




Заняття із запрошеним лектором для студентів освітніх програм «Хімічні технології та інженерії»

30.03.2026

На кафедрі хімії та хімічної інженерії 25 березня 2026 року відбулося лекційне заняття для студентів освітніх рівнів бакалавра та магістра на тему «Біопластик і сталє виробництво: оцінка впливу та перспективи розвитку» за участю запрошеного лектора д-р техн. наук, експерта із хімічного менеджменту Олександра Хохотви.




**БІОПЛАСТИК І СТАЛЕ ВИРОБНИЦТВО:
оцінка впливу та перспективи розвитку**

**14:00
25 березня**

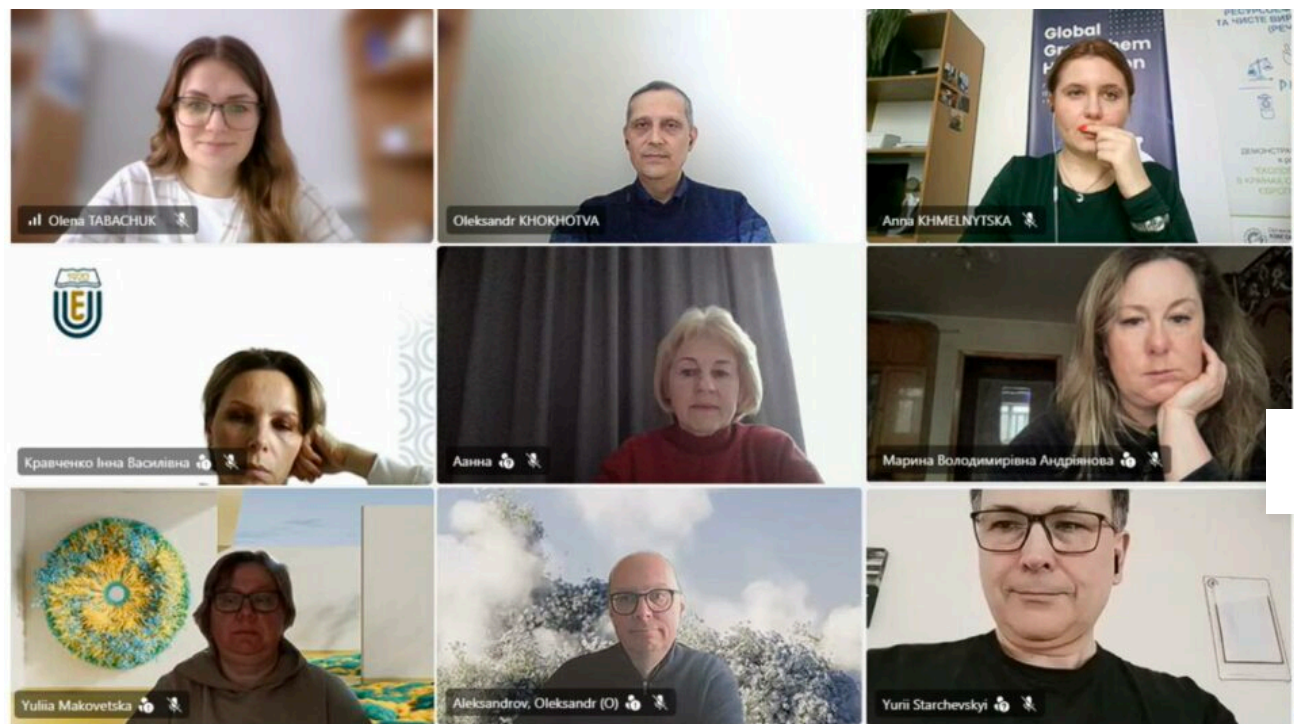
 **Олександр Хохотва**
Доктор технічних наук
Експерт із хімічного менеджменту Центру РЕЧВ
25+ років викладацького досвіду

 **Global Greenchem
Innovation & Network Program**

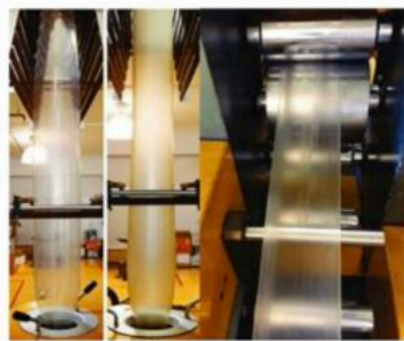
Під час лекції було розглянуто сучасні підходи до створення біопластиків, їх класифікацію (біоосновні, біорозкладні, компостовані матеріали), а також фізико-хімічні властивості та особливості застосування у різних галузях промисловості.

