалу для стимулювання відповідального виробництва і споживання виробів з пластмас.
3. Активізувати пошук можливостей грантового фінансування європейськими організаціями впровадження нових технологій для виробництва екологічно безпечної продукції з пластику.

для академічної спільноти

1. Формувати екологічну свідомість громадян і бізнесу в Україні на основі співробітництва у межах тріади освіта-наука-бізнес.
2. Сприяти розвитку екологічної культури у вітчизняному соціумі за участі вітчизняних університетів та інших стейкхолдерів.





Висновки

Нова економіка пластмас є одним із проявів екологізації сучасної економіки. Імпульсом до її розвитку стала Глобальна угода (New Plastics Economy Global Commitment) представників бізнесу і національних урядів про впровадження принципів відповідального виробництва і споживання продукції з полімерів. Прогрес у виконанні зобов'язань з нової економіки пластмас вимірюють у щорічних звітах у розрізі компаній і загалом за усіма підписантами.

Економіка пластмас в Україні має розвинену науково-технічну та виробничу базу для розвитку. До повномасштабної російської військової агресії пластмаси в первинних формах, тару та інші вироби з пластмас виробляли 943 підприємства. Тару з пластмас виробляють у більшості регіонів, серед яких лідерами за обсягами виробництва у довоєнний період були Харківська, Дніпропетровська та Львівська області. Упродовж 2013–2020 рр. в Україні зростали обсяги реалізації багатьох видів продукції з пластмас, вітчизняний ринок тари з пластмас зріс у чотири рази.

У довоєнний період частка продукції з пластмас у структурі сукупного імпорту в Україну становила 20%, експорту – майже 30% (2020 р.). Імпорт помітно перевищував експорт, але обсяги експорту поступово зростали. На росію припадало 36% українського експорту продукції з пластмас, на білорусь – (15%). Серед країн Євросоюзу найбільшим експортером виробів з пластмас була Польща (8%). Головними європейськими імпортерами продукції з пластику у цей період виступали Німеччина (9%), Угорщина (8%) та Польща (7%). Через повномасштабну російсько-українську війну Україна припинила торгівельні відносини з російською федерацією та білоруссю.

Глобальна тенденція зростання попиту на продукцію з пластмас зумовлює активний розвиток технологій її виробництва з екологічно безпечних видів біопластику. Біоплатик може бути виготовлений на біологічній основі, піддаватися біологічному розкладанню, або володіти обома властивостями. Перевагою біодеградабельних полімерів є властивість розкладатися в умовах навколишнього середовища в результаті дії природних мікроорганізмів. До недоліків таких полімерів відносять вищу вартість і складність технологій виготовлення порівняно зі звичайним пластиком. Дослідження здатності до біологічного розкладу мають

вирішальне значення для оцінювання довгострокового впливу таких матеріалів на довкілля, оскільки в їхньому складі теж наявні хімічно небезпечні сполуки.

Українські дослідники, академічні інституції та бізнес-компанії мають власні розробки екологічно безпечної продукції з пластику, впровадження яких здійснюється в рамках спеціальних проєктів (біодеградабельний посуд: проєкти Eco Green Plate, Reka, BIOС; біодеградабельні плівки із хітину комах: розробка Інституту прикладної фізики НАН України та ін.), які потребують фінансової підтримки для масштабування у промисловому виробництві, а також відповідної сертифікації.

В Україні розроблені і удосконалюються правові регулятори і стимули виробництва і споживання екопродукції з пластику з урахуванням загальноєвропейських норм, а також світових практик. Законопроектом України «Про управління відходами» з 2023 р. передбачено розширену відповідальність виробника, зокрема, фінансову відповідальність за приймання і збирання відходів, здійснення заходів з розроблення продукції та її складових (компонентів) з урахуванням мінімізації негативного впливу на довкілля, можливостей повторного використання, максимального залучення вторинної сировини для виробництва.

Уряд України підтримує технологічну модернізацію та екологізацію економіки України, проте у довоєнний період обсяги фінансування більшою мірою були спрямовані в аграрну сферу. У промисловості значна увага зосереджена на розширену відповідальність виробника, що потребує від бізнесу значних інвестицій, зумовлює ризики підвищення цін на продукцію через перенесення витрат на переробку пакування на роздрібну ціну товару. Тому для відповідального виробництва і споживання продукції з пластмас важливо забезпечити сприятливу податкову політику, адміністративні та фінансові важелі стимулювання. У Податковому кодексі України зазначена низка фінансових стимулів для переходу на зелену економіку, проте недостатньо уваги приділяється стимулюванню виробників до переходу на економіку циркулярного типу.

Екологізація економіки через розвиток нової економіки пластмас набиратиме все більшої ваги в умовах постпандемічних реалій та післявоєнного відновлення України. Цей напрям має особливе значення, зважаючи на інтеграцію у Європейський Союз, необхідність адаптації бізнесу до нових умов зовнішньоекономічної діяльності та збереження його конкурентоспроможності. Угода про Асоціацію між Україною та ЄС передбачає, зокрема, співробітництво сторін з питань сприяння і заохочення торгівлі та прямих іноземних інвестицій в екологічно чисті товари, послуги й технології, а забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва є однією із Цілей сталого розвитку України на період до 2030 р.



Рекомендації

для українського уряду –

- Приєднатися на національному рівні до Глобальної угоди щодо розвитку нової економіки пластмас (New Plastics Economy Global Commitment).
- Запровадити сучасну систему обліку виробництва і споживання продукції з пластмас з виокремленням біополімерів, обсягів використання циркулярних матеріалів, рівня перероблення відходів з пластмас.
- Продовжувати гармонізацію українських класифікацій і показників у галузі виробництва і реалізації продукції з пластмас з європейськими і міжнародними стандартами, що необхідно для міждержавних порівнянь, аналітичних оцінок, виявлення тенденцій розвитку економіки пластмас, а також для моніторингу реалізації Цілей сталого розвитку.
- Забезпечити організацію процесів сертифікації інноваційної продукції з пластмас, зокрема біопластику, пластику з біодеградабельних полімерів; оцінювання їхньої здатності до біохімічного розпаду; визначення вимог до пакування, утилізованого способом компостування і біодеградації; тестування схеми та критеріїв оцінювання для остаточного прийняття пакування.
- Забезпечувати екологічно збалансований сталий розвиток країни на основі комплексного застосування дієвих інструментів впливу (екологічного податку, податкових пільг, пільгових позик, грантів, субсидій) з урахуванням кращих практик країн ЄС.
- Підтримувати ініціативи територіальних громад в Україні з використання їх фінансового потенціалу для стимулювання відповідального виробництва і споживання виробів з пластмас.

для українського бізнесу –

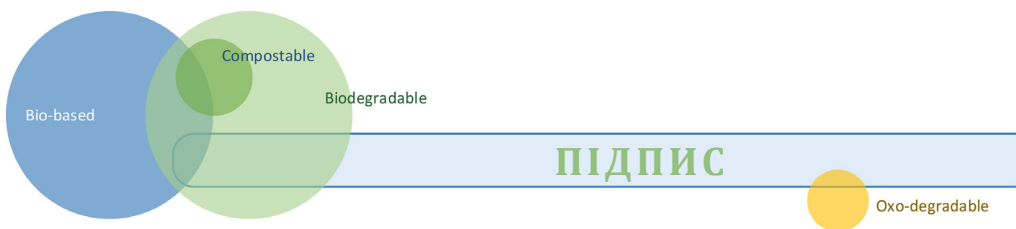
- Включити у стратегії розвитку бізнесу завдання, які забезпечать реалізацію політики розширеної відповідальності виробника, передбаченої вітчизняним законодавством.
- Здійснювати пошук нових партнерів у зовнішній торгівлі продукцією з пластмас з орієнтацією на світових лідерів у відповідній галузі, співпрацювати з ЄС та іншими країнами світу у розширенні зовнішньоекономічної діяльності, трансфері технологій і модернізації виробничих потужностей у галузі виробництва екологічно безпечної продукції з пластмас.
- Розширити та поглибити партнерство з вітчизняним і закордонним бізнесом, університетами та іншими організаціями у розробці і реалізації проєктів, орієнтованих на впровадження екологічно безпечних видів пакування та іншої продукції з пластику.
- Активізувати пошук можливостей грантового фінансування європейськими організаціями впровадження нових технологій для виробництва екологічно безпечної продукції з пластику.

