

**Босняк Є.М.** студентка гр. ТТ-13, **Коньова К.С.** студентка гр. 35 ХТ  
**Науковий керівник: Вамболь С.О.,** д.т.н., професор кафедри безпеки життєдіяльності  
(Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна)

## **СОРБЕНТИ НА ОСНОВІ ВІДХОДІВ АГРОВИРОБНИЦТВА ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ІОНІВ ТЯЖКИХ МЕТАЛІВ**

*Анотація розглянуто можливість використання сорбентів отриманих з відходів агровиробництва для очищення стічних вод від іонів тяжких металів. Показана можливість використання широкого спектру відходів від лушпиння соняшнику та гречаної крупи до адсорбентів на основі керамічного виробництва та модифікованих відходів сільськогосподарської переробки.*

У національної безпеки багато важливих задач однією з них є захист території від дій та наслідків надзвичайних ситуацій. Зараз же головним питанням є актуальна проблема забруднення водневих ресурсів від дії промисловості. У цілому очищення природних та стічних вод від небезпечних токсичних, у тому числі важких металів ефективно вирішується при використанні різних вуглецевих сорбентів. Сировинні ресурси для здобуття таких матеріалів дуже багатоманітні. Особливу групу складають відходи перероблення біомаси. Активні пористі матеріали з рослинних відходів мають значне практичне значення для розв'язання екологічних проблем промислово насичених територій: очищення стічних вод, викиди газів, ґрунти тощо.

Одним із напрямків, який можна визначити, є очищення хімічних, медичних та фармацевтичних стічних вод від іонів важких металів. Відходи є небезпечною речовиною як біохімічна сполука в поєднанні з іонами важких металів. Тому розробка нових методів очищення таких домішок та пошук нових адсорбентів на рослинній основі є актуальними. Для дрібносерійного виробництва поблизу джерела доступної сировини економічно доцільно використовувати адсорбенти з відходів біомаси. Аналіз структури сировинної бази рослинних відходів показує, що найбільш перспективним виробництвом адсорбуючих матеріалів за наявності та масштабами є відходи сільськогосподарської продукції та деревообробної промисловості.

Використання рослинних адсорбентів як фільтруючих і очисних елементів на нашу думку є перспективним. Рослинні речовини як побічний продукт або відходи харчової промисловості становлять особливий інтерес. Відносно дешева вартість адсорбенту привертає увагу багатьох дослідників, які займаються видаленням важких металів зі стічних вод.

Одним з перспективних методів який привертає до себе увагу є очищення стічних вод від іонів важких металів за допомогою адсорбентів на основі керамічного виробництва та модифікованих відходів сільськогосподарської переробки [2]. Цей вид досліджень виконується в рамках програми «Розробка енергоощадних технологій, контролю за водою та ґрунтом, методів очищення та знезараження, перероблення та утилізації техногенних утворень та відходів у споживчу продукцію» і випущений у 2015 році. На основі модифікованих відходів, що утворюються при обмолоті проса, лушпиння соняшнику, пшениці та кераміки, використовують комбіновані адсорбційні матеріали з відходів агропромислового комплексу. Ефективність очищення, склад, фізико-хімічні та сорбційні властивості отриманих сорбційних матеріалів оцінювалась по відношенню до іонів важких металів нікелю, цинку, міді, кадмію, свинцю та ін. При цьому враховувався вплив різних факторів (t, °C, рН, та ін.). У підсумку визначена токсичність води до та після очищення.

Можна взяти до уваги приклад використання адсорбентів з відходів деревини в деревообробній промисловості для очищення води наведено в джерелі [3]. Проведено

експерименти з вивчення адсорбції міді, цинку та свинцю з водних розчинів адсорбентом з кори берези. Дослідження виявило, що адсорбент, вилучений з флоєми, і вилучений з неї твердий залишок мають подібну адсорбційну активність до досліджуваного металу. Ці адсорбенти характеризуються найвищою адсорбційною активністю відносно свинцю. Результати показують, що адсорбент з берести є найефективнішим при очищенні стічних вод з концентрацією металу менше ніж 10,5 мг/л.

У літературі [4] описано дослідження, аналіз та застосування біогідрологічного рослинного методу з використанням двох видів водних рослин для очищення іонів важких металів у промислових стічних водах. Використовуйте водні рослини для очищення іонів важких металів у стічних водах. Досліджено особливості зміни концентрації іонів важких металів у стічних водах при наявності водних рослин, а також здатність рослин накопичувати іони важких металів. Відзначимо високий ефект очищення від іонів важких металів, таких як залізо, мідь, цинк до стандартних показників. Зроблено висновок, що використання водних рослин для очищення стічних вод, що скидаються у водойму, значно захистить навколишнє середовище від екологічних отрут.

На прикладі лушпиння соняшнику та гречаної крупи розглядається інший варіант використання адсорбційних матеріалів із відходів сільськогосподарського виробництва [5]. У дослідженні про екологічно чисту воду він розглянув деякі аспекти використання абсорбуючих матеріалів на основі відходів сільськогосподарського промислового виробництва. Адсорбційно-іонообмінна технологія використовується для очищення води від іонів важких металів разом із застосуванням адсорбційно-іонообмінних матеріалів на основі модифікованих рослинних відходів та мінеральної сировини. Дослідження очищення води іонами міді та нікелю на лушпинні гречки показують, що природна форма гречаного лушпиння має низьку адсорбційну здатність щодо іонів міді (4,2 мг/г), а обробка модифікаторами може значно покращити показники адсорбції. Найкращий результат, отриманий при модифікації розчином гідроксиду натрію, полягає в тому, що адсорбційна здатність збільшується більш ніж у 4 рази. Видно, що сумарне значення динамічної потужності під час першої регенерації зменшується приблизно у 2 рази, а після другої – в до 15 разів (відносно попередньої). Час захисту та час досягнення повної динамічної потужності також скорочуються приблизно у 2 рази, що додатково стабілізується.

Підсумовуючи, слід зазначити, що в цій сфері проводяться численні дослідження. Технології утилізації рослинних відходів у сільськогосподарському виробництві, тобто їх утилізації, зможуть вирішити складну та багатогранну проблему, а саме: раціональне використання біологічних ресурсів, зниження витрат, забезпечення екологічної безпеки.

### Перелік посилань

1. Кодекс цивільного захисту України. Верховна Рада України: вебпортал. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text> (дата звернення 15.10 2021).
2. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов сорбентами на основе модифицированных отходов керамического производства и сельхозпереработки / Ульянова В.В., Диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук., ФГБОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Саратов, 2015, 142 с.
3. E.V. Veprikova at. / Purification of Water from the Copper, Zinc and Lead by Sorbents from Inner Birch Bark / E.V. Veprikova, S.A. Kuznetsova, N. V. Chesnokov/ Journal of Siberian Federal University. Chemistry 2 (2015 8) p. 202-210
4. Очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов с использованием водных растений / Э.М. Зайнутдинова, Г.Г. Ягафарова / Башкирский химический журнал. 2013. Том 20. № 3, 150-152 с.
5. Экологически безопасное водопользование с применением технологических решений на основе новых сорбционных материалов (на примере Алтайского края) /

Сомин В.А., Диссертация на соискание ученой степени докт. техн. наук., ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Барнаул, 2015, 265 с.