

Гавриленко О. М.

докторант

Сумського державного університету

Плішивий Б. М.

аспірант

Сумського національного аграрного університету

Havrylenko Olexei

PhD

Sumy State University

Plyshiviy Bohdan

Postgraduate Student

Sumy National Agrarian University

## СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РИНКУ БІОРОЗКЛАДНИХ ПАКУВАЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

У статті представлено результати дослідження щодо аналізу сучасного стану та прогнозу розвитку світового ринку біорозкладних пакувальних матеріалів. Основна увага приділяється аналізу перспектив розвитку галузі біорозкладних пакувальних матеріалів в контексті глобальних екологічних та економічних викликів. В процесі дослідження детально розглянуті сучасні тенденції та прогнози щодо зростання обсягів виробництва і споживання біополімерних пакувальних рішень, зазначена їх важлива роль у переході до циркулярної економіки та скороченні пластикових відходів. Особлива увага приділяється аналізу регуляторних заходів, спрямованих на стимулювання використання сталих упаковок, а також маркетинговим стратегіям провідних компаній-виробників. Проаналізовано динаміку та прогнози світового виробництва біорозкладного пакування. За прогнозами, цей сегмент досягне 22 млн тонн до 2030 року на тлі посилення екологічного регулювання. Досліджено вплив регуляторних ініціатив, спрямованих на обмеження одноразового пластику, на стимулювання ринку біо-пакування. Проаналізовано маркетингові стратегії провідних виробників щодо переходу на сталу упаковку. Досліджено структуру та прогнози зростання споживання біо-пакування за галузями. Наголошено, що харчова промисловість формує понад 42% попиту. Визначено ключові ринкові бар'єри, що гальмують розвиток біопакування, зокрема, висока вартість та недостатня функціональність деяких матеріалів.

**Ключові слова:** біорозкладне пакування, біополімери, екологічне регулювання, циркулярна економіка, «зелена» економіка, пластикові відходи, інноваційні екотехнології, сталий розвиток.

**Постановка проблеми.** Актуальність розвитку біопакувальної індустрії полягає у глобальному тренді на екологізацію та сталий розвиток світового співтовариства. Згідно з дослідженням Marketsand Markets Research, світовий ринок біорозкладного пакування до 2026 р. досягне \$77,7 млрд, щорічно зростаючи на 14,5% [1]. Це зумовлено жорсткішим екологічним регулюванням та зростанням вимог споживачів до «зеленого» пакування.

На сьогодні велика кількість провідних підприємств у багатьох галузях економіки проводять власні наукові дослідження та випробовують власні інноваційні продукти, які націлені на мінімізацію шкоди навколишньому середовищу, особливо у вигляді тари чи упаковки готової продукції. Вже існує значна кількість таких інноваційних розробок. Так, наприклад, компанія Sularac створила біокомпозит на основі деревини та натурального клею для упаковки косметики. Він повністю біорозкладний та мікробіологічно інертний, його розкладання у навколишньому середовищі у 200 разів швидше порівняно з пластиком [2]. Технології Sularac вже застосовують лідери індустрії: L'Oréal, Chanel, Balenciaga.

Дослідники з MIT розробили полімер з водоростей та бактерій, придатний для 3D-друку гнучких пакувальних матеріалів [3]. Компанія Anellotech (США) впровадила інноваційну технологію виробництва біополімерів з рослинних відходів за допомогою біокатализатора. Це дозволяє значно здешевити сировину для біо-пакування. За прогнозами, технології Anellotech стануть провідними на ринку біопластиків [5].

Актуальність розвитку біопакувальної індустрії для України визначається наступними чинниками. По-перше,

це нагальна потреба у впровадженні європейських екостандартів та критеріїв циркулярної економіки в контексті євроінтеграції. Згідно з Alex Weaver et al., країни ЄС протягом останнього десятиліття активно стимулюють розвиток ринку біорозкладного та біо-пакування [4]. Також вкрай нагальною є необхідність модернізації вітчизняної пакувальної індустрії. За даними міжнародних організацій, таких як FAO, UNIDO та інших в Україні домінує застаріле обладнання та технології, що зумовлює високу ресурсо- та енергоємність [6, с. 24].