для академічної спільноти, еко-активістів

- Проводити валідаційні дослідження можливої зміни якості продукції під час застосування тари з біодеградабельних полімерів та інших видів екотари, а також оцінювати її взаємодію з екосистемою.
- Вивчати можливість утворення мікро- та наночастинок біодеградабельного полімеру при його розкладанні та наслідки їх впливу на мікроорганізми.
- Досліджувати ефекти, зумовлені вторинним розкладанням екотари.
- Формувати екологічну свідомість громадян і бізнесу в Україні на основі співробітництва у межах тріади освіта-наука-бізнес.
- Підвищувати екологічну обізнаність громадськості для популяризації застосування екологічно безпечних видів пластику за участі університетів та інших стейкхолдерів.
- Удосконалювати професійну термінологію у галузі пакувальної індустрії, у тому числі шляхом подолання наслідків її русифікації (вилучення з наукового та професійного використання росіянізму «упаковка»)⁹.

⁹ Аналітична доповідь містить Глосарій найуживаніших понять у галузі пакувальної індустрії з авторськими визначеннями деяких з них.





Авторський колектив

Гринькевич Ольга, д-р екон. наук, проф. (заг. редакція; вступ, 1.1; глосарій, висновки, рекомендації); **Садова Уляна**, д-р екон. наук, проф. (заг. редакція, вступ, висновки); **Матковський Семен**, канд. екон. наук, проф. (1.3; 1.4); **Демчишак Назар**, д-р екон. наук, проф. (3.1; 3.3; рекомендації); **Походило Назарій**, д-р хім. наук, ст. досл. (2.1; 2.3; рекомендації); **Гурочкіна Вікторія**, д-р екон. наук, проф. (3.2; глосарій); **Левицький Володимир**, д-р техн. наук, проф. (2.2; глосарій; додатки); **Біль Мар'яна**, д-р екон. наук, ст. наук. співроб. (1.2); **Ліпич Любов**, д-р екон. наук, проф. (загальна редакція; 1.1); **Скорохода Володимир**, д-р техн. наук, проф. (2.2; додатки); **Москаленко Валентина**, канд. екон. наук (1.1, рекомендації); **Дмитрів Григорій**, канд. хім. наук, доц. (2.1; глосарій; рекомендації); **Левицька Ольга**, канд. екон. наук, с. н. с. (1.4. додатки, глосарій; рекомендації); **Бідюк Дмитро**, канд. техн. наук, ст. викл. (2.4; глосарій); **Бухтіярова Марта** (1.3; висновки); **Квак Світлана**, канд. екон. наук, доц. (2.4); **Марець Оксана**, канд. екон. наук, доц. (візуалізація даних); **Мельник Юрій**, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (2.2; глосарій; додатки); **Олексів Леся**, канд. хім. наук, доц. (2.1; глосарій); **Данилюк Леся**, канд. екон. наук, доц. (1.2); **Теслюк Роман**, канд. геог. наук, ст. наук. співроб. (1.3); **Панчишин Тарас**, канд. екон. наук, доц. (макет доповіді; глосарій); **Сас Світлана** (1.1; додатки), **Сорочак Олег**, канд. техн. наук, доц. (глосарій; висновки і рекомендації); **Стенура Тетяна**, д-р екон. наук, доц. (2.2; додатки); **Шандра Роман**, канд. юрид. наук, доц. (3.3; рекомендації), **Гринькевич Василь**, канд. техн. наук, доц. (глосарій, висновки і рекомендації); **Корицька Ольга**, канд. екон. наук, асист. (1.2); **Луцишин Андрій** (переклад); **Наталія Дідух** (макетування).



LvivBioPlast@gmail.com



facebook.com/LvivBioPlast



Instagram.com/LvivBioPlast/



t.me/LvivBioPlast



А

Асептичне пакування – пакування, з антибактеріальним обробленням, біостійке, призначене для харчових продуктів з тривалим терміном зберігання (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Адгезія – виникнення зв'язку між поверхневими шарами двох різнорідних тіл, приведених до стискання між собою (І. В. Сирохман, 2009)

Б

Блістер – споживча тара у вигляді жорсткого чи напівжорсткого прозорого полімерного футляра, закріпленого на картонному або іншому жорсткому бланку (І. В. Сирохман, 2009)

Біомаса – загальна маса всіх організмів у певній популяції чи географічній зоні; зазвичай виражається як загальна маса. Біологічний матеріал, отриманий із живих або нещодавно живих організмів. У контексті біомаси для отримання енергії часто використовується для позначення рослинного матеріалу. Може застосовуватися до матеріалу як тваринного, так і рослинного походження (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Біопластик – пластик, у якому всі атоми вуглецю отримані з відновлюваної сировини (термін визначено нижче). Вони можуть розкладатися або не розкладатися (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Біополімери – високомолекулярні (мол. м. 103–109) природні сполуки, які лежать в основі всіх живих організмів, виконують різноманітні біологічні функції, тим самим забезпечуючи нормальну життєдіяльність. До численної групи біополімерів відносять як прості біополімери: *полісахариди*, *нуклеїнові кислоти*, *білки* (*ферменти*, *деякі гормони* та ін.), так і змішані біополімери: *ліпополісахариди* (у структурі молекул, крім оліго– та полісахаридів, знаходяться *ліпіди*), *глікопротеїни* (сполуки, в яких пептидні ланцюжки ковалентно зв'язані з оліго– та полісахаридними ланцюжками), *ліпопротеїни* (комплексні сполуки білків та ліпідів, які нековалентно зв'язані за рахунок гідрофобної, електростатичної взаємодії) (Фармацевтична енциклопедія, 2022)

Біо-основані – комерційні або промислові продукти (крім харчових продуктів або кормів), які повністю або значною частиною складаються з біологічних продуктів



або відновлюваних домашніх сільськогосподарських матеріалів (включаючи рослинні, тваринні та морські матеріали) або лісових матеріалів (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Біо-сумісний – матеріали, які є нешкідливими для живих організмів (Atiwesh G., Mikhael A., Parrish C. C., Vanoub J., T.T.Le., 2021)

Біодеградабельність – системна властивість, завдяки якій відбувається біорозпад через взаємодію властивостей матеріалу пластику і умов конкретного приймаючого середовища (Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinion European Commission, 2020)

Біодеградація (біологічний розклад, біорозкладання) – це властивість матеріалу розкладатися після взаємодії з біологічними елементами. Біологічне розкладання полімерів включає три етапи: біопсування, біофрагментацію та асиміляцію. Біологічне руйнування – це зміна механічних, хімічних і фізичних властивостей полімеру внаслідок росту мікроорганізмів на або всередині поверхні полімерів. На етапі біофрагментації мікроорганізми фрагментують полімери на олігомери та мономери, які на етапі асиміляції стають джерелами вуглецю, енергії та поживних речовин, а в кінці вуглекислим газом, водою та біомасою як побічними продуктами (Acquavia, 2021)

Біодеградабельні (біодеградабельні) матеріали:

- матеріали, які можуть руйнуватись як в анаеробних, так і в аеробних середовищах, залежно від способу виробництва (Zeng S.H. Duan P.P., Shen M.X., Xue Y.J., Wang Z.Y., 2016)
- матеріали, здатні розщеплюватися під дією мікробної активності, на відміну від тих, які можуть розщеплюватися абіотичними факторами, такими як тепло, ультрафіолетове світло або механічний вплив. Повна біодеградація (мінералізація) означає окислення вихідної сполуки (органічної молекули) до вуглекислого газу та води. Біодеградація забезпечує вуглець та енергію для росту і розмноження клітин (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Біодеградабельний пластик – пластик, розкладання якого є результатом дії природних мікроорганізмів, таких як бактерії, гриби та водорості.