Окрему увагу приділено порівнянню біопластиків із традиційними полімерними матеріалами, їхнім перевагам і обмеженням, а також ролі у формуванні циркулярної економіки та впровадженні принципів зеленої хімії.



Механічне перероблення біопластиків

- Біорозкладні полімери (PLA, PBS, PBAT) можуть бути механічно перероблені за традиційними технологіями для термопластів
- Обмеження
 - біорозкладні полімери зазвичай мають нижчу термостійкість і швидше деградують під час багаторазового переплавлення
 - ці матеріали часто присутні у відходах у невеликих кількостях, що ускладнює їхнє ефективне сортування
 - потрапляння біорозкладних полімерів у потоки перероблення традиційних пластиків погіршує якість вторинної сировини
 - забруднення біопластиків (одноразове пакування) органічними речовинами



Олександр Хохотва представив комплексний аналіз сучасних підходів до розроблення та впровадження біопластиків, що дозволило студентам освітніх програм «Хімічні технології та інженерія» поглибити знання у сфері зеленої хімії та циркулярної економіки, отримати практичне бачення застосування інновацій у промисловості. Також лектор детально розповів про сучасні технології рециклінгу: механічний, хімічний та біологічний, практичні кейси впровадження біопластиків у різних галузях промисловості у контексті сталого виробництва.

Оксо-біорозкладні пластики (охо-biodegradable plastics)

- Це вид традиційних пластмас на основі нафтохімічних полімерів, до складу яких додають 1-3% прооксидантних добавок (солі кобальту, марганцю або заліза)
- Добавки ініціюють процес окиснювальної деградації полімерного ланцюга під дією кисню, тепла та ультрафіолетового випромінювання
- Процес деградації складається з двох етапів:
 - абиотичне окиснення полімеру під дією світла, тепла і кисню, його фрагментація;
 - утворені фрагменти можуть бути спожиті мікроорганізмами
- Найчастіше технології застосовуються до звичайних поліолефінів, які практично не біодеградують: поліетилен, поліпропілен

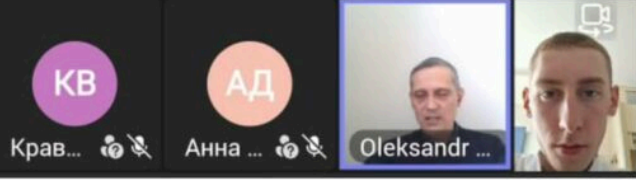


Виробництво біопластиків з точки зору ОЖЦ

- Отримання сировини**
 - Виробляється з відновлюваних ресурсів – під час росту рослини відбувається поглинання вуглекислого газу з атмосфери → зменшення загального вуглецевого сліду матеріалу
 - Вирощування сировини потребує землі, води, добрив і пестицидів
- Виробництво мономерів і синтез полімеру**
 - Части організму рослини ферментують біомасу або інші біотехнологічні продукти
 - У багатьох випадках енергетичні витрати можуть бути меншими, ніж у нафтохімічній виробництві, особливо якщо використовується відновлювана енергія
 - Ефективність процесів залежить від технологій та масштабу виробництва
- Виробництво пластикових виробів**
 - Висхідність біопластиків неможливо порівняти за допомогою традиційних технологій – екструзія, лиття під тиском або термоформування
- Використання продукту**
 - Екологічний вплив залежить переважно від тривалості використання виробу та його функціональних властивостей
 - важливий термін служби або інші механічні характеристики, → частіше заміна продуктів і відходів, збільшення споживаних ресурсів.
- Завершення життєвого циклу**
 - Компостування або біологічне розкладання за відповідних умов



Oleksandr КНОКНОТВА ...

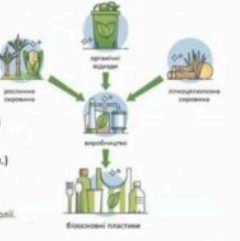


Сировина для виробництва біоосновних біорозкладних пластиків

- рослинна біомаса, яка містить вуглеводи, ліпіди**
 - крохмалевісні культури (кукурудза, картопля, пшениця, маніока)
 - цукровісні культури (цукрова тростина, цукровий буряк)
 - лігніцелюзна біомаса (деревина, соломка, с/г відходи, кукуруддані стебла, рисова лузга тощо)
- рослинні олії (соєва, ріпакова, пальмова тощо)**
- мікробіальні джерела сировини** – деякі полімери синтезуються безпосередньо мікроорганізмами як внутрішньоклітинні запасні речовини
 - важливий термін служби або інші механічні характеристики, → частіше заміна продуктів і відходів, збільшення споживаних ресурсів.
- відходи та побічні продукти біомаси** (харчові відходи, залишки аграрного виробництва, гліцерин із виробництва біодизелю та ін.)