Теоретичні аспекти включають дослідження новітніх біотехнологій для виробництва полімерних матеріалів, аналіз ланцюжка доданої вартості та можливостей локалізації окремих ланок в Україні.

В цілому, перехід до біо-пакування має стати пріоритетом модернізації вітчизняної економіки в контексті глобальних тенденцій до декарбонізації та циркулярності.

Актуальність дослідження біопакувальної індустрії для України полягає у можливості розвитку екологічно чистого виробництва та стимулювання «зеленої» економіки.

Отже, дослідження перспектив розвитку біопакувальної галузі має велике теоретичне та практичне значення для України в контексті можливостей зростання «зеленої» економіки та впровадження інноваційних екотехнологій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Аналіз останніх наукових публікацій свідчить про посилений інтерес міжнародних та вітчизняних дослідників до питань розвитку ринку біорозкладних пакувальних матеріалів в контексті глобальних викликів сталого розвитку. Так, у власних роботах групи науковців D. Šuput,

S. Popović, N. Hromiš, J. Ugarković [1] та A. Weaver, J. Pope, A. Morrison-Saunders, P. Lochner [4] комплексно проаналізовано тенденції та передумови зростання світового виробництва біополімерних пакувальних матеріалів та їх вплив на світову економіку, екологію та суспільство. Автори прогнозують, що на тлі посилення екологічного регулювання обсяг цього сегменту буде постійно зростати до 2030 року включно.

Водночас, вітчизняні науковці, такі як Н.Я. Сапогніцька та Н.І. Кучерук [13] вивчають іноземний та вітчизняний досвід екоупакування для хліба та борошнених виробів, та пропонують використовувати цей напрямок виробничої діяльності вітчизняних підприємств у якості екологічної стратегії та підвищення рівня їх конкурентоспроможності.

Передові технології отримання біорозкладних полімерів з відновлюваної сировини обговорюються у статті групи міжнародних дослідників, таких як R. Sazzadur, K. Achyut, G. Gautomi, C. Devasish [17]. Зокрема, автори пропонують інноваційні підходи до виготовлення біорозкладних полімерів для сталого пакування.

Актуальний науковий дискурс концентрується на вивченні шляхів прискорення «зеленої» трансформації пакувальної індустрії в умовах глобальних викликів. Подальші міждисциплінарні дослідження в цій сфері є вкрай необхідними.

**Постановка завдання.** Метою дослідження є визначення поточного стану та прогнозу розвитку світового ринку біорозкладних пакувальних матеріалів, а також визначення об'єктивних ринкових перешкод, що уповільнюють розвиток зазначеного ринку біорозкладних пакувальних матеріалів, які також потребують вирішення.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження потенціалу розвитку біопакувальної індустрії набуває все більшої актуальності в контексті глобальних трендів на екологічну модернізацію та створення циркулярної економіки.

Кількість сміття, виробленого людством, зростає в геометричній прогресії. Тому тема біорозкладності одноразових пластикових стаканчиків, синтетичних пакетів, алюмінієвих банок, тканинних вологих серветок, паперових хусток та інших побутових предметів сьогодні особливо актуальна.

Так, за даними Агентства з охорони навколишнього середовища США (EPA), щороку в Сполучених Штатах утворюється майже 80 мільйонів метричних тонн відходів упаковки. Усвідомлюючи цю проблему та під тиском спо-

живачів, деякі компанії взяли на себе зобов'язання зменшити вплив своєї упаковки на навколишнє середовище. Таким чином, прогнозується, що вищезазначені фактори сприятимуть збільшенню продажів біорозкладної упаковки в США [7].