В

Випробування пакування – експериментальне визначення кількісних і (чи) якісних характеристик властивостей пакування (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Вид тари – класифікаційна одиниця, що визначає тару за формою (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Відновлювані матеріали – відновлювана сировина включає сукупність рослинної, тваринної та мікробної біомаси, включно з біомасою, що доставляється



через харчові ланцюги, первинне виробництво якої базується на фотосинтезі та яке надається для використання в матеріалах та енергії всіх видів поза продуктами харчування та кормами (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Д

Дигестери/компостери – контрольоване середовище для забезпечення біодеградації відходів відповідно до встановлених термінів у промисловості (Atiwesh G., Mikhael A., Parrish C. C., Banoub J., T.T.Le., 2021)

Деструкція полімерів – руйнування полімерів під дією тепла, кисню, світла, механічних напружень тощо. У результаті її змінюються властивості полімерів і вони часто стають непридатними для практичного застосування (І. В. Сирохман, 2009)

Допоміжний пакувальний засіб – елемент пакування, який у комплексі з тарою або без неї виконує функцію пакування (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Джутова тканина – тканина з рослинного волокна, що застосовується для пошиття мішків (І. В. Сирохман, 2009)

Дублювання – склеювання двох однорідних або різнорідних шарів таропакувальних матеріалів з метою підвищення їх механічної міцності або волого-, паро-, газонепроникності за допомогою самотвердіючих, термоплівкових або інших клейких складів (І. В. Сирохман, 2009)

Е

Екологічне пакування (*характеристики*):

1. Здатність зберігати продукцію від псування і пошкодження протягом всього терміну її придатності;
2. Безпечність для людини та довкілля протягом усього життєвого циклу (від сировини, використання, пакування);
3. Можливість повторного використання, переробки у вторинні ресурси або утилізації промисловим компостуванням (Кривошей В.М., 2019)

Екологічний символ (екомаркування) – символ для маркування виробів (у тому числі й пакувальних), які відрізняються від інших однорідних виробів тим, що відповідають вимогам екологічної сумісності, наприклад, якщо вони виготовляються із вторинної сировини, чи застосовується технологія з малою кількістю відходів, або якщо ці вироби відрізняються довготривалими термінами використання (наприклад, багаторазові пакування) (І. В. Сирохман, 2009)

Екологічні властивості пакування – властивості пакування, що полягають в її дії на довкілля в процесі транспортування, зберігання, виробничого або невиробничого використання. До екологічних властивостей пакування відносяться також міра його утилізації після того, як вона втратить свої споживчі властивості через фізичне або моральне зношення, і вплив неутілізованої частини відходів на довкілля (І. В. Сирохман, 2009)



Екологічний тягар – загальний набір використаних ресурсів, викидів і залишків протягом життєвого циклу продукту або предмета. Загальний вплив створеного продукту або проекту на навколишнє середовище (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Екотара – пакування, яке відповідає вимогам екологічної безпеки у процесах його виробництва, споживання, утилізації чи повторного використання (О.С. Гринькевич)

З

Зелені інвестиції – це форма міжнародної торгівлі викидами, при якій отримані від реалізації квот кошти спрямовують на подальше скорочення викидів на інших об'єктах екологічної небезпеки (В. Гурочкіна)

Зелені облигації – це облигації (цінні папери), які передбачають використання залучених коштів на умовах повернення виключно нафінансування екологічного проекту або окремого його етапу (В. Гурочкіна)

Знаки екологічності – маркувальні знаки та написи, що відображають нешкідливість для екології виробів у цілому або їх окремих властивостей та закликають до охорони навколишнього середовища, та знаки для позначення предметів, які піддаються вторинному обробленню (як одному із засобів збереження природних ресурсів), і продукції, що отримана внаслідок перероблення вторинної сировини (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

К

Картон – твердий листовий або полотноподібний матеріал товщиною від 0,3 до 5,0 мм, що виготовляється з волокнистої маси. Сировиною для виготовлення служать, головним чином, термомеханічна маса, напівцелюлоза, небілена целюлоза, макулатура. Використовують також синтетичні й мінеральні волокна. Відрізняється від паперу більшою товщиною і масою 1м (І. В. Сирохман, 2009)

Комбіноване пакування – пакування, що складається з транспортної тари, до якої укладено одну або декілька одиниць споживчої та (за необхідністю) проміжної тари і допоміжних пакувальних засобів (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Комбінована тара – тара, виготовлена з двох чи більше різних матеріалів (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Компостований – компостовані матеріали, які можна розкласти за допомогою штучно контрольованих біологічних процесів, використовуючи стандартні суміші мікроорганізмів у промисловості (Atiwesh G., Mikhael A., Parrish C. S., Vanoub J., T.T.Le., 2021)

Компостований пластик – пластик, який піддається розкладанню біологічними процесами під час компостування з утворенням вуглекислого газу,

води, неорганічних сполук і біомаси зі швидкістю, відповідною до інших відомих компостованих матеріалів, і не залишає видимих, помітних або токсичних залишків (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

Компостування (сене матеріалів) – керований процес, який контролює біологічне розкладання та перетворення біорозкладаних матеріалів у гумусоподібну речовину під назвою компост: аеробне мезофільне та термофільне розкладання органічної речовини для отримання компосту; перетворення біологічно розкладаного матеріалу через контрольований процес біоокислення, який проходить через мезофільну та термофільну фази та призводить до виробництва вуглекислого газу, води, мінералів та стабілізованої органічної речовини. (компост або перегній) (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

М

Міцність – здатність матеріалу протистояти руйнуванню, а також незворотній зміні форми (пластичні деформації) під час дії зовнішніх навантажень, у вузькому значенні – тільки опір руйнуванню (І. В. Сирохман, 2009)

Мішок – транспортна м'яка тара, що має корпус у формі рукава, з дном і відкритим верхом або закритим верхом з клапаном, місткістю більше 20 дм³ (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995).

Модифікація типу тари – тип тари, що за своєю конструкцією дещо відрізняється від типової (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

П

Пакет – разова споживча м'яка тара, що має корпус у формі рукава, з дном і відкритим верхом, місткістю до 20,0 дм³ (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Пакування – засіб чи комплекс засобів, що забезпечують: захист продукції від пошкоджень і втрат, навколишнє середовище від забруднення, а також процес обігу продукції. (Примітка. Під процесом обігу розуміють транспортування, зберігання ті реалізацію продукції (ДСТУ 2391–94. Система технологічної документації. Терміни та визначення; ДСТУ 2888–94. Пакування та консервація. Терміни та визначення) (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Пакувальний матеріал – матеріал, з якого виробляють пакування і який забезпечує можливість повторного використання пакування чи екологічно чистого його знищення (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Пакування – підготовка продукції із застосуванням упаковки до транспортування, зберігання, реалізації та споживання (І. В. Сирохман, 2009)

Пластик – полімерні матеріали переважно синтетичного або напівсинтетичного походження; найчастіше отримують з викопного палива (Atiwesh G., Mikhael A., Parrish C. C., Vanoub J., T.T.Le., 2021)



Плівка – тонка гнучка пластина з пластмаси. Буває багатшаровою металізованою, з нанесенням друку. Може мати покриття або бути підданою екструзії з метою підвищення механічної міцності й посилення захисних властивостей. При товщині більше ніж 0,25 мм (для Японії – 0,1 мм), виріб називають листом, а менше ніж 0,25 мм – плівкою (І. В. Сирохман, 2009)

Плівки полімерні – суцільні шари полімерів товщиною до 0,2–0,3 мм. Виготовляються із синтетичних полімерів, наприклад: поліетилену, полівінілхлориду, поліамідів, а також з природних полімерів і продуктів їх хімічної модифікації, зокрема целюлози та її ефірів (І. В. Сирохман, 2009)

Пляшка – споживча тара, що має циліндричний корпус, що переходить у вузьку горловину, передбачену для закупорювання, з плоским або увігнутих дном (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Пляшка полімерна – для розфасовки і недовготривалого зберігання харчових та інших рідин (І. В. Сирохман, 2009)

Податкове стимулювання принципів циркулярної економіки – це механізм зменшення податкового тягара через спонукання екосвідомості та відповідальності виробників продукції та пакування з урахуванням відновлювальної здатності ресурсного потенціалу сировини й матеріалів в контексті утилізації, переробки та повторного використання (Гурочкіна, Вікторія)

Показники екологічності – характеризують рівень шкідливих впливів на довкілля, що виникають під час виготовлення, експлуатації та утилізації матеріалів або виробів (І. В. Сирохман, 2009)