Повільна сировина:


- I покоління: Харчові культури (кукурудза, цукрова тростина).
- II покоління: Харчові відходи (с/г залишки, деревина, використані олії).
- III покоління: Володарості, бактерії, вуглецевий газ.



Приклади біоосновних біорозкладних пластиків: Пластики на основі целюлози. Отримання

- Сировиною є рослинна біомаса (деревина, бавовна, льон, інші лігніцелюлозні матеріали)
- Для створення термопластичних матеріалів целюлозу модифікують шляхом естерифікації або етерифікації гідроксильних груп (ацетат, пропіонат, бутірат)
- Можуть бути перероблені за допомогою стандартних технологій полімерної промисловості (екструзія, лиття під тиском, формування плівок)





Під час лекції учасники отримали знання щодо практичних інструментів для оцінки доцільності використання біопластиків у конкретних продуктах, що сприятиме більш обґрунтованим рішенням у сфері сталого виробництва.

The screenshot shows a Zoom meeting with 9 participants. The participants are: Yevheniia STARODUBTSEVA, Olena TABACHUK, Oleksandr KHOKHOTVA, Vitaliy Babenko, Кравченко Ірина Василівна, Анна, Олександр шоколенко, Yulia Makovetska, and Aleksandrov, Oleksandr (O). The presentation slide is titled "Біорозкладні небіоосновні пластики" and "Приклади біоосновних (біо-нерозкладних) пластиків. Біо-ПЕТ (біо-поліетилентерефталат)".

Біорозкладні небіоосновні пластики

- Це полімерні матеріали, які здатні розкладатися під дією мікроорганізмів, але при цьому синтезуються з вичерпної нафтоїдної сировини.
- З точки зору зеленої хімії Біорозкладні небіоосновні пластики розглядаються як передні технології.
- Біорозкладність визначається насамперед хімічною структурою полімеру, а не джерелом вуглецю.
- Полімери стають потенційно біорозкладними, якщо їхня макромоллекулярна структура містить хімічні зв'язки, які можуть бути гідролізовані або ферментативно розщеплені.

Приклади біоосновних (біо-нерозкладних) пластиків. Біо-ПЕТ (біо-поліетилентерефталат)

- біогенне походження має етиленгліколь (з біоетанолу)
- терефталева кислота походить із нафтового джерела
- Біо-ПЕТ взаємний зустрічається у виробничій площині для напоїв, текстилю та пакування для харчових продуктів
- Біо-ПЕТ має таку ж довговічність та придатність до перероблення, як і звичайний ПЕТ-пластик.

Біоосновність (bio-based)

- Біоосновні полімери виготовляються повністю або частково з відновлюваної біомаси.
- Важливо саме походження вуглецю в молекулярній структурі полімеру
- Приклади біомаси:
 - кукурудза
 - целюзна тростина
 - целюлоза
 - рослинні олії

Проведене заняття сприяло поглибленню теоретичних знань студентів при вивченні дисциплін «Загальна хімічна технологія», «Сучасні технології в галузі», «Рециклінг та ресурсозбереження в хімічних технологіях», «Зелена хімія», «Оцінка життєвого циклу технологій, матеріалів, експертиза та контроль якості харчових та косметичних продуктів», «Екологічний аудит та менеджмент», «Процеси та апарати хімічних виробництв». А також ознайомленню з сучасними тенденціями розвитку хімічних технологій та інженерії, розширенню професійного світогляду майбутніх фахівців, які здатні працювати в умовах сталого розвитку та інноваційної економіки.

Кафедра хімії та хімічної інженерії висловлює подяку *Центру ресурсоефективного та чистого виробництва* за співпрацю та організацію заходів з сталого розвитку та зеленої хімії у партнерстві із *Центром зеленої хімії та зеленої інженерії Єльського університету (США)* в рамках проєкту ЮНІДО «Глобальна програма інновацій та мереж у зеленій хімії» (GreenChem), за фінансування Глобальним екологічним фондом (ГЕФ).

Детальніша інформація про нові заходи від *Центру ресурсоефективного та чистого виробництва* на сайті <https://www.recpc.org/>.

Кафедра хімії та хімічної інженерії

Загальні питання: centr@khnmu.edu.ua
Подача новин та анонсів: press@khnmu.edu.ua

Центр кар'єри

Цілі сталого розвитку

Скринька довіри

Цивільний захист

Пожежна безпека

Охорона праці

Медичний пункт



Хмельницький національний університет, 2026