Суворе регулювання стимулює ринок біорозкладного пакувального матеріалу. Так, за прогнозами Світового банку, виробництво пластикових відходів збільшиться приблизно на 70% і до 2050 року сягне понад 451 млн тонн (у порівнянні з 242 млн тон у 2016 році), а загальний рівень сміття становитиме на рівні 3,3 мільярда тонн (у порівнянні з 2,01 млрд тонн у 2016 році) [12]. При цьому частка виробництва біопластиків становить близько 1% від загального об'єму пластику, що виробляється щорічно.

Динаміку світового виробництва біорозкладного пакувального матеріалу (в т.ч. прогнозні показники, сформовані European bioplastics [14]), представлено на рис. 1.

Небезпека утворення пластикових відходів змусила уряди та інституції ввести заборону на одноразові пластикові пакувальні матеріали. У понад 60 країнах, регіонах і містах було прийнято низку нормативно-правових актів, спрямованих насамперед на пластикове пакування та одноразовий пластик. Запроваджено процедури сертифікації та правила маркування, щоб контролювати неправдиві заяви про екологічне пакування.

Сполучені Штати складають лише 4% населення світу, але виробляють понад 55 кг пластику на людину на рік. Закон про звільнення від пластикового забруднення у США змушує виробників забороняти одноразові пластикові вироби, переробляти відходи та призупиняти видачу дозволів на будівництво нових пластикових заводів, на додаток до інших заходів, що запроваджуються. Національний план дій зі сталого поводження з пластиком встановив 3 цілі щодо пластику. По-перше, переробити 50% пластику до кінця 2025 року, по-друге, поступово відмовитися від одноразового пластику на 90% до кінця 2026 року і, по-третє, зменшити утворення пластикових відходів на 30% до 2030 року. Виробники повинні дотримуватися суворих державних норм, встановлених на регіональних ринках, і переходити на екологічно чисті пакувальні рішення, що, як очікується, сприятиме зростанню ринку.

На сьогодні, виробники ринку біорозкладних пакувальних матеріалів впроваджують маркетингові стратегії, які доносять до своїх споживачів інформацію про захист довкілля, що допоможе їм завоювати більшу частку ринку. Наприклад, компанії Coca-Cola та PepsiCo у 2021 році ого-

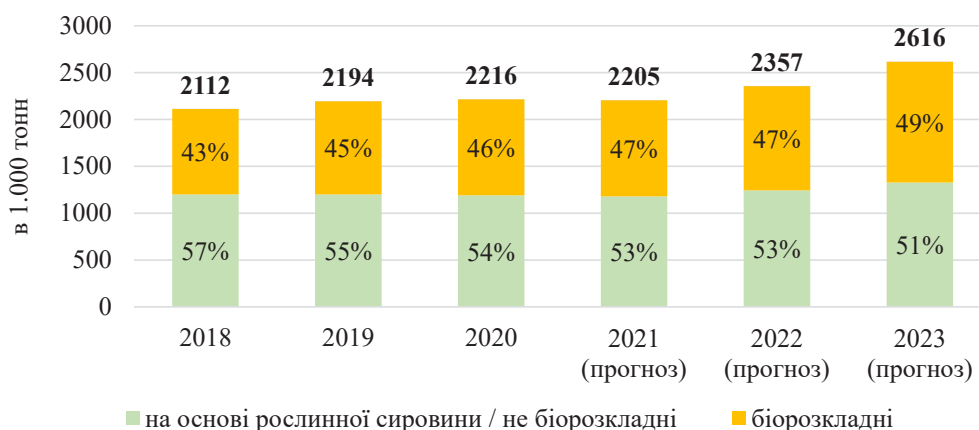


Рис. 1. Світові тенденції у виробництві біорозкладного пакувального матеріалу

Джерело: побудовано автором з використанням [13, с. 48; 14]