Поліетилентерефталат (ПЕТФ або ПЕТ) – пластмаса, що широко застосовується для формування пляшок методом роздування зі спеціальних заготовок – «преформ». Використовується для виробництва плівки, що має високу механічну міцність (у 10 разів вищу, ніж механічна міцність поліетиленової плівки) і прозорість. Кристалічний варіант ПЕТФ, що використовується в умовах високої температури, є придатним для виготовлення лотків, які пакуються у мікрохвильовому середовищі (І. В. Сирохман, 2009)

Полімер – хімічна високомолекулярна сполука (з мол. м. від декількох тисяч до декількох мільйонів), в якій атоми, сполучені хімічними зв'язками, утворюють лінійні або розгалужені ланцюги, а також просторові тривимірні структури. Полімери утворюються з мономерів унаслідок полімеризації. До полімерів належать численні природні сполуки: білки, нуклеїнові кислоти, полісахариди, каучук та інші органічні сполуки. В більшості випадків поняття полімери відносять до органічних сполук. Існує також множина полімерів неорганічного походження. Як правило, полімери одержують шляхом реакцій полімеризації, поліконденсації та хімічних перетворень (ДСТУ 2406-94. Держстандарт України, 1994)

Полілактид (полімолочна кислота, ПЛА, PLA) – біодеградабельний термопластичний поліестер, що одержують на основі молочної кислоти (N. Peelman, P. Ragaert, B. De Meulenaer, et al., 2013)

Поліпропілен (ПП) – найбільш універсальний пластмасовий матеріал. Застосовується для виробництва плівок, споживчої і транспортної тари, є одним з найбільш легких і дешевих полімерів. Він удароміцний, не деформується при згинанні, стійкий щодо зношення. Зустрічається у вигляді волокон, плівок, або пінистої маси. Через низьку світло- та морозостійкість поступається поліетиленові (І. В. Сирохман, 2009)

Пластмаса (пластична маса) – штучно створений матеріал на основі синтетичних або природних полімерів, що перебуває під час формування виробу у в'язкорідкому чи високоеластичному стані, а під час експлуатації – в склоподібному чи кристалічному стані (ДСТУ 2406-94. Держстандарт України, 1994)

Р

Рециклінг (англ. *recycling*, переробка) – процес переробки відходів у матеріал, який можна використовувати повторно

Розкладаний пластик – пластик, призначений для суттєвих змін у своїй хімічній структурі за певних умов навколишнього середовища, що призводить до втрати деяких властивостей, які можна виміряти стандартними методами тестування (Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc, 2015)

С

Саше – пакет типу «подушечка», який закривається лише з двох торцевих боків, з вертикальним швом з тильного боку (І. В. Сирохман, 2009)

Система екологізації економіки – комплекс забезпечення екологічної складової сталого розвитку, що характеризує процеси послідовного впровадження нової техніки і технології, нових форм організації виробництва, виконання управлінських механізмів ресурсоефективного виробництва, в тому числі впровадження принципів циркулярної економіки (повторній переробці, управлінню відходами та зниженню обсягу викидів тощо) (Гурочкіна, Вікторія).

Споживча тара – тара, що надходить до споживача з товаром і не призначена для транспортування товару (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Стаканчик – разова споживча тара, що має корпус у формі циліндра або усіченого конуса, що звужується до дна, з плоским або увігнутих дном (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Стандартне пакування – пакування, що відповідає вимогам відповідних стандартів та (чи) технічних умов (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Т

Тара – основний елемент пакування, що є виробом для розміщення товару (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

Тара з пластмас – різновид пластмасових виробів, передбачений



Номенклатурою продукції промисловості (НПП, код 22.22. Тара з пластмас), яку використовують органи державної статистики України для державних статистичних спостережень щодо виробництва промислової продукції за видами. НПП гармонізована з Переліком промислової продукції для Європейського Союзу (PRODCOM1, 2021) (Державна служба статистики України, 2019)

Тип пакування – форма або конфігурація пакування, в якій воно транспортується (ДСТУ 2887–94. Держстандарт України, 1995)

Тип тари – класифікаційна одиниця, що визначає тару за матеріалом та конструкцією (ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення, 1995)

У

Утилізація пакувальних матеріалів або виробів – збирання пакувальних виробів і матеріалів, що були у вжитку, або їх відходів для подальшого знищення або використання як вторинної сировини, палива тощо (І. В. Сирохман, 2009)

Ф

Фінансове стимулювання відповідального виробництва – спрямовані на процеси, мотивацію до переходу на раціональні природоохоронні моделі виробництва завдяки наявності фінансово-привабливих пропозицій стейкхолдерів (В. Гурочкіна)

Фінансове стимулювання відповідального споживання продукції – спрямовані на націлені процеси, екоцентричний та альтруїстичний типи свідомості суспільства, сприятливе ставлення та відповідальну поведінку для захисту довкілля та власного здоров'я, що досягаються сприятливими фінансовими пропозиціями стейкхолдерів (В. Гурочкіна)

Ц

Целофан – прозора плівка, що виготовляється в основному з целюлози (І. В. Сирохман, 2009)

Целюлоза (франц. *cellulose*, від лат. *cellulo* – *клітка*) – утворена залишками глюкози, гомологічний компонент, частина кліткових стінок рослин, що зумовлює механічну міцність і еластичність рослинних тканин. Природні й модифіковані волокна з целюлози використовуються у виробництві паперу, картону, пластмас (І. В. Сирохман, 2009)



Бібліографія до розділів 1–2

1. Acquavia, M. (2021). *Natural polymeric materials: a solution to plastic pollution from the agro-food sector*. Отримано з *Polymers*: <https://doi.org/10.3390/polym13010158>
2. Atiweh G., Mikhael A., Parrish C. C., Banoub J., T.T.Le. (2021). *Environmental impact of bioplastic use: A review*. Отримано з <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07918>
3. Carol Miles, Srinivasa Ponnaluru, Suzette Galinato etc. (2015). *Glossary of Terms associated with Biodegradable Mulches for Specialty Crops*. Отримано з https://ag.tennessee.edu/biodegradablemulch/Documents/BDM_glossary_May2015.pdf
4. Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinion European Commission. (2020). *Biodegradability of Plastics in the Open Environment*. Отримано з *Biodegradability of Plastics in the Open Environment*. Group of Chief Scientific Advisors Scientific Opinionю European Commission No.10, 2020.
5. N. Peelman, P. Ragaert, B. De Meulenaer, et al. (2013). *Application of bioplastics for food packaging*. Отримано з *Trends in food science & technology*: DOI: [10.1016/j.tifs.2013.06.003](https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.06.003)
6. Zeng S.H. Duan PP, Shen MX, Xue YJ, Wang ZY. (2016). Отримано з *Preparation and degradation mechanisms of biodegradable polymer: a review IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*: DOI:[10.1088/1757-899X/137/1/012003](https://doi.org/10.1088/1757-899X/137/1/012003)
7. Гурочкіна, Вікторія. (без дати).
8. Державна служба статистики України. (2019). *Номенклатура продукції промисловості (НПП)*. Київ.
9. ДСТУ 2887–94. Держстандарт України. (1995). *ДСТУ 2887–94. Пакування та маркування. Терміни та визначення*. Отримано з *Метрологія*: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY3/dsty_2887-94.pdf
10. ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення. (1995). *ДСТУ 2890-94 Тара і транспортування. Терміни та визначення*. Отримано з *Будстандарт Сервіс документів OnLine*: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=68821
11. ДСТУ 4260:2003 Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги. (2005). *ДСТУ 4260:2003 Тара і пакування спожиткові. Маркування. Загальні вимоги*. Отримано з *Будстандарт OnLine - нормативні документи будівельної галузі України*: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=73719



12. ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів. (2008). *ДСТУ 4518:2008 Продукти харчові. Маркування для споживачів Скасовано чинність наказом від 08.12.2017 № 403*. Отримано з Метрологія: http://ksv.do.am/GOST/DSTY_ALL/DSTY1/dstu_4518-2008.pdf
13. Сирохман І.В. (2009). *Товарознавство пакувальних товарів і тари: підручник*. Київ: Центр учбової літератури.
14. Кривошей В.М. (2019). Екоупаковка. Яка вона? *Упаковка, С.5*.
15. *Фармацевтична енциклопедія*. (2022). Отримано з Фармацевтична енциклопедія: <https://www.pharmencyclopedia.com.ua/article/1926/biopolimeri>
16. ДСТУ 2406-94. Пластмаси, полімери і синтетичні смоли. Хімічні назви. Терміни та визначення. <http://shop.uas.org.ua/ua/katalog-normativnih-dokumentiv/83-vyrobnytstvo-gumu-ta-plastmas/plastmasi-polimeri-i-sintetichni-smoli-himichni-nazvi-termini-ta-viznachennja.html>