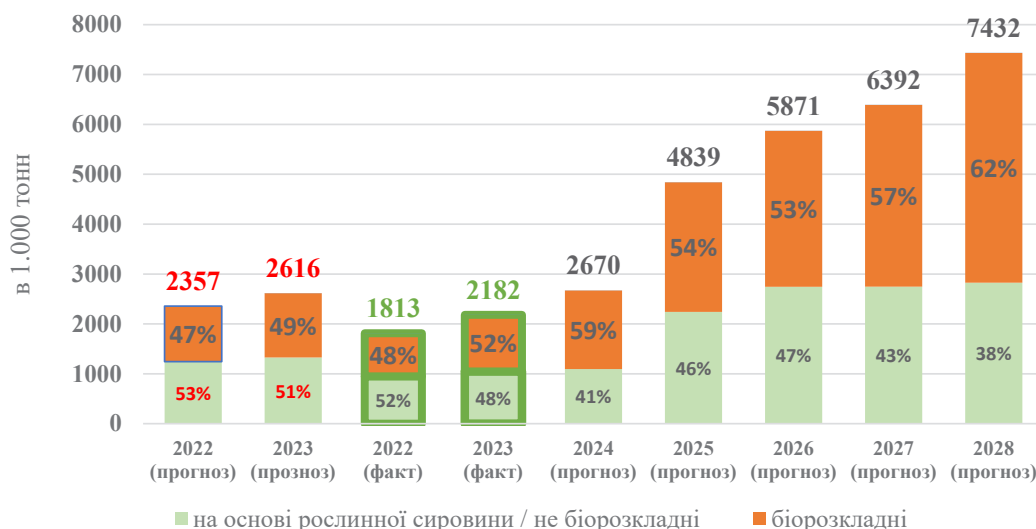


Рис. 2. Динаміка та прогноз виробництва біорозкладного пакувального матеріалу протягом 2022–2028 років

Джерело: побудовано автором з використанням [8; 15]

лосили про перехід на 100% біорозкладні, придатні для вторинної переробки та компостування матеріали в упаковці до кінця 2025 року. У 2021 році Coca-Cola випустила пляшки, що на 100% складаються з переробленого пластику, і навіть пообіцяла інтегрувати 50% перероблених матеріалів у свою упаковку по всьому світу до кінця 2030 року [9; 10]. Також Unilever у 2020 році оголосила про скорочення використання первинної пластикової упаковки на понад 100000 тонн і збільшення використання переробленого пластику та перехід на повністю біорозкладні пакувальні матеріали до 2025 року [11].

На сьогодні частка біорозкладних пакувальних матеріалів (таких, як папір і картон, пластик, джут, дерев'яні біорозкладні пакувальні матеріали) у загальному об'ємі упаковки, становить близько 9% світового ринку упаковки (лотки, мішки, коробки, пакети тощо) і, як очікується, розширюватиметься завдяки зростанню споживчих витрат на стійкі біорозкладні пакувальні матеріали через посилення екологічної свідомості суспільства.



Рис. 3. Частки різних галузей світової економіки та сфер діяльності суспільства у загальному об'ємі споживання біорозкладного пакувального матеріалу, станом на 2022-й рік

Джерело: побудовано автором з використанням [16]

Світовий ринок біорозкладних пакувальних матеріалів за прогнозами фахівців перевищить 169 мільярдів доларів США до 2032 року, зростаючи на 6,8% у середньорічному обчисленні з 2022 по 2032 рік. За прогнозами FactMR, у період з 2022 по 2032 рік ринок буде демонструвати зростання на рівні 6,8% у середньорічному обчисленні порівняно з 3,3% у період з 2017 по 2021 рік [8].

В цілому частка біопластику становить приблизно 0,5% від загального об'єму (понад 400 мільйонів тонн) пластику, що виробляється щорічно [15].

Після періоду стагнації протягом останніх кількох років (рис. 2) загальне світове виробництво пластику знову зростає. Цей розвиток зумовлений зростанням попиту в поєднанні з появою більш складних застосувань і продуктів. Світові потужності з виробництва біопластику значно зростуть з приблизно 2,18 млн тонн у 2023 році до приблизно 7,43 млн тонн у 2028 році.