Бібліографія до розділу 3

16. Біла книга стимулювання промисловості до енергоефективності та захисту клімату. Основні напрями формування політики. Н. Усенко, С. Вихрист. 2020. URL: https://cdn.regulation.gov.ua/e7/8b/6c/ac/regulation.gov.ua_White%20book%20EE.pdf
17. Гобела В. В. Економіко-безпекова екологізація: теорія і практика : монографія. Львів: ЛьвДУВС, 2021. 244 с.
18. Гобела В. В. Теоретичний аналіз екологізації як суспільно-економічного феномену. Ефективна економіка. 2019. № 6. URL http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/6_2019/44.pdf : (дата звернення: 08.11.2021).
19. Грабовецький Б. Є. Економічний аналіз : навчальний посібник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 256 с. URL: http://pidruchniki.com/10810806/ekonomika/analiz_materialnih_resursiv
20. Гурочкіна В.В. Будзинська М. С. Циркулярна економіка: українські реалії та можливості для промислових підприємств. Науковий журнал «Економічний вісник. Серія: фінанси, облік, оподаткування». 2020. В.5. С. 52-64. DOI: <https://doi.org/10.33244/2617-5932.5.2020.52-64>
21. Гурочкіна В.В., Новицька Н.В., Хлебнікова І.І., Сокур М.Б. Ініціатива «Податкове стимулювання екологічної відповідальності та свідомості виробників й споживачів в рамках цілісної системи управління відходами» PlasticCHallenge Хакатон 2021. Проект «Продуктування та поширення ідей циркулярної економіки в Україні відповідно до Плану дій ЄС» № 620966-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-PROJECT». URL: https://jm.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/06/proiekt_viktorija_gurochkina_ta_inshi.pdf
22. Hryniv L. New interdisciplinary knowledge for the economics of sustainable development. Visnyk of the Lviv University. Series Economics. 2020. № 58. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/ves.2020.58.0.5802>

23. Державна підтримка у видатках бюджету АПК. URL: <https://minagro.gov.ua/ua/pidtrimka>
24. Державна підтримка у видатках бюджету. URL: <https://index.minfin.com.ua/ua/finance/budget/gov/expense/2019/>
25. Економіка підприємства : підручник / [М.Г. Грещак, В.М. Колот; О.Г. Мендрул [та ін.] ; за заг. та наук. ред. Г.О. Швиданенко. [вид. 4-те, перероб. і доп.]. К. : КНЕУ, 2009. 816, [8] с.
26. Звіт щодо інструментів стимулювання зеленої модернізації промислових підприємств в країнах ЄС та в Україні. 2021. Громадська рада при Міністерстві довкілля та природних ресурсів України. ВГО «Жива планета». URL: <https://mepr.gov.ua/files/%D0%B7%D0%B2%D1%96%D1%82.pdf>
27. Зелені інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст. Маркевич К., Сіденко В. Аналітична доповідь. 2019. С. 316. URL : https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf
28. Зелені облігації набрали юридичної сили. Урядовий портал. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/zeleni-obligaciyi-nabrali-yuridichnoyi-sili-v-ukrayini>
29. Кульчицький Я. В., Кульчицький Б. В., Маліновська М. В. Екологізація економічних систем як пріоритет їх трансформації у XXI столітті. Науковий вісник НЛТУ України. 2018, Т. 28, № 4. С. 15–19. DOI: <https://doi.org/10.15421/40280402>
30. Податковий кодекс України: Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#n5980>
31. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 вересня 2016 р. № 627 «Про внесення змін до Положення про Аграрний фонд» URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/imported_content/npa/249330334/249330334.doc
32. Постанова Кабінету Міністрів України від 14 вересня 2016 р. № 627 «Про внесення змін до Положення про Аграрний фонд» URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/imported_content/npa/249330334/249330334.doc
33. Про державну підтримку сільського господарства України. Закон України. Закон України від 24.06.2004 № 1877-IV https://ips.ligazakon.net/document/view/t041877?an=474&ed=2022_02_17
34. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>
35. Про розширену відповідальність виробника товарної продукції у поводженні з побутовими відходами. Міністерство розвитку громад та територій України. URL: <https://www.minregion.gov.ua/press/news/pro-rozshirenu-vidpovidalnist-virobnika-tovarnoyi-produktsiyi-u-povodzhenni-z-pobutovimi-vidhodami-roz-yasnennya-minregionu/>
36. Про управління відходами. Проект закону 2207-1-д від 04.06.2020 URL : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69033
37. Садова У., Гринькевич О. та інші. Ініціатива «Розвиток біоекономіки Західного регіону України: виробництво екотари з біодеградабельних полімерів»



- PlasticChallenge Хакатон 2021. Проект «Продуктування та поширення ідей циркулярної економіки в Україні відповідно до Плану дій ЄС» № 620966-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-PROJECT» https://jm.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2021/06/proiekt_uljana_sadova_ta_inshi.pdf
38. Саліхова О. Б. Ренесанс державної інтервенції у промисловий розвиток: останні світові тенденції та уроки для України / О.Б. Саліхова Економіка України. 2015. № 9. С. 19-38. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/EkUk_2015_9_3
 39. Фінансове забезпечення інноваційного розвитку України [Електронне видання] : монографія / [М.І. Диба, О.М. Юркевич, Т.В. Майорова, І.В. Власова та ін.]; за ред. д.е.н., проф. М.І. Диби і к.е.н., доц. О.М. Юркевич. К.: КНЕУ, 2013, 425, [7] с.
 40. Яким має бути екологічний податок та система фінансування природоохоронних заходів – позиція Міндовкілля. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. 2020. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/yakim-maye-buti-ekologichnij-podatok-ta-sistema-finansuvannya-prirodoohoronnih-zahodiv-poziciya-mindovkillya>.
 41. Clive L. Spash. Social Ecological Economics: Understanding the Past to See the Future. American Journal of Economics and Sociology, Vol. 70, No. 2 (April, 2011). URL: https://www.clivespash.org/wp-content/uploads/2015/04/2011_Spash_AJES_Social_Ecol_Econ1.pdf
 42. Green Economy Financing Facility URL: <https://ebrdgeff.com>.
 43. IQ Energy. URL: <http://www.iqenergy.org.ua/>
 44. UKEEP. URL: <https://www.ukeep.org/>



ДОДАТКИ

Додаток 1.1 – Реалізація пластмас у первинних формах і продукції з пластмас в Україні у 2013–2020 рр.

Найменування продукції	Код за НПП	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
		к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с
20.16 Пластмаси в первинних формах									
Поліетилен з густиною менше 0,94 у первинних формах, т:									
лінійний	20.16.10.35	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	2691	3181	4586
інший	20.16.10.39	к/с	к/с	к/с	к/с	к/с	1407	8140	к/с
Полістирол, що спінюється, у первинних формах, т	20.16.20.35	9678	к/с	516	696	790	734	678	к/с
Полівінілхлорид пластифікований, у суміші з іншими речовинами у первинних формах, т	20.16.30.25	53556	40423	34689	44411	51554	53888	53980	52214
Поліпропілен у первинних формах, т	20.16.51.30	к/с	к/с	к/с	к/с	1674	1596	1633	к/с
Смоли, у первинних формах, т:									
карбамідні і глюкозамідні	20.16.55.50	130761	108163	79259	42612	49945	53061	49597	39781
фенольні	20.16.56.50	3016	5280	3328	3860	8270	5801	3221	к/с
Поліуретани в первинних формах, т	20.16.56.70	20992	20813	17521	18301	19607	20988	6927	9339
22.22 Тара з пластмас									
Мішки та пакети:									
з полімерів етилену, т	22.22.11.00	88518	43752	45410	46515	49639	55397	66831	68161
з пластмас інших, т	22.22.12.00	9338	8179	8991	9590	7277	7875	9314	10335
Коробки, ящики, таря грагчаста та вироби подібні (у т.ч. корекси), з пластмас, т	22.22.13.00	11957	11201	10895	17210	11118	11447	11318	11161
Бутлі, пляшки, флакони, флаги та вироби подібні для транспортування або пакування товарів, з пластмас, млн шт.:									
місткістю 2 л і менше	22.22.14.50	921	1377	1161	1384	1166	2009	2027	1940



Найменування продукції	Код за НПП	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
місткістю більше 2 л	22.22.14.70	23	21	49	69	55	59	244	247
Бобни, котушки, шпулі та подібні вироби, з пластмас, кг	22.22.19.10	41712	47021	39514	51685	24562	94764	69628	44149
Корки, кришки, ковпачки, подібні засоби для закупорювання, з пластмас, т	22.22.19.25	10273	9277	10424	10255	10595	11409	12436	13923
Вироби для транспортування чи пакування товарів інші, з пластмас, т	22.22.19.50	12910	10138	7354	8833	10007	9089	9556	10425
22.29 Вироби з пластмас інші									
Плити, листи, плівка, фольга, стрічки, смуги, форми пластмаскі інші, з пластмас, самоклеючі, у рулонах, т:									
завширшки 20 см і менше	22.29.21.40	1795	3655	6597	2561	2619	2479	2711	4821
завширшки більше 20 см чи не в рулонах	22.29.22.40	5440	3526	2820	2634	2829	3800	6447	4691

Примітка: к/с – дані не оприлюднюються з метою забезпечення виконання вимог Закону України «Про державну статистику» щодо конфіденційності статистичної інформації

Джерело: за даними Держстату України

Додаток 1.2 – Динаміка експорту та імпорту окремих видів продукції з пластмас в Україні у натуральному вираженні

Найменування продукції за Українською класифікацією товарів зовнішньоекономічної діяльності (УКТЗЕД)	Код за УКТЗЕД	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Експорт									
Полімери етилену в первинних формах, т	3901000000	7420,1	6054,3	8000,2	12546,1	47301,2	57629,9	68550,0	53728,4
Вироби з пластмаси для транспортування та пакування товарів; пробки, кришки, ковпаки, інші вироби для герметизації, закупорювання, т (млн шт.)	3923000000	25414,4 (345,7)	22643,7 (322,8)	19000,5 (268,7)	21806,2 (271,6)	24041,0 (311,8)	30987,6 (455,4)	31650,5 (395,3)	32558,1 (388,3)
Інші вироби з пластмас, т	3926900000	2853,8	2563,2	3581,7	1767,5	2385,0	2579,7	2672,0	2585,5
Всього, т		35688,3	31261,2	30582,4	36119,8	73727,2	91197,2	102872,5	88872,0
Імпорт									
Полімери етилену в первинних формах, т	3901000000	330781,4	267351,0	233364,1	275515,9	255239,7	245594,4	273592,8	272245,3
Вироби з пластмаси для транспортування та пакування товарів; пробки, кришки, ковпаки, інші вироби з пластмаси для герметизації, закупорювання, т (млн шт.)	3923000000	44747,6 (237,2)	38039,8 (177,3)	30990,7 (186,5)	35368,2 (310,1)	38922,8 (387,7)	40884,6 (364,2)	44794,3 (373,4)	45424,9 (417,6)
Інші вироби з пластмас, т	3926900000	11780,5	9920,6	15215,7	11295,3	18756,5	21486,1	16220,2	12460,6
Всього, т		387309,5	315311,4	279570,5	322179,4	312919	307965,1	334607,3	330130,8

Джерело: за даними Держстату України

Додаток 1.3 – Динаміка експорту та імпорту окремих видів продукції з пластмас в Україні у вартісному вираженні

Найменування продукції за Українською класифікацією товарів зовнішньоекономічної діяльності	Код за УКТЗЕД	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Експорт									
Полімери етилену в первинних формах	3901000000	14554,6	10335,9	11003,0	17632,3	56926,0	73501,6	76398,8	44489,5
Вироби з пластмаси для транспортування та пакування товарів; пробки, кришки, ковпаки, інші вироби для герметизації, закупорювання	3923000000	102683,3	92032,1	75479,1	80971,4	86958,5	113867,6	129075,5	142690,6
Інші вироби з пластмас	3926900000	28933,9	24966,3	22538,4	13776,9	18963,9	22568,3	22719,4	16220,4
Всього		146171,8	127334,3	109020,5	112380,6	162848,4	209937,5	228193,7	203400,5
Імпорт									
Полімери етилену в первинних формах	3901000000	583703,3	472701,7	359579,2	377445,1	350334,2	347082,4	332138,4	285942,8
Вироби з пластмаси для транспортування та пакування товарів; пробки, кришки, ковпаки, інші вироби з пластмаси для герметизації, закупорювання	3923000000	198970,3	167017,7	119331,5	127843,3	143908,3	163786,7	175419,1	169916,3

Найменування продукції за Українською класифікацією товарів зовнішньоекономічної діяльності	Код за УКТЗЕД	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Інші вироби з пластмас	3926900000	124098,1	92406,0	129848,3	95548,5	133867,0	154589,4	149092,8	111814,8
Всього		906771,7	732125,4	608759	600836,9	628109,5	665458,5	656650,3	567673,9
ЗАГАЛОМ (усі найменування за УКТЗЕД)		4594331,1	3638093,5	2646219,1	2866880,1	3245800,4	3558577,4	3564600,3	3403842,7

Джерело: за даними Держстату України



**Додаток 1.4 – Топ 5 країн-експортерів та імпортерів продукції
з пластмас в Україні у 2020 р.**

Найменування продукції за Українською класифікацією товарів зовнішньоекономічної діяльності (код за УКТЗЕД)	Експорт з України			Імпорт в Україну		
	країни-імпортери	тис. дол. США	%	країни-експортери	тис. дол. США	%
Полімери етилену в первинних формах (код 3901000000)	1. Туреччина 2. російська федерація 3. білорусь 4. Польща 5. Китай <i>Всі країни</i>	10498,3 8610,1 6885,3 4238,7 4184,1 <i>44489,5</i>	23,6 19,4 15,5 9,4 9,4 <i>100,0</i>	1. Саудівська Аравія 2. російська федерація 3. США 4. Німеччина 5. Угорщина <i>Всі країни</i>	51519,8 38936,8 35172,5 22883,4 17042,7 <i>285942,8</i>	18,0 13,6 12,3 8,0 6,0 <i>100,0</i>
Вироби з пластмаси для транспортування та пакування товарів; пробки, кришки, ковпаки, інші вироби з пластмаси для герметизації, закупорювання (код 3923000000)	1. російська федерація 2. білорусь 3. Республіка Молдова 4. Польща 5. Литва <i>Всі країни</i>	59620,5 23210,8 11264,3 10463,4 4100,2 <i>142690,6</i>	41,8 16,3 7,9 7,3 2,9 <i>100,0</i>	1. Польща 2. російська федерація 3. Угорщина 4. білорусь 5. Німеччина <i>Всі країни</i>	31888,3 16134,1 15884,6 15378,3 15087,6 <i>169916,3</i>	18,8 9,5 9,3 9,1 8,9 <i>100,0</i>
Інші вироби з пластмас (код 3926900000)	1. російська федерація 2. Угорщина 3. Польща 4. Ізраїль 5. білорусь <i>Всі країни</i>	3544,8 2137,0 814,3 671,4 627,0 <i>12084,5</i>	29,3 17,7 6,7 5,6 5,2 <i>100,0</i>	1. Угорщина 2. Китай 3. Німеччина 4. Польща 5. Румунія <i>Всі країни</i>	10347,8 9746,7 7381,3 3897,4 3863,9 <i>69582,1</i>	14,9 14,0 10,6 5,6 5,6 <i>100,0</i>