Ефект Аттенборо сприяє зростанню ринку біорозкладних пакувальних матеріалів. Цей термін названий на честь Девіда Аттенборо, який просвіщає людей щодо питань використання пластику та сталого розвитку. За даними Global Web Index, понад 52% споживачів у США та Великій Британії зменшили використання одноразового пластику, а 42% враховують екологічність упаковки під час купівлі завдяки «ефекту Аттенборо». Всі ці фактори позитивно впливають на продажі на ринку біорозкладних пакувальних матеріалів, який вже зріс у 1,2 рази [8].

Виробники інвестують у найсучасніші технології, щоб задовольнити постійно зростаючий попит на доступні та високоефективні біорозкладні пакувальні матеріали. Крім того, технологічні рішення нового покоління допомагають виробникам створювати пакувальні рішення для конкретних галузей. Прогнозується, що продажі біорозкладних пакувальних матеріалів будуть стимулюватися харчовою промисловістю та виробництвом напоїв серед усіх інших галузей кінцевого споживання. На харчову промисловість припадає понад 42% загальної частки ринку.

Також і інші численні фактори, такі як підвищений попит на готові до вживання страви, напівфабрикати, упаковані харчові продукти, збільшать попит на ринку біорозкладного пакувального матеріалу ще в 1,3 рази [16].

Очікується, що в США зростаюча обізнаність споживачів та сприятливе державне регулювання сприятимуть зростанню попиту на біорозкладну упаковку протягом прогнозованого 2022–2032 р.р. періоду. Прогнозується, що до кінця 2032 року США займатимуть близько 80% північноамериканського ринку біорозкладного пакування [8].

Серед європейських країн найбільшим є німецький ринок біорозкладного пакування, який протягом прогнозованого періоду матиме середньорічне зростання на рівні 4,3% завдяки забороні на одноразові пластикові вироби. Заборона на одноразові пластикові вироби в Німеччині спонукає галузі кінцевого споживання до сталого та екологічного пакування, що стимулює попит на біорозкладну упаковку. Уряди інших європейських країн, таких як Іспанія, Німеччина, Великобританія та інших, у липні 2021 року ухвалили законодавство про заборону одноразових пластикових виробів, щоб зменшити надмірне використання пластикових виробів, що створює можливості для розвитку біорозкладного пакування [8].

Але поряд із тотальним обґрунтуванням доцільності та необхідності переходу до використання біорозкладного пакування існують і об'єктивні ринкові перешкоди, які також необхідно вирішувати. Ключовими серед таких перешкод є наступні.

1. Висока вартість. Біорозкладні полімери, такі як PLA (полімолочна кислота), PGA (полігліколева кислота) і крохмальні сполуки, є дорожчими за традиційні полімери, такі як поліетилен і поліпропілен. Згідно з сучасними дослідженнями, собівартість ПЛА на 50-250% вища ніж у поліетилену. Це робить біоупаковку більш дорогою та менш конкурентоспроможною.

2. Обмежені механічні властивості. Багато біорозкладних полімерів демонструють відносно слабкі механічні характеристики порівняно з традиційними матеріалами, що обмежує їх застосування для певних типів упаковок.

3. Проблеми компостування. Багато біополімерів, таких як ПЛА, важко розкладаються в комерційних компостних установках через відсутність оптимальних температур і вологості. Це знижує їх реальну здатність до біорозкладу.

Для подолання цих перешкод потрібні інновації як у самих матеріалах, так і у виробничих процесах. Значна кількість університетів та наукових установ приймають участь у розробці нових полімерів з покращеними властивостями. Так, науковцями було розроблено нові біополімери на основі грибів з покращеними властивостями. Застосування подібних технологій може зробити біоматеріали більш життєздатною альтернативою. Водночас галузь потребує стандартизації і регулювання для забез-

печення реальної здатності до біорозкладу матеріалів, маркованих як «компостовані» [17].