Джерело: за даними Держстату України

Додаток 2.1 – Характеристики найбільших світових виробників біопластику

Виробник	Країна реєстрації	Контакти	Торгова марка продукції	Вихідна сировина	Застосування
Novamont	Італія	Телефон: 0321699611; E-mail: info@novamont.com ; https://www.facebook.com/novamont	Mater-Bi	Крохмаль, целюлоза, рослинні олії	Пакування, плівки, сільське господарство
NatureWorks	США	E-mail: inquiry@natureworksllc.com ; https://www.facebook.com/NatureWorksLLC/	Ingeo	Кукурудзяний крохмаль	3D-друк, будівництво та конструювання, пакування, ландшафт і сільське господарство, електроніка та побутова техніка
Algorack	Франція	Телефон: +33299821206; E-mail: contact@algorack.com ; https://www.facebook.com/Algorack/	“Eco sup” та інший пластик	Водорості	Канцелярське приладдя, побутове обладнання, меблі, будівельні та електротехнічні вироби, іграшки, громадське харчування
BASF SE (Societas Europaea)	Німеччина	Телефон: +4524776840	Ecoflex, Ecovivo	Суміші крохмально-полікапролактон (PCL)	Плівки, мішки для органічних відходів, сумки для покупок або плівки для сільського господарства, термозбіжні плівки, картон з покриттям жорстке спінене пакування
Limagrain	Франція	Телефон: +33241530420 ; https://fr.linkedin.com/company/limagrain-europe	Biolice	Полілактид (PLA) із кукурудзи	Пакести для покупок, пакести для сміття, мішки для садових відходів, горщики для рослин, сільськогосподарські плівки та промислові плівки
Plantic	Австралія	Телефон: +61393537900 Fax: +61393537901 E-mail: info.au@kuraray.com	Eco-Plastic	Рослинний крохмаль	Пакування для харчової продукції
Futamura	Японія	Телефон: 81525621841	Nature Flex	целюлоза	Пакувальні плівки для різних типів продуктів і пакування
Arkema	Франція	Телефон: +33149008080; E-mail: social.media@arkema.com	Rilsan B	Поліамід 11 із рециклованої олії	Енергетика, аерокосмічна, автомобільна промисловість, електроніка та спортивне обладнання, трубки, покриття металів.

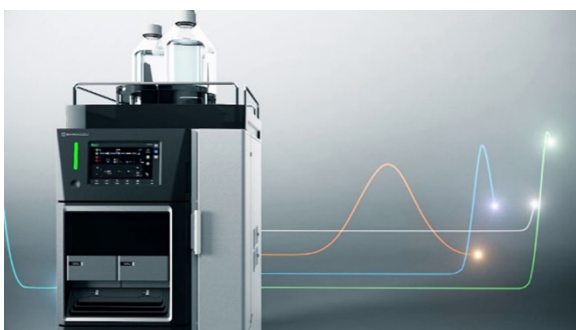
Джерело: відкриті дані про виробників.



Додаток 3.1 – Про лабораторію спектральних досліджень у Львівському національному університеті імені Івана Франка

Лабораторія спектральних досліджень є структурним підрозділом Львівського національного університету імені Івана Франка і створена з метою проведення комплексних спектральних досліджень нових речовин та матеріалів на сучасному рівні, впровадження біодеградабельних матеріалів у харчову та фармацевтичну промисловість, проведення сертифікації та налагодження виробничих протоколів з контролю якості.

Лабораторія є базою для взаємодії з роботодавцями та виробниками і зближує умови навчання фахівців природничих спеціальностей, що мають відношення до (біо)матеріалознавства з умовами майбутньої практичної діяльності.



Матеріально-технічну основу Лабораторії, зокрема, складає **рідинний хроматограф з діодно-матричним детектором та моноквадрупольним мас-детектором**, який є передовим інструментом для аналітичного контролю в регламентуючих документах (фармакопеях та настановах з якості FDA, ЕМА та інших) провідних країн світу. Він згадується у протоколах контролю всіх ліків, харчової продукції, судовомедичних експертиз тощо.

Комплект рідинного хроматографа японського виробника Шімадзу (Shimadzu) моделі LC-2050C LT з моноквадрупольним мас-детектором моделі LCMS-2020 поєднує:

- 1) Рідинний хроматограф моноблочного типу моделі LC-2050C LT з:
 - насосом з 4-х каналним градієнтним блоком;
 - 5-ти каналним дегазатором;
 - автоінжектором з блоком охолодження зразків;
 - термостатом для колонок;
 - контролерним блоком системи;
 - відсіком для розчинників.
- 2) Моноквадрупольний мас-спектрометричний детектор моделі LCMS-2020 з режимом іонізації – ESI з:
 - форвакуумним насосом;

- тюнинговим стандартом;
- клапаном автоматичного перемикання потоків зі встановлювальним комплектом;
- програмним забезпеченням «LabSolutions LCMS».

Таке поєднання відкриває можливості якісного та кількісного аналізу, що задовольняє суворі вимоги аналітичного ринку академічних досліджень і галузевого контролю. Відкриває можливості застосування у багатьох галузях промисловості, таких як фармацевтична, біофармацевтична, судово-медична, промислова, харчова та екологічна.

У сфері клінічних досліджень прилад дає змогу здійснювати аналіз ліків, вітамінів і мінералів у крові, плазмі, сироватці та сечі, а також проводити дослідження в метаболоміці, протеоміці та геноміці.

Використання приладу у біофармацевтиці уможливило біоаналіз і характеристику ліків на основі антитіл.

У сфері охорони навколишнього середовища прилад може використовуватися для якісного оцінювання та кількісного визначення відомих забруднювачів (наприклад, пестицидів, бактерій, фармацевтичних препаратів і засобів особистої гігієни), аналізу біодеградабельних пакувальних матеріалів і їх впливу на довкілля.

У сучасній безпеці харчових продуктів прилад може застосовуватися для контролю якості продукції, наприклад, для кількісного визначення залишків ветеринарних препаратів, харчових добавок і аналізу складу харчових добавок, органічних продуктів та можливих забруднень пакувальних матеріалів, що використовуються для їх транспортування.

Завдяки високій чутливості, високій селективності виявлення та високим якісним можливостям прилад забезпечує гнучкість одночасного багатокомпонентного аналізу, покращує продуктивність та ефективність аналізу, зменшуючи водночас час і похибки визначення, і практично унеможливує хибний результат, пов'язаний з людським фактором при аналізі.



Додаток 3.2 – Про лабораторію біодеградабельних полімерних матеріалів у Національному університеті «Львівська політехніка»

Лабораторія досліджень біодеградабельних полімерних матеріалів є структурним підрозділом Національного університету «Львівська політехніка» та створена з метою розроблення нових біодеградабельних полімерних матеріалів і технологій їхнього перероблення для виробництва екотари, паковань та інших виробів різноманітного призначення; впровадження їх у промислове виробництво, а також дослідження технологічних і експлуатаційних властивостей полімерних матеріалів і виробів на їхній основі.

На підставі теоретичних і експериментальних досліджень, проведених у Лабораторії фахівці забезпечать:

- обґрунтування вибору біодеградабельних полімерів і технологій їхнього перероблення для виробництва пакувальних матеріалів і виробів на їх основі залежно від типу пакованої продукції;
- розроблення сучасних біодеградабельних полімерних матеріалів, зокрема, для пакування та виробів одноразового використання;
- розроблення напрямів здешевлення полімерної біодеградабельної сировини;
- модифікування промислових марок біодеградабельних полімерів із метою розширення технологій їх перероблення та сфер конкретного використання;
- підготовку технічної документації технологічних процесів виробництва різних типів пакування з біодеградабельних полімерів, а також рекомендацій щодо умов їхнього використання;
- впровадження технологічних рішень у промислове виробництво модифікованих біодеградабельних полімерних матеріалів і широкого спектру виробів пакувального призначення.

Матеріально-технічну базу Лабораторії складає різноманітне сучасне технологічне та випробувальне обладнання для одержання, модифікування та перероблення біодеградабельних полімерних матеріалів, а також для дослідження їхньої структури та властивостей, зокрема, **екструзійна лінія**, яка оснащена високопродуктивним екструдером Wogun SJ30, формуючою фільєрою, протяжним механізмом, ванною з рідинним охолодженням, дробаркою, вібраційними ситами; **високошвидкісний двохстадійний змішувач** Xinda SHR-10A, пластограф Brabender, капілярний пластометр ИИТР-А, консистометр Höppler, ротатійні віскозиметри Rheomat 30 Contraves і Rion VT-04, твердоміри Shore D/A Durometer й інше допоміжне устаткування.



Екструзійна лінія



Двохстадійний змішувач

Екструзійна лінія призначена для формування гранульованих біодеградабельних термопластичних композитів і концентратів, а також для виготовлення пластмасових виробів, у т. ч. екотари. Високошвидкісний двохстадійний змішувач барабанного типу, який обладнаний нагрівом призначений для попереднього змішування (опудрення) гранульованих біодеградабельних полімерних матеріалів і різноманітних дисперсних наповнювачів, а також отримання пластифікованих пастоподібних полімерних матеріалів. Випробувальне обладнання лабораторії дає змогу визначати реологічні, теплофізичні та фізико-механічні властивості біодеградабельних полімерних матеріалів.

UDC [338.3.01:678.03](100:477)

Reviewers

L. S. Hryniv, doctor of economics, professor, head of the Department of economics of Ukraine Ivan Franko National University of Lviv;

O. Ye. Kuzmin, doctor of economics, professor, director of the educational and Scientific Institute of Economics and management of the National University «Lviv Polytechnic»;

H. V. Prokayeva, chairman of the public organization «Center for public and media initiatives», founder and coordinator of Zero Waste Academy

*Recommended Academic Council of the Ivan Franko National University of Lviv.
Protocol No. 38/11 of November 29, 2022*

*Recommended Scientific and Technical Council of NU «Lviv Polytechnic».
Protocol No. 10/1 of October 26, 2022*

Analytical report

In case of full or partial reproduction of this publication, a link to the publication is required

Hrynkevych Olha, Dr. Econ. Science, Prof. (general edition, introduction, 1.1, glossary, conclusions, recommendations); **Sadova Uliana**, Dr. Econ. Science, Prof. (general edition, introduction, conclusions); **Matkovskiy Semen**, Cand. Econ. Science, Prof. (1.3-1.4); **Demchyshak Nazar**, Dr. Econ. Science, Prof. (3.1; 3.3; recommendations); **Pokhodylo Nazariy**, Dr. Chemical Science, Senior Researcher (2.1; 2.3; recommendations); **Gurochkina Victoria**, Dr. Econ. Science, Prof. (3.2; glossary); **Levytskyi Volodymyr**, Dr. Tech. Science, Prof. (2.2; glossary); **Maryana Bil**, Dr. Econ. Science, Senior Researcher (1.2); **Lipych Lyubov**, Dr. Econ. Science, Prof. (general edition; 1.1); **Skorokhoda Volodymyr**, Dr. Tech. Science, Prof. (2.2; appendices); **Moskalenko Valentyna**, Cand. Econ. Science (1.1, recommendations); **Hryhoriy Dmytriv**, Cand. Chemical Science, Assoc. Prof. (2.1; glossary; recommendations); **Levytska Olga**, Cand. Econ. Science, Senior Researcher (1.4, appendices, glossary; recommendations); **Bidyuk Dmytro**, Cand. Technical Science, Senior Lecturer (2.4; glossary); **Bukhtiyarova Marta** (1.3; conclusions); **Kvak Svitlana**, Cand. Econ. Science, Assoc. Prof. (2.4); **Marets Oksana**, Cand. Econ. Science, Assoc. Prof. (data visualization); **Melnyk Yuriy**, Cand. Technical Science, Senior Researcher. (2.2; glossary); **Oleksiv Lesya**, Cand. Chemical Science, Assoc. Prof. (2.1; glossary); **Danylyuk Lesya**, Cand. Econ. Science, Assoc. Prof. (1.2); **Teslyuk Roman**, Cand. Econ. Science, Senior Researcher (1.3); **Panchyshyn Taras**, Cand. Econ. Science, Assoc. Prof. (report layout; glossary); **Sas Svitlana** (1.1; appendices), **Sorochak Oleg**, Cand. Technical Science, Assoc. Prof. (glossary; conclusions and recommendations); **Stepura Tetyana**, Dr. Econ. Science, Assoc. Prof. (2.2.; appendices); **Shandra Roman**, Candidate of Law Science, Assoc. Prof. (3.3; recommendations). **Korytskaya Olha**, Cand. Econ. Science, Asit. (computer layout); **Natalia Didukh**, Asit. (layout).

The new plastics economy: potential, technology, stimulus : analytical report / [Hrynkevych O. S., Sadova U. Ya., Matkovsky S. O. et al.]. – Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, NU «Lviv Polytechnic». 2022. – 80 p.

The analytical report is the result of interdisciplinary research on the problem of responsible production and consumption of plastic products. Based on the study of the world experience of solving this problem, as well as its state in Ukraine, conclusions and recommendations were formed on economic, technological, and other solutions for the implementation of the Sustainable development goals in terms of the use of environmentally friendly types of polymers.

The report prepared by a team of researchers and inventors of the Ivan Franko National University of Lviv, the Lviv Polytechnic National University, the M. I. Dolishny Institute for Regional Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine, Lutsk National Technical University, Sumy National Agrarian University, and the State Tax University.

The analytical report is intended for policy makers, representatives of business, public organizations, science and education interested in the development of ecological culture, responsible production and consumption of plastic products.

Наукове видання

НОВА ЕКОНОМІКА ПЛАСТМАС: ПОТЕНЦІАЛ, ТЕХНОЛОГІЇ, СТИМУЛИ

АНАЛІТИЧНА ДОПОВІДЬ

За повного або часткового відтворення
цієї публікації посилання на видання обов'язкове

Гринькевич Ольга, д-р екон. наук, проф. (заг. редакція; вступ, 1.1; глосарій, висновки, рекомендації); *Садова Уляна*, д-р екон. наук, проф. (заг. редакція, вступ, висновки); *Матковський Семен*, канд. екон. наук, проф. (1.3; 1.4); *Демчишак Назар*, д-р екон. наук, проф. (3.1; 3.3; рекомендації); *Походило Назарій*, д-р хім. наук, ст. досл. (2.1; 2.3; рекомендації); *Гурочкіна Вікторія*, д-р екон. наук, проф. (3.2; глосарій); *Левицький Володимир*, д-р техн. наук, проф. (2.2; глосарій; додатки); *Біль Мар'яна*, д-р екон. наук, ст. наук. співроб. (1.2); *Ліпич Любов*, д-р екон. наук, проф. (загальна редакція; 1.1); *Скорохода Володимир*, д-р техн. наук, проф. (2.2; додатки); *Москаленко Валентина*, канд. екон. наук (1.1, рекомендації); *Дмитрів Григорій*, канд. хім. наук, доц. (2.1; глосарій; рекомендації); *Левицька Ольга*, канд. екон. наук, с. н.с. (1.4. додатки, глосарій; рекомендації); *Бідюк Дмитро*, канд. техн. наук, ст. викл. (2.4; глосарій); *Бухтіярова Марта* (1.3; висновки); *Квак Світлана*, канд. екон. наук, доц. (2.4); *Марець Оксана*, канд. екон. наук, доц. (візуалізація даних); *Мельник Юрій*, канд. техн. наук, ст. наук. співроб. (2.2; глосарій; додатки); *Олексів Леся*, канд. хім. наук, доц. (2.1; глосарій); *Данилюк Леся*, канд. екон. наук, доц. (1.2); *Теслюк Роман*, канд. геог. наук, ст. наук. співроб. (1.3); *Панчишин Тарас*, канд. екон. наук, доц. (макет доповіді; глосарій); *Сас Світлана* (1.1; додатки), *Сорочак Олег*, канд. техн. наук, доц. (глосарій; висновки і рекомендації); *Стенура Тетяна*, д-р екон. наук, доц. (2.2; додатки); *Шандра Роман*, канд. юрид. наук, доц. (3.3; рекомендації); *Гринькевич Василь*, канд. техн. наук, доц. (глосарій, висновки і рекомендації); *Корицька Ольга*, канд. екон. наук, асист. (1.2); *Луцишин Андрій* (переклад); *Наталія Дідух* (макетування).

Формат 70x100/16. Ум. друк. арк. 4,7. Тираж 100 пр. Зам.

Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, м. Львів, 79000.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи.

Серія ДК № 3059 від 13.12.2007 р.



LvivBioPlast
ЗРОБИМО СВІТ ЧИСТІШИМ