Можемо сформувані узагальнену матрицю SWOT-аналізу для всебічного використання біорозкладних пакувальних матеріалів (табл. 1).

Не зважаючи на серйозні техніко-економічні виклики, перспектива екологічної упаковки стимулює активний розвиток цієї галузі. Подальші інновації та регулювання можуть подолати ключові слабкості біоматеріалів. Тому всебічне застосування біорозкладної упаковки цілком реалістично в недалекому майбутньому.

В цілому, прогрес у вирішенні проблем вартості, функціональності та компостування дозволить біоупаковці повністю реалізувати свій потенціал на ринку.

**Висновки з проведеного дослідження.** На основі аналізу сучасних досліджень та тенденцій у галузі біорозкладних пакувальних матеріалів, можна зробити наступні висновки. По-перше, подальші наукові розвідки в цій сфері є вкрай актуальними та доцільними. Як зазначають провідні світові групи науковців «біополімерні пакувальні рішення демонструють колосальний потенціал у вирішенні глобальної проблеми пластикових відходів». По-друге, перспективним напрямком є створення біорозкладних пакувальних матеріалів з використанням нанотехнологій. Наноккомпозити на основі полімолочної кислоти та наноцелюлози показують покращені бар'єрні властивості порівняно з традиційними біополімерами.

З огляду на екологічні виклики сучасності та завдання щодо сталого розвитку світової спільноти, подальший розвиток галузі біорозкладних пакувальних матеріалів є надзвичайно актуальним.

За прогнозами Міжнародної асоціації виробництва біопластику, загальносвітовий попит на біорозкладні пакувальні матеріали до 2030 року може зрости у 8-10 разів порівняно з 2020 роком. А тому компанії, що інвестують в альтернативні рішення на кшталт оксо- та біорозкладних пакувальних матеріалів, отримують значні конкурентні переваги на тлі підвищеної екологічної свідомості споживачів. Розвиток цієї галузі сприятиме скороченню обсягів пластикових відходів, зниженню техногенного навантаження на довкілля, стимулюванню «зеленої» економіки та відкриттю нових робочих місць. Проте, технології та інфраструктура для збору і переробки біорозкладних пакувальних матеріалів після використання потребують значних інвестицій, які також потрібно залучити.

Отже, подальший розвиток біоупакувальної галузі є вкрай бажаним та своєчасним кроком на шляху до сталого майбутнього. Проте він вимагає консолідованих зусиль бізнесу, урядів, науковців та суспільства в цілому.

Таблиця 1

**SWOT-аналіз використання біорозкладних пакувальних матеріалів**

<b>Сильні сторони:</b>	<b>Слабкі сторони:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Екологічність – біорозкладні матеріали допомагають зменшити забруднення полімерами та сприяють циркулярній економіці.</li> <li>– Поновлюваність – біополімери, такі як ПЛА, виготовляють з відновлюваних джерел, на відміну від викопного походження пластиків.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Висока вартість – в 0,5-2,5 рази вища в порівнянні з традиційними полімерами.</li> <li>– Погані механічні характеристики деяких біополімерів.</li> <li>– Проблеми компостування через недостатню температуру та вологість.</li> </ul>
<b>Можливості:</b>	<b>Загрози:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Розвиток нових біополімерів з покращеними характеристиками.</li> <li>– Зниження вартості завдяки масштабуванню виробництва.</li> <li>– Зростання попиту на екологічну упаковку.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Коливання цін на сировину для біополімерів.</li> <li>– Нестабільність постачання ключових компонентів.</li> <li>– Повільне оновлення регулювання та стандартів.</li> </ul>

Джерело: побудовано автором з використанням [13; 15; 17]



Список використаних джерел:

1. Šuput D., Popović S., Hromiš N., Ugarković J. Degradable packaging materials – sources, application and decomposition routes. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*. 2021. 25.2: 37–42.
2. Sustainable alternative to plastic. URL: <https://www.sulapac.com/sulapac-material-innovation/>
3. New plant-derived composite is tough as bone and hard as aluminum. URL: <https://news.mit.edu/2022/plant-derived-composite-0210>
4. Weaver A., Pope J., Morrison-Saunders A., Lochner P. Contributing to sustainability as an environmental impact assessment practitioner. *Impact Assessment and Project Appraisal*. No. 26(2). P. 91–98.
5. Technology for a Sustainable Future. URL: <https://anellotech.com/>
6. УКРАЇНА 2030: Доктрина збалансованого розвитку. Видання друге. Львів : Кальварія, 2017. 164 с.
7. Biodegradable Packaging Market Snapshot (2022–2032). URL: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/biodegradable-packaging-market>
8. Biodegradable Packaging Material Market. URL: <https://www.factmr.com/report/2063/biodegradable-packaging-material-market>
9. Sprite will no longer be sold in green bottles. URL: <https://edition.cnn.com/2022/07/27/business/sprite-green-bottle/index.html>
10. Coca-Cola змінила пляшку для популярного напою: в чому причина. URL: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/coca-cola-zminila-plyashku-dlya-populyarnogo-napoju-v-chomu-prichina/>
11. Unilever makes progress on its sustainable packaging goals. URL: <https://www.unilever.com/news/press-and-media/press-releases/2020/unilever-makes-progress-on-its-sustainable-packaging-goals/>
12. Всесвітній банк: кількість сміття на планеті до 2050 року може збільшитися на 70%. URL: <https://ecolog-ua.com/news/vsesvitniy-bank-kilkist-smitty-na-planeti-do-2050-roku-mozhe-zbilshytysya-na-70>
13. Сапотницька Н.Я., Кучерук Н.І. Іноземний та вітчизняний досвід скоюпакування для хліба та борошняних виробів як екологічна стратегія підприємства. *Підприємництво та інновації*. 2022. № 22. С. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/22.8>
14. Bioplastics News. European Bioplastics Association. 2022. URL: <https://www.european-bioplastics.org/>
15. Bioplastics market development update 2023. European Bioplastics Association. 2023. URL: <https://www.european-bioplastics.org/market/>
16. Biodegradable Packaging Market Size, Growth, Report 2023–2032. URL: <https://www.precedenceresearch.com/biodegradable-packaging-market>
17. Sazzadur R., Achyut K., Gautomi G., Devasish C. Biopolymer-mushroom nanofiber composite xerogel film: bio-base mediated green chemical resistant edible and printable films. DOI: <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c05277>
18. Bliumska-Danko K., Charreire-Petit S., Qu D., Shevchenko T. Mapping organic packaging research: Environmental concern and health safety. *Environmental Economics*. 2022. 13(1), 155–170.
19. Shevchenko T., Ranjbari M., Shams Esfandabadi Z., Danko Y., Bliumska-Danko K. Promising developments in bio-based products as alternatives to conventional plastics to enable circular economy in Ukraine. *Recycling*. 2022. 7(2), 20.

References:

1. Šuput D., Popović S., Hromiš N., Ugarković J. (2021) Degradable packaging materials – sources, application, and decomposition routes. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 25.2: 37–42.
2. Sustainable alternative to plastic. Available at: <https://www.sulapac.com/sulapac-material-innovation/>
3. New plant-derived composite is tough as bone and hard as aluminum. Available at: <https://news.mit.edu/2022/plant-derived-composite-0210>
4. Weaver A., Pope J., Morrison-Saunders A., Lochner P. Contributing to sustainability as an environmental impact assessment practitioner. *Impact Assessment and Project Appraisal*, no. 26(2), pp. 91–98.
5. Technology for a Sustainable Future. Available at: <https://anellotech.com/>
6. UKRAINE 2030: The Doctrine of Sustainable Development. Second edition. Lviv: Kalvaria, 2017. 164 p.
7. Biodegradable Packaging Market Snapshot (2022–2032). Available at: <https://www.futuremarketinsights.com/reports/biodegradable-packaging-market>
8. Biodegradable Packaging Material Market. Available at: <https://www.factmr.com/report/2063/biodegradable-packaging-material-market>
9. Sprite will no longer be sold in green bottles. Available at: <https://edition.cnn.com/2022/07/27/business/sprite-green-bottle/index.html>
10. Coca-Cola changes bottle for popular drink: what's the reason. Available at: <https://ecopolitic.com.ua/ua/news/coca-cola-zminila-plyashku-dlya-populyarnogo-napoju-v-chomu-prichina/>
11. Unilever makes progress on its sustainable packaging goals. Available at: <https://www.unilever.com/news/press-and-media/press-releases/2020/unilever-makes-progress-on-its-sustainable-packaging-goals/>
12. World Bank: the amount of garbage on the planet could increase by 70% by 2050. Available at: <https://ecolog-ua.com/news/vsesvitniy-bank-kilkist-smitty-na-planeti-do-2050-roku-mozhe-zbilshytysya-na-70>
13. Sapotnitska N.Ya., Kucheruk N.I. (2022) Foreign and domestic experience of eco-packaging for bread and flour products as an environmental strategy of the enterprise. *Entrepreneurship and Innovation*, no. 22, pp. 47–53. DOI: <https://doi.org/10.37320/2415-3583/22.8>
14. Bioplastics News. European Bioplastics Association (2022). Available at: <https://www.european-bioplastics.org/>
15. Bioplastics market development update 2023. European Bioplastics Association (2023). Available at: <https://www.european-bioplastics.org/market/>
16. Biodegradable Packaging Market Size, Growth, Report 2023–2032. Available at: <https://www.precedenceresearch.com/biodegradable-packaging-market>
17. Sazzadur R., Achyut K., Gautomi G., Devasish C. Biopolymer-mushroom nanofiber composite xerogel film: bio-base mediated green chemical resistant edible and printable films. DOI: <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.3c05277>
18. Bliumska-Danko, K., Charreire-Petit, S., Qu, D., & Shevchenko, T. (2022) Mapping organic packaging research: Environmental concern and health safety. *Environmental Economics*, 13(1), 155–170.
19. Shevchenko, T., Ranjbari, M., Shams Esfandabadi, Z., Danko, Y., & Bliumska-Danko, K. (2022) Promising developments in bio-based products as alternatives to conventional plastics to enable circular economy in Ukraine. *Recycling*, 7(2), 20.

## GLOBAL TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF THE BIODEGRADABLE PACKAGING MATERIALS MARKET

**Summary.** In the article, the results of research on the analysis of the current state and forecast of the development of the global market for biodegradable packaging materials are presented. The main attention is paid to the analysis of the prospects for the development of the biodegradable packaging materials industry in the context of global environmental and economic challenges. During the research, modern trends, and forecasts for the growth of production and consumption volumes of biopolymer packaging solutions are discussed in detail, emphasizing their important role in the transition to a circular economy and the reduction of plastic waste. Special attention is given to the analysis of regulatory measures aimed at stimulating the use of sustainable packaging, as well as marketing strategies of leading manufacturing companies. The dynamics and forecasts of global biodegradable packaging production are analyzed. According to forecasts, this segment will reach 22 million tons by 2030 against the backdrop of intensified environmental regulation. The impact of regulatory initiatives aimed at limiting single-use plastics on stimulating the bio-packaging market is explored. Marketing strategies of leading manufacturers for transitioning to sustainable packaging are analyzed. The structure and forecasts of the growth of bio-packaging consumption by industries are investigated, emphasizing that the food industry accounts for over 42% of demand. Key market barriers hindering the development of biopackaging are identified, including high costs and insufficient functionality of some materials.

**Keyw ords:** biodegradable packaging, biopolymers, environmental regulation, circular economy, green economy, plastic waste, innovative eco-technologies, sustainable development